

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE MIEL DE ABEJAS Y UN PRODUCTO
COMERCIAL A BASE DE ALANTOÍNA, ACEITE DE HÍGADO DE BACALAO Y
BÁLSAMO DEL PERÚ EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS
POSTQUIRÚRGICAS EN EL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA CIUDAD DE
PASTO-COLOMBIA**

IVAN WILLIAM JURADO CABRERA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
COLOMBIA
2005**

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DE MIEL DE ABEJAS Y UN PRODUCTO
COMERCIAL A BASE DE ALANTOÍNA, ACEITE DE HÍGADO DE BACALAO Y
BÁLSAMO DEL PERÚ EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS
POSTQUIRÚRGICAS EN EL Cuy (*Cavia porcellus*) EN LA CIUDAD DE
PASTO-COLOMBIA**

IVAN WILLIAM JURADO CABRERA

**Tesis de grado presentada como requisito para optar al título de
Médico Veterinario**

**Presidente
Juan Manuel Astaiza Martínez
Médico Veterinario Zootecnista**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
COLOMBIA
2005**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de su autor.”

Artículo 1º del acuerdo N° 32 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

DARIO CEDEÑO QUEVEDO
Jurado delegado

SANDRA XIMENA SALAS RUEDA
Jurado

JUAN MANUEL ASTAIZA MARTÍNEZ
Presidente

San Juan de Pasto, Noviembre de 2005.

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo a:

Dios El creador del Universo de quien se hace su voluntad y no la del hombre.

La Milagrosa Virgen Del Rosario de Iles.

Mis padres Bertulfo Jurado y Rosalba Cabrera, cuyo esfuerzo y sacrificio son insuperables e incondicionales.

Mis hijos Dannya e Iván, dos nuevas vidas que son mi inspiración y alegría.

Mi compañera Lucy, un gran apoyo para este objetivo.

Mi hermano Antidio

Mis familiares, compañeros y amigos.

IVAN WILLIAM JURADO CABRERA

AGRADECIMIENTOS

Juan Manuel Astaiza Martínez

Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas

Sandra Ximena Salas Rueda

Medica Veterinaria – Homeópata

Darío Alejandro Cedeño Quevedo

Médico Veterinario

Oscar Fernando Benavides

Director de granjas - Universidad de Nariño

Lesvi Ramos Obando

Zootecnista – Ingeniero Acuícola

Luis Alfonso Solarte portilla

Secretario de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

Fernando Garzón Gómez

Médico Veterinario

Director del programa de Medicina Veterinaria Universidad de Nariño.

Héctor Fabio Valencia Ríos

Médico Veterinario Zootecnista – Universidad de Caldas

Decano Facultad de Ciencias Pecuarias.

Gustavo Gonzáles Cardona

Médico Veterinario Zootecnista - Patólogo

A estudiantes del programa de Medicina Veterinaria

A trabajadores y empleados de la granja de Botana y de la Clínica Veterinaria
“Carlos Alberto Martínez Hoyos.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron para llevar a cabo el
presente trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
1	DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA 23
2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 24
3	OBJETIVOS 25
3.1	OBJETIVO GENERAL 25
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS 25
4.	MARCO TEÓRICO 26
4.1	HERIDAS 26
4.2	CICATRIZACIÓN 26
4.2.1	Evolución clínica del proceso de cicatrización 27
4.2.1.1	Cicatrización por primera intención 28
4.2.1.2	Cicatrización por segunda intención 29
4.2.2	Factores que desencadenan la cicatrización 30
4.2.3	Fases de la cicatrización 30
4.2.3.1	Fase inflamatoria / exudativa 31
4.2.3.2	Fase proliferativa o de proliferación 35
4.2.3.3	Fase de diferenciación y de reconstrucción 38
4.2.4	Factores que influyen en el proceso de reparación de las heridas 41
4.2.5	Complicaciones de la cicatrización 43
4.3	PRINCIPIOS BASICOS DE LA CIRUGIA DE LA PIEL 49
4.4	PRINCIPIOS BASICOS DEL TRATAMIENTO DE HERIDAS ANTES DE LAS SUTURAS 49
4.5	REPARACION DE LAS HERIDAS CUTANEAS TRAUMATICAS 51
4.6	PATOLOGIA QUIRURGICA DE LA PIEL Y TEJIDO CELULAR SUBCUTANEO 51
4.7	LA MIEL DE ABEJAS 55
4.7.1	Composición de la miel de abejas 55
4.7.2	Cualidades de la miel de abejas 56
4.7.3	Mecanismo de acción de la miel de abejas en heridas 57
4.7.4	Aplicaciones de la miel de abejas 58
4.7.5	Tratamiento de heridas con miel de abejas 59
4.7.6	Ventajas del uso de miel de abejas en el tratamiento de heridas 60
4.8	PRODUCTO COMERCIAL A BASE DE ALANTOÍNA, ACEITE DE HÍGADO DE BACALAO Y BÁLSAMO PERUANO ARTIFICIAL. 60
5.	DISEÑO METODOLÓGICO 63
5.1	LOCALIZACIÓN 63
5.2	ANIMALES 63
5.3	TÉCNICA QUIRÚRGICA 64
5.4.	TRATAMIENTOS 68

5.5	TOMA DE MUESTRAS	69
5.6	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADISTICO	70
5.6.1	Modelo estadístico	70
5.6.2	Las hipótesis y variables	70
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	72
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
7.1	CONCLUSIONES	90
7.2	RECOMENDACIONES.	90
	BIBLIOGRAFIA	62
	ANEXOS	94

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Distribución de tratamientos al azar en bloques al azar.	70
Cuadro 2. Tiempo promedio de cicatrización en días, de heridas quirúrgicas de cuyes, bajo diferentes tratamientos.	77
Cuadro 3. Determinación costos de tratamiento.	85

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Sistema de jaula metálica para cuyes.	63
Figura 2. Zona rasurada.	64
Figura 3. Preparación cirujano.	65
Figura 4. Desinfección de la zona de incisión.	65
Figura 5: Utilización de campo quirúrgico.	65
Figura 6. Incisión piel.	66
Figura 7. Separación fibras musculares	66
Figura 8. Cavidad abdominal expuesta.	66
Figura 9. Sutura capa muscular	67
Figura 10. Sutura de la piel	67
Figura 11. Puntos de sutura.	67
Figura 12. Herida suturada.	68
Figura 13: Aplicación de miel de abejas sobre la herida.	68
Figura 14. Aplicación producto comercial sobre la herida	69
Figura 15. Biopsia de piel y músculo en formalina.	69
Figura 16. Cicatrización día 6. Grupo testigo hembra joven.	72
Figura 17. Cicatrización día 6. Grupo testigo hembra adulta.	72
Figura 18. Cicatrización día 6. Grupo testigo macho joven.	73
Figura 19. Cicatrización día 6. Grupo testigo macho adulto	73
Figura 20. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de miel de abejas, hembra joven.	73
Figura 21. Cicatrización día 3. Grupo aplicación de miel de abejas, hembra adulta	74
Figura 22. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de miel de abejas, macho adulto.	74
Figura 23. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de miel de abejas, macho joven	75
Figura 24. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de producto comercial, hembra joven.	75
Figura 25. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de producto comercial, hembra adulta.	75
Figura 26. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de producto comercial, macho joven.	76
Figura 27. Cicatrización día 3. Grupo aplicación de producto comercial, macho adulto.	76
Figura 28. Días que tarda la herida en cicatrizar bajo diferentes tratamientos.	78
Figura 29. Totales de tratamientos.	79
Figura 30. Resultados en hembras jóvenes.	79

Figura 31.	Resultados en hembras adultas.	80
Figura 32.	Resultados en machos jóvenes.	80
Figura 33.	Resultados en machos adultos.	80
Figura 34.	Resultados para testigo.	81
Figura 35.	Resultados para miel.	81
Figura 36.	Resultados para producto comercial.	81
Figura 37.	Totales de bloques.	82
Figura 38.	Placas histopatológicas grupo testigo.	84
Figura 39.	Placas histopatológicas grupo producto comercial.	86
Figura 40.	Placas histopatológicas grupo miel de abejas.	87
Figura 41.	Animal problema por agresión. Grupo testigo macho 2.	88
Figura 42.	Animal retirado los puntos, dos días después de la cirugía. Grupo hembra joven producto comercial.	88
Figura. 43	Animal retirado los puntos, dos días después de la cirugía. Grupo macho adulto, producto comercial.	89
Figura 44.	Costos de tratamientos.	89

GLOSARIO

ANTIBIÓTICO: destructor de vida. Sustancia química producida por un microorganismo que tiene la capacidad, en soluciones diluidas, de matar (actividad biocida) o inhibir el crecimiento (actividad biostática) de otros microorganismos.

ANTIMICROBIANO: agente que mata microorganismos o suprime su multiplicación o crecimiento.

ANTISEPSIA: prevención de la sepsia por destrucción de los microorganismos y del material infeccioso. Suele referirse a la limpieza de la piel o las membranas mucosas de organismos patógenos, pero permaneciendo la flora residente.

ANTISÉPTICO: que impide la sepsia. Cualquier sustancia que inhibe el crecimiento de una bacteria, en contraste con un germicida, el cual mata a las bacterias. Los antisépticos no se incluyen dentro de los antibióticos, los cuales normalmente se aplican internamente. El término antiséptico incluye a los desinfectantes, aunque la mayoría de ellos son demasiado fuertes para aplicarse a los tejidos corporales, y generalmente se usan para limpiar objetos inanimados, tales como los suelos y los equipamientos. Comprende antisépticos físicos, químicos, halógenos, alcoholes y surfactantes.

ASEPSIA: ausencia de materia séptica; ausencia de infección o material infeccioso.

ASEPTICO: se refiere a la destrucción de organismos antes de que entren en el organismo. Se usa para la atención de heridas abiertas y en procedimientos quirúrgicos.

BRADIQUININA: una quinina nanopeptídica que se forma a partir de proteína plasmática, quinínogeno de alto peso molecular, por acción de la calicreína. Es un vasodilatador muy potente, que aumenta la permeabilidad capilar y, además, contrae la musculatura lisa y estimula los receptores del dolor.

CALMANTE: sedante; agente que calma una excitación.

CALOR: energía que eleva la temperatura de un cuerpo o sustancia; el aumento mismo de temperatura.

CAPILARES: uno de los vasos diminutos que unen arteriolas con vénulas, cuyas paredes actúan como una membrana semipermeable para intercambiar varias sustancias entre la sangre y el líquido tisular.

CICATRIZACIÓN: proceso de restauración de la estructura y función de los tejidos dañados o enfermos. El proceso de cicatrización incluye la coagulación de la sangre, reparación de tejidos, reparación del hueso y formación de la cicatriz.

COLÁGENO: proteína estructural fibrosa que constituye la proteína de las fibras blancas (fibras de colágeno) de la piel, tendones, cartílago, del hueso y de todos los demás tejidos conectivos.

COMPLEMENTO: una serie compleja de proteínas enzimáticas que aparecen en el suero normal y que interaccionan para combinarse con el complejo antígeno – anticuerpo; cuando el antígeno es una célula intacta produce lisis.

DEGRANULACIÓN: pérdida de gránulos; generalmente se refiere a los gránulos secretores de ciertas células.

DEMULCENTE: calmante; sedante. Aplicación o medicina calmante, mucilaginoso u oleosa.

DETRITO: partículas de materia producidas o acumuladas tras el desgaste o desintegración de una sustancia o tejido.

DERMIS: corion; la capa principal de la piel entre la epidermis y el tejido subcutáneo. Constituido principalmente por un entramado de fibras de colágeno, pero también incluye nervios, vasos sanguíneos, células y otras fibras. Se divide en parte papilar y reticular, y cuando se curte da lugar al cuero.

DERRAME: escape parcial de un líquido; exudación o trasudación.

DIETA: cantidad habitual y tipo de comida y bebida que toma un animal cada día; mas estrictamente dieta pensada para cubrir las necesidades específicas del animal, incluyendo o excluyendo ciertos alimentos.

DIETÉTICO: tipo o sistema de dieta.

DIURÉTICO: agente que estimula la secreción urinaria.

EDEMA: acumulación anormal de líquido en las cavidades y espacios intercelulares del cuerpo.

EMOLIENTE: calmante y suavizante, como un baño emoliente, administrado en varias alteraciones cutáneas. Agente que suaviza y calma la piel, o alivia una superficie interna irritada.

EPIDERMIS: la capa más externa y no vascular de la piel, deriva del ectodermo embrionario, cuyo grosor varía entre especies y en diferentes locaciones del cuerpo.

EPITELIZACIÓN: curación por el crecimiento de epitelio sobre una superficie denudada. Una pérdida parcial del grosor de la epidermis puede ser repitelializada por células epiteliales de las porciones que quedan de estructuras anexas.

EXUDACIÓN: escape de líquido, células o restos celulares de los vasos sanguíneos en o sobre el tejido.

EXUDADO: líquido con alto contenido en proteína y restos celulares, que han escapado de los vasos sanguíneos y se han depositado en tejidos o en la superficie de los tejidos, generalmente como resultado de la inflamación. Puede ser séptico o aséptico.

FACTOR DE HAGEMAN: factor XII, uno de los factores de la coagulación de la sangre.

FIBROBLASTOS: célula inmadura productora de células de tejido conectivo y susceptible de diferenciarse en condroblastos, colagenoblasto u osteoblasto.

GRANULOCITO: célula que contiene gránulos, especialmente leucocitos granulares.

HEMORRAGIA: Escape de sangre de un vaso roto. Puede ser externa, interna o acontecer en el interior de la piel u otros tejidos.

HERIDA: lesión corporal causada por medios físicos, con interrupción de la continuidad normal de las estructuras.

HISTOLOGÍA: departamento de anatomía que estudia la estructura microscópica, composición y función de los tejidos.

HISTOLOGÍA PATOLÓGICA: ciencia que estudia los tejidos enfermos.

INFILTRACIÓN: difusión o acumulación en un tejido o células de sustancias no normales a él o en cantidades por encima de lo normal; también, el material así acumulado.

LAPAROTOMÍA: incisión quirúrgica del flanco o, mas generalmente, de cualquier parte de la pared abdominal.

LAPAROTOMÍA EXPLORATORIA: laparotomía que tiene como propósito examinar los contenidos de la cavidad peritoneal.

LAXANTE: medicamento que distiende el vientre y facilita la evacuación.

LESIÓN: cualquier anomalía patológica o traumática de los tejidos o pérdida de una funcionalidad de una parte de ellos. 2 daño o herida o mutilación.

LEUCOCITO: célula sanguínea incolora con movimiento ameboideo, cuya función principal es la de protección frente a los microorganismos productores de enfermedades y que comprende a los: granulocitos (basófilos, eosinófilos, neutrófilos), agranulocitos (linfocitos, monocitos) y trombocitos (plaquetas).

MACRÓFAGO: cualquiera de las células fagocíticas, grandes y mononucleares derivadas de las células de la médula ósea, los promonocitos, de los cuales derivan los monocitos, entran en la corriente sanguínea donde están uno o pocos días antes de entrar en los tejidos y transformarse en macrófagos. Forman parte del sistema mononuclear fagocítico. Los macrófagos suelen ser inmóviles, pero pueden llegar a ser activamente móviles cuando son estimulados por la inflamación, las reacciones inmunes y los productos microbianos. Interaccionan con los linfocitos para facilitar la producción de anticuerpos.

MIGRACIÓN: movimiento de los seres vivos de un lugar a otro por su propia voluntad. También sirve para describir el movimiento de una sustancia biológica no viviente, como la migración de las proteínas en medios electroforéticos.

NECROSIS: cambios morfológicos indicativos de muerte celular originada por degradación enzimática.

NECRÓTICO: relativo a la muerte celular y degradación enzimática.

PATOLOGÍA: rama de la ciencia veterinaria que estudia la naturaleza esencial de la enfermedad especialmente de los cambios en los tejidos corporales y órganos que causan o son causados por una enfermedad. 2 las manifestaciones estructurales y funcionales de una enfermedad.

PATOLOGÍA QUIRÚRGICA: patología de los procesos morbosos que son accesibles quirúrgicamente para diagnóstico o para tratamiento.

PLAQUETAS: disco pequeño o estructura como una placa, sobretodos los elementos formes más pequeños de la sangre. Las plaquetas sanguíneas (llamadas también trombocitos) son de forma discoidea, elementos sanguíneos enucleados con una muy frágil membrana; tienden a adherir superficies desiguales o dañadas.

QUIRÚRGICO: relativo a la cirugía o que deriva de ella.

REGENERACIÓN: renovación natural de una estructura, como un tejido u órgano destruido.

REPARACIÓN: restauración física o mecánica de los tejidos lesionados, especialmente la sustitución de células lesionadas o muertas de un órgano o tejido por células sanas.

RUBOR: enrojecimiento; uno de los signos clínicos de la inflamación.

SUTURA: un punto o serie de puntos hechos para asegurar la aposición de los bordes de una herida quirúrgica o traumática. 2 material usado para cerrar una herida con puntos.

SUTURA ABSORBIBLE: hilo, de material usado para cerrar heridas, que se disuelve en los líquidos corporales y desaparece.

SUTURA DE APOSICIÓN: Sutura superficial que se usa para la aproximación exacta de los bordes cutáneos de una herida.

TEJIDO: grupo o capa de células especializadas de un modo parecido que llevan a cabo ciertas funciones, de modo conjunto.

TEJIDO CICATRIZAL: denso tejido fibroso que forma la cicatriz y que deriva directamente del tejido de granulación.

TEJIDO CONECTIVO: tejido del cuerpo de naturaleza fibrosa con varias funciones. Sustituye a otros tipos de tejido tras lesiones de los mismos. El tejido conectivo se puede desarrollar en cualquier parte del cuerpo, y el organismo utiliza esta capacidad para ayudar a reparar o sustituir áreas dañadas. El tejido de cicatrización es la forma mas frecuente de este sustituto.

TISULAR: relativo o perteneciente a los tejidos.

TONIFICANTE: que produce o restaura el tono normal. Caracterizado por una tensión continua. 2 agente que tiende a restablecer el tono normal.

TONO: tonicidad; contracción débil y continua de un músculo, la cual en los músculos esqueléticos ayuda en el mantenimiento de la postura y en el retorno de la sangre en el corazón.

TRASUDACIÓN: paso de suero u otro liquido corporal a través de una membrana o superficie tisular.

TRASUDADO: sustancia liquida que a pasado a través de una membrana a una superficie tisular; en contraste con un exudado, un trasudado se caracteriza por

fluidez alta y un bajo contenido de proteína, de células o de sustancias sólidas que derivan de las células.

TUMOR: hinchazón, uno de los síntomas fundamentales de la inflamación; aumento mórbido.

VASODILATACIÓN: aumento del calibre de los vasos sanguíneos.

RESUMEN

La miel de abejas se ha utilizado desde tiempos antiquísimos, y se registra su uso en los papiros de Eberts y Smith, citados por Farmacia profesional, que datan de antes del año 1500 a. C. Y en los que ya se aconsejaba tratar con miel de abejas las heridas. Las propiedades innegables de la miel de abejas: antisépticas, dietéticas, edulcorantes, tónicos, calmantes, laxantes y diuréticas; han sido aprovechadas paulatinamente en tratamientos médicos para humanos, obteniendo resultados sorprendentes en la mayoría de los casos, pero en el campo de la veterinaria, se ha utilizado en menor proporción como elemento terapéutico.

El uso en el manejo de heridas, como cicatrizante y su efecto antimicrobiano, han suscitado investigaciones, tanto para la miel de abejas como también, para otros edulcorantes como el azúcar y la panela con buenos resultados en aplicaciones hechas en humanos y en animales.

En el estudio se comparó la eficacia de la miel de abejas con un producto comercial a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo peruano artificial, en la cicatrización de heridas, en este caso de carácter posquirúrgico en el cuy. Para el criterio de evaluación donde se determinó el tiempo que tarda la herida en presentar una características de cicatrización aceptables, se estableció que la miel de abejas tanto como el producto comercial otorgan mejores resultados, que si a la herida no se le aplicara cicatrizante, también se determinó que los costos al utilizar miel de abejas son considerablemente bajos comparados con los costos del producto comercial.

ABSTRACT

The honey bee has been used from very ancient time, and its use is registered in the papyrus of Eberts y Smith, cited by professional pharmacy, that are from the year 1500 b. C. And in which it was counseled to try with honey bee the hurts. The undeniable properties of the honey bee: antiseptics, dietetics, edulcorants, strengthens, narcotic, loosening, and diuretics; have been profited slowly in medical treatments for humans, obtaining amazing results in the major part of the cases, but in the camp of the veterinary it has been used in minor proportion as an therapeutic element.

The use in the hurt manage, as cicatrizant and its effect antimicrobial, have produced research, as the honey bee as the other edulcorants as the sugar and the clayed brow sugar with good results in applications made in animals and humans.

In the research it was compared the efficacy of the honey bee with a commercial product made with alantoina, codfish liver oil and Peruvian artificial balsam, in the cicatrization of hurts, in this case of postsurgical case in the guinea pig. For the evaluation criteria where was determinated the time that last the hurt in presenting one characteristics of acceptable cicatrization, it was established that the honey bee as a commercial product produce better results as the hurt won't have to use cicatrizant, it was determinated too that the costs to use honey bee are considerably low compared with the commercial product costs.

INTRODUCCIÓN

Las heridas en los animales domésticos se presentan en diferentes circunstancias y son de constante consulta para el Médico Veterinario tanto de grandes como de pequeños animales, estas pueden presentarse por: accidentes, manejo, intervenciones quirúrgicas y otras; es importante por lo tanto procurar por un producto que se pueda utilizar para que actué en el proceso de reparación en el caso de estas heridas, que sea: accesible, de fácil manejo, fácil aplicación y que produzca buenos resultados, haciendo que la herida se restaure o repare de manera rápida y limpia, para devolver el estado funcional del órgano afectado que en la mayoría de los casos es la piel.

Trigo y Mateos comentan que: “la 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, por cicatrización del tejido dañado”¹.

Alexander manifiesta que “las heridas asépticas operatorias cicatrizan por primera intención, sin supuración, por lo común durante 7 días con la condición de la detención escrupulosa de la hemorragia, la aplicación de polvos bacteriostáticos, saturación correcta, aseguramiento del reposo, