

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**“EVALUACIÓN DEL PROPOLEO DE  
ABEJAS (Apis mellifera) EN LA  
CICATRIZACIÓN DE HERIDAS EN CONEJOS”**

**TESIS**

Presentada a la honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**POR**

**ELFEGO ESTUARDO PELAEZ ALVAREZ**

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

**MEDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, MAYO 2001**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

<b>DECANO:</b>	<b>Dr. MARIO LLERENA</b>
<b>SECRETARIO:</b>	<b>Lic. ROBIN IBARRA</b>
<b>VOCAL I:</b>	<b>Lic. CARLOS SAAVEDRA</b>
<b>VOCAL II:</b>	<b>DR. MV. FREDY GONZALES</b>
<b>VOCAL III:</b>	<b>LIC. EDUARDO SPIEGELER</b>
<b>VOCAL IV:</b>	<b>BR. DINA REYNA</b>
<b>VOCAL V:</b>	<b>BR: VALESKA MOSS</b>

**ASESORES**

**LIC. ROBIN IBARRA  
DR. JAIME MENDEZ  
DR. JORGE MIRANDA**

**HONORABLE TRIBUNA EXAMINADOR**

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis titulado:

**“EVALUACIÓN DEL PROPOLEO DE  
ABEJAS (Apis mellifera) EN LA  
CICATRIZACIÓN DE HERIDAS EN CONEJOS”**

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

**MEDICO VETERINARIO**

## **TESIS QUE DEDICO**

- A DIOS:** Por ser apoyo, fortaleza y luz por el camino de mi vida.
- A MIS PADRES:** Elfego Ramiro Pelaez M.  
Gloria Marina Alvarez de P.  
Por todo su esfuerzo, apoyo, sacrificio y sobre todo enseñanzas de responsabilidad y humanidad.
- A MIS HERMANOS:** Mynor Alexis y Marina Vanessa, por todo su cariño y apoyo incondicional siempre.
- EN ESPECIAL A:** Nancy M. Torres R. Por su apoyo y comprensión incondicional en todo momento.
- A MIS AMIGOS:** Quienes hicieron que el camino a la meta se volviera grato; especialmente a Paola Castillo, que en los momentos no tan fáciles, siempre tuvo una broma o una palabra de aliento para seguir adelante,
- A LA FAMILIA:** Leonardo Illescas, por su valiosa ayuda para el desarrollo del trabajo de campo.

## **ACTO QUE DEDICO**

**A MI PATRIA GUATEMALA**

**A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**A MIS PADRES Y HERMANOS**

**A MIS SOBRINOS:**

**Mynor Estuardo y Elke Alexa**

**A MIS AMIGOS:**

**Luis Leonardo  
Vinico Alvarez  
Jose Ruiz  
Paola Castillo**

**A MIS ASESORES:**

**LIC. Robin Ibarra  
DR. Jaime Mendez  
DR. Jorge Miranda**

## INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION.....	1
II. HIPOTESIS.....	3
III. OBJETIVOS.....	4
3.1 General.....	4
3.2 Específicos.....	4
IV. REVISION DE LITERATURA.....	5
4.1 EL CONEJO.....	5
4.1.1 Clasificación científica.....	7
4.2 LAS ABEJAS.....	8
4.2.1 Abeja melífera.....	8
4.2.2 Organización social.....	8
4.2.3 Castas.....	9
4.2.3.1 La reina.....	9
4.2.3.2 La abeja obrera.....	10
4.2.3.3 El zángano.....	11
4.3 EL PROPOLEO.....	12
4.3.1 Sinónimos.....	14
4.3.2 Composición del propóleo.....	14
4.3.3 Características.....	16
4.3.4 Uso que le dan las abejas al propóleo.....	16
4.3.5 Propiedades.....	16
4.4 LA PIEL.....	17
4.4.1 Epidermis.....	18
4.4.2 Dermis.....	19
4.4.3 Hipodermis o tejido subcutáneo.....	19
4.4.4 Fisiología de la piel.....	20
4.4.5 Funciones de la piel.....	20
4.4.6 Lesiones en la piel.....	21
4.4.6.1 Lesiones primarias.....	21
4.4.6.2 Lesiones secundarias.....	22
4.4.7 Heridas.....	23
4.4.8 Las heridas en los animales.....	24
4.4.9 Clasificación de heridas producidas por fuerzas mecánicas.....	24
4.4.9.1 Laceración.....	24
4.4.9.2 Incisa.....	24
4.4.9.3 Penetrante.....	25
4.4.9.4 Contusas.....	25



## INDICE DE FICHAS

Ficha No.		Pág.
1	Evaluación del tamaño de la herida de acuerdo a la evolución de la cicatrización.....	56
2	Evaluación de presencia de infección de acuerdo al apareamiento de material purulento en heridas.....	57
3	Evaluación de presencia de cuagulo/costra en heridas.....	58
4	Tiempo de cicatrización en horas desde el día cero hasta el apareamiento de nuevo tejido.....	59

## INDICE DE TABLAS

Tabla No.		Pág.
1	Medias aritméticas del tiempo de cicatrización en horas para cada uno de los tratamientos utilizados en conejos.....	61
2	Proporciones de la presencia de infección en las heridas de acuerdo a cada uno de los tratamientos utilizados en conejos.....	62
3	Estimado del costo del tratamiento de cada uno de los productos utilizados para la evaluación del propóleo en la cicatrización de heridas en conejos.....	63

## INDICE DE GRAFICA

Gráfica No.	Pág.
1 Medias aritméticas del tiempo de cicatrización en horas para cada uno de los tratamientos utilizados en conejos.....	60

## I. INTRODUCCION

Las abejas ofrecen una gama de productos empleados por el hombre con fines de alimentación, así como para la conservación de la salud. La llegada de la medicina moderna, y el progresivo abandono de la apicultura, ha hecho que el propóleo, igual que otros productos extraídos de las colmenas, hayan sido olvidados.

Dentro de los productos con carácter medicinal y que interesa en particular, se encuentra el propóleo, sustancia resinosa de árboles y arbustos silvestres, que las abejas extraen y modifican por acción enzimática en su boca. Cuando el propóleo se encuentra en la colmena es de color variable de amarillo a pardo rojizo obscuro

Las abejas lo utilizan básicamente con fines asépticos, es decir, evitar la posible invasión de microorganismos a la colmena, así como la putrefacción de insectos que invaden la misma y que por su tamaño no pueden ser eliminados, evitando su descomposición a través de un proceso de embalsamado.

El propóleo se ha utilizado en la medicina desde tiempos remotos, especialmente en dermatología, para el tratamiento de heridas. Los estudios más recientes recalcan que utilizándolo en forma de extracto alcohólico, disminuye el tiempo que tarda una herida en cicatrizar.

Los animales domésticos, están sujetos a sufrir heridas en la piel, las cuales traen como consecuencia que se produzca dolor, infecciones, baja de condición física, bajo rendimiento, pudiendo llegar en casos extremos a causar la muerte o el sacrificio de los mismos por su grave condición.

El tipo de tratamiento que se le da a las heridas en nuestro medio, es variable, muchas veces se dificulta la adquisición de medicamentos de tipo comercial por su alto costo. Con el uso de productos naturales como el propóleo de abeja, se busca dar una alternativa de bajo costo y de resultados eficientes en el tratamiento de heridas.

Los conejos en explotaciones intensivas, por estar enjaulados, están propensos a producirse heridas, ya que el hacinamiento y el estar junto con las hembras ocasiona entre los machos peleas frecuentes, estos por su forma de pelear unos con otros y lo agudo de sus uñas, se producen serias lesiones en la piel. Basándose en lo anterior y tomando en cuenta que el propóleo en nuestro medio es desechado, con el presente estudio se pretende evaluar la eficiencia del propóleo como un cicatrizante de origen natural, como alternativa en el tratamiento de heridas en conejos.

## II. HIPOTESIS

Las heridas en conejos tratadas con propóleo se recuperan en menor tiempo y a más bajo costo que las tratadas con Violeta de Genciana en aerosol o jabón antiséptico.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General:

Establecer la eficiencia de un cicatrizante de origen natural aplicado a la medicina veterinaria, tomando como base el propóleo de abejas (*Apis mellifera*).

#### 3.2 Específicos:

2. Evaluar el tiempo de cicatrización de heridas superficiales en conejos comparando un emplasto de propóleo, contra violeta de genciana, agua y jabón.
2. Comprobar el efecto antimicrobiano del propóleo en las heridas en conejos.
2. Evaluar económicamente los tratamientos.

## IV. REVISION DE LITERATURA

### 4.1 EL CONEJO

Nombre común de ciertos mamíferos que se caracterizan por su cuerpo recubierto de un pelaje denso y suave, sus orejas largas y carecer de cola, o si la tienen, tiende a ser muy corta. Aunque los nombres comunes de conejo y liebre se utilizan indistintamente, ambos representan especies diferentes. Los conejos paren crías que nacen desnudas, sin pelo y con los ojos cerrados; además son animales gregarios que viven en madrigueras formando colonias (la excepción son los conejos de cola de algodón o tapetís, de Norteamérica, que no excavan madrigueras ni tienen hábitos sociales). Las especies designadas como liebres paren crías completamente cubiertas de pelo y con los ojos abiertos, los adultos no excavan madrigueras, hacen nidos simples sobre el suelo o entre la vegetación y no son gregarios. Otra característica que diferencia a los conejos de las liebres es que éstas suelen ser más grandes y tienen las orejas más largas, manchadas de negro en la punta; además los cráneos de ambas especies son completamente diferentes. Suelen ser de color castaño, gris o blanco; algunas formas norteamericanas tienen una capa blanca en invierno y recuperan la capa oscura en verano. Presentan una hendidura en la mitad del labio superior. Las orejas son más largas que anchas en todas las especies. Poseen cinco dedos con garras. Las extremidades posteriores son mucho más largas que las anteriores y están adaptadas para la carrera. Poseen un oído y un olfato bien desarrollados, que les protegen frente a los depredadores (8).

