

## Efecto de extracto etílico de propóleo de abeja melífera (*Apis mellifera scutellata*) como alternativa natural en el proceso de cicatrización de heridas en cabras raza saanen

Effect of ethyl propolis extract of honey bee (*Apis mellifera scutellata*) and natural alternative to the process of wound healing in Saanen goats.

Benavides-Wolmers, S.L.  
Estudiante tesista, Departamento de Zootecnia,  
Facultad de Ciencias Agronómicas,  
Universidad de El Salvador.

Rivas-Ortiz, M.S.  
Estudiante tesista, Departamento de Zootecnia,  
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Oviedo-Zelaya, R.  
Docente asesor, Departamento MVZ,  
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Brizuela-Hernández, P.M.  
Estudiante tesista, Departamento de Zootecnia,  
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

Ruano-Iraheta, C.E.  
Docente asesor, Departamento de Zootecnia,  
Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador..

## Resumen

La investigación se llevó a cabo en la Fundación Chinampa, Cantón Cabañas, Ciudad Delgado, San Salvador, entre los meses de julio 2014 a enero 2015. Se evaluó el efecto del extracto etílico de propóleo de abeja *mellifera* (*Apis mellifera scutellata*) como alternativa natural en el proceso de cicatrización de heridas en cabras de raza Saanen. Los Tratamientos: T0= testigo absoluto (sin ningún medicamento), T1=propóleo de abeja melíferas al 50%, T2=propóleo de abeja melíferas al 30%, T3=producto comercial cicatrizante y T4= alcohol etílico al 90%. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar en 20 cabras de la raza Saanen, las cuales se dividieron en 4 bloques de 5 cabras cada uno. Las variables fueron: longitud de herida sin cicatrizar, ancho de la herida sin cicatrizar, tiempo de cicatrización total, inflamación y los costos totales por tratamiento. Para la variable longitud de la herida sin cicatrizar, durante la tercera semana fue significativamente mejor el tratamiento de extracto etílico de propóleo al 50%, seguido del extracto etílico de propóleo al 30%. El resto de tratamientos fueron similares entre sí. En la cuarta semana, el extracto etílico de propóleo al 50% superó estadísticamente a todos los tratamientos, seguido del extracto etílico de propóleo al 30% y el alcohol etílico al 90% que fueron similares entre sí, y estos superaron al cicatrizante comercial ( $p \leq 0.05$ ). En cuanto a lo ancho de la herida sin cicatrizar, únicamente el tratamiento de extracto etílico de propóleo al 50% cicatrizó completamente a las cuatro semanas. Se presentó inflamación en las heridas en cada uno de los tratamientos. Los costos totales por cada tratamiento fueron: T0= USD \$0.00, T1= USD \$42.52, T2= USD\$ 35.28, T3= USD\$30.65 y T4= USD\$ 12.47. El extracto etílico de propóleo al 50% cicatrizo completamente la herida de las cabras a las cuatro semanas (28 días).

**Palabras clave:** Cicatrización, propóleo, *Apis, mellifera*, cabras.

## Abstract

The research was conducted in Chinampa, Canton Cabañas, Ciudad Delgado, San Salvador Foundation, between the months of July 2014 to January 2015. The effect of propolis extract ethyl melíferas honeybee (*Apis mellifera scutellata*) was evaluated as a natural alternative in the process of wound healing in Saanen goats. Treatments: T0 = absolute control (no drug), T1 = melíferas bee propolis 50%, T2 = melíferas bee propolis 30%, T3 = scar commercial product and T4 = 90% ethyl alcohol. block design was completely randomized in 20 Saanen goats, which were divided into 4 blocks of 5 goats each. The variables were: unhealed wound length, width of the unhealed wound, time to complete healing, inflammation and total costs per treatment. For variable length unhealed wound, during the third week it was significantly better treatment ethyl propolis extract 50%, followed by ethyl propolis extract 30%. All other treatments were similar. In the fourth week, the ethyl extract of propolis 50% statistically outperformed all treatments, followed by ethyl propolis extract 30% and 90% ethyl alcohol that were similar to each other, and these exceeded the commercial healing ( $p \leq 0.05$ ). As for the width of the unhealed wound, only treating ethyl propolis extract 50% completely healed after four weeks. inflammation occurred in the wounds in each of the treatments. Total costs per treatment were: T0 = USD\$ 0.00, T1 = USD\$ 42.52, T2= USD\$ 35.28, T3 = USD\$ 30.65 and T4 = USD\$ 12.47. Ethyl propolis extract 50% completely healed the wound of goats at four weeks (28days).

