

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA DE BIOLOGÍA

**INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA DE EDC
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA APLICADA Y PARASITOLOGÍA
-LENAP-
2004-2005**

MARÍA FERNANDA
BRACAMONTE RODRÍGUEZ
LICDA. MARÍA EUNICE ENRÍQUEZ
LICDA. CARMEN LUCÍA YURRITA.

ÍNDICE

Introducción	1
Cuadro Resumen de las Actividades de EDC	2
Actividades Realizadas durante la Práctica de EDC	
a. Actividades de Servicio	3
b. Actividades de Docencia	6
c. Actividades no Planificadas	8
d. Actividades de Investigación	10

INTRODUCCIÓN

El EDC (Experiencia Docente con la Comunidad) es el programa que ayuda al estudiante a formarse profesionalmente dentro de la carrera de Biología adentrándolo a las prácticas de docencia, servicio e investigación y lo prepara para el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS). Durante el desarrollo del EDC el estudiante fortalece su capacidad de autogestión y toma de decisiones, consolida sus intereses futuros, apoya las funciones de los Herbarios BIGUA y USCG, ejecuta actividades de interpretación ambiental, elabora material científico educativo para el conocimiento y divulgación de las ciencias biológicas y participa en actividades de educación ambiental.

La unidad de práctica elegida para desarrollar el EDC fue el Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología LENAP, donde se desarrollaron la mayoría de las actividades.

A continuación se presenta el informe final de las actividades de docencia y servicio realizadas durante esta práctica en el período 2004-2005, así como los resultados obtenidos en la investigación.

CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Nombre de la Actividad	Fecha de la Actividad	Horas EDC ejecutadas
A. SERVICIO:			
	Limpieza y alimentación de ratones	Todo el EDC	19
	Cultivo de chinches	Agosto – 20 octubre 2004	7
	Limpieza de Bioterio	Todo el EDC	21
	Servicio Herbario USCG	9 –21 Julio 2004	60
	Visitas semanales a Meliponario	Agosto 2004 – Julio 2005	188
	Organización de Entomoteca	Agosto 2004 – Enero 2005	25
	Giras al Rancho	Agosto 2004 – julio 2005	64
	Identificación de especímenes colectados en el Rancho, El Progreso e ingreso a base de datos.	Agosto 2004 – Julio 2005	100
	Montaje y etiquetado de especímenes colectados en el Rancho, El Progreso.	Agosto 2004 – Julio 2005	42
B. DOCENCIA:			
	Conferencia a Biología General 2	Septiembre 2004	30
	Guía para visitas de Niños al Meliponario	Septiembre 2004 – Mayo 2005	70
	Trifoliar del Bioterio	Octubre 2004 – mayo 2005	60
C. NO PLANIFICADAS:			
	Colaboración en actividades varias dentro de LENAP	Todo el EDC	148
	I Congreso Multidisciplinario EDC	1-3 septiembre 2004	15
	Apoyo a las giras de Pueblo Nuevo Viñas Santa Rosa, para el proyecto de EPS 2004	Octubre – Diciembre 2004	33
	Auxiliar de Biología General CEMA	Enero – Junio 2005	68
D. INVESTIGACIÓN:	“ Actividad Antibacteriana in Vitro del Propóleo de <i>Apis mellifera</i> , <i>Melipona beecheii</i> y <i>Tetragonisca angustula</i> de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, Guatemala frente a <i>Staphylococcus aureus</i> “	Febrero – Julio 2005	300

ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

A. ACTIVIDADES DE SERVICIO:

No. 1

Limpieza y alimentación de ratones:

Objetivo: mantener limpios y en buenas condiciones a los ratones de laboratorio utilizados para alimentar chinches en diversos estudios.

Procedimiento: Se limpian las cajas en las que se encuentran los ratones, se coloca viruta y concentrado, luego se colocan los ratones en cajas de plástico, estas se cierran con tapaderas enrejadas de metal, se coloca agua limpia en pajas.

Resultados: esta actividad se realizó mensualmente durante todo el EDC utilizando 19 horas totales. Los ratones se mantuvieron limpios y en buenas condiciones, para ser utilizados en la alimentación de triatominos.

Limitaciones: ninguna.

No. 2

Cultivo de chinches:

Objetivo: Contribuir con el mantenimiento y alimentación de un cultivo de chinches para las investigaciones que se realizan en el Laboratorio.

Procedimiento: Para la alimentación de las chinches se utilizan cajas especiales de plástico, donde se colocan los ratones inmovilizados dentro de una malla, para que las chinches se puedan alimentar, se guardan en la cámara ambiental por un lapso de una hora.

Resultados: se mantuvo el cultivo de chinches hasta el 20 de octubre.

Limitaciones: la cámara ambiental donde se mantiene la colección esta deteriorada, lo que causo que el 20 de octubre la temperatura subiera arriba de los 40 °C ocasionando la muerte de las chinches del cultivo y de todos los triatominos del LENAP. Por lo que no fue posible continuar con esta actividad.

No. 3

Limpieza de Bioterio:

Objetivo: mantener limpio y en orden el Bioterio para poder realizar las actividades que allí se desarrollan.

Procedimiento: se colocan en su lugar las cajas para ratones y las cajas para la alimentación de chinches, las mallas para los ratones, se sacuden las mesas de trabajo, se barre el piso, se ordenan los frascos que se lavaron el día anterior y que ya están secos, se lava el material sucio y se deja secando.

Resultados parciales: esta actividad se realizó durante toda la práctica donde se logró mantener limpio y en orden el Bioterio para que se pudieran realizar las actividades que allí se desarrollan.

Limitaciones: ninguna.

No 4

Servicio en Herbario USCG

Objetivo: contribuir con la realización de las actividades de Herbario durante 60 horas para ayudar al funcionamiento del mismo.

Procedimiento: se realizan las actividades de etiquetado, montaje, intercalado, registro, cambio de camisetas, revisión de ejemplares del Herbario USCG para mantener en orden y en buen estado la colección.

Resultados se realizaron todas las actividades del Herbario USCG las cuales ayudaron al funcionamiento del mismo.

Limitaciones: ninguna

No 5

Visitas al Meliponario

Objetivo: visitas semanales al Meliponario experimental para revisión de colmenas como apoyo al Proyecto: "Reproducción Acelerada de dos Especies de Abejas Nativas Bajo Condiciones controladas y Estimulación"

Procedimiento: cada semana se revisarán colmenas y se llenarán las boletas para control de las condiciones de las mismas. se prepara con anterioridad el alimento proteico para las abejas cada quince días, se realizarán etiquetas para la identificación de las colmenas.

Resultados: se realizaron visitas al Meliponario durante todo el EDC manteniendo las colmenas en buen estado. En total se utilizaron 188 horas.

Dificultades: ninguna.

No. 6

Organización de la Entomoteca

Objetivo: Mantener la colección de triatominos en orden para utilizarla como referencia para estudios de PCR y morfometría y para poder realizar intercambio de especímenes con otros países.

Procedimiento: se toman los viales donde se encuentra cada espécimen, se revisa que tengan suficiente alcohol con glicerina y se ordena según el número de registro en un canasto identificado el cual se ingresa en un anaquel dentro del Bioterio.

Resultados: la actividad se realizó hasta enero de 2005, en total se utilizaron 25 horas contribuyendo con el mantenimiento de la Entomoteca de el LENAP.

Limitaciones: algunos de los viales carecen de numeración o de localidad por lo que se hizo imposible colocarlos en el lugar preciso.

No 7

Giras de campo al Rancho, El Progreso:

Objetivo: apoyar giras de campo en el proyecto “Diversidad de Abejas en el Monte Espinoso de El Rancho, El Progreso”

Procedimiento: coleccionar abejas en el Monte Espinoso durante las giras de campo.

Resultados parciales: se realizaron 3 giras al Rancho como apoyo al proyecto “Diversidad de Abejas en el Monte Espinoso de El Rancho, El Progreso”.

Dificultades: no fue posible asistir a las giras realizadas por el equipo de trabajo del proyecto, debido a que estas se planificaron en épocas de exámenes parciales.

No. 8

Identificación de especímenes colectados e ingreso a base de datos:

Objetivo: Contribuir con la identificación de especímenes colectados en el Rancho el Progreso.

Procedimiento: identificar con la clave dicotómica Abejas sin Aguijón de México de Ayala (1999), los especímenes colectados en las giras de campo, e ingresar datos a la base.

Resultados: se ingresaron los datos de las abejas colectadas en el campo y se ordenaron las bases de datos existentes, debido a que se encontraron registros repetidos o con falta de información.

Dificultades: ninguna.

No 9

Montaje y etiquetado de especímenes colectados en el Rancho , El Progreso:

Objetivo: Contribuir con el montaje y etiquetado de los especímenes colectados en las giras de campo del Rancho, El Progreso.

Procedimiento: se montan las abejas con alfileres entomológicos y con ayuda de una gradilla de madera y se les coloca las etiquetas que indican lugar, fecha de colecta, colector, nombre científico, etc.

Resultados parciales: se contribuyó con el montaje y etiquetado de los especímenes colectados en las giras de campo durante todo el EDC.

Dificultades: ninguna.

B. ACTIVIDADES DE DOCENCIA:

No 1

Conferencia "Clase Insecta y Generalidades sobre abejas sin aguijón" a estudiantes de Biología General II de la Fac. de Ciencias Químicas y Farmacia:

Objetivo: Proporcionar información sobre las generalidades de los meliponinos y usos medicinales de sus productos.

Procedimiento: se realizó una actividad de divulgación. Esta actividad incluyó una presentación y un espacio para resolver dudas. La cual se realizó en 3 de las 4 secciones del curso de Biología General II utilizando un período por sección empleando medios audiovisuales.