Algunos realizan carreras cortas y enseguida buscan una madriguera para refugiarse; otros conejos y liebres son grandes corredores que se lanzan a espacios abiertos donde pueden alcanzar 70 km/h de velocidad (8).

Los conejos y las liebres se distribuyen por todo el mundo y comparten algunas características comunes. Ambos grupos son muy prolíficos, paren una camada numerosa, entre tres y ocho crías, y se reproducen entre cuatro y ocho veces al año; el periodo de gestación dura cerca de un mes, las crías alcanzan la madurez sexual a los seis meses de edad y su longevidad es de unos diez años. Estos animales, que pesan entre uno y cinco kilogramos, y miden entre 30 y 60 cm de longitud, se alimentan de materia vegetal, incluida la corteza de los árboles. Su hábitat preferido son zonas de suelo suelto y seco que les permita excavar sus madrigueras, y con matorral suficiente que les ofrezca refugio. Los conejos y las liebres tienen mucho valor para el ser humano, pues su carne es de gran alimento y su piel tiene diferentes usos (8).

El conejo común o conejo salvaje se ha difundido, desde hace ya muchos siglos, por todos los países cálidos y templados de Europa. En la actualidad se encuentra también en el continente americano, Australia y Nueva Zelanda. Se adapta a cualquier

ambiente que pueda garantizarle hierba para alimentarse y un terreno en el cual poder excavar sus madrigueras.

Es un animal sobre todo nocturno y social, ya que viven en grupos en los que se establece una precisa jerarquía. Esta especie es bastante prolífica y se constituye en algunas regiones un enemigo para los cultivos y los pastos destinados al ganado (8).

El conejo doméstico deriva del conejo salvaje originario de Europa y África, y hay por lo menos 66 variedades diferentes. Algunas de ellas son: la variedad de Angora, belga, alemana, del Himalaya, Siberia, Patagonia y Flamenca. Las características externas del conejo doméstico son muy variables, como por ejemplo el color, que puede ser blanco puro o totalmente negro, o la longitud del pelaje, que varía de corto a largo. En caso de peligro, los conejos domésticos se avisan unos a otros golpeando el suelo de forma característica con sus patas traseras. La utilización que el ser humano ha hecho de estos animales es muy amplia; se crían como mascotas, para estudios genéticos, para experimentos de laboratorio y para consumir su carne o emplear su piel en la fabricación de prendas de vestir, los conejos, por su forma de explotación intensiva están propensos a sufrir heridas frecuentes debido a su temperamento un tanto violento, principalmente al encontrarse las hembras en periodo de apareamiento (8).

#### **4.1.1 Clasificación científica:**

Los conejos y las liebres pertenecen a la familia de los Lepóridos, dentro del orden de los Lagomorfos.

El conejo común es la especie Oryctolagus cuniculus, El nombre científico de la liebre común es Lepus capensis (si se consideran dos especies, Lepus capensis es la especie mediterránea, y Lepus europaeus la europea).

La liebre de California *Lepus californicus* (8).

## **4.2 LAS ABEJAS**

Las abejas pertenecen a la super familia Aponidae, que comprende alrededor de 20 mil especie, agrupadas en 11 familias, siendo Apidae la familia que más prospera. La especie más conocida es la abeja *Apis mellifera* (14).

### **4.2.1 Abeja melífera:**

También llamada abeja de miel, abeja social, productora de miel, reconocida como el insecto más valioso desde el punto de vista económico. Esta reputación se debe en parte a que produce miel y cera, pero la principal utilidad de la abeja melífera es su papel en la polinización de los cultivos de frutas, nueces, hortalizas y vegetales forrajeros, así como plantas no cultivadas que evitan la erosión del suelo, al fijarse en él e impedir que sea arrastrado (8, 14).

### **4.2.2 Organización social:**

La abeja melífera es un insecto social que sólo puede sobrevivir como miembro de una comunidad, llamada colonia, nido o colmena (8).

### **4.2.3 Castas:**

La comunidad de las abejas melíferas está compuesta por tres formas diferentes: la reina (hembra), el zángano (macho) y las obreras. Estas castas están asociadas a diferentes funciones en la colonia; cada una posee sus propios instintos especiales respecto a las necesidades de la comunidad (8).

#### **4.2.3.1 La reina:**

La reina es la única hembra sexualmente productiva de la comunidad y, por tanto, la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas. Su capacidad

para poner huevos es asombrosa; la producción diaria generalmente supera los 1.500 huevos, cuyo peso total es equivalente al peso del cuerpo de la reina.

Desde el punto de vista anatómico, la reina es muy distinta de los zánganos y

las obreras (ver esquema pag.12). Su cuerpo es largo, con un abdomen mucho mayor que el de una abeja obrera. Sus mandíbulas están armadas con afilados dientes cortantes, mientras que sus descendientes tienen mandíbulas sin dientes. La reina tiene un aguijón curvado y liso que puede usar una y otra vez sin poner en peligro su vida. Por contraste, las abejas obreras van armadas de un aguijón recto y barbado, de modo que cuando lo introducen, queda anclado con firmeza en el cuerpo de la víctima. Al intentar sacarlo, la abeja se desgarrar parte del abdomen y muere poco después.

La reina carece de las herramientas de trabajo que poseen las obreras, como cestas para el polen, glándulas que segregan cera y una vejiga bien desarrollada para la miel. Su alimento es casi exclusivamente una secreción, llamada jalea real, que producen las glándulas hipofaríngeas de las abejas obreras. La vida de una reina es de uno a tres años (8).

#### **4.2.3.2 La abeja obrera:**

Las abejas obreras superan siempre en número, con gran diferencia, a los zánganos. Aunque carecen de la capacidad de aparearse y reproducirse, las obreras segregan cera, recogen néctar, polen y agua, transforman el néctar en miel, limpian la colmena y, en caso de necesidad, la defienden.

El polen es la principal fuente de proteínas, grasas, minerales y vitaminas de las abejas, principios alimenticios esenciales para el crecimiento y desarrollo de las tres castas. Las abejas adultas pueden subsistir a base de miel o azúcar, una dieta de carbohidratos puros. Además de recolectar y almacenar alimento para todos los miembros de la comunidad, las obreras son las responsables de

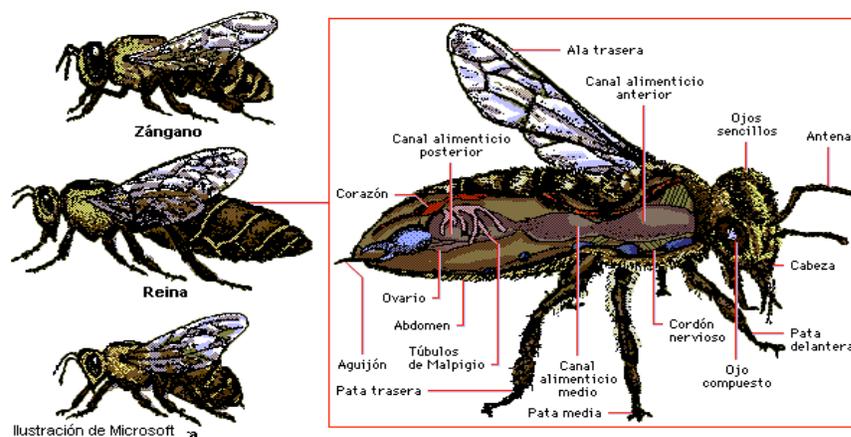
defender la colonia y de mantener la zona de puesta a 34 °C, temperatura óptima para la incubación de los huevos y el desarrollo de las crías. Cuando la colmena se calienta demasiado la ventilan entre todas batiendo las alas. Cuando el tiempo es fresco, se arraciman en torno a la zona de puesta y generan calor. Los huevos, introducidos cada uno en una celda, eclosionan al cabo de tres días. Las larvas son alimentadas con jalea real durante los dos días siguientes y después con polen y néctar o miel. Cada una de los cientos de larvas de una colmena debe ser alimentada muchas veces al día.

Durante las tres primeras semanas de vida adulta, las obreras dedican sus labores a construir el panal, limpiar y pulir las celdas, alimentar a las larvas y a la reina, controlar la temperatura, evaporar el agua del néctar hasta que toma la consistencia de una miel espesa y otras muchas y variadas tareas. Al final de este periodo trabajan como recolectoras y defensoras de la colonia. Las obreras que se desarrollan al comienzo de la estación llevan una vida muy activa que, desde el huevo hasta que mueren, dura unas seis semanas (8).

#### **4.2.3.3 *El zángano:***

El zángano de la abeja carece de aguijón y de defensa alguna; no tiene cestillo para el polen ni glándulas productoras de cera, y no puede segregar jalea real. Su única función es aparearse con las nuevas reinas. Una vez consumado el apareamiento, que siempre tiene lugar durante el vuelo a cielo abierto, el zángano muere. Los primeros investigadores sobre los hábitos de apareamiento de la abeja melífera llegaron a la conclusión unánime de que la

reina sólo se apareaba una vez en su vida. Estudios científicos más recientes, no obstante, han demostrado que por lo general se aparea con seis o más zánganos a lo largo de unos cuantos días. El esperma móvil, o células germinales, de los zánganos se abre camino hasta un pequeño órgano en forma de saco llamado espermateca, que se encuentra en el abdomen de la reina. El esperma se mantiene viable en este órgano durante toda la vida de la reina (8).