**Key words:** healing, propolis, *Apis mellifera*, goats.

## Introducción

Los caprinos, pueden presentar ciertas heridas ocasionadas por peleas con depredadores o con otras cabras, incluso cuando estas intentan pasar o saltar de un lado a otro (accidentales) y heridas realizadas de forma quirúrgica.

En la naturaleza existen sustancias complejas de origen vegetal que preparan las abejas, como en el caso del propóleo, que es un producto al que se le atribuyen muchas propiedades medicinales entre las cuales se encuentran propiedades antiinflamatorias, cicatrizantes y antibióticas. El propóleo es una sustancia resinosa, balsámica, de color verde pardo, castaño o incluso negro, dependiendo de su origen botánico. Según investigaciones realizadas, el propóleo contiene principalmente flavonoides y terpenoides, los cuales otorgan propiedades al propóleo, que permite brindar considerables valores terapéuticos en el organismo animal y humano (González Guerra y Bernal Méndez 1997). El propóleo acelera el proceso de reparación de tejidos, esto se lleva a cabo por la proliferación de fibroblastos, la aceleración de la transformación de fibrocito a fibroblastos, los cuales favorecen así la síntesis y deposición de fibras de colágeno reduciendo el tiempo de curación. (Medellín Pico *et al.* 2007). En algunos países como Uruguay, Colombia, Cuba, Argentina se utiliza el propóleo como crema de Ordeño que es un preventivo y curativo de grietas, heridas e inflamación de pezones. También el ungüento que se utiliza en la cicatrización de heridas superficiales, necrobacilosis, quemaduras, procesos infecciosos e inflamatorios, dermatitis seborreica, escaras, además de las soluciones adhesivas utilizadas en enfermedades pódalas, llagas de prepucio, miasis, mucosas infectadas, heridas de piel y mucosas, castraciones, evita la contaminación post-quirúrgica de las suturas. (Anzola Martínez 2005). En Turquía, se evaluó el efecto del propóleo y sulfadiazina de plata en la cicatrización de heridas en conejos Como resultado, el grupo que se le aplicó el tratamiento con propóleo presentó un menor tiempo de cicatrización (25 días) que los otros tratamientos. (Eröksüz *et al.* 2008).

Esta investigación comparó el efecto del extracto alcohólico del propóleo al 50 % y 30 % (artesanal) de abejas (*Apis mellifera scutellata*), un cicatrizante comercial, un testigo relativo (alcohol etílico al 90%) y un testigo absoluto (sin tratamiento), en la cicatrización de heridas con el fin de presentar una alternativa natural a los caprinocultores para el tratamiento de heridas en sus animales.

## Materiales y Métodos

### Duración y Unidades Experimentales

La investigación se inició el 15 de julio de 2014 y finalizó el 15 de enero de 2015. Para la investigación se usaron 20 cabras de la raza Saanen todas se encontraron entre el rango de edad de uno a cinco años. Se hizo un arreglo de manera que cada edad estuviera representada en cada tratamiento, se formaron cuatro bloques de cinco cabras las cuales estuvieron dentro del mismo recuento de glóbulos blancos (granulocitos, monocitos y linfocitos). La cantidad normal de glóbulos blancos en caprinos oscila entre 4,000 a 13,000 (Cocco *et al.* 2005)

### Metodología de campo

Para la presente investigación se contó con un corral de 32 m de largo, 19 m de ancho y 1.82 m de alto cercado con malla ciclón. Dentro del corral había un área techada que contaba con 8.15 m de largo x 5.1m de ancho, el techo era de “un agua”, cuya altura máxima es de 3.2 m y la altura mínima de 2.55 m. Además, tenía dos bebederos de 2.31 m de largo, 0.47m de ancho y 0.30m de altura con capacidad para 647.2 litros de agua aproximadamente y un comedero de 4.04 m de largo, 0.48m de ancho y 0.30 m de altura con capacidad para 100 kg de concentrado.