Resultados: se impartieron 2 de las conferencias planificadas ya que la última era dirigida a dos secciones juntas, proporcionando información sobre los insectos y generalidades sobre abejas sin aguijón a los estudiantes de las secciones C y D de Biología General II..

Dificultades: la tercera charla se tenía planificada para el 8 de octubre pero la AEQ pidió los períodos a utilizar para una actividad con los alumnos por lo que se cambio a 13 de octubre pero los alumnos no se presentaron , finalmente la charla se cambio para el 25 de octubre pero nuevamente los alumnos no se presentaron por lo que esta charla fue cancelada por parte de los profesores del curso.

No 2

Guia para Visitas de Niños al Meliponario Experimental

Objetivo: elaborar una guía que describa de manera didáctica y sencilla la función del Meliponario y generalidades de meliponinos.

Procedimiento: se elaboró un programa donde se incluyen actividades didácticas con enfoque a niños, las cuales incluyen un paseo por una parte del jardín botánico para mostrar cómo y para qué, las abejas visitan las flores, luego una visita del Meliponario experimental, con observación de las colmenas por dentro y por fuera, indicando los productos importantes de los meliponinos y generalidades del grupo.

Resultados: la elaboración de la guía para visitas al Meliponario Experimental enfocada hacia niños.

Dificultades: ninguna.

No 3

Trifoliar de Bioterio

Objetivo: Elaborar un trifoliar de normas de desempeño en el Bioterio del LENAP.

Procedimiento: se realizó un trifoliar que contiene información que facilite el desarrollo de las actividades del Bioterio. Contiene información sobre como realizar la limpieza del Bioterio, cambio de comida a ratones, alimentación de chinches, cultivo de triatominos. Este trifoliar está dirigido a las personas que ingresen al laboratorio (EDC`s o EPS`s) para que tengan una guía de cómo realizar el trabajo y con el fin de evitar accidentes.

Resultados: se elaboró un trifoliar par el Bioterio en base a las normas de desempeño del LENAP.

Dificultades: ninguna.

C. ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS:

No 1

Colaboración en actividades varias dentro del LENAP

Objetivos: colaborar con actividades no planificadas del LENAP

Procedimiento: se colabora con cualquier clase de actividad dentro del LENAP en la que sea necesaria ayuda.

Resultados: las actividades realizadas fueron:

- Realización de la agenda para la reunión del 27 de noviembre del LENAP.
- Ayuda con el arreglo de las colecciones de abejas colectadas en proyectos pasados.
- Compilación de los anexos del informe final del proyecto de abejas sin aguijón realizado en Esquipulas.
- Elaboración de etiquetas de chinches.
- Clasificación y conteo de ratones del Bioterio para determinar cuales y cuantos serían donados al MUSHNAT para la alimentación de reptiles.
- Revisión de la base de datos de libros de abejas del Laboratorio e ingreso de nuevos libros a la misma. Colaboración en pequeñas actividades del LENAP: 6 horas y media.
- Colaborar en la elaboración de la presentación del Proyecto de abejas sin aguijón del el Trifinio y asistencia a la Presentación de proyectos del AGROCYT.
- Elaboración de la presentación y presentación del LENAP como una unidad de práctica para el EDC, a estudiantes que inician estas prácticas en el año 2005.
- Inventario de la computadora del LENAP que se donó a la Bodega, elaboración de la carta para que recibieran la misma.
- Apoyo a la gira de campo de Br. Pavel García a Finca El Carmen, Antigua Guatemala, para colectar abejas.
- Asistencia a la Feria de la Ciencia y Tecnología del CONCYT, elaboración de material a utilizar en el stand del LENAP para esta actividad.
- Ayuda en actividades de serología
- Inventario de reactivos del LENAP.
- Elaboración parcial de la presentación a estudiantes de agronomía de Petén.
- Ventas de comida para la recaudación de fondos para el viaje a la Estación Biológica Chamela con el fin de identificar las abejas de la colección de referencia del LENAP.
- Preparación y realización de fiesta para recaudar fondos para la actividad antes mencionada..
- Reuniones de Laboratorio y de equipo de abejas.
- Viaje a Jutiapa.

TOTAL: 148 horas.

Limitaciones: ninguna.

No 2

Asistencia al I Congreso Multidisciplinario de EDC

Objetivos: conocer las actividades de las practicas de EDC de las demás carreras de la Facultad.

Procedimiento: se asistió al I congreso Multidisciplinario de EDC durante el 1, 2 y 3 de Septiembre de 2004 que fue realizado en el Colegio de Profesionales durante las mañanas.

Resultados: se asistió al congreso Multidisciplinario, conociendo algunas de las actividades que realizan los edecistas de las otras carreras de la Facultad.

Limitaciones: ninguna.

No 3

Apoyo a las giras de Pueblo Nuevo Viñas Santa Rosa para el proyecto de investigación de EPS.

Objetivo: acompañar a Br Inga Ruiz (EPS LENAP, área de abejas), en sus giras a Pueblo Nuevo Viñas Santa Rosa, para apoyarla en su proyecto de investigación de EPS sobre la abeja sin agujón "Talnete".

Procedimiento: se realizan visitas a los meliponicultores del lugar pasando encuestas sobre el conocimiento que tienen sobre esta abeja.

Resultados: se realizaron 4 giras de campo a este sitio, dando un total de 33 horas, en las cuales se realizaron encuestas a meliponicultores conocedores de la abeja "Talnete": *Trigona (Geotrigona) acapulconis* y se extrajo un nido de la misma con la finalidad de obtener especímenes para la colección de referencia.

Dificultades: ninguna.

No 4

Auxiliar Ad honorem del Laboratorio del curso de Biología General en el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA-.

Objetivo: impartir las practicas de Laboratorio del curso de Biología General en el CEMA durante el primer semestre del 2005.

Procedimiento: se elaboran las practicas de laboratorio del curso, se prepara el material, se imparte la practica, se elabora y califica el corto de cada práctica, se califican reportes de prácticas y se mantiene un control de las notas de los estudiantes.

Resultados: se elaboraron e impartieron las practicas de laboratorio del curso de Biología General en el CEMA, realizando todas las actividades que un auxiliar de laboratorio debe realizar.

Dificultades: ninguna.

D. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN:

No 1

Elaboración del Perfil de Investigación

Objetivos: elaborar una breve descripción de la investigación de EDC para dar origen al Protocolo de la misma.

Procedimiento: se realizó incluyendo la información general del proyecto: título, planteamiento del problema, pregunta, hipótesis, objetivos, diseño experimental y bibliografía consultada, luego se presento frente a los profesores encargados del EDC y al Lic. Navas, quienes realizaron una crítica a los errores que contenía el perfil con la finalidad de que se mejorara para poder realizar bien el protocolo de investigación.

Resultados: La elaboración de un perfil de Investigación en base a las recomendaciones presentadas por los Licenciados Eunice Enríquez, Billy Alquijay y Federico Nave.

Dificultades: ninguna.

No 2

Elaboración del Protocolo de Investigación

Objetivos: elaborar una guía que diera las líneas a seguir para realizar la investigación de manera adecuada, principalmente para evitar errores en la ejecución de la misma, con la finalidad de tener bien claro que es lo que se desea hacer para realizar el proyecto de investigación.

Procedimiento: se realizó el protocolo siguiendo las indicaciones dadas por el programa de EDC de Biología.

Resultados: la elaboración del protocolo que posteriormente fue revisado y corregido por los asesores.

Dificultades: ninguna.

No 3

Colecta de Propóleos de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii* Y *Tetragonisca angustula* en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa.

Objetivos: obtener los propóleos a utilizar en la investigación.

Procedimiento: Se realizaron dos viajes a esta localidad en época de castración de colmenas para adquirir las muestras de los propóleos con los que se deseaba trabajar. Los propóleos de *M. beecheii* y *T. angustula* se colectaron personalmente el de *A. mellifera* fue colectado por el Apicultor dueño de las colmenas. Las muestras tomadas se guardaron en frascos oscuros para ser trasladados al Laboratorio donde fueron conservados en refrigeración hasta el momento de la extracción etanólica.

Resultados: se obtuvieron los propóleos de las abejas a utilizar en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa.

Dificultades: ninguna.

No 4

Realización de las Pruebas Antibacterianas de los Propóleos frente a *Staphilococcus aureus*

Objetivos: comprobar la actividad antibacteriana de los propóleos colectados en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa frente a *S. aureus*.

Procedimiento: se realizaron las pruebas in vitro en cajas de petri pequeñas las cuales contenían agar Mueller-Hinton con extracto de los propóleos al 10% como medio; dentro de estas cajas se realizó la inoculación de *S. aureus* con el objetivo de inhibir su crecimiento a través de la actividad antibacteriana de los propóleos.

Resultados: No se evidenció la actividad antibacteriana de ninguno de los propóleos utilizados a una concentración del 10%.

Limitaciones: por la cantidad de extracto etanólico obtenido de cada uno de los propóleos se redujo el número de réplicas.

No 5

Elaboración del Informe Final de Investigación

Objetivos: presentar los resultados obtenidos en la investigación, discutiendo el porque de los mismos y formular conclusiones y recomendaciones derivadas del proyecto realizado.

Procedimiento: se elaboró el informe final de investigación bajo las normas dadas por el subprograma de EDC Biología.

Resultados: se obtuvo el informe final del proyecto de investigación realizado

Limitaciones: ninguna.

GUÍA PARA VISITAS DE NIÑOS AL MELIPONARIO

INTRODUCCIÓN

Las abejas sin aguijón se encuentran taxonómicamente dentro de la familia Apidae, subfamilia Meliponinae, tribus Meliponini, Lestrimellitini y Trigonini. Existen aproximadamente 500 especies descritas, la mayoría distribuidas en Centro y Sur América. Son importantes polinizadoras de cultivos y plantas no cultivadas. Son productoras de miel, cera y polen, lo cual es de gran importancia para los humanos.

Comúnmente se cree que todas las abejas que producen miel pican, y son relativamente pocas las personas de la ciudad que conocen la existencia de las abejas sin aguijón y solo una minoría sabe las propiedades medicinales atribuidas a sus productos.

Debido a la falta de conocimiento sobre los meliponinos, es importante la divulgación de las generalidades de estas abejas para generar interés en las mismas, ya que son abundantes en el país y su cultivo no presenta ningún riesgo debido a su aguijón vestigial.

Esta guía pretende informar sobre las generalidades de este grupo a niños de nivel primario, principalmente a los de tercer y cuarto grado, como un inicio en la divulgación de el Meliponario Experimental y las actividades que en el se realizan.

OBJETIVOS

- Proporcionar información sobre generalidades de la biología, beneficios y cuidado de los meliponinos a niños de nivel primario.
- Divulgación de las actividades del Meliponario Experimental.
- Enseñar la utilidad que las abejas presentan para el humano.

GUIA PARA VISITAS DE NIÑOS AL MELIPONARIO EXPERIMENTAL

A Niños de 3º - 4º Primaria.

PRIMERA PARTE:

GENERALIDADES DE LAS ABEJAS



MATERIALES:

Dibujos en grande de 1 abeja, 1 nido, 1 reina, 1 obrera, 1 zángano.

METODOLOGÍA:

Se les explicará a los niños a través de material didáctico (carteles) las generalidades de las abejas.

¿QUÉ ES UNA ABEJA?

Las abejas son animales que están en el grupo de los insectos, y como todos los insectos tienen 6 patas y 2 pares de alas, un par más largo que otro, y su cuerpo se divide en cabeza, torax y abdomen.



Las abejas son insectos sociales que el hombre ha logrado domesticar. Son sociales porque:

1. viven en un mismo nido
2. cooperan en el cuidado de la cría
3. dividen el trabajo entre todas
4. existen varias generaciones viviendo juntas

Al igual que las abejas viven las termitas, las hormigas y algunas avispas. Todos ellos son insectos sociales.

Como todos los insectos las abejas sufren metamorfosis, que son los cambios que sufre una abeja desde que es huevo hasta que llega a ser adulta. Tiene cuatro estadios: huevo, larva pupa y adulto.



¿QUÉ ES UNA ABEJA SIN AGUIJÓN?

Las abejas sin aguijón, también llamadas abejas indígenas, constituyen un grupo de abejas que no tienen aguijón. Estas abejas no utilizan el aguijón para defenderse, ellas defienden su nido de dos formas: construyendo su nido en lugares difíciles de alcanzar y atacando directamente a los enemigos.

Las abejas sin aguijón son también sociales que construyen nidos de 500 a 80,000 abejas por nido, dependiendo del tipo de abeja.

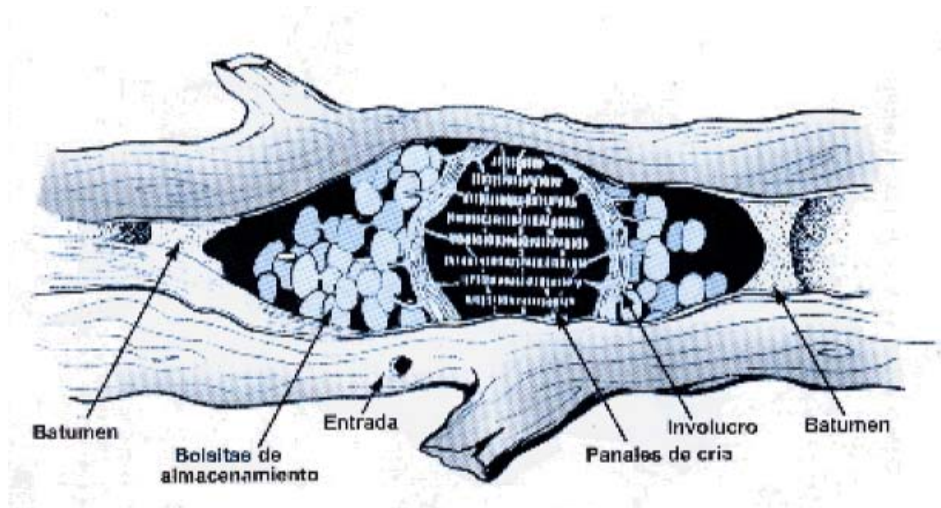


¿CÓMO ES EL NIDO DE LAS ABEJAS SOCIALES?

La casa especial de las abejas se le llama colmena. Ellas construyen su casa con la cera que segregan de su abdomen. Una colmena es como una gran casa de muchas habitaciones.

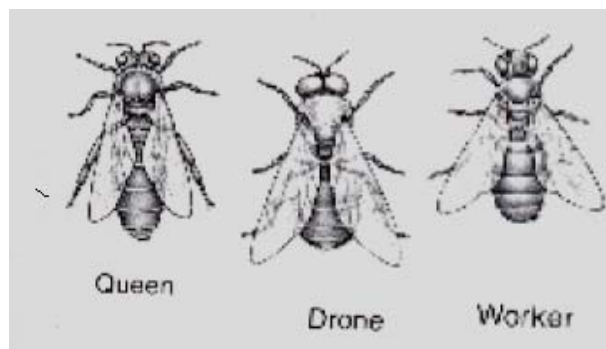
Hacia el centro de la casa se encuentra el nido que es donde construyen sus panales, los cuales están formados por celditas hexagonales y es allí donde depositan los huevos que pone la reina. Las abejas jóvenes no salen de la colmena, pues cuidan a la reina y a sus larvas.

A un lado del nido se construyen unas bolsitas donde se guarda miel y polen. Algunas veces se construyen al rededor o en cima del nido.



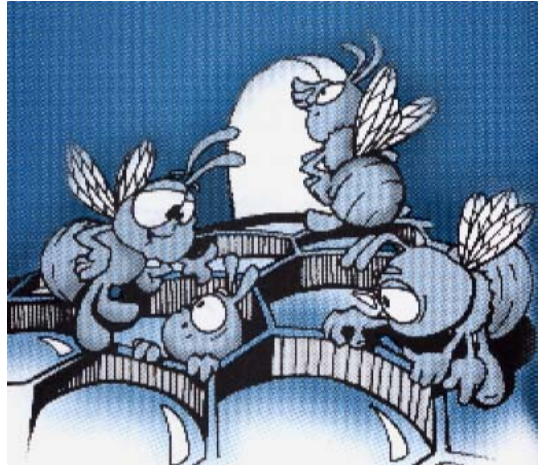
¿CUÁLES SON LOS MIEMBROS DE LA FAMILIA DE LAS ABEJAS?

La familia de las abejas está formada por la reina, las obreras y los zánganos.



Los miembros más activos de la colmena son las obreras, porque ellas protegen el nido, almacenan la miel en el nido, cuando las celdas están llenas estas abejas cubren la celda con cera, cuidan a la reina, alimentan a las crías, limpian la colmena, sacan la basura, etc. Todas son hembras.

Las obreras viven un mes, los zánganos unos quince días y la reina hasta tres años.



Hay cientos de machos llamados zánganos, que viven muy poco dentro y su función es únicamente la de fertilizar a una reina. La reina es como la mamá de esta gran familia, y es la única hembra que puede poner huevos, nunca sale del nido porque solo se dedica a tener hijos.

SEGUNDA PARTE

LAS ABEJAS, LAS FLORES Y LOS HUMANOS

METODOLOGÍA:

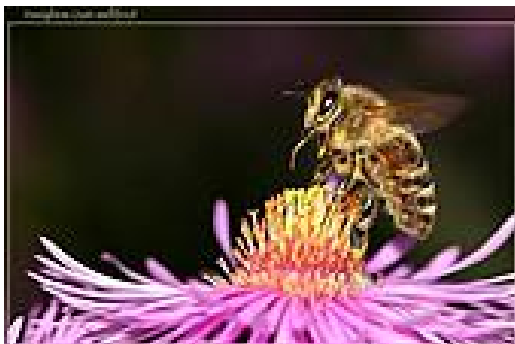
Se les entrega a los niños un par de antenitas para que se las coloquen antes de que inicie el recorrido (simulando que ellos son las abejas), luego se realiza una pequeña caminata por el lugar que tenga más floración en el Jardín Botánico, para observar las visitas que las abejas realizan a las flores. Al finalizar se les mostrará muestras de miel, polen y propóleo (este último si está disponible) para mostrar los productos que las abejas elaboran gracias a la flora que visitan y la utilidad que los mismos representan para el humano.

MATERIALES:

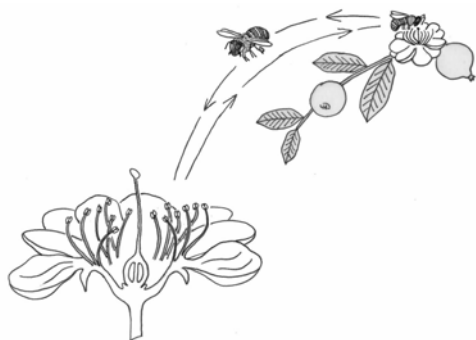
Antenas para cada niño (diademas con un par de antenas insertadas), muestras de miel, polen y de preferencia también de propóleo, si no existiera este último se mostrará al abrir una colmena en la tercera parte.

¿QUÉ COMEN LAS ABEJAS?

Las abejas se alimentan de sustancias azucaradas como el néctar de las flores y del polen de las mismas porque les brinda proteína y energía para realizar todas sus actividades.



Al volar de flor en flor las abejas van colectando polen de las flores para llevar a la colmena, pero a la vez polinizan a las flores. La polinización es el paso del polen que es el polvo amarillo que vemos en las anteras de las flores al pistilo para formar los frutos. Esto significa que las flores y las abejas tiene una relación muy íntima y coordinada, la flor le da alimento y las abejas aseguran la reproducción de la planta.



POLINIZACIÓN POR ABEJAS

La miel es hecha por las abejas. La miel viene del néctar colectado de diferentes plantas por las abejas. El néctar es un jugo dulce que esta dentro de la flor. Cuando llega la abeja a la flor toma ese jugo y lo lleva al nido. Al llegar al nido la abeja comparte el néctar con las demás abejas y ellas le agregan productos de su cuerpo llamadas enzimas. Después de un corto tiempo se transforma la mezcla de néctar y enzimas en miel. Luego la miel es guardada por las abejas en pequeña bolsitas dentro del nido.



Otro material que viene de los nidos de las abejas es el cerumen que es con lo que construyen su nido y consiste en una mezcla de cera y resinas. La cera la producen unas glándulas que tienen las abejas en el abdomen y las resinas la recogen de diferentes plantas.

Nosotros utilizamos la miel y el polen como alimento, fuente de energía y con fines medicinales pues se le atribuyen propiedades contra la gripe, malestares estomacales o para golpes.



TERCERA PARTE

¿COMO SE VIVE DENTRO DE LA COLMENA?

MATERIALES: 1 colmena de abejas sin aguijón, dulces de miel.

METODOLOGÍA: se llevará a los niños al Meliponario experimental mostrándoles las colmenas que allí se encuentran, luego se tomará una colmena de abeja sin aguijón la cual se abrirá para mostrar como es la vida dentro de la colmena.

Se abre la colmena y se les muestra a los niños el nido, las obreras, los potes de miel y polen y se resuelven todas las dudas que en ese momento puedan surgir. Se enfatiza en que las abejas sin aguijón son insectos útiles y nada peligrosos, que gracias a ellas las flores de muchas plantas se convierten en frutos de los cuales nosotros nos alimentamos, pero que a la vez debemos de respetar porque a ninguno nos gusta que nos esten molestando, que se les debe dejar tranquilas porque tiene muchas cosas que hacer y siempre están ocupadas. Recordarles que también existen abejas que si pican y que si alguna vez ven un nido de abejas es mejor no molestarlo porque no sabemos que tipo de abeja es y asi se evita cualquier tipo de accidente. Para finalizar la actividad se les entrega un dulce de miel y se les regala sus antenas de abeja.



**“ Actividad Antibacteriana *in Vitro* del
Propóleo de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii*
y *Tetragonisca angustula* de Pueblo Nuevo
Viñas, Santa Rosa, Guatemala frente a
Staphylococcus aureus ”**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
SUBPROGRAMA DE EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“ Actividad Antibacteriana in Vitro del Propóleo de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, Guatemala frente a *Staphylococcus aureus* ”

María Fernanda Bracamonte Rodríguez.
Licda. María Eunice Enríquez.
Licda. Carmen Lucía Yurrita.

ÍNDICE

Introducción	1
Referente Teórico	2
Planteamiento del Problema	7
Justificación	8
Objetivos	9
Hipótesis	10
Metodología	11
Resultados	14
Discusión de Resultados	16
Conclusiones	18
Recomendaciones	19
Referencias Bibliográficas	20
Anexo	22

INTRODUCCIÓN

Las abejas son insectos sociales del orden Hymenoptera, y se caracterizan por su división de castas y labores. Entre las actividades que realizan, se encuentra la recolección de resinas vegetales, las cuales mezclan con ceras que ellas mismas secretan, dando lugar a uno de los productos utilizados por el humano: el Propóleo.

El propóleo es utilizado por las abejas para cerrar huecos que existan en la colmena, para embalsamar a los insectos grandes que mueren dentro y que debido su gran tamaño no puede sacar, para esterilizar el nido, etc.; ya que posee propiedades antimicóticas, antimicrobianas y bactericidas.

Aprovechando estas propiedades, el propóleo puede ser utilizado como medicina natural en contra de una gran cantidad de afecciones, tanto en el área de la salud humana, sanidad agrícola, así como en la medicina veterinaria.

En investigaciones realizadas se ha podido comprobar algunas de sus propiedades, que derivan de la composición química de las resinas vegetales, como las de sus propias secreciones.

Esta investigación se pretendió evidenciar una de las propiedades atribuidas al propóleo de las abejas, enfocándose en su actividad antibacteriana, utilizando tres propóleos distintos procedentes de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa; frente a la bacteria de incidencia común *Staphylococcus aureus*, mediante un experimento *in vitro*.

Las especies de abejas que se utilizaron son dos especies de abejas sin aguijón: *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* y una especie de abeja melífera: *Apis mellifera*. Tanto las abejas melíferas como las abejas sin aguijón (meliponinos) pertenecen a la familia Apidae (Insecta: Hymenoptera: Apoidea) y se diferencian porque las primeras presentan un aguijón que utilizan para defenderse y las segundas poseen un aguijón vestigial incapaz de causar daño. Ambos grupos producen miel, cera y propóleo por lo que son utilizadas por las personas para cultivarlas y aprovechar sus productos. El cultivo de los meliponinos no tiene ningún riesgo ya que no tienen aguijón, pero la falta de información que existe sobre su biología ha permitido que las abejas melíferas sean las más utilizadas y lo más importante las más estudiadas.

Por lo anterior y con el objeto de determinar si varía la efectividad antibacteriana entre propóleos de diferentes especies y generar información sobre la utilidad de los productos de las abejas sin aguijón, la cual es escasa, se realizó esta investigación al nivel de laboratorio por medio del método de extracción etanólica e infusión agar-propóleo.

REFERENTE TEÓRICO

GENERALIDADES

Las abejas pertenecen al orden Hymenoptera junto con las avispas y las hormigas; la palabra Hymenoptera viene de *hymen*, membrana y *ptera*, ala y se traduce como "alas membranosas". (Ugalde, 2002)

El orden Hymenoptera constituye junto a Coleóptera (escarabajos), Lepidóptera (mariposas y palomillas) y Díptera (moscas y mosquitos) uno de los cuatro grupos hiperdiversos de insectos, la mayoría de las familias de este orden aparecieron en el período Cretáceo, hace 60 millones de años (Ugalde, 2002). En la actualidad se conocen entre 120.000 y 200.000 especies de himenópteros, pero estimaciones recientes apuntan a que su diversidad real es probablemente mucho mayor (de 250.000 a 500.000 especies) rivalizando con la de los coleópteros (Nieves-Aldrey, 1999). Esta suposición se apoya en el hecho de que algunas de las superfamilias del grupo con mayor número de especies, integradas por parasitoides de muy pequeño tamaño, están aún muy deficientemente estudiadas, especialmente en las zonas tropicales, donde se cree que su diversidad potencial es muy alta.

El orden es muy diverso por el número de especies, y por la extraordinaria diversidad de sus modos de vida que van desde la fitófaga hasta la predación y el parasitismo o la inducción de agallas, y desde el comportamiento solitario hasta el mutualismo o la formación de sociedades complejas (abejas). En el aspecto económico su importancia para el hombre supera la de cualquier otro grupo de insectos. Por ser agentes importantes en los procesos de polinización de plantas cultivadas, en el control biológico de plagas agrícolas y forestales y para la producción de productos comerciales como la miel, el propóleo y la cera (Nieves-Aldrella, 1999). No menos importante para el hombre es su valor ambiental ya que se trata de un grupo de insectos que, no sólo forma un componente principal de la Biodiversidad por sí mismo, estando presente en la mayor parte de los ecosistemas terrestres, sino que es vital en el mantenimiento de la diversidad de otros grupos (Ugalde, 2002).

Dentro del orden Hymenoptera, se encuentra la superfamilia Apoidea que comprende a las conocidas comúnmente como abejas y se distinguen porque el lóbulo pronotal está separado de la tégula, el pronoto se extiende ventrolateralmente y presenta pelos plumosos en el cuerpo el cual es más robusto comparado con las avispas (Michener, 1994). Las abejas melíferas y los meliponinos pertenecen a la familia Apidae, caracterizada por su comportamiento verdaderamente social. Esta familia se divide en dos: Apinae (para las abejas con aguijón) donde se encuentra el género más conocido mundialmente: *Apis*, y la subfamilia Meliponinae, que incluye a las abejas sin aguijón.

Tanto las abejas melíferas como los meliponinos generan productos útiles a los humanos como la miel, la cera y el propóleo.

El propóleo proviene del griego propolis (pro = en defensa; polis = ciudad) y es la sustancia que utilizan en la colmena para protección de aire, bacteria, enemigos, etc. (Sosa, *et al. sf*), está compuesto de resinas colectadas por ellas mismas provenientes de las yemas de distintos árboles (lo que le da distintas tonalidades y propiedades) tratadas con secreciones de las obreras, dando un balsámico resinoso de cera y aceites esenciales con coloraciones que van desde pardo-rojizo hasta amarillo-verdoso, que tiende a oscurecerse (Bastos, 2000).

PROPÓLEO

El propóleo de abejas melíferas en su primera etapa es de origen vegetal. Cuando las abejas propolizadoras encuentran el brote de resinas en las yemas de los árboles y lo desprenden utilizando el primer y segundo par de patas, sus mandíbulas y glándulas mandibulares segregan cera y secreciones salivares, (Díaz, *sf*) dentro de la que cabe mencionar al ácido 10-hidroxi-decenoico (que utilizan para ablandar las resinas en épocas frías) y lo pasan a las cestillas que tienen en el tercer par de patas (corbícula). Este proceso dura de 15 minutos – 1 hora dependiendo de la temperatura del ambiente, luego llevan la carga a la colmena donde otras obreras aplican el propóleo en lugares indicados; mientras que las propolizadoras salen en busca de más resinas. En la colmena lo utilizan para cerrar grietas disminuyendo el frío, formar obstáculos para que los enemigos potenciales no puedan entrar, embalsamar cadáveres de insectos intrusos y de abejas de la propia colmena que debido a su tamaño les fue imposible sacar al momento de morir (esto denota el efecto bactericida que presenta al evitar la descomposición de los animales muertos), consolidar componentes estructurales dando resistencia, para barnizar el interior de la colmena como desinfectante natural, esterilizar las celdas de cría luego del nacimiento de una abeja y antes de que la reina utilice las celdas para depositar los huevos y para evitar las vibraciones del panal causadas por el viento o movimientos externos cuando este está colgando (Dos Santos, *et al.*, 2002).

La temperatura interna del panal varía entre 34 y 35 C, lo cual da un ambiente óptimo para el desarrollo de microorganismos, por lo que las abejas utilizan el propóleo como barniz para utilizarlos como esterilizante debido a la presencia de fenoles (Sosa, *et al.*, *sf*).

COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La composición química del propóleo varía por región, clima y fuente vegetal, tiene 50 – 80% de resinas y bálsamos aromáticos, 4.5 –45% de aceites esenciales y sustancias volátiles, 12 –30% de cera de abeja (Sosa, *et al.*, *sf*) y menos del 15% de impurezas mecánicas, principalmente de polen. Entre los componentes que se han identificado se encuentran: fenoles (mas del 50%), flavonas, flavonoides (Sosa, *et al.*, *sf*), derivados de los alcoholes bencílico y cinámico, terpenos (Cardile, *et al.*, 2003), esteroides, carbohidratos, polisacáridos, vitaminas A B1, B2, B6, C, E, ácido nicotínico y pantoténico; Cu, Fe, Mg, Ba, Bi, Ni, Zn, Co, Cr, Ca, Al. Tiene ácidos grasos poliinsaturados y ácido linólico los cuales le dan la propiedad de elevar las capacidades defensivas del organismo. Es soluble en alcohol, éter, benceno, acetona y tricloroetileno (Dos Santos, *et al.*, 2002).

APLICACIONES

El propóleo tiene usos terapéuticos desde hace más de 300 a.C., considerado como un antibiótico natural. En Egipto antiguo se utilizaba para embalsamar cadáveres, los Incas para tratar infecciones febriles y los franceses lo utilizaban para tratar llagas; durante la guerra de Boers, en África del Sur fue utilizado para curar heridas infectadas y como cicatrizante (Gonzales, *sf*). Pero fue hasta 1940 que se iniciaron estudios científicos en Europa sobre sus propiedades biológicas (Díaz, *sf*). Actualmente este producto solo o combinado se utiliza para la fabricación antivirales, fungicidas, fotoinhedoras, anestésicas (mas eficaz que la cocaína), antiinflamatorias, regeneradoras, cicatrizantes y aumenta la inmunidad en personas sanas (Vassya, *et al.*, 1999), para la cura de afecciones de la piel como hinchazones, endurecimientos, úlceras, tratamiento de dolores de origen nervioso, abscesos, heridas, dermatitis, micosis.

Como fortificador de sistemas corporales dándoles mayor resistencia, inmunoestimulante, analgésico, hipotensorio, tonificante, contra afecciones respiratorias, dolores estomacales, úlceras gástricas, infecciones renales, artritis, reumatismos, tuberculosis, gastritis, colitis, sinusitis, enfisema pulmonar, asma, anemia, quemaduras en la córnea, trastornos prostáticos, herpes, problemas de intestino, desnutrición, raquitismo y anemia; y como antibiótico natural. Es eficaz en el tratamiento de lesiones orgánicas del Sistema Nervioso Central como meningitis, encefalitis, traumatismo cerebral y secuelas (Díaz, sf). En ginecología se utiliza para el tratamiento de cervicitis y erosiones en el cuello uterino (Gonzales, sf).

PROPIEDADES

Se sabe que las bacterias son sensibles al propóleo de la misma forma que a los principales antibióticos, esto en parte se debe a la acción de los ácidos diterpénicos (Vassya, *et al.*, 1999) pero con la ventaja de que el producto producido por las abejas no presenta efectos secundarios y se elimina de forma natural sin alterar la flora intestinal ni el funcionamiento hepático. La alta cantidad de fenoles presentes le brindan las propiedades farmacológicas (Gonzalez, *et al.*, sf), presenta doble función: la terapéutica (antiparasitario, cicatrizante, antiinflamatorio, antifúngico) (Sosa, *et al.*, sf) y la de asepsia (esterilizante). La propiedad antibacteriana se debe a la presencia de ácidos benzoico, oxibenzoico y metioxibenzoico, cafeico, ferúlico, sesquiterpenos y flavonoides como galangina, pinocembrina (Sosa, *et al.*, sf). El ácido cafeico actúa contra *Streptococcus aureus* y *Salmonella* sp. los flavonoides a la vez aceleran la epitelización y división de células, y presentan un efecto antioxidante; los minerales juegan un papel como coadyudantes en la cicatrización (Gonzalez, *et al.*, sf).

El ácido cinámico y los flavonoides desactivan la energía de las membranas citoplásmicas inhibiendo la motilidad bacteriana, haciéndola más vulnerable al ataque inmunológico, pues desorganiza el citoplasma, su membrana y pared celular produciendo bacteriolisis parcial impidiendo la síntesis proteica. (Fierro, W.)

Investigaciones anteriores demuestran la efectividad que presentan frente a *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus b-hemolítico*, así como a estafilococos. (Bastos, 2000) así como frente a *Micrococcus luteus* (Liska, 1994), por su parte los ácidos cafeico y p-coumarico brindan actividad antimicrobial y antiinflamatoria al propóleo. (Dos Santos, *et al.*, 2002)

Posee mayor acción que el cloramfenicol, eritromicina, estreptomina, penicilina, kanamicina, ampicilín y algunos antisépticos. Por tener gamma globulinas inhibe la coagulación de la sangre, dando una mayor actividad complementaria del plasma sanguíneo. Actúa con efecto antibiótico frente a cocos Gram positivos: *Sarcina lutea*, *Staphylococcus aureus*, (Miorinm, *et al.*, 2003), frente a bacilos Gram positivos: *Bacillus subtilis*, (Liska, 1994) *Bacillus larvae* (causante de la loque americana), *Corinibacterium equi*. Tiene efecto inhibitorio frente a algunos virus de las plantas como el virus del mosaico del pepino y el de la necrosis del tabaco. Extractos de acetona y etanol de propóleos han mostrado actividad contra *Candida albicans* y epimastigotes de *Trypanosoma cruzi* (Prytyk, *et al.*, 2003). Algunos propóleos han sido efectivos contra *E. coli*, como lo demuestra la investigación de Gebara, *et al.* donde la concentración mínima inhibitoria fue de 14µg/ml, y contra *Giardia lamblia* (Gonzales, A).

También es útil en el área odontológica ya que el propóleo presenta propiedades antibacterianas, un ejemplo en la investigación de Gebara, *et al.* donde demuestra como la efectividad del producto frente a *Porphyromonas gingivalis* y *Fusobacterium nucleatum* con una concentración mínima inhibitoria de 12µg/ml, 0.25µg/ml para *Petrovotella melaninogenica* y *P. intermedia*, y de 12µg/ml con *Actinomyces comitans* y

Capnocytophaga gingivalis; y expandiendo aún mas su campo de aplicación propóleos han sido efectivos a nivel de laboratorio, en la cura del cáncer, lo cual es evidente el la investigación realizada por Sugimoto, *et al.* sf donde ratones hembras que fueron inducidas a cáncer por efecto del tabaco, al ser tratadas con esta sustancia se observó la inhibición de los tumores malignos, por lo que se asume podría se una alternativa para el combate del cáncer pulmonar.

La defensa antimicrobiana de las plantas es el principio general que explica la naturaleza antimicrobiana del propóleo y varía según la región, vegetación, clima y la especie de la abeja. (Liska, 1994). En cuanto a la efectividad de los propóleos, se sabe que entre las distintas especies de abejas existe efectividad antimicrobiana similar, pero no idéntica, como lo demuestra Alberto Dos Santos en su investigación sobre la comparación de los propóleos de *Apis mellifera* y *Tetragonisca angustula*.

La consistencia, aspecto, color y aroma del propóleo difiere entre especies de abejas por lo que cabe la posibilidad de que actúen de diferente forma frente a las bacterias (Gonzalez, *et al.* sf).

Staphylococcus aureus (Jawetz, 1996)

Los estafilococos son células esféricas gram positivas que suelen estar distribuidas en grupos irregulares como racimos de uvas, crecen con facilidad en muchos tipos de medios, y son activos desde el punto de vista metabólico, fermentan los carbohidratos y producen pigmentos que varían desde el color blanco hasta el amarillo intenso. Algunos son miembros de la flora normal de la piel y mucosas del humano, otras producen supuración, abscesos, infecciones piógenas e incluso septicemia mortal. Los estafilococos generan rápidamente resistencia a muchos agentes antimicrobianos por lo que se convierten en problemas terapéuticos difíciles. *Staphylococcus aureus* es una de las tres especies más importantes del género, y se diferencia porque es positivo a coagulasa. Esta especie es un patógeno principal de humanos, casi todas las personas sufren algún tipo de infección por esta bacteria a lo largo de su vida., cuya intensidad va desde envenenamiento por alimentos o infecciones cutáneas menores a infecciones graves que ponen en peligro la vida.

Los estafilococo proliferan fácilmente en la mayor parte de los medios bacteriológicos bajo condiciones aerobias o microaerófilas, crecen con rapidez a 37° C, pero forman mejor el pigmento a temperatura ambiental (20-25°C), las colonias de *Staphylococcus aureus* forman colonias de color gris a amarillo dorado intenso, son redondas, lisas, elevadas y resplandecientes cuando están en cultivos sólidos.

Los estafilococos producen catalasa, lo que las diferencia de los estreptococos, producen ácido láctico pero no gas. Son variablemente sensibles a muchos agentes antimicrobianos.

Contienen polisacáridos y proteínas antigénicos, lo mismo que otras sustancias importantes de la estructura de la pared celular; *S. aureus*, posee Proteína A.

Los estafilococos pueden producir enfermedad por su capacidad para multiplicarse y extenderse con amplitud por los tejidos, como por su producción de muchas sustancias extracelulares, como enzimas o toxinas.

TOXINAS DE *S. aureus*.

Leucocidina: puede matar a los leucocitos expuestos de muchos animales, logran una multiplicación intracelular muy activa. Los anticuerpos contra la leucocidina pueden desempeñar una función en la resistencia a las infecciones recurrentes por estafilococos.

Toxina exfoliativa: constituida por al menos dos proteínas que producen la descamación generalizada del síndrome estafilocócico de piel escaldada. Hay anticuerpos específicos que protegen al sujeto contra la acción exfoliativa de la toxina.

Toxina del síndrome de choque tóxico: TSST-1 es el superantígeno prototípico que promueve las manifestaciones diversas del síndrome de choque tóxico, asociada con fiebre, choque y afección de aparatos y sistemas múltiples, incluyendo un exantema descamativo.

Enterotoxinas: causa importante del envenenamiento con alimentos por carbohidratos y proteínas, lo que estimula el sistema nervioso central y una vez que la toxina ha actuado sobre los receptores neurales del intestino, provocando diarrea y vómitos.

De 40-50% de los humanos son portadores de *S. aureus* en las fosas nasales, garganta y piel se encuentran con regularidad en las ropas personales, de cama y otros formites de los ambientes humanos. Pueden producir acné, abscesos, lesiones supurativas, bacteriemia, endocarditis, neumonía.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En referencia a investigaciones anteriores y al conocimiento tradicional de las personas que conocen este producto, se sabe que el propóleo de las abejas de la familia Apidae (abejas melíferas y meliponinos) posee propiedades antibacterianas.

La importancia antibacteriana del propóleo se debe a que actúan de la misma forma que los principales antibióticos pero con ventaja de que no tiene efectos secundarios y se elimina de manera natural sin alterar la flora intestinal ni el funcionamiento hepático (Vassya, *et a*, 1999).

La mayor parte de las investigaciones realizadas a nivel mundial, se enfocan a las abejas del género *Apis* y son muy pocas las que hacen referencia a las propiedades de los productos de meliponinos, debido a esto es que se ha decidido tomar especies de ambos grupos dentro del trabajo, para aumentar el conocimiento sobre actividad antibacteriana del propóleo de abejas sin aguijón.

Dentro de investigaciones realizadas dentro del Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología –LENAP- se han evidenciado estas propiedades en la subfamilia Meliponinae, sin embargo no se sabe a que concentraciones es efectivo ni cual es la concentración mínima inhibitoria del mismo, por lo que resulta importante continuar con investigaciones en el tema para conocer con mayor detalle la efectividad de este producto frente a algunas bacterias patógenas a la población y a la vez dar nuevas alternativas en el combate de las enfermedades que producen.

JUSTIFICACIÓN

Alrededor de 1990 surgió una ciencia interdisciplinaria conocida como Etnofarmacología, dedicada a estudio e investigación de la acción preventiva y terapéutica de recursos animales, vegetales y otras sustancias utilizadas desde nuestros antepasados por las personas de las áreas rurales quienes son las que brindan el conocimiento tradicional, para el tratamiento de distintas enfermedades; la OMS apoya esta ciencia con el objetivo de solucionar problemas que aun no se han podido resolver y con el propósito de que esta ciencia sea de uso universal, dando importancia a los productos naturales promoviendo su consumo.

Por ser una fuente natural de productos curativos, el propóleo es visto como una opción para tratar algunas enfermedades de incidencia humana, por lo que es necesario tomarlo en cuenta en investigaciones científicas.

A la vez se ha visto que el propóleo de especies de abejas sin aguijón es mas efectivo frente a algunas bacterias comparado con el de *Apis mellifera*, pero esto aun no ha sido sustentado científicamente ni aceptado mundialmente, debido a que la mayoría de investigaciones se basan únicamente en abejas del género *Apis*, y son muy pocas las que trabajan con meliponinos, menos aun en comparación con las anteriores.

La importancia de destacar los productos de las abejas sin aguijón, se debe a que su cultivo es menos peligroso para quienes las cultivan comparado con las abejas europeas o africanas, además de que existe una mayor diversidad de géneros y especies para cultivar y por último son nativas de la región, mientras que las abejas melíferas fueron introducidas por los españoles durante la época de la Conquista.

Dentro del Laboratorio de Entomología y Parasitología Aplicada –LENAP- se han realizado estudios sobre abejas sin aguijón en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, teniendo contacto con las personas de esta región, impulsándolas al cultivo de las mismas. De esta forma, aprovechando que ya se ha despertado el interés en algunos habitantes del lugar en la meliponicultura por la extracción de miel, resulta importante utilizar el propóleo de sus colmenas para que a través de los resultados se le incite a valerse del propóleo como otra fuente de ingresos.

Staphylococcus aureus es una bacteria de incidencia común en la población causando principalmente infecciones en la piel, además de tener la ventaja de que su inoculación es sencilla.

Por lo anterior es importante conocer la efectividad del propóleo frente a bacterias y a la vez destacar cual de las especies de abejas tiene una mejor respuesta al combate de las mismas.

OBJETIVOS

●**GENERAL:** Comprobar la actividad antibacteriana de los propóleos de *Melipona beecheii*, *Tetragonisca angustula* y *Apis mellifera* de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa sobre *S. aureus*.

●**ESPECÍFICO:**

1. Comparar la efectividad antibacteriana de los propóleos de *Melipona beecheii*, *Tetragonisca angustula* y *Apis mellifera* de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa frente a *S. aureus*.
2. Determinar la concentración mínima inhibitoria del propóleo de cada especie para *S. aureus*.

HIPÓTESIS

“Existe diferencia en la efectividad antibacteriana entre los propóleos de *Melipona beecheii*, *Tetragonisca angustula* y *Apis mellifera* de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, frente a *Staphylococcus aureus*”.

METODOLOGÍA

DISEÑO

Población:

Propóleo de *Melipona beecheii*, *Tetragonisca angustula* y *Apis mellifera* de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa.
Cultivo de *S. aureus*.

Muestra:

Tres muestras de cada uno de los propóleos (1 muestra por colmena).
Las colmenas de cada especie se encontraban en el mismo lugar para asegurarse que las abejas de cada especie utilizaran los mismos recursos vegetales.

METODOLOGÍA

FASE 1: ADQUISICIÓN DE BACTERIAS

Cultivo de *S. aureus* ATCC 25923 fue proporcionado por el Departamento de Citohistología de la Escuela de química Biológica.

FASE 2: ADQUISICIÓN DE PROPÓLEOS

Los propóleos de las tres especies de abejas, fueron colectados en colmenas de apicultores y meliponicultores de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, durante la época seca, (época de castración de las colmenas). Se tomaron 3 muestras de cada uno de los propóleos. Para la toma de muestras fue necesario realizarlo en un lugar donde existieran 3 o más colmenas de la misma especie y que las mismas estuvieran ubicadas cerca unas de otras, para asegurarse de que las abejas estuvieran utilizando los mismos recursos florales.

Las muestras extraídas fueron colocadas en frascos de vidrio oscuros e ingresados al congelador hasta el momento de la extracción etanólica.

Durante el experimento no se utilizó la misma cantidad de propóleo para la extracción etanólica, pero si la misma proporción gramos de propóleo/alcohol 95%.

FASE 3: DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

EXTRACTO ETANÓLICO:

1. por cada gramo de propóleo pesado, se agregaron 5 ml de etanol al 95%.
2. Se colocaron dentro de frascos oscuros estériles y con la ayuda de una varilla de vidrio se empezó a deshacer el propóleo durante media hora.
3. Luego se centrifugaron los frascos por 5 min. en un vortex.
4. Posteriormente se ingresaron a la incubadora a 70°C donde debían permanecer durante 72 horas continuas (cada 24 horas se sacaban para centrifugarlos por 5 min. , luego se volvían a ingresar).
5. Al finalizar las 72 horas, se separó la fase acuosa de los frascos de cada extracto, la cual se colocó en tubos de ensayo por especie y se centrifugaron por 15 minutos.
6. El extracto etanólico final fue la fase acuosa obtenida luego de la centrifugación, donde se asumió que el mismo presentaba una concentración del 100%
7. Los extractos finales obtenidos se guardaron en frascos oscuros por especie y se guardaron en un lugar fresco, sin luz y seco.

DETERMINACIÓN DEL COLOR DEL EXTRACTO:

Se realizó visualmente.

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA IN VITRO: (Manual de Procedimientos del Proyecto Biodiversidad OEA, pag. 4)

Primero se esterilizó en la autoclave toda la cristalería a utilizar.

Todo el procedimiento se realizó en las instalaciones de el Laboratorio LAMIR

A. Preparación de Agar-Extracto:

1. Se prepararon 10 tubos con 4.5 ml de agar Mueller Hinton, que posteriormente fueron esterilizados.
El agar se preparó disolviendo 9.5 gr. en 250 ml H₂O, siguiendo las indicaciones del mismo.
2. Se calentaron los tubos en baño de María a manera de que el agar volviera al estado líquido, luego el contenido de cada uno se colocó en cajas de petri estériles. Obteniéndose un total de 10 cajas con medio. A cada caja se le agregó 0.5 ml de extracto etanólico dando como resultado una concentración del 10%. Se realizaron 2 réplicas por extracto.
3. 1 caja fue utilizada como control, al cual se le agregó 0.5 ml de alcohol al 95%.
4. Al ir agregando el extracto al agar se debió agitar para homogeneizar el medio.
5. Se dejó en solidificación dentro de la incubadora a 36°C por 24 horas, para asegurar esterilidad.

B. Preparación del inóculo:

1. La cepa de *S. aureus* (ATCC 25923) pertenece al cepario del Departamento de Citohistología de la Escuela de química Biológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos y fue donada por la Licda. Isabel Gaitán, la cepa se encontraba conservada en refrigeración dentro de gelosa especial y previamente purificada.
2. En una caja de petri previamente preparada y esterilizada con agar Mueller-Hinton, se sembró la cepa para obtener un cultivo de la bacteria, se ingresó a la incubadora durante 24 hrs.

C. Demostración de la actividad antibacteriana:

1. Se inocularon las cajas de petri con agar- extracto al 10% con la bacteria *S. aureus*, siguiendo el patrón de la plantilla. Se consideró que cada asada sembrada era una réplica. Por lo que se realizaron 4 siembras en cada caja para cada propóleo. Se dejó reposar durante 5-10 minutos y se incubó a 36°C durante 24 horas.
2. Con el objetivo de descartar el efecto del etanol sobre la bacteria estudiada se preparó paralelamente una caja de petri con agar-alcohol al 95% .

D. Interpretación de Resultados:

1. Actividad negativa: si hubo crecimiento del inóculo.
2. Actividad positiva: no hay crecimiento a lo largo del inóculo.
3. Contaminación: presencia de microorganismos fuera de la inoculación.

E. Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria:

No fue posible determinar la concentración mínima inhibitoria de los propóleos debido a que no presento actividad al 10%, la cual era la concentración máxima con la que se deseaba trabajar.

RESULTADOS

Actividad antibacteriana in vitro

Actividad antibacteriana de propóleos al 10% frente a *Staphylococcus aureus*

Especie de abeja	Interpretación de resultados
<i>Apis mellifera</i>	Negativo
<i>Melipona beecheii</i>	Negativo
<i>Tetragonisca angustula</i>	Negativo
Control	Negativo

Observaciones: la bacteria creció en todos los inóculos, de los tres propóleos y del control.

Determinación de la concentración mínima inhibitoria de los propóleos frente a *Staphylococcus aureus*

Al no presentarse actividad antibacteriana en ninguno de los propóleos se procedió a elevar la concentración de los extractos en el medio:

50%: 2.5 ml de agar Mueller-Hinton
2.5 ml de extracto.

30%: 3.5 ml de agar
1.5 ml de extracto.

Ninguno de los medios preparados a estas concentraciones se solidificó luego de 24 hrs dentro de la incubadora, debido a la alta cantidad de extracto, por lo que fue imposible realizar las pruebas antibacterianas al 30 y 50%.

Determinación de color y otras características del propóleo

Espece	Descripción	Muestra (gr.)	Olor	Color	Observaciones
<i>Melipona beecheii</i> :	mezclado con grandes cantidades de barro y tierra, de consistencia muy dura, colectado en las paredes que rodean el nido.	13.40 gr. de propóleo en 67.00 ml de etanol al 95%.	dulce.	rojizo.	Luego de centrifugar la fase acuosa se obtuvo muy poco precipitado de cera en los tubos, casi el 95% del contenido de los tubos de ensayo eran del extracto final.
<i>Tetragonisca angustula</i>	oscuro, de consistencia elástica, muy viscoso.	21.50 de propóleo en 107.50 ml de etanol al 95%.	dulce.	ámbar oscuro.	Luego de centrifugar la fase acuosa se obtuvieron grandes cantidades de cera precipitada en los tubos de ensayo; la proporción de cera/extracto final fue de 3:1
<i>Apis mellifera</i>	oscuro, muy maleable, poco viscoso.	9.2 gr. de propóleo en 46 ml de etanol al 95%.	dulce.	café mostaza.	Luego de centrifugar la fase acuosa se obtuvo poca cantidad de cera precipitada. La proporción cera/extracto final fue de 1:3.

Extracción etanólica

Durante el proceso de extracción no pudieron realizarse las 72 horas continuas desde el primer día de ingreso de los propóleos a la incubadora debido a que la misma fue desconectada varias veces, por lo que la extracción fue realizada en un período de 1 semana.

El extracto final de los propóleos fue obtenido a través de la centrifugación de todo el contenido de los frascos ingresados a la centrifugadora, para obtener la mayor cantidad del mismo.

El propóleo de *T. angustula* fue centrifugado a una temperatura mayor que la del medio ambiente para mantenerlo en estado líquido, ya que al enfriarse se solidificaba totalmente impidiendo la centrifugación.

DISCUSIÓN

En cuanto a la coloración de los extractos adquiridos se puede inferir que al existir una variación que va desde el ámbar oscuro hasta el café mostaza, la vegetación utilizada por las tres especies de abejas es distinta.

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que ninguno de los propóleos evaluados mostraron actividad inhibitoria del crecimiento de *S. aureus*, sin embargo existen estudios que demuestran lo contrario.

Fierro (2000) indica que en un experimento realizado con propóleo de *Apis mellifera* se logró inhibir el crecimiento de esta bacteria; en el artículo "Obtención caracterización y evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de propóleo de Campeche" (Tolosa, 2002) se obtuvieron los mismos resultados.

La actividad bactericida de los extractos depende del tipo de solvente empleado en la extracción, de la procedencia de los propóleos y del tipo de bacteria sobre la cual se apliquen los extractos (Tolosa, 2002).

En el método de extracción utilizado se usó como solvente el etanol al 95%, debido a que los extractos etanólicos resultan más eficientes que los acuosos. Se sabe que la actividad antibacteriana se debe a la presencia de flavonoides y un derivado del ácido cinámico (Enríquez, *et al.* 2004). Los flavonoides son muy solubles en etanol (Tolosa, 2002) por lo que era de esperarse que este grupo se encontrara en mayor proporción en los extractos preparados y que su efectividad fuera evidente; pero se desconoce si estos se encuentran dentro de la composición química de los propóleos evaluados, por lo que sería recomendable realizar un estudio fisico-químico de los mismos, para saber si los resultados obtenidos en esta investigación se deben a que los propóleos utilizados carecen de los compuestos antes mencionados; aunque también cabe la pregunta de que si el procedimiento seguido para lograr la extracción haya sido el más eficiente.

Hay un método de extracción recomendado que utiliza una mezcla de metanol, etileno, cloroformo y acetona (Asis, 1996) que presume ser el más adecuado para extraer las sustancias biológicamente activas del propóleo siendo más eficiente que la utilización individual del etanol al 95%, pues los compuestos se disuelven más en esta mezcla. Este método podría utilizarse para saber si los propóleos de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa presentan actividad antibacteriana al 10%. El interés de que sea activa a una concentración menor o igual al 10% se debe a que de esta forma el propóleo se convierte en una sustancia atractiva para ser utilizada como medicina natural (Com. Per. Ph. D. Armando Cáceres), por lo que la actividad a concentraciones mayores a esta no vale la pena estudiar.

En cuanto a la procedencia de los propóleos se puede decir que las colmenas de donde se tomaron las muestras se encuentran cercanas a plantaciones de café, pero no se realizó un estudio sobre la vegetación de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa para saber a que especies vegetales pueden tener acceso las abejas y si dentro de estas se encuentran plantas medicinales de actividad antibacteriana. Esto es importante ya que la defensa antimicrobiana de las plantas explica en gran parte el efecto antimicrobiano del propóleo (Liska, 1994) y se desconoce si este punto es el causante de los resultados obtenidos.

En investigaciones anteriores los extractos de propóleo han sido evaluados sobre bacterias grampositivas y gramnegativas, encontrándose una mayor efectividad sobre las primeras (Tolosa,2002), *S. aureus* es una bacteria de este tipo por lo que era de esperarse se viera afectada por los extractos utilizados, ante esto se puede recomendar se realice este experimento con otras bacterias como *Streptococcus pyogenes* (también grampositiva) para saber si los resultados de la investigación se deben a que los propóleos de Pueblo Nuevo Viñas no son efectivos ante *S. aureus* o simplemente no presentan propiedades antibacterianas, como sucedió en el estudio realizado en el Centro Universitario de Oriente CUNORI de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el propóleo de *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula*, donde ambos fueron evaluados sobre los agentes etiológicos causales de mastitis obteniendo una actividad antibacteriana nula. (Enríquez, *et al.* 2004)

Al finalizar la investigación no se pudo comprobar la actividad antibacteriana *in vitro* de los propóleos de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* procedentes de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa frente a *S. aureus*, ni se pudieron establecer diferencias en cuanto a la efectividad de los propóleos entre las especies.

CONCLUSIONES

Los propóleos de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* procedentes de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa no inhibieron el crecimiento de *Staphylococcus aureus* a una concentración del 10%.

No se pudo comprobar si existe diferencia entre la actividad antibacteriana de los propóleos utilizados.

Los propóleos estudiados presentaron características organolépticas diferentes.

RECOMENDACIONES

Hay indicadores físicos y químicos que determinan la calidad del propóleo, por lo que se recomienda realizar el estudio de la composición fisicoquímica de los propóleos antes de ejecutar un experimento sobre actividad antimicrobiana de los mismos.

Realizar otras investigaciones utilizando otras bacterias y propóleos procedentes de otras localidades.

Al realizar la extracción del propóleo utilizar como solvente una mezcla de metanol + éter + acetona + cloroformo, como se indica en el libro "Apiterapia Para Todos" del Dr. Moises Asis, a manera de que los compuestos de interés se disuelvan con mayor eficiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armas, G. 2003. "Comparación de la actividad antibacteriana *in vitro* de propóleo de *Tetragonisca angustula*, *Melipona beecheii*, *Plebeia jatiformis* y *Apis mellifera* en cuatro especies de bacterias patógenas a la población guatemalteca" Programa EDC Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. USAC, Guatemala.
2. Asis, M. 1996. "Apiterapia para Todos: Como usar los siete productos de la colmena para curar". Editorial Científico-Técnica La Habana. Cuba.194pp.
3. Bastos, E. 2000. "Origem Botânica, Propriedades Físico-Químicas e Atividade Antimicrobiana da Propolis Verde Producida em Minas Geras". Anais do IV Encontro sobre abejas. Ribeirão Preto – SP, Brasil.
4. Cardile, V., A. Panico, B. Gentile, B. Borreli. 2003. "Effect of propolis on human cartilage and chondrocytes". Life Science, 73 (8): 1027 –1035 Jul 11 2003. Italia.
5. Chaillou, L. 2004. "Estudio de propóleos de Santiago del Estero, Argentina". Centro de Investigaciones Apícolas "Prof. Dr. Eduardo M. Bianchi". Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Sgo. del Estero. Revista Ciencia, Tecnología y Alimentación. vol.24 No. Campinas Jan./Mar. 2004.
6. Díaz, J. "Diversificación Apícola: uso de propóleo en Medicina Veterinaria" Empresa Don Álvaro S.A. de C.V. El Salvador, El Salvador.
7. Dos Santos, A., B. Bicalho, F. De Aquino. 2002. "Comparision of Propolis from *Apis mellifera* y *Tetragonisca angustula*". INRA/DIP-AGIB/EDP Sciences. 22 Nov. 2002. Brasil.
8. Enríquez, E., C. Yurrita, C. Aldana, J. Ocheita, R. Jáuregui, P. Chau. 2004. Desarrollo de la Crianza de Abejas sin aguijón –Meliponicultura- para el Aprovechamiento y Comercialización de sus Productos, como una Alternativa Económica Sustentable en el Area de el Trifinio, Chiquimula" Proyecto No. 037-2002 –PARPA-AGROCYT-MAGA-. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
9. Fierro M., W. 2000. "Evidencia Científica del Propóleos desde el Punto de vista Médico" PROAPI, Argentina.
10. Gebara, ECE, L. Lima, MPA Mayer. 2002. "Propolis Antimicrobial Activity Against Periodontopathic Bacteria". Brazilian journal of Microbiology, 33(4): 365-369. Oct-Dec. 2002. Brasil.
11. Gonzales, A. "El Propóleo en Apiterapia" Laboratorio de Referencia para Investigación y Salud Apícola. Cuba.
12. Gonzalez, J., A. Sosa, J. Maidana, M. Subovski, A. Castillo. "Determinación de ciertos Parámetros para Caracterizar Propóleos Argentinos" Argentina.
13. Jawetz, E., J. Melnick, E. Adelberg. 1996. "Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg". 15° edición. Editorial Manual Moderno. México. 807pp.

14. Liska, P. 1994. "Antimicrobial Properties of the Propolis of the Stingless bee *Tetragonisca angustula* compared with that of *Apis mellifera* in Guatemala". Proceedings of the fifth international conference on apiculture in tropical climates IBRA.
15. Michener, C. 1994. "The Bee Genera of North and Central America". Smithsonian Institution Press. EEUU. 209pp.
16. Milton, J. 2001. "Estadística para Biología y Ciencias de la Salud" 3ª edición. McGraw-Hill Interamericana. Mexico. 592pp.
17. Miorin, PI, AR Custodio, WA Bretz, MC Marcucci. 2003. "Antibacterial activity of honey and propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* against *Staphylococcus aureus*" Journal of Applied Microbiology, 95 (5): 913 –920 2003. Brasil.
18. Nieves-Aldrey, J.; Félix Fontal-Cazalla. 1999. "Filogenia y Evolución del orden Hymenoptera". Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C); *Bol. S.E.A.*, nº 26, 1999 : 459—474., Madrid, España.
19. Prytyk, E., AP Dantas, K. Salomao, AS Pereira, VS Bankova, SL De Castro, FRA Neto. 2003 "Flavonoids and trypanocidal activity of Bulgarian propolis". Journal of Ethnopharmacology, 88 (2-3): 189 –193 Oct. 2003. Bulgaria.
20. Sosa, A., M. Cabrera, R. Álvarez. "Búsqueda de usos Alternativos de Propóleo en el Control Biológico de Hongos Fitopatógenos". Facultad de Ciencias Agrarias UNNE, Argentina.
21. Sugimoto, Y., Y. Iba, R. Kayasuga, Y. Kirino, M. Nishiga, MA Osen, K. Okihara, H. Sugimoto, Llamada, C. Kamei. 2003. "Inhibitory Effects of Propolis Granular APC on 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone Induced Lung Tumorigenesis in A/J Mice" *Cancer Letters*, 193 (2):155-159. 25 Abril, 2003. Japón.
22. Ugalde, J. 2002. Avispas, Abejas y Hormigas de Costa Rica. Una introducción a las familias de los Hymenopteros. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. Costa Rica.
23. Vassya, B., S. de Castro, M. Marcucci. 1999. "Propolis Recent Advances in Chemistry and Plant Origin" INRA/DIB/AGIB/EDP Sciences. Brasil.

INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES

Boletas de registro de datos: aquí se colocarán los datos de los resultados de cada prueba.

Boleta No

Actividad antibacteriana de propóleos al ___% frente a

Staphylococcus aureus

Especie de abeja	Interpretación de resultados	Observaciones
<i>Apis mellifera</i>	+ : número de resultados + - : número de resultados - x : número de replicas contaminadas.	
<i>Melipona beecheii</i>	+ : - : x :	
<i>Tetragonisca angustula</i>	+ : - : x :	
Control	+ : - : x :	

*La interpretación de resultados será codificada como:

- + = actividad positiva,
- = actividad negativa,
- x = contaminación.

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

“ Actividad Antibacteriana *in Vitro* del Propóleo de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, Guatemala frente a *Staphylococcus aureus* ”

Br. María Fernanda Bracamonte Rodríguez.
diatomafer@hotmail.com

El propóleo es la sustancia que las abejas elaboran a partir de resinas vegetales y cera, el cual utilizan con fines antisépticos, antifúngicos y antimicrobianos dentro de la colmena; por lo que es visto como una fuente natural de productos curativos para tratar algunas enfermedades de incidencia humana. A la vez se ha visto que el propóleo de especies de abejas sin aguijón es más efectivo frente a algunas bacterias comparado con el de *Apis mellifera*, pero esto aun no ha sido sustentado científicamente.

La investigación se realizó con el objetivo de comparar la efectividad antibacteriana de los propóleos de *Melipona beecheii*, *Tetragonisca angustula* y *Apis mellifera* de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa frente a *S. aureus*.

La colecta de los propóleos se realizó durante la época de castración de las colmenas (meses Abril – Marzo). Para la extracción alcohólica de los mismos se utilizaron por cada gramo de propóleo pesado 5 ml de etanol al 95%. Luego de obtener los extractos finales se prepararon los medios dentro de cajas de petri estériles. Los medios se prepararon siguiendo el método infusión agar- extracto para obtener una concentración del 10% de cada uno de los propóleos. Al estar listos los medios se inoculó *S. aureus* en cada una de las cajas, se realizaron cuatro réplicas por propóleo. Con el objetivo de descartar el efecto del etanol sobre la bacteria estudiada se preparó paralelamente una caja de petri con agar-alcohol al 95%. Luego de incubar las cajas durante 24 horas se obtuvo como resultado que ninguno de los propóleos evaluados inhibieron el crecimiento de *S.aureus*.

Las colmenas de donde se tomaron las muestras se encuentran cercanas a plantaciones de café, pero no se realizó un estudio sobre la vegetación de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa para saber a que especies vegetales pueden tener acceso las abejas y si dentro de estas se encuentran plantas medicinales de actividad antibacteriana. Esto es importante ya que la defensa antimicrobiana de las plantas explica en gran parte el efecto antimicrobiano del propóleo (Liska, 1994) y se desconoce si este punto es el causante de los resultados obtenidos.

En el método de extracción utilizado se usó como solvente el etanol al 95%, debido a que los extractos etanólicos resultan más eficientes que los acuosos. Se sabe que la actividad antibacteriana se debe a la presencia de flavonoides y un derivado del ácido cinámico (Enríquez, *et al.* 2004). Los flavonoides son muy solubles en etanol (Tolosa, 2002) por lo que era de esperarse que este grupo se encontrara en mayor proporción en los extractos preparados y que su efectividad fuera evidente; pero se desconoce si estos se encuentran dentro de la composición química de los propóleos evaluados, por lo que sería recomendable realizar un estudio fisico-químico de los mismos, para saber si los resultados obtenidos en esta investigación se deben a que los propóleos utilizados carecen de los compuestos antes mencionados; aunque también cabe la pregunta de que si el procedimiento seguido para lograr la extracción haya sido el mas eficiente.

No se pudo comprobar si existe diferencia entre la actividad antibacteriana de los propóleos utilizados y se concluye que los propóleos de *Apis mellifera*, *Melipona beecheii* y *Tetragonisca angustula* procedentes de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa no inhibieron el crecimiento de *Staphylococcus aureus* a una concentración del 10%.

Se recomienda realizar el estudio de la composición fisicoquímica de los propóleos antes de ejecutar un experimento sobre actividad antimicrobiana de los mismos y utilizar otro método de extracción alcohólica donde los compuestos de interés se solubilicen con mejor rendimiento.

Licda. Carmen Lucía Yurrita
Asesora de Investigación
LENAP, Esc. Biología, USAC.