### 4.3 EL PROPOLEO

Es una sustancia elaborada por las abejas, conocida por el hombre desde tiempos remotos. Los sacerdotes del antiguo Egipto la utilizaban muy frecuentemente como medicinal y parte integrante de los ungüentos y cremas de embalsamar. Mas tarde la utilizaron los griegos a quienes debemos el nombre de "Propóleo" que significa: Pro "delante de" y Polis "ciudad". Aristóteles ya hablaba de él en su historia de animales y lo considera *"remedio para las infecciones de la piel, llagas y supuraciones"*. Los Incas lo utilizaban cuando se presentaba un cuadro de infección febril y en el continente europeo se utilizo por

los franceses en los siglos XIV y XVIII para el tratamiento de llagas. Su máximo empleo se dio durante la guerra de los boes, en Africa del Sur, al rededor de 1900, en el tratamiento de heridas infectadas y como sustancia cicatrizante (7, 16).

A pesar de la gran antigüedad que tiene el uso del propóleo, en la actualidad la mayoría de apicultores no conocen de sus propiedades, es más, lo desechan y lo consideran la basura de las colmenas (1, 25).

Hay que considerar que la cantidad de propóleo que produce una colmena dependerá de la raza de abejas, así como de su ubicación. Se ha observado que las colmenas situadas en bosques o al lado de ríos contienen más propóleo que las situadas en zonas llanas. La cantidad media que se puede producir por colmena y año oscila entre 150-300 gramos. El apicultor deberá recolectar el propóleo de aquellas zonas donde se encuentra adherido: ángulos, marcos, piezas metálicas, piqueras. No se recomienda la utilización de cuchillos ya que pueden desprenderse astillas de madera. Otra forma de recolectarlo consiste en colocar sobre los cuadros de la colmena una parrilla de plástico o una lámina metálica perforada, que rápidamente será cubierta de propóleo por las abejas, siendo fácilmente obtenido el propóleo a través de raspar dicha lámina. El propóleo obtenido tendrá una consistencia parecida al chicle y con un buen aroma, se debe conservar en recipientes de vidrio al abrigo

de la luz y el aire, no deben utilizarse bolsas plásticas para su almacenamiento. El recoger el propóleo no significa para el apicultor ningún bajo rendimiento en la miel, cera, jalea real o el polen. El propóleo debe considerarse como un producto más de la colmena para obtener un nuevo ingreso (1, 6, 24).

#### **4.3.1 Sinónimos:**

Los sinónimos que recibe este producto son:

Cola de Abeja.

Cera negra de las abejas (25).

Actualmente se están realizando investigaciones científicas sobre el empleo de preparados a partir de propóleo en los campos de la Biología, Medicina Humana y Medicina Veterinaria (6).

#### **4.3.2 Composición del Propóleo:**

El propóleo varía en su composición y cantidad producida, dependiendo del tipo de vegetación en los alrededores de la colmena, así como de las condiciones estructurales de la misma y factores climáticos y/o atmosféricos, siendo la siguiente:

Resina y bálsamos	50-55%
Cera	25-35%
Aceites volátiles	10%

Polen

5%

Sustancias orgánicas y minerales

5%

Entre estas últimas se han detectado:

Acidos Orgánicos:

Acido benzoico y ácido gálico.

Acidos-fenoles:

Acido cefeico, ácido cinámico, ácido fenílico, ácido insofenílico,  
ácido p-cumarínico.

Aldehidos aromáticos:

Vainilla, isovainilla.

Cumarinas:

Esculetol, escopoletol.

Flavonoides:

Flavonas:

Acacetina, crisina amarilla, pectolinarigenina,  
tectocrisina.

Flavonoles:

Galangina, izarquinina, kaempférido, quercetina,  
ramnocitrina.

Flavononas:

Pinostrobinina, sakuranetina.

Flavononoles:

Pinobanksina.

Minerales:

Aluminio, plata, bario, boro, cromo, cobalto, cobre estaño, hierro,

magnesio, manganeso, molibdeno, níquel, plomo, selenio, silicio, estroncio, titanio, vanadio, zinc.

Vitaminas:

Provitamina A, vitamina B3, otras del grupo B.

Otros constituyentes:

Xanthorrhoeol, pterostilbene, lactona, polysacáridos, aminoácidos. (6, 25)

#### **4.3.3 Características:**

Su consistencia varía con la temperatura, es duro y friable a los 15°C, se hace blando y maleable alrededor de los 30°C y pegajoso o viscoso a temperaturas más elevadas; puede aún fundirse a los 60-70°C por término medio; pero el punto de fusión puede alcanzar los 100°C.

Su forma corresponde a una masa sólida de color variable que va de amarillo pálido a marrón oscuro, casi negro o pardo. Su sabor a menudo es agrio pudiendo cambiar a amargo (17, 19).

#### **4.3.4 Uso que le dan las abejas al propóleo:**

Lo usan para tapar fisuras y quebraduras de la colmena, pegar las tapaderas de las cajas de colmena a los marcos y cuerpo de ésta. En las zonas frías, las abejas lo emplean para reducir el tamaño de la piquera. Otra finalidad es embalsamar animales muertos en el interior de la colmena, con la finalidad de aislarlos, ante la dificultad que presente el sacarlos debido a su tamaño, en

ocasiones se han encontrado embalsamados en el interior de la colmena ratones, lagartijas e incluso serpientes, sin haber sufrido descomposición alguna. También es usado para recubrir los panales, el interior de cada celda y producir una adecuada desinfección antes de la puesta de los huevos por parte de la reina (4, 6, 14).

#### **4.3.5 Propiedades:**

Actúa con efecto antibiótico frente a cocos Gram positivos como Sarcina lutea y Staphylococcus aureus; bacilos Gram positivos Bacillus subtilis, Bacillus larvae (causante de loque americana), Corynebacterium equi; frente a levaduras Saccharomyces cerevisiae. Se le atribuyen también algunas propiedades antivirales contra la cepa vacunal contra New Castle (La Sota). Se ha utilizado en medicina veterinaria para el tratamiento de lesiones producidas por Fiebre Aftosa, como anestésico y cicatrizante de heridas (6, 24).

Se le han atribuido muchas propiedades curativas entre las que se encuentran: Cicatrizante, antiséptico, antiinflamatorio, anestésico (7, 24, 25).

TOPOROVA, ha tratado las heridas necróticas de los animales, con una pomada a base de propóleo aplicándola sin limpiar previamente la herida, llegando a la conclusión que es un cicatrizante magnifico (16).

El mecanismo de acción no se encuentra descrito con detalle en la literatura consultada, los autores hablan a cerca de que los flavonoides son los que le confieren las propiedades al propoleo pero no se describe de que forma.

#### **4.4 LA PIEL**

Representa el límite anatómico y órgano principal de comunicación entre el animal y su medio ambiente. Es el órgano corporal más extenso, comprendiendo del 12 al 24% del peso corporal del animal, dependiendo la edad (5, 9).

En los animales la piel produce unas formaciones especiales contra la pérdida de calor, que son los pelos, las cerdas y las plumas. Estas producciones cutáneas son extraordinariamente heterogéneas según las especies animales. Las formas y el color del revestimiento piloso se adapta muchas veces al medio circundante, variando su espesor y consistencia en el transcurso del año (11).

La epidermis se desarrolla a partir del ectodermo, mientras que la dermis e hipodermis provienen del mesodermo. Al inicio, un epitelio cúbico simple forma la epidermis. La proliferación de la capa de células basales proporciona espesor y estratificación a esta cubierta externa. La proliferación de las células basales y su invaginación hacia la dermis e hipodermis subyacentes, dan origen a la formación de pelo, plumas y glándulas. (12, 20).

##### **4.4.1 Epidermis:**

La epidermis consta de los siguientes estratos: *Estrato o capa basal* que

está constituida por una sola cubierta de células piramidales, cúbicas o cilíndricas, esta población celular progenitora descansa sobre la membrana basal. *El estrato espinoso*, que tiene células que se tiñen con palidez y tienden a aplanarse conforme se aproximan a la superficie. *Estrato granuloso*, que puede estar formado por varias capas de células o es posible que no exista. Las células granulosas fusiformes contienen gránulos queratohialinos basófilos mismos que son precursores de la queratina. *Estrato lúcido*, no constituye una característica típica de la epidermis de los animales domésticos. Cuando existe (cojinete digital canino, epidermis nasal, de las pezuñas, mamas), las células son aplanadas, dicho estrato es una capa de células muertas o a punto de morir con núcleos imperceptibles o inexistentes. *Estrato córneo*, se encuentra bien desarrollado y está constituido por células muertas unidas estrechamente, en regiones que se considera tienen alto grado de cornificación (cojinetes digitales caninos, pezuñas equinas). El resto de la piel está menos cornificada, pero aún se halla estrato córneo. Las células de esta capa se descaman.

Las glándulas de la piel son fundamentalmente de dos clases, sudoríparas y sebáceas. Las células de las capas más profundas del estrato germinativo entran en activa división mitótica, empujando las filas más superficiales hacia la periferia, alejándolas de la irrigación sanguínea (9, 11, 12).

#### **4.4.2 Dermis:**

Bajo la epidermis se encuentra la dermis, constituida por el estrato papilar y el estrato reticular. Es una capa vascularizada de origen mesenquimatoso, también llamada *Corion*. En la dermis se ramifican arterias, venas, capilares,

vasos linfáticos y fibras nerviosas sensitivas (11, 12).

#### **4.4.3 Hipodermis o Tejido Subcutáneo:**

Este sirve como depósito de grasa, que puede alcanzar en algunos animales extraordinario espesor. La capa adiposa constituye tanto para los vasos sanguíneos y linfáticos como para los nervios una protección cierta y, por añadidura, actúa como almohadilla elástica contra las presiones externas.

El tejido subcutáneo corresponde a la aponeurosis superficial y en ocasiones también se le llama hipodermis aunque no es parte de la piel (11-13).

#### **4.4.4 Fisiología de la Piel:**

La epidermis, y en particular su capa queratinizada, constituye una barrera contra los microorganismos patógenos, esta capa queratinizada es particularmente impermeable al agua. La epidermis, por contener algunas células que producen melanina, protegen al cuerpo de las radiaciones ultravioleta. La piel es de máxima importancia con respecto a la regulación de la temperatura corporal. Por la sudoración, la piel actúa como órgano excretor (9, 12).

#### **4.4.5 Funciones de la Piel:**

- *Barrera que protege el medio externo:* Esto se da a través del *engrosamiento* y pigmentación epitelial, protegiendo de erosiones mecánicas, invasión bacteriana, radiación solar, etc.
- *Función secretoria:* La secreción cerosa del epitelio lubrica al mismo y

sus anexos como pelos, plumas, etc.

- *Función termorreguladora:* A través de la producción de sudor que por un mecanismo de evaporación proporciona enfriamiento.
- *Homeostasis de calcio:* A través de la conversión mediante la luz ultra violeta, de dihidrocolecalciferol-7 a colecalciferol dentro de las glándulas sebáceas.
- *Elasticidad y fuerza cutánea:* Proporciona movimiento y forma externa al cuerpo.
- *Indicador de enfermedades:* Así como de afecciones internas y externas tales como ectoparásitos, endoparásitos, autoinmunitarias, endocrinas y nutricionales.
- Percepción sensorial: A través de células neuroectodérmicas.
- Control de la presión sanguínea.
- Producción de vitamina D.
- Reparación, cicatrización (12, 20).

#### **4.4.6 Lesiones en la piel:**

Existen distintos tipos de lesiones, que para su estudio se pueden clasificar de la siguiente forma:

##### 4.4.6.1 Lesiones primarias:

Mácula: Mancha circunscrita caracterizada por cambios de color en la piel.

Pápula: Elevación pequeña y sólida de la piel de 1cm. de diámetro (Si es mayor se llama placa.)

Nódulo: Elevación sólida, pequeña y circunscrita que generalmente se extiende a las partes profundas de la piel.

Tumor: Abultamiento neoplásico de mayor tamaño que puede estar formado por cualquier estructura de la piel o tejido subcutáneo.

Pústula: Es una pequeña y circunscrita elevación de la piel llena de pus (es un absceso pequeño).

Vesícula: Es una pequeña y circunscrita elevación de la piel llena de líquido claro.

Roncha: Areas edematosas, pequeñas, elevadas de la piel, bien delimitadas, de color blanco o rosado.

#### 4.4.6.2 Lesiones secundarias:

Escama: Acumulación de los fragmentos perdidos de la capa córnea de la epidermis o sea el producto final del proceso de queratinización (Caspa).

Costra: Exudado seco sobre la superficie de la lesión. Está formada de suero, pus, sangre, detritus, pelo, etc.

Cicatriz: Masa de tejido fibroso que ha reemplazado a la epidermis.

Úlcera: Pérdida de continuidad de la epidermis con exposición de la dermis.

Erosión: Úlcera superficial que no penetra la capa basal de la epidermis.

Excoriación: Remoción superficial de la epidermis causada por mordidas o rascaduras.

Hiperpigmentación: Coloración excesiva de la piel debido al aumento en el depósito de melanina.

Hiperqueratosis: Aumento en el grosor de la capa córnea (5, 12, 20, 21).

#### **4.4.7 Heridas:**

Se definen como la pérdida de continuidad en la piel, sea cual sea su causa. Las heridas pueden ser ocasionadas por: Exceso de temperatura tanto alta como baja; descargas eléctricas; sustancias químicas; fuerzas mecánicas (golpes, cortadas, etc.).

Los síntomas de las heridas generalmente son los mismos, teniendo pequeñas variaciones de acuerdo a la intensidad y localización de las mismas. Como primer síntoma está el dolor, que varía de acuerdo a la extensión, localización y tejido que afecte la misma.

Se presente hemorragia cuya intensidad depende de la vascularización de la zona afectada; e inflamación de grado variable de acuerdo a la localización y extensión de la herida, así como la cantidad de tejido blando que este afectado (2, 15, 21, 22).

#### **4.4.8 Las heridas en los animales:**

Aunque raras veces causan mortalidad, si son una causa de dolor y sufrimiento y una fuente constante de reducción en la producción animal.

Las condiciones de vida y el medio ambiente que rodea a los animales, son propicias para la ocurrencia de un sinnúmero de accidentes capaces de herirlos. Si se considera que el tratamiento de heridas es sencillo de realizar, es incomprensible porque en muchos casos se deja a los animales sin tratamiento por horas, o días, si en poco tiempo se puede asistir a un animal herido y con esto se esta evitando complicaciones posteriores, pudiendo llegar a tener inclusive la pérdida de un animal (15).

#### **4.4.9 Clasificación de Heridas producidas por fuerzas mecánicas:**

##### 4.4.9.1 Laceración:

Se caracteriza por que se produce un desgarramiento de los tejidos, es producida por objetos irregulares, la herida producida tiene los bordes irregulares.

#### 4.4.9.2 Incisa:

Herida generalmente recta, estrecha y larga producida por objetos cortantes, se caracteriza por tener los bordes lisos y regulares. Esta son las de mas fácil y rápida cicatrización si no se produce infección.

#### 4.4.9.3 Penetrante:

Estas son producidas por objetos agudos que perforan la piel, dejando un orificio estrecho en donde provocan la herida.

#### 4.4.9.4 Contusas:

Producidas por objetos contundentes. Produce daños más severos en el tejido subcutáneo que la piel, los capilares están rotos, y la sangre escapa dentro de los tejidos vecinos. Algunas veces este tipo de heridas son las mas lentas de cicatrizar ya que el tejido pierde vida.

#### 4.4.9.5 Punzantes:

Producidas por cuerpos u objetos de forma aguda y filosos, que penetran los tejidos, pudiéndolo hacer de forma profunda, siendo esto sumamente peligroso debido al cierre de la abertura externa creando esto un medio anaerobio ideal para el desarrollo de bacterias de este tipo, en el interior de dicha herida (2, 3, 5, 22).

#### **4.4.10 Heridas quirúrgicas:**

Como su nombre lo indica, son producidas al realizar una operación o proceso quirúrgico, pasando por los más sencillos como descole, castración, herida cutánea que se produce en las ovejas al esquila hasta las complicadas que involucran la incisión de vísceras abdominales, las cuales representan la oportunidad para el establecimiento de una infección, por lo que deben ser tratadas como una herida, ya que de no ser así representa el riesgo de complicaciones posteriores (2, 21, 22).

#### **4.4.11 Tratamiento de Heridas:**

El tratamiento de las heridas incluye procedimientos para evitar la contaminación, extraer material de desecho, proporcionar drenaje, promover la vascularización y permitir que las heridas cierren finalmente.

Las heridas por mordeduras generalmente aparecen como lesiones punzantes pequeñas de la piel, pero debajo de la superficie puede haber contaminación. Las heridas de esta naturaleza necesitan ser exploradas (2, 3, 5, 22).

Cuando las heridas parecen penetrar el tórax o la cavidad abdominal, los signos de fiebre, dolor, efusión, recuento leucocitario elevado, o depresión pueden indicar la necesidad de explorar la cavidad apropiada. Un lavado peritoneal o pleural con fines de diagnóstico ayudan a descubrir infección antes de aparecer los signos sistémicos (5, 21).

El tratamiento de las heridas accidentales para su rápida cicatrización puede ser ayudado con procedimientos como limpieza, debridamiento, sutura y

administración de antibióticos parenterales y locales, en algunos casos es necesario que las heridas sean vendadas o cubiertas después de su tratamiento para evitar infecciones posteriores o automutilación. En caso que las heridas queden descubiertas debe realizarse un estricto y periódico control de las mismas para evitar complicaciones posteriores.

Cuando el caso amerite la aplicación de vendajes, estos deben aplicarse cuando la anatomía del área lo permita y que no cause ningún malestar ni incomodidad al paciente (2, 5, 21, 22).

En aquellas heridas en las que existe tejido muerto o cualquier objeto extraño deben ser removidos dejando únicamente el tejido sano hasta donde sea posible.

En caso de heridas contaminadas, las muestras para cultivo bacteriano deberán obtenerse antes de realizar la limpieza de la misma, e iniciar el tratamiento antibiótico. Las complicaciones de la cicatrización de heridas generalmente están asociadas con la contaminación bacteriana, fungal, mala nutrición, automutilación, inmunodepresión, presencia de tejido muerto o técnicas quirúrgicas inapropiadas (2, 5, 22).

#### **4.4.12 Reparación:**

Es el proceso por medio del cual se restituye la continuidad, y en ocasiones incluso la morfología y la función de órganos que han sido parcialmente

destruidos. La reparación puede llevarse a cabo por medio de regeneración, o bien, cicatrización del tejido dañado.

#### **4.4.13 Regeneración:**

Se da cuando el espacio tisular que dejan las células destruidas es ocupado por células semejantes a las desaparecidas, que restituyen no solo la continuidad sino también la morfología y la función del tejido que sufrió la agresión. La sustitución de las células que han sido destruidas por otras semejantes, se lleva a cabo sólo en ciertos tejidos y en circunstancias muy especiales.

Mientras que en los vertebrados inferiores se puede regenerar totalmente los miembros, la cola e incluso la cabeza, en los mamíferos y en las aves sólo se regenera en algunas ocasiones y únicamente una pequeña porción de algunos órganos (2, 21-23).

Se distinguen tres tipos de regeneración de acuerdo al tipo de células involucradas en dicho proceso:

##### **4.4.13.1 Regeneración de Células Lábilis:**

Se consideran lábiles aquellas que, fisiológicamente, son sustituidas cíclicamente durante toda la vida, por células idénticas a ellas. Dentro de este grupo están las células de la medula ósea, las del tejido linfóide y las de los epitelios de revestimiento, exceptuando las de los órganos parenquimatosos.