Se realizó la limpieza y desinfección de toda el área en la cual se llevó a cabo la investigación. La limpieza en el área techada consistió en la remoción de excretas, eliminación de telarañas, lavado del piso, paredes y techo con detergente, reparación y determinación de áreas a utilizar. Para la desinfección se utilizó cal en las paredes, como último paso se roció hipoclorito de sodio al 5% con una bomba aspersora para dejar toda el área lo más desinfectada eliminando cualquier tipo de contaminación.

Una vez realizada la limpieza y desinfección se procedió a colocar las cabras debidamente identificadas con collares de distintos colores formando bloques, divididos según el recuento de glóbulos blancos. Cada bloque estuvo formado por cinco cabras o unidades experimentales, formando cuatro bloques en total. Este manejo se realizó en el módulo de caprinos, el cual contaba con un área techada, ventilada y encementada, lo que facilitó los procedimientos a efectuar a cada unidad experimental.

En cuanto a la alimentación, las cabras se alimentaron de concentrado en un aproximado de 0.23 kg. por cabra dos veces al día, además, se sacaron a pastar tres veces por semana de 9 am a 3:30 pm donde consumían pasto

estrella (*Cynodon nlemfuensis*). El suministro de agua fue a libre consumo y ninguna de las cabras que se utilizaron fueron ordeñadas durante el momento que se llevó a cabo esta investigación.

Para la elaboración de los extractos etílicos se adquirió el propóleo en bruto de abejas melíferas cuya procedencia fue de Cara Sucia, Departamento de Ahuachapán, El Salvador, con el fin de convertirlo en extracto etílico al 30% y 50%. El procesamiento del propóleo para obtener la solución etílica se realizó en el Laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador de la siguiente manera: se seleccionó, limpió y congeló el propóleo para facilitar la manipulación; esto por las características físicas del mismo, se cortó en pedazos pequeños (troceado), se pesó el propóleo en gramos en una balanza semi analítica, por último, se mezcló el propóleo y alcohol etílico al 90%. Para el extracto etílico de propóleo al 30% (30% de propóleo y 70% de alcohol etílico al 90%) se utilizaron 635 gramos de propóleo y 788.4 gramos de alcohol etílico y para el extracto etílico de propóleo al 50% (50% de propóleo y 50% de alcohol etílico al 90%) se utilizaron 1,058 gramos de propóleo y 1,560.74 gramos de alcohol etílico (teniendo en cuenta que un mililitro de alcohol etílico equivale a 0.73 gramos). Se colocó la mezcla de propóleo con alcohol etílico en un recipiente ámbar protegido de los rayos solares, agitando la mezcla tres veces al día, por un tiempo de 15 días, por último, se filtró la solución en una manta con orificios de 0.5 mm de diámetro.

Luego de este periodo se procedió a la fase experimental en la cual se realizó una herida de tres centímetros de largo y 1.5 centímetros de ancho y 0.5 centímetros de profundidad en la piel de cada cabra. Las unidades experimentales se tranquilizaron con xilacina al 2% a razón de 2mg/kg de peso vivo vía intramuscular. Se rasuró la parte dorsal entre las vértebras 3ª y 5ª torácica, se desinfectó la zona con yodo al 2%, se administró anestésico local (lidocaína al 2%).

Finalmente se aplicaron 2 ml de cada uno de los productos en estudio T1= propóleo de abeja melífera al 50%, T2= propóleo de abeja *mellifera* al 30%, T3= producto comercial cicatrizante y T4= alcohol etílico al 90%, dos veces al día (siete de la mañana y tres de la tarde) por 28 días, debido a que este es el tiempo aproximado de cicatrización (Isaza y Mosquera, 2009). Esto se realizó con el émbolo de la jeringa. En el caso del cicatrizante comercial, debido a su presentación en aerosol se aplicaron cuatro aspersiones que equivalen a dos ml.

## Metodología de laboratorio

Se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. La prueba hematológica tuvo como objetivo el estudio de la sangre. Esta prueba se realizó para arreglar los bloques de manera que las unidades experimentales correspondieran a rangos determinados de glóbulos blancos antes de la aplicación de cada uno de los tratamientos.

## Metodología estadística

El diseño que se empleó fue el diseño de bloques al azar, debido a que las unidades experimentales presentaron variación en el recuento de glóbulos blancos, pero dentro de cada bloque tuvieron un rango de glóbulos blancos similar.

La prueba estadística utilizada fue contrastes ortogonales para las variables longitud y ancho de la herida. Los contrastes se utilizan habitualmente en el ámbito de las Ciencias Experimentales (Nuila de Mejía y Mejía Mejía 1990).

Los tratamientos que se evaluaron fueron:

T0 Testigo absoluto (sin ningún medicamento).

T1. Extracto etílico de Propóleo de abeja *Apis mellifera scutellata* al 50%.

T2. Extracto etílico de Propóleo de abeja *Apis mellifera scutellata* al 30%.

T3. Producto comercial cicatrizante (aerosol). Ingredientes: propilenglicol, malatión, alcohol etílico y violeta de genciana.

T4. Alcohol etílico al 90%; se evaluó debido a que los tratamientos con extracto etílico de propóleo y cicatrizante comercial contienen en su fórmula alcohol etílico al 90%.

Los bloques fueron:

El bloque 1, formado por 5 cabras entre 2,000-6,300 glóbulos blancos.

El bloque 2, formado por 5 cabras entre 7,000-9,900 glóbulos blancos.

El bloque 3, formado por 5 cabras entre 10,000-12,400 glóbulos blancos.

El bloque 4, formado por 5 cabras >12,400 glóbulos blancos.

## Variables en estudio

Longitud de herida sin cicatrizar: Esta variable se midió cada semana mediante el uso de regla en centímetros (cm) de los bordes hacia el centro hasta la cuarta semana (a los 28 días).

Este tiempo se tomó como referencia, según investigaciones realizadas en otras especies animales, donde se han utilizado miel y propóleo como cicatrizantes (Isaza y Mosquera 2009). No se midió la herida por día por que los cambios no se podían medir de un día a otro.

**Ancho de herida sin cicatrizar:** Esta variable se midió cada semana mediante el uso de regla en centímetros (cm) de los bordes hacia el centro hasta la cuarta semana, al igual que en la longitud de cicatrización.

**Tiempo de cicatrización total:** Se midió el tiempo (semanas) en que la herida cerró completamente desde el día de la incisión hasta la completa cicatrización mediante la simple observación. Cálculo del tiempo: 1 día / 7 días (semana) = 0.14 de día.

**Presencia o ausencia de inflamación:** se midió por medio de la observación clínica diaria de cada una de las heridas realizadas, si existía o no inflamación en cada uno de los animales.

### Metodología económica

Se realizó una comparación de costos de los extractos alcohólicos de propóleo al 50% y al 30%, en comparación al cicatrizante comercial. Se incluyeron los costos de mano de obra por elaboración del producto durante 15 días. Costos de los productos: extracto etílico de propóleo al 50% y 30%, alcohol etílico al 90% y cicatrizante comercial por cabra, costo de aplicación y costos totales por tratamiento durante cuatro semanas con el fin de determinar cuál de los tratamientos utilizados obtuvo menor costo económico en la cicatrización de heridas.

## Resultados y Discusión

### Longitud de la herida sin cicatrizar

Según el análisis estadístico realizado para esta variable, los tratamientos en estudio produjeron diferentes efectos ( $P \leq 0.05$ ) para las semanas tercera y cuarta (Fig. 1) y al aplicar la prueba de contrastes ortogonales, se comprobó que el mejor tratamiento en la tercera semana fue el extracto etílico de propóleo al 50% en el proceso de cicatrización por que la longitud sin cicatrizar de la herida fue menor ( $0.83 \pm 0.26$  cm). El tratamiento que le siguió fue el extracto etílico de propóleo al 30%, el resto de tratamientos fueron similares entre sí. En la cuarta semana el extracto etílico de propóleo al 50%, superó a todos los tratamientos ( $0.00 \pm 0.00$  cm), seguido del extracto etílico de propóleo al 30% y el alcohol etílico al 90% que fueron similares entre sí. Este resultado posiblemente se debió a la alta cantidad de

flavonoides que contenía el propóleo (Lyyam *et al.* 2010). Los flavonoides constituyen un 30-60% en la composición del propóleo, además de actuar como antioxidante, los flavonoides estimulan la síntesis de colágenos de las paredes vasculares, aumentan la resistencia del colágeno, protegen al colágeno contra los radicales libres y es un componente muy importante en el proceso de cicatrización (Bedascarrasbure *et al.*, 2004). El propóleo acelera el proceso de reparación de tejidos, esto se lleva a cabo por la proliferación de fibroblastos, la aceleración de la transformación de fibrócito a fibroblastos, los cuales favorecen la síntesis y deposición de fibras de colágeno, reduciendo el tiempo de curación (Medellín Pico *et al.* 2007), superando al cicatrizante comercial, posiblemente por la presencia del malatión el cual formó una escara que es un tejido necrótico seco, negro y duro (Lorenz y Longaker 2003), la cual retrasó el cierre de la herida.

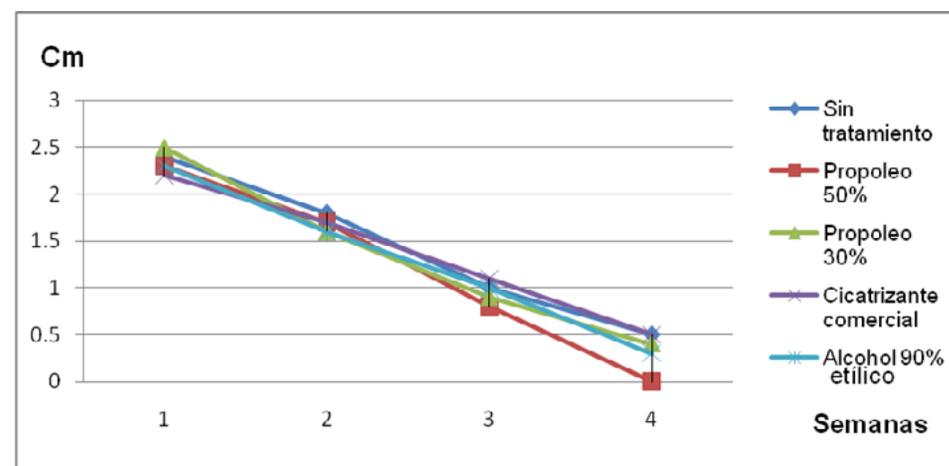


Figura 1. Longitud de la herida sin cicatrizar (centímetros) por semana.

### Ancho de la herida sin cicatrizar

Se demostró estadísticamente que no hay diferencia significativa entre los cinco tratamientos, por lo tanto, ninguno de los tratamientos en estudio afectó el proceso de cicatrización a lo ancho de las heridas (Fig. 2). La posible explicación de la similitud estadística es que el corte que se aplicó al tejido fue de escaso tamaño (1.5 cm) en comparación con la longitud de la herida, donde hubo mayor cicatrización. Además fue difícil medirlo con precisión por que los datos no se tomaron diariamente como en otros estudios realizados en conejos (Isaza y Mosquera 2009).

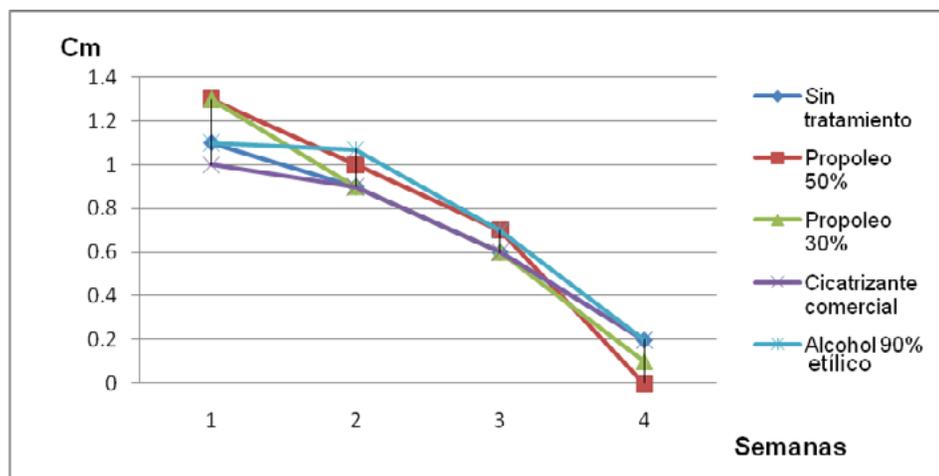


Figura 2. Ancho de la herida sin cicatrizar (centímetros) por semana.