#### *4.4.13.2 Regeneración de Células Estables:*

En este caso la regeneración se produce sólo en ciertas circunstancias en las que el microambiente es favorable y bajo estímulos físicos y químicos especiales. En este grupo están las células epiteliales de los ácinos pancreáticos, las de los túbulos renales y las de las glándulas salivales, los hepatocitos, las células endoteliales y las de la mayor parte de los tejidos derivados del mesénquima, como son el óseo, el cartilaginoso y el músculo liso.

Cabe señalar que dentro de este grupo de tejidos, los capilares son los que con mayor facilidad regeneran.

#### *4.4.13.3 Regeneración de Células Permanentes:*

En los tejidos cuyas células son permanentes, la regeneración es prácticamente nula. Tal es el caso del músculo estriado, el del miocardio y el de las neuronas. Sin embargo en estos tejidos se ha observado recuperación de la función en ciertos casos (15, 21, 23).

#### **4.4.14 Cicatrización:**

Este proceso se desarrolla en lesiones en las que no es posible la regeneración. En cualquier tipo de tejido en el que se lleve a cabo la cicatrización, sigue la misma secuencia de fenómenos biológicos.

En heridas cutáneas se reconocen dos tipos de cicatrización; de primera y segunda intención que se diferencian esencialmente en cuanto a la cantidad de tejido dañado, intensidad del proceso de reparación y, por tanto en el tiempo en el que dicho proceso se lleva a cabo (2, 3, 15, 22, 23).

#### *4.4.14.1 Factores que desencadenan la cicatrización:*

En el momento de ser lesionado un tejido, se rompen vasos sanguíneos, las plaquetas se degranulan al adherirse a la colagéna expuesta, por lo que se activa el factor de Hageman y se desencadena la coagulación y la inflamación, pero también, simultáneamente, se liberan factores de crecimiento. Estas sustancias fueron denominadas hormonas de la cicatrización o tefronas, antes de haber sido realmente identificadas y caracterizadas. Hoy se tiene la certeza de que estas sustancias mitógenas se encuentran en los gránulos de las plaquetas y son empleadas ampliamente para promover el crecimiento celular in vitro. Por tanto, al desarrollo del proceso inflamatorio, con su secuencia típica y constante de fenómeno químico y físico, se aúnan fenómenos de reparación consistentes en diferenciación y proliferación de células endoteliales y del tejido conectivo fibroso que rodea a la lesión. Por consiguiente, es valido considerar que la cicatrización se inicia justo en el momento mismo del traumatismo (2, 13, 15, 23).

#### *4.4.14.2 Desarrollo del proceso de cicatrización:*

- Etapa de lesión o herida:

La pérdida de continuidad de la piel origina hemorragia, muerte celular local y contaminación con microorganismos. Durante las primeras cuatro horas de evolución del proceso de cicatrización, la herida está cubierta por una coágulo que, al sufrir deshidratación, da lugar a la formación de una costra. La costra aísla temporal y eficientemente el área dañada, de agentes bacterianos ambientales.

- Etapa de inducción:

Al cabo de cuatro a seis horas, se aprecia cierta actividad en las células epiteliales de los bordes de la herida; el epitelio está muy engrosado, tienen muchas mitosis en la capa basal y son evidentes los cúmulos granulares de glucógeno dispersos en todo el citoplasma, que son la fuente de energía para la migración celular. Dado que estas células adquieren mucha semejanza con las neoplásicas, se ha denominado a esta alteración hiperplasia seudoepteliomatosa. Pasadas cuatro horas de ocurrida la lesión, las células epiteliales comienzan a migrar desde los bordes de la herida hacia el centro de la misma, deslizándose por debajo del coágulo. La velocidad de migración varía según el grado de deshidratación del coágulo, por lo que se considera que la costra obstaculiza la epitelización. Se ha observado que las células epiteliales migran sobre la dermis intacta o sobre tejido cicatrizal maduro, pero no lo logran hacer sobre tejido de granulación. La migración y multiplicación de estas células requiere de gran cantidad de oxígeno (13, 15, 23).

- Etapa de inflamación:

En las heridas abiertas el suministro de oxígeno para el crecimiento del epitelio proviene principalmente de la atmósfera y, en menor proporción, del tejido conectivo subyacente. Bajo la costra las condiciones ambientales son relativamente hostiles para las células epiteliales de neoformación (13, 15, 23).

La presión de oxígeno, en particular, es relativamente baja para las necesidades de estas células y está en relación directa con la del borde de la herida. Aunque la contracción es la respuesta más temprana en la lesión, la

contracción capilar es seguida de una dilatación con aumento de la permeabilidad vascular. Cuando la costra es reemplazada por una membrana permeable al oxígeno atmosférico y ésta se mantiene húmeda, las tasas de mitosis y migración se incrementan.

La liberación de sustancias vasoactivas de células endoteliales, mastocitos y plaquetas (histamina, serotonina, bradicinina, prostaglandina E<sub>2</sub>) inicia una respuesta vascular localizada. La bradicinina y la prostaglandina E<sub>2</sub> también ayudan a atraer las células (13, 15, 22, 23).

- Etapa de proliferación:

La actividad mitótica de células epidérmicas, endoteliales y fibroblastos, se extiende de 10 a 14 días después de la lesión. La migración del epitelio se lleva a cabo por un proceso llamado "salto de rana", en el cual las células móviles no pierden contacto con las que se encuentran fijas a la dermis que no fue dañada, de modo que se aprecian porciones de epitelio que flotan libres como colgajos. Al momento en que una célula epitelial queda adosada a la nueva superficie, se forma una reacción de membrana basal entre el epitelio de neoformación y el tejido conectivo que llena el espacio de la herida. Dicha migración es un proceso al azar, que se inicia en las primeras 24 horas después de la lesión; sin embargo, no es visible hasta que ocurre la queratinización. El resultado de estas acciones de proliferación y migración, es el restablecimiento de una barrera epidérmica. Esta cubre la dermis pero se encuentra debajo de la costra, que se desprende en cerca de siete días.

Las células endoteliales proliferan desde los extremos de vasos cortados, e inician el restablecimiento de la vascularización. La fusión de células endoteliales venosas y arteriales completan la neovascularización. El tejido conjuntivo en la herida (tejido de granulación) contiene muchos fibroblastos y leucocitos, pero carece de células tisulares nerviosas.

Este tejido está bien vascularizado y es el mediador de la reparación del tejido conjuntivo; al movimiento de la piel hacia el centro de la lesión se debe la contracción de la herida. (13, 15, 23).

- Etapa de maduración:

Es importante señalar que, una vez terminada la reparación, con la presencia de tejido cicatrizal en la dermis, el grosor del epitelio de la epidermis que la recubre es por lo general más delgado, frágil y susceptible de romperse por tracción, debido a que los clavos epiteliales son cortos y escasos. También puede ser erosionado fácilmente por fricción y sufrir necrosis por presión, debido a que el tejido fibroso cicatrizal subyacente es muy escaso en vasos sanguíneos. Por último se presenta la inervación del sitio de la herida (13, 15, 23).

#### *4.4.14.3 Cicatrización por primera intención:*

Este tipo de cicatrización se da en las incisiones asépticas en que es poca la cantidad de tejido destruido y los bordes pueden ser adosados perfectamente uno con otro. En general se lava con agua y jabón abundante, se depila el área, se hace debridamiento para reavivar bordes, se sutura, se aplica antibiótico o

antiséptico. En estas condiciones el desarrollo de la cicatriz es muy rápido, se regenera perfectamente el epitelio y es mínima la sustitución de tejido conectivo propio de la dermis por tejido conectivo fibroso. En estos casos, la huella del proceso de reparación es casi imperceptible a simple vista, la mayoría de veces, aunque algunas si dejan seña visible (3, 13, 15, 22, 23).

#### *4.4.14.4 Cicatrización por segunda intención:*

Si resulta muy amplio el daño y por lo tanto muy extenso el espacio que separa a los bordes de la lesión, de modo que no logran adosarse uno con el otro, como sucede en las laceraciones, quemaduras o en un alvéolo dental al ser extraído un diente, la cicatrización es de segunda intención. También será de segunda intención cuando no son adosados los bordes evertidos de una incisión muy amplia, o si la lesión se infecta. Mientras no sea eliminada la infección, se incrementará la necrosis, perdurará la inflamación con abundante exudado infiltrado entre muchos fibroblastos, que seguirán proliferando indefinidamente y no se logra la reepitelización.

Muchas de estas heridas deben ser cubiertas o vendadas después del tratamiento para protegerlas de infecciones posteriores y en algunos casos de mutilaciones o automutilaciones, sin embargo en muchos casos las heridas pueden dejarse descubiertas y aplicar una droga antibacteriana eficaz.

Caso particular lo constituyen las quemadas; estas heridas no cicatrizan fácilmente. Hasta el momento no se tiene explicación de este fenómeno, pero se supone que el calor por una parte destruye una determinada área de tejido en

el centro de la lesión y por otra sólo coagula y desnaturaliza parcialmente las estructuras tisulares adyacentes, de tal manera que aun siendo éstas detritus biológicos, no son eliminados rápidamente, por no ser reconocidos como tales por las células fagocíticas. Es así como se ha observado que en el área contigua al foco de la lesión, la colágena, en particular, perdura mucho tiempo sin ser destruida por los procesos de lisis y fagocitosis propia de la inflamación.

También se piensa que tal vez por la gran extensión de la necrosis y de la degeneración celular, se liberan abundantes productos tóxicos que inhiben la proliferación de tejido fibroso. En los casos en que se logra la cicatrización hay, invariable contracción y deformación en mayor o menor grado de los tejidos circundantes (13, 15, 23).

#### *4.4.14.5 Factores que alteran la cicatrización:*

Los factores que influyen favorable o desfavorablemente en el proceso de cicatrización, se pueden dividir en locales y generales.

##### - Factores locales:

Forma y amplitud de la lesión:

A mayor amplitud e irregularidad de la lesión, mayor tiempo requerido para el desarrollo de la reparación y más intensa es la inflamación.

Grado de contaminación y/o infección de la herida:

La contaminación de las heridas cutáneas produce invariablemente retardo de la cicatrización. La presencia de bacterias dificultara y retardara el proceso de cicatrización.

#### Aporte de oxígeno:

El alto nivel de aporte sanguíneo es determinante para el buen desarrollo de la reparación, ya que por medio de la sangre llegan al foco de la lesión, oxígeno, nutrimentos y leucocitos, que constituyen la materia prima para la eliminación de detritus celulares y la sustitución del tejido destruido, por tejido fibroso. Hay que tomar en cuenta que el metabolismo local en el área dañada es mayor que en un tejido sano, debido a que el proceso de síntesis de elementos tisulares en ese sitio es muy intenso y que por ello la demanda de oxígeno es superior a la de un tejido normal. Sin embargo, en una herida, por lo general, la demanda mayor de oxígeno y nutrimentos no es bien satisfecha, porque en el momento del traumatismo la circulación sanguínea es anulada casi totalmente, por la ruptura de la red capilar y la destrucción de las células parenquimatosas del tejido.

#### Temperatura:

Se ha demostrado que el aumento de la temperatura local acelera el proceso de cicatrización. Al aumentar el metabolismo celular, se incrementa la temperatura local, que es capaz de acortar el tiempo necesario para la neoformación de tejidos de granulación, debido a que provoca, al igual que la electroestimulación, un incremento en el aporte sanguíneo por medio de hiperemia activa.

#### Luz ultravioleta:

Favorece la cicatrización, pero el efecto es mínimo y no tiene aplicación clínica.

- Factores Generales:

Edad y Nutrición:

La edad del individuo, así como factores nutricionales, con determinantes en la rapidez de cicatrización. Los cachorros desnutridos, con hipoproteinemia, que se someten a una intervención quirúrgica tardan más en cicatrizar su herida.

Aporte hormonal:

Las hormonas somatotrópicas producen un aumento en la resistencia a la tensión en heridas producidas en ratas. La hormona adrenocorticotropa es capaz de inhibir la cicatrización. Los andrógenos y estrógenos tienen efecto depresor de la cicatrización, por que suprimen la proliferación del tejido de granulación (15, 21, 23).

**4.4.15 Contaminación e infección de heridas:**

Todas las heridas traumáticas se contaminan, aunque el desarrollo de la infección depende de varios factores, además de la penetración de bacterias en la herida, una herida se considera infectada 12 horas después de ocurrida sin haber recibido ningún tratamiento. La presencia de cuerpos extraños en las heridas facilita la infección y deben removerse para permitir la curación. Cuando ocurre infección no se realiza la curación hasta que ha sido dominada; en estos casos la cicatrización es por segunda intención, como ya se expuso anteriormente.

Las complicaciones de las heridas pueden ser hematomas, necrosis, gangrena, miasis, etc. La presencia de pus, sangre, suero y exudados, interfiere

con la actividad antibacteriana de casi todos los antibióticos que se aplican como ungüentos, polvos, aerosol o soluciones, de ahí la importancia de hacer una buena desinfección de la herida (3, 15).

#### ***4.4.16 Características deseables de productos utilizados para tratamiento de heridas:***

Las distintas formas terapéuticas de los productos ya sean estos ungüentos, polvos, aerosol o soluciones; deben gozar de algunas cualidades, dentro de las más deseadas están:

- Tener efectividad contra una amplia gama de microorganismos.
- No afectar las células sanas de los tejidos tratados.
- Ser efectivo en presencia de sangre, exudados o pus.
- Permeabilizar el tejido para que pueda penetrar.
- Quedar adherido a las heridas frescas el tiempo necesario para poder lograr efectividad.
- No producir efectos colaterales como prurito, alergia, colapso circulatorio, edema, etc.
- Promover la cicatrización.
- No crear cepas bacterianas resistentes con el uso constante del producto (3, 5, 15, 22).

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1 MATERIALES

#### **5.1.1 *Recurso humano:***

1. Estudiante.
2. Tres asesores.
3. Un encargado de granja.

#### **5.1.2 *Materiales de laboratorio, médico quirúrgico y de campo:***

1. 3 bandejas de aluminio.
2. Paleta de madera.
3. Mechero.
4. Cuchillo.
5. Embudo plástico.
6. Guantes de alta resistencia al calor.
7. Olla de aluminio.
8. Media de licra.
9. Refrigerador.
10. Jeringas descartables de 3cc y de insulina con su respectiva aguja.
11. Anestésicos (Ketamina, Xilazina y Acepromacina)
12. Agua y jabón antiséptico (Hibiscrub®).
13. Hojas de afeitar.
14. Mango de bisturí # 4.
15. Hojas de bisturí # 20.

16. Pinzas de disección.
17. Tijeras Mayo.
18. Algodón.
19. Rollo de papel mayordomo.
20. Dilución de propóleo en agua.
21. Violeta de Genciana.
22. Regla de metal, con medidas en centímetros y milímetros.
23. Alimento concentrado para Conejo.
24. Jaulas con comederos y bebederos especiales para conejos.
25. Vehículo y Gasolina.

### **5.1.3 Material Biológico:**

1. 12 conejos machos.

### **5.2 Metodología:**

El estudio se realizó en una Granja, ubicada a 20 Km. de la ciudad capital, en San José Pacul, del municipio de Santiago Sacatepéquez del departamento de Guatemala.

Se utilizaron 12 conejos sin raza definida, de edades comprendidas entre los 4-8 meses, en buen estado tanto nutricional como de salud los cuales se tuvieron en jaulas especiales para dicha especie; alimento tipo comercial para conejo (Conejina®) y bebederos automáticos.

Medicamentos utilizados para aplicar en las heridas a los conejos: 29gr de

propóleo purificado, 20ml de violeta de genciana y 33ml de jabón antiséptico.

### **5.2.1 Obtención del propóleo:**

El apicultor obtiene el propóleo raspando las áreas donde se encuentra acumulado en la caja de la colmena (tapadera, orilla de marcos, etc.) con una rasqueta (espátula de metal con agarrador de madera), posteriormente es sometido a un proceso de purificación, ya que se obtiene con restos de madera, alas de abejas, abejas muertas, cera, etc.

En el laboratorio es calentado a una temperatura de 70-75°C, siendo esta la temperatura a la que se funde junto con la cera. Una vez fundido todo el material se filtra en una media de licra (70 hilos por pulgada cuadrada), para separar todas las impurezas. Por diferencia de peso, el propóleo se va hacia el fondo y la cera queda en la parte superior. Por proceso de decantación se separa la cera del propóleo ya purificado y se deja enfriar cada parte por separado. Luego de obtener el bloque de propóleo se realizan cortes para obtener pequeñas tabletas del mismo, las cuales son utilizadas para la aplicación del tratamiento.

Para realizar la solución del propóleo en agua, se ponen a calentar 20ml. de agua destilada a una temperatura de 70°C, luego se agregan 5.8gr de propóleo y se homogeniza hasta quedar una solución uniforme, lista para ser aplicada.

### **5.2.2 Tratamiento a los conejos:**

A cada conejo se le tuvo con ayuno de 24 horas previas a la administración de anestesia (Xilazina, Ketamina y Acepromazina) y luego se preparó el área a incidir, de la siguiente forma: Se depiló y limpió con agua y jabón las áreas, se secaron y luego se realizaron las incisiones. A cada conejo se le realizaron cuatro heridas tipo bocado de 1cm de largo y 1cm de ancho, profundizando dicho corte hasta el apareamiento del tejido adiposo.

El dorso del animal se dividió en 4 porciones, quedando dos en la parte anterior y dos en la parte posterior. En cada una de las divisiones se aplicó un tratamiento en el orden siguiente:

1. Dilución de propóleo purificado en agua. (porción anterior derecha).
2. Control (porción anterior izquierda).
3. Violeta de genciana (porción posterior izquierda).
4. Agua y jabón desinfectante (porción posterior derecha).

La administración de cada uno de los tratamientos se realizó durante cinco días consecutivos, tomando como día de inicio el día que se provocaron las heridas. Para el propóleo se instiló 1cc de la dilución en cada una de las heridas, violeta se aplicó la cantidad necesaria para cubrir toda la herida y con el agua y jabón se realizaron los lavados correspondientes.

Se evaluaron periódicamente las heridas cada 24 horas hasta completarse el proceso de cicatrización.

### **5.2.3 *Diseño del Experimento:***

Se realizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y doce repeticiones, en virtud de que en cada conejo se efectuaron 4 tratamientos.

#### **5.2.4 Aspectos a Evaluar:**

Tiempo de Cicatrización:

Se realizaron evaluaciones con un intervalo de tiempo de 24hrs. entre cada inspección, en la que se observó presencia de coágulos de sangre, humedad, contracción de la herida, presencia visual de tejido de cicatrización. Entendiéndose como cicatrización el desprendimiento de las células epiteliales muertas que formaban costra, ausencia completa de humedad, aparecimiento de tejido joven y delgado de color rosado pálido y el restablecimiento completo de la continuidad de la piel.

Presencia de Infección:

Aparecimiento de material purulento en las heridas.

Evaluación Económica:

Costo de cada uno de los tratamientos.

### **5.2.5 Análisis de resultados:**

Para adquirir la información necesaria se elaboraron fichas de protocolo (Ver fichas 1-4), para luego anotar en ellas los datos obtenidos en cada una de las evaluaciones, y así realizar el análisis estadístico, siendo este el siguiente:

- Para la variable tiempo:

Se establecieron medias aritméticas y se realizó un análisis de varianza.

- Para la variable presencia de infección:

Se establecieron proporciones.

- Para la evaluación económica:

Se estableció el costo de cada uno de los tratamientos.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Al medir el tiempo de cicatrización de las heridas y realizar el análisis estadístico se encontró que en la medía aritmética hubo diferencia altamente significativa entre las heridas tratadas con propóleo y las tratadas con violeta de genciana así como el agua con jabón; llama la atención el hecho que los resultados para el grupo control comparado con violeta de genciana y agua con jabón, también hubo diferencia altamente significativa, no encontrándose deferencia entre las heridas tratadas con propóleo y las que no tuvieron ningún tratamiento (ver tabla y gráfica # 1).

Queda demostrado que el tiempo de cicatrización de las heridas es favorecido por acción del propóleo, ya que en la presente investigación se obtuvieron resultados favorables en cuanto al tiempo de cicatrización de las heridas tratadas con propóleo vrs los tratamientos convencionales. Se pudo observar que a pesar de no haber diferencia altamente significativa entre las heridas tratadas con propóleo y las que no tuvieron ningún tratamiento, el tiempo de cicatrización, siempre fue menor en las tratadas con propóleo.

Evaluación del efecto antimicrobiano:

La propuesta inicial del trabajo de investigación fue el uso de propóleo en forma de emplasto; pero luego del primer día de aplicación se observó que no funcionaría ya que los conejos buscaron la forma de quitarse el mismo, rascándose contra las paredes de las jaulas, lo que ocasionó una infección provocada por el contacto de las heridas con las paredes de las mismas.

Debido a lo anterior se cambió la forma de aplicación y se elaboró una solución

de propóleo, siendo esta la forma en la que se aplicó a partir del segundo día de tratamiento hasta concluir los días de aplicación.

Para evaluar el efecto antimicrobiano de los tratamientos se utilizó una prueba de hipótesis para la diferencia de proporciones obteniendo los siguientes resultados:

- Sí hubo diferencia en la ocurrencia de infección entre el propóleo y el grupo control ya que en el propóleo únicamente se presentó infección los primeros dos días por el efecto del emplasto, a diferencia del grupo control en el cual se observó infección durante los primeros siete días (ver tabla # 2).

- Al comparar el propóleo con la violeta de genciana, por el efecto del emplasto, se observó infección los primeros dos días en las heridas tratadas con propóleo, en comparación con las heridas tratadas con violeta de genciana las cuales no presentaron infección durante los primeros nueve días, a partir del décimo día se observó infección, la que persistió hasta el final del estudio (ver tabla # 2).

- Al realizar el análisis del propóleo vrs agua con jabón, los resultados, fueron a favor de las heridas tratadas con agua y jabón, ya que en estas únicamente se observó infección el primer día, en comparación de las tratadas con propóleo las que presentaron infección los primeros dos días de tratamiento (ver tabla # 2).

Por efecto del emplasto de propóleo se observó infecciones durante los primeros dos días en las heridas tratadas con el mismo, pero luego de cambiar

la forma de aplicación del propóleo en emplasto por una solución de propóleo las infecciones fueron controladas en forma eficaz, lo que no permitió hacer una comparación real contra las heridas tratadas con los otros tratamientos, ya que si desde el principio se hubiera aplicado el propoleo en forma de solución, posiblemente estas heridas no se hubieran infectado.

A partir del tercer día de tratamiento se observó que no hubo infección en ninguna de las heridas tratadas con propóleo así como las tratadas con agua y jabón. A diferencia de las heridas tratadas con violeta de genciana y las que no tuvieron ningún tratamiento en las cuales si se observó infección después del décimo y tercer día respectivamente.

#### **Análisis Económico:**

Para este únicamente se estableció el costo de cada uno de los tratamientos, debido a que el beneficio no se pudo cuantificar monetariamente y esto imposibilitó realizar la relación costo-beneficio de cada uno de los mismos. Sin embargo el costo total de los tratamientos con propoleo fue menor que los otros tratamientos utilizados en el estudio(ver tabla # 3).

## VII. CONCLUSIONES

1. El uso del propóleo es adecuado tomando como base que el tiempo de cicatrización fue menor que con los otros tres tratamientos propuestos.
2. El uso del emplasto de propóleo no es adecuado en el tratamiento de heridas en conejos, ya que por la molestia que provoca, ellos tienden a quitárselo, lo que favorece la infección y por lo tanto retraso en el proceso de cicatrización.
3. El uso del propóleo en forma de solución, tiene efecto positivo sobre las heridas en conejos, ya que controla la infección, acelerando el proceso de cicatrización.
4. El uso de violeta de genciana en heridas, retrasa el proceso de cicatrización, en conejos.
5. El propóleo sí tiene efecto antimicrobiano, el cual se evidencia a partir del tercer día del estudio, ya que a pesar de haberse provocado infección por el contacto de las heridas con las paredes de las jaulas al aplicar el emplasto, la solución la controló eficientemente.
6. La aplicación de agua y jabón antiséptico, es adecuada para evitar infección, pero no acelera el proceso de cicatrización tan eficientemente como lo hace el propóleo.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Tomando como base la presente investigación, realizar estudios posteriores para determinar si el uso del propóleo es eficiente en otras especies animales, como cicatrizante de heridas.
2. No utilizar el propóleo en forma de emplasto para el tratamiento de heridas en conejos ya que causa molestia en los animales, por lo que buscan la forma de eliminárselo, agravando de esta forma las heridas.
3. Fomentar mediante el desarrollo de este tipo de investigaciones, el uso de productos naturales, como alternativa en el tratamiento de heridas.
4. Tomando en cuenta que el propóleo sí funciona como cicatrizante de heridas en conejos, realizar un estudio para la elaboración y comercialización de un cicatrizante teniendo como base el propoleo de abejas.
5. Dar a conocer a los apicultores las propiedades y características que tiene el propóleo para el tratamiento de heridas, ya que este es un producto que no es utilizado por los mismos; por el contrario es desechado y denominado la basura de la colmena.
6. Realizar un estudio más profundo sobre el uso de la Violeta de genciana como cicatrizante de heridas y determinar su comportamiento en otras especies.

## IX. RESUMEN

Se utilizaron 12 conejos, a los cuales se les hicieron 4 heridas tipo bocado de 1cm. de ancho y 1cm. de largo, profundizando dicho corte hasta el aparecimiento del tejido adiposo, a cada uno se le aplicó un tratamiento por herida; por lo tanto el estudio tuvo cuatro tratamientos con 12 repeticiones cada uno.

El dorso del conejo se dividió en cuatro porciones, quedando dos en la parte anterior y dos en la parte posterior. En cada una de las divisiones se aplicó un tratamiento en el orden siguiente:

1. Solución de propóleo purificado en agua. (porción anterior derecha).
2. Control (porción anterior izquierda).
3. Violeta de genciana (porción posterior izquierda).
4. Agua y jabón antiséptico (porción posterior derecha).

Dichos tratamientos se aplicaron durante cinco días consecutivos, con un intervalo de 24 horas, realizando evaluaciones a partir de las 24 horas después de la primera aplicación, hasta estar completamente cicatrizadas las heridas.

Los resultados demostraron que el propóleo sí ejerce un efecto cicatrizante positivo en la piel de conejo, ya que el tiempo de cicatrización promedio en horas para el propóleo fue de 262 con porcentajes de infección de la siguiente forma: El primer día el 75%, el segundo día el 50%, y a partir del tercer día 0%.

Luego fue seguido de las heridas a las que no se les dio ningún tratamiento, teniendo un promedio de cicatrización de 294hrs, presentando infección 33% el primer día, 16% el segundo y tercer día, 8% del cuarto al octavo día y 0% a partir del noveno día.

Las heridas tratadas con agua y jabón, tuvieron un promedio de tiempo de cicatrización de 336hrs, presentando infección únicamente el 8% durante el primer día.

Finalmente las heridas tratadas con violeta tuvieron un tiempo de cicatrización de 368hrs, presentando infección del 8% a partir del décimo día, porcentaje que se mantuvo hasta el final del estudio.

Con el presente estudio quedan demostradas las propiedades cicatrizantes y antimicrobianas del propóleo.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. ALANIZ, V. 1998. El propoleo. Revista Apitec (México) 8(1):11-13.
2. ALEXANDER, H.A. 1986. Técnica quirúrgica en animales; temas de terapéutica quirúrgica. 5 ed. México, D.F., Interamericana. p. 117-118.
3. BIRCHARD, S.; SHERDING, R. 1996. Manual clínico de pequeñas especies. México, D.F., McGraw-Hill. p. 433-441.
4. CASTAÑEDA MATTA, D. 1988. Análisis proximal del extracto etanólico del propoleo de abeja. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 43 p. (Folleto mimeografiado).
5. EL MANUAL merck: Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades, para el veterinario. 1993. Ed. por Clarence M. Fraser. 4 ed. Barcelona, Esp., Oceano/Centrum. p. 891-894.
6. EL PROPOLIS, antibiótico natural. s.f. 8 p.  
[www.geocities.com/HotSpring/Spa/3041/veget/propolis.html](http://www.geocities.com/HotSpring/Spa/3041/veget/propolis.html)
7. -----. El propolis y su historia. s.f. 4 p. [www.persocom.com.br/apí-df/propolis.htm](http://www.persocom.com.br/apí-df/propolis.htm)
8. ENCICLOPEDIA MICROSOFT® Encarta®. 1998. E.E.U.U. Microsoft Corporation. CD.
9. FRANDSON, R.D.; SPURGEON, T.L. 1995. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Trad. por Víctor Octavio Fuentes Hernández. e Ignacio Sánchez Herrera. 5 ed. México, D.F., Interamericana. p. 198-201.
10. GETTY, R. 1993. Anatomía de los animales domésticos. 5 ed. México, D.F., Salvat. p. 281-283.
11. GÜRTLER, H.; et al. 1979. Fisiología veterinaria. Ed. por Erich Kolb. 2 ed. Zaragoza, Esp., Acribia. v.2., p. 658-659.
12. HAM, A.; CORMACK, D.H. 1986. Tratado de histología. Trad. por Homero Vela Trebiño y José Rafael Blengio. México, D.F., Interamericana. p.

688-702.

13. JAKSCH, W.; GLAWISCHNIG, E. 1978. Propedéutica clínica de las enfermedades internas y de la piel de los animales domésticos. Trad. por Jaime Esaín Escobar. Saragoza, Esp., Acribia. p. 65-70.
14. LAS ABEJAS, principio de vida. s.f. 2 p. <http://Teleline.terra.es/personal/PUP00001/abeja.htm>
15. LAS HERIDAS en los animales. 1980. México, D. F., Norwich Pharmacal. 13 p.
16. LESSER PREUSS, R. 1983. Extracción de polen y uso de los productos apícolas. Santiago de Chile, INACAP, Departamento Agrícola y Forestal. p. 47-48.
17. LISKA K., P.; SERRANO VIVES, E. 1984. Investigación preliminar del potencial antimicrobiano del propoleo de abeja (Apis melifera). Revista Científica Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC. (Guatemala) 2(1):15-17.
18. LOPEZ GARCIA, E.J. 1995. Uso de la tela de cebolla (Epidermis de catafila del bulbo de la cebolla) (Allium cepa L.) como hemostático en heridas provocadas en la piel de perros. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 47 p.
19. PEREZ, C. 1987. El propoleo de la abeja. España., Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Dirección General de Investigación y Capacitación Agraria. 3 p. (Hoja divulgadora no. 7.)
20. RUIZ NAJERA, M.A. 1999. Notas de medicina especies menores. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, p. 83-86. (Folleto mimeografiado)
21. SANTOS, J.A.B. DOS. 1982. Patología especial de los animales domésticos. Trad. por Gladis López. 2 ed. México, D.F., Interamericana. p. 654-656.

22. TERAPEUTICA VETERINARIA práctica clínica en especies pequeñas.  
1986. Ed. por Robert W. Kirk. 3 ed. México, D.F., Continental. v. 1.,  
p. 590-593.
23. TRIGO TAVERAS, FJ.; MATEOS POUMIÁN, A. 1993. Patología general  
veterinaria. 2 ed. México, D.F., Interamericana. p. 123-143.
24. TRINGALE, M. 1989. Produzione e uso della propoli in agricoltura, cosmesi  
e medicin. Italia, Demetra. 77 p.
25. ZELADA TOCK, E.H. 1986. Separación cromatográfica de la fracción del  
extracto etanolico del propóleo de abeja, Apis melifera, que posea la  
mayor acción inhibidora sobre el staphylococcus aureus. Guatemala,  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias  
Químicas y Farmacia. 56 p. (Folleto mimeografiado).

# XI. ANEXOS

**FICHA # 1**

**EVALUACION DEL TAMAÑO DE LA HERIDA DE ACUERDO  
A LA EVOLUCION DE LA CICATRIZACION**

Número De Conejo	Fecha de evaluación	Tamaño de la herida en centímetros			
		Dilución de propóleo	Violeta de Genciana	Agua y jabón	Sin ningún tratamiento
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

FICHA # 2





**TIEMPO DE CICATRIZACION EN  
HORAS DESDE EL DIA CERO HASTA EL  
APARECIMIENTO DE NUEVO TEJIDO**

Numero de conejo	Tiempo de cicatrización en horas			
	Dilución de propóleo	Violeta de Genciana	Agua y jabón	Sin ningún tratamiento
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

GRAFICA # 1

**MEDIAS ARITMETICAS DEL TIEMPO DE CICATRIZACION  
EN HORAS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS  
UTILIZADOS EN CONEJOS  
GUATEMALA, 2001**

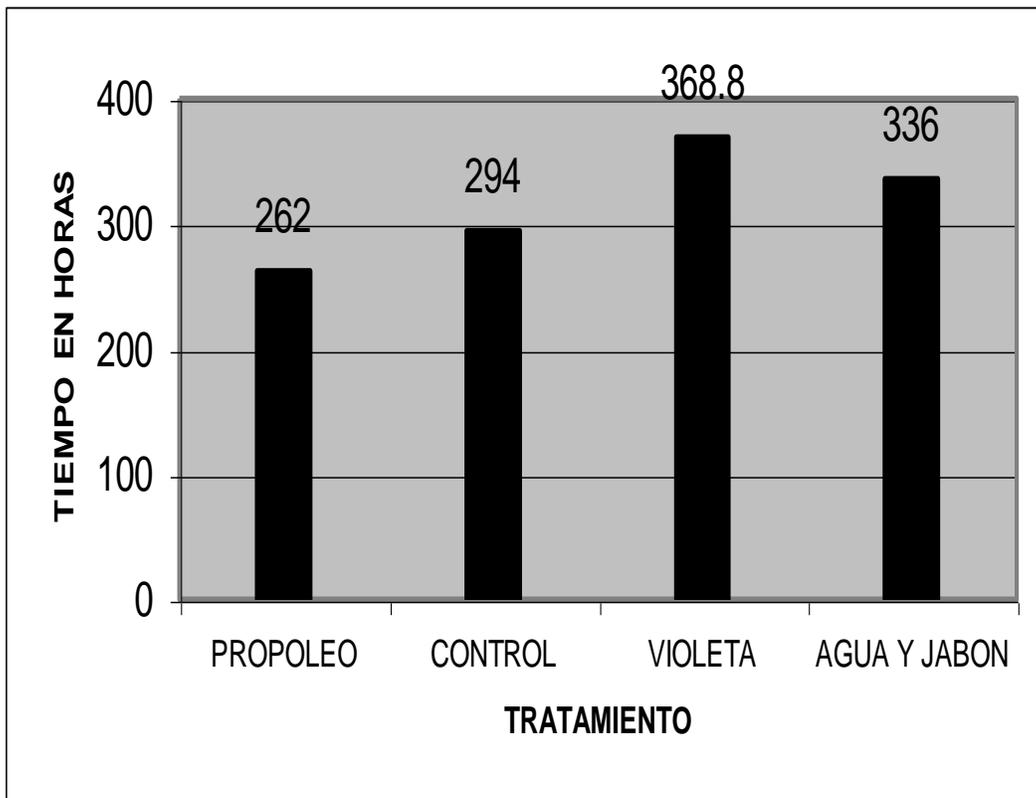


TABLA # 1

**MEDIAS ARITMETICAS DEL TIEMPO DE CICATRIZACION  
EN HORAS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS  
UTILIZADOS EN CONEJOS  
GUATEMALA, 2001**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>TIEMPO EN HORAS</b>	<b>DIFERENCIA EN HORAS EN RELACION AL PROPOLEO</b>
DILUCION DE PROPOLEO EN AGUA	262 Hrs.	0 Hrs.
CONTROL (SIN TRATAMIENTO)	294 Hrs.	32 Hrs.
VIOLETA DE GENCIANA	368.8 Hrs.	106.8 Hrs.
AGUA Y JABON ANTISEPTICO	336 Hrs.	74 Hrs.

TABLA # 2

**PROPORCIONES DE LA PRESENCIA DE INFECCION  
EN LAS HERIDAS DE ACUERDO A CADA UNO  
DE LOS TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN CONEJOS  
GUATEMALA, 2001**

Propoleo VRS Control

Días de Evaluación	Própoleo	Control	Estadística de Prueba Z
1	75%	33%	12.35
2	50%	16%	10.96
3	0%	16%	-14.54
4-7	0%	8%	-13.33
8	0%	0%	0

Propoleo VRS Violeta de genciana

Días de Evaluación	Propóleo	Violeta	Estadística de Prueba Z
1	75%	0%	50
2	50%	0%	25
3-9	0%	0%	0
10-18	0%	8%	-13.33

**Propoleo VRS Agua y Jabón**

Días de Evaluación	Propóleo	Agua y jabón	Estadística de Prueba Z
1	75%	8%	31.90
2	50%	0%	25
3	0%	0%	0

TABLA # 3

**ESTIMADO DEL COSTO DEL TRATAMIENTO DE CADA  
UNO DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION  
DEL PROPOLEO EN LA CICATRIZACION  
DE HERIDAS EN CONEJOS**

GUATEMALA, 2001

<b>Medicamentos Utilizados En cada Uno de los Tratamiento.</b>	<b>Cantidad Total Del producto</b>	<b>Costo total Del Producto</b>	<b>Cantidad utilizada en los 12 conejos</b>	<b>Costo/trat. Completo (5 días)</b>
<b>Propóleo Purificado</b>	575grs.	Q. 60.00	29gr (5tabletas de 5.8grs c/u)	Q 3.02
<b>Violeta de genciana</b>	100ml.	Q. 16.00	20ml (5ml por día)	Q 3.20
<b>Jabón Antisépticos.</b>	100ml.	Q. 54.00	33ml (6.6ml por día)	Q 17.86

---

Br. Elfego Estuardo Pelaez Alvarez

---

Lic. Robin Rodolfo Ibarra Menendez  
ASESOR PRINCIPAL

---

Dr. Jaime Rolando Méndez Sosa  
ASESOR

---

Dr. Jorge Augusto Miranda Hammer  
ASESOR

---

IMPRIMASE: Dr. Mario Estuardo R. Llerena Quan  
DECANO