### Tiempo de cicatrización total

Únicamente el tratamiento de extracto etílico de propóleo al 50% cicatrizó completamente la herida a las cuatro semanas (28 días). No se observó el cierre total de las heridas, debido a que no se tomaron los datos diariamente. El extracto etílico de propóleo al 50% cicatrizó más rápido a lo largo y ancho con un promedio de  $4.0 \pm 0.0$  semanas, seguido del extracto etílico de propóleo al 30% con  $4.03 \pm 0.06$  semanas, y el testigo relativo (alcohol etílico al 90%) con  $4.06 \pm 0.13$  semanas. Los tratamientos que tardaron más tiempo en cicatrizar fueron: el cicatrizante comercial con  $4.08 \pm 0.19$  semanas debido a la presencia de una escara (tejido necrótico seco, negro y duro), impidiendo o alargando el tiempo de cicatrización (Lorenz y Longaker 2003) y por último el testigo absoluto (sin tratamiento) con  $4.11 \pm 0.25$  semanas. Teniendo en cuenta que cada día equivale a 0.14 de semana (Cuadro 1).

El tiempo de cicatrización de la herida puede variar según el origen botánico del propóleo (Lyyam *et al.* 2010). Además, existe variación por especie animal, según datos de diferentes investigadores: en ratas fue de 14 días (Lyyam *et al.* 2010), en perros 21 días (Cocco *et al.* 2005), en conejos 24 días (Isaza y Mosquera 2009) y 25 días (Eröksüz *et al.* 2008).

### Inflamación

Se presentó inflamación en las heridas en cada uno de los tratamientos durante el tiempo de la investigación. Estas heridas se observaron rojizas, calientes al tacto, con consistencia tumefacta y dolor a la palpación, debido a que la inflamación es común en casi todas las lesiones que implican un daño físico

Cuadro 1. Comparación de los tratamientos en el tiempo de cicatrización total en la longitud y ancho de la herida (semanas) en cabras raza Saanen.

Tratamientos	Largo de la herida (cm)	Ancho de la herida (cm)
Sin tratamiento	$4.11 \pm 0.25$	$4.11 \pm 0.25$
Propóleo de abeja mellifera al 50%	$4.00 \pm 0.00$	$4.00 \pm 0.00$
Propóleo de abeja mellifera al 30%	$4.03 \pm 0.06$	$4.03 \pm 0.06$
Cicatrizante comercial	$4.08 \pm 0.19$	$4.08 \pm 0.19$
Alcohol etílico al 90%	$4.06 \pm 0.13$	$4.06 \pm 0.13$

a tejidos vivos, y sus principales signos son: el calor, el enrojecimiento, el dolor, la tumefacción y la pérdida de función. El resultado deseable de este proceso, que al menos inicialmente es de naturaleza protectora y homeostática es aislar y destruir al agente lesivo y resolver el daño inflamatorio de manera que se restaure plenamente las condiciones normales del tejido (Aiello *et al.* 2000). El primer estadio de cicatrización de las heridas se divide en dos fases: a) Durante la fase inicial, se produce una vasoconstricción inmediata para controlar la hemorragia. b) vasodilatación a los pocos minutos, es decir, que la inflamación es una reacción natural del proceso de cicatrización (Fernández 2000).

### Comparación económica

Se analizaron los costos de mano de obra para elaboración del extracto etílico de propóleo al 50% y 30%, costos de los productos: extracto etílico de propóleo al 50% y 30%, alcohol etílico al 90% y cicatrizante comercial en cuatro cabras durante cuatro semanas, costo de aplicación y costos totales por tratamiento.

El costo de mano de obra para la elaboración de 448 mililitro de extracto etílico de propóleo al 50% y 448 mililitro al 30% fue el mismo valor: USD\$0.91 por quince días para cuatro cabras por concentración (se calculó multiplicando 1.45 de hora para la elaboración del extracto por USD\$0.63 que equivale una hora de trabajo). Para el resto de tratamientos, los costos de elaboración ya están incluidos en el precio de compra (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de costos y aplicación de los diferentes tratamientos para los cicatrizantes en heridas de cabras.

Tratamientos	T0 Sin medicamento	T1 Extracto etílico de propóleo al 50%	T2 Extracto etílico de propóleo al 30%	T3 Cicatrizante comercial	T4 Alcohol etílico al 90%
Costo del producto en 4 cabras durante 4 semanas.	0.00	30.33	18.46	24.00	1.19
Costo por aplicación durante 4 semanas en 4 cabras.	0.00	11.28	11.28	11.28	11.28
Costos totales por tratamiento.	0.00	42.52	30.65	35.28	12.47

El costo más alto del producto por cuatro cabras sin mano de obra por cuatro semanas fue USD\$30.33, que correspondió al extracto etílico de propóleo al 50%, seguido del cicatrizante comercial USD\$24.00, extracto etílico de propóleo al 30% con USD\$18.46 y por último el alcohol etílico al 90% con un costo de USD\$1.19, el cual fue el más económico comparado con los demás tratamientos, excepto el testigo absoluto. Si se hubiera comprado el propóleo directamente a un apicultor el de la concentración al 50% sería de costo más bajo que el cicatrizante comercial (Cuadro 2).

El costo de aplicación para cada tratamiento fue similar, ya que la dosis de producto fue la misma, excepto el testigo absoluto y el tiempo que se necesitó para suministrar cada producto se mantuvo entre cinco a diez segundos por animal para todos los tratamientos.

El costo total del tratamiento con el extracto etílico de propóleo al 50% fue mayor USD\$42.52, seguido del cicatrizante comercial USD\$35.28, extracto etílico de propóleo al 30% USD\$30.65 y el alcohol etílico al 90%, que fue el tratamiento de menor costo por cabra USD\$12.47.

En El Salvador los precios del propóleo pueden variar según su presentación, la tintura de propóleo al 50% de 30 mililitro tuvo un precio de USD\$6.00 lo que correspondió a USD\$ 0.20 por mililitro y la tintura de propóleo al 30% de 30 mililitro tuvo un precio de USD\$4.50 lo que correspondió a USD\$0.15 por mililitro (Benítez Álvarez 2012). Este valor se comparó con los costos totales de los extractos etílicos de propóleo al 50% y al 30% elaborado en esta investigación de manera artesanal. Para el extracto etílico de propóleo al 50% \$ 0.09 por mililitro y para el extracto etílico de propóleo al 30% con USD\$ 0.07 por mililitro. Estos valores fueron menores que los reportados por Benítez Álvarez (2012).

## Conclusiones

El extracto etílico de propóleo al 50% cicatriza completamente la herida de las cabras a las cuatro semanas (28 días).

Para la variable longitud de la herida sin cicatrizar, durante la tercera semana fue significativamente mejor el tratamiento de extracto etílico de propóleo al 50%, seguido del extracto etílico de propóleo al 30%. El resto de tratamientos fueron similares entre sí. En la cuarta semana, el extracto etílico de propóleo al 50% superó estadísticamente a todos los tratamientos, seguido del extracto etílico de propóleo al 30% y el alcohol etílico al 90% que fueron similares entre sí, por último, el cicatrizante comercial.

Para la variable ancho de la herida sin cicatrizar, se demostró estadísticamente que no hubo diferencia significativa durante las cuatro semanas entre todos los tratamientos.

El tratamiento de extracto etílico de propóleo al 50% cicatrizó completamente a las cuatro semanas, seguido del extracto etílico de propóleo al 30%; 4 semanas y 1 día, alcohol etílico al 90%; 4 semanas y 2 días, el cicatrizante comercial; 4 semanas y 3 días y por último sin tratamiento que cicatrizó a las 4 semanas y 4 días.

Según la comparación de costos al finalizar las cuatro semanas, el tratamiento con alcohol etílico al 90% fue el de menor costo, seguido del tratamiento con el extracto etílico de propóleo al 30%, cicatrizante comercial y finalmente el extracto etílico de propóleo al 50%.

## Recomendaciones

Elaborar artesanalmente y aplicar el extracto etílico de propóleo en concentración del 50% o 30%, como una alternativa natural en tratamiento de heridas en la piel de los caprinos.

Adquirir el propóleo en bruto directamente con apicultores para bajar costos, ya que por un volumen relativamente mayor se puede obtener un mayor número de dosis para curaciones.

Realizar investigaciones con el uso de miel de *Apis mellifera* como una alternativa natural de la cicatrización en procesos quirúrgicos.

## Bibliografía

- Aiello, S. 2000. El manual Merck de Veterinaria. Trad. A. Abecia. 5 ed. Barcelona, ES. Océano Grupo Editorial, S.A. p 2558.
- Anzola Martínez, T. 2005. Nuevos Avances Sobre Propóleo. (en línea), Consultado miércoles 28 de agosto de 2013, Disponible en [http://201.234.78.173:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000346810](http://201.234.78.173:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000346810).
- Bedascarrasbure, E; Maldonado, L.; Álvarez, A. 2004. Contenido de fenoles y flavonoides del propóleo argentino. (en línea), Consultado miércoles 28 de agosto de 2013, Disponible en [http://www.latamjpharm.org/trabajos/23/3/LAJOP\\_23\\_3\\_2\\_2\\_5OA9K8V7K9.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/23/3/LAJOP_23_3_2_2_5OA9K8V7K9.pdf)
- Benítez Álvarez, JM. 2012. Caracterización físico-química de propóleos de los municipios de san julián, la palma y corinto. Tesis Ingeniero Agroindustrial, ES.15 p.
- Cocco R; Bertone P; Perotti,C; Salvi, M. 2005. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. (en línea), Consultado 28 de agosto de 2013, Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060605/060507.pdf>
- Eröksüz, Y; Canpolat, I ; Silici,S. 2008. Comparison of Healing Effects of Propolis to Silver Sulfadiazine on Full Thickness Skin Wounds in Rabbits. (en línea). Consultado el 28 de agosto de 2013, Disponible en <http://veteriner.fusabil.org/text.php3?id=552>
- Fernández. S. L. 2000. Sociedad española de cirugía plástica reparadora y estética. La piel y cicatrización cutánea. Barcelona. ES. P. 45.
- González Guerra, A; Bernal Méndez, R. 1997. Propóleo. Un camino hacia la salud. Ed. Fermín R. Alfau. Editorial Pablo de la Torriente. La Habana. CU. 119 p.
- Isaza, C; Mosquera, J. 2009. Modelo para la valoración y predicción cuantitativa de la cicatrización empleando procesos gaussianos de regresión. (en línea), Consultado Martes 10 de Septiembre de 2015. Disponible en <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/2959/1539>
- Lyyam, S; Palsamy, P; Subramanian, S; Kandaswamy, M. 2010. Propiedades curativas en heridas de ratas utilizando propóleos indios. (en línea), Consultado el 15 de mayo del 2014. Disponible en <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/1388020090357875>
- Lorenz, H.P; Longaker, M.T. 2003. Biología de las heridas y el proceso de cicatrización. (en línea), Consultado el 14 de mayo de 2014. Disponible <http://blog.utp.edu.co/cirugia/files/2011/07/biologiadelasheridasyelprocesodecicatrizaciondocumento.pdf>
- Medellín Pico, R.A; Correa Benítez, A; Pérez, A.M. 2007. Los Beneficios del Propóleo. Apitec No. 60. (en línea). Consultado el 11 de Agosto de 2013. Disponible en <http://www.apitec.net/pdf/apitec59.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2003. Plan de Desarrollo Ganadero de El Salvador. (en línea). Consultado el 11 de Septiembre de 2013. Disponible en <http://www.lib.utexas.edu/benson/lagovdocs/elsalvador/federal/agricultura/pdganadero%20-%202003.pdf>
- Nuila de Mejía, JA; Mejía Mejía, MA. 1990. Manual de Diseños Experimentales con aplicación a Agricultura y Ganadería. Universidad de El Salvador. ES. P. 258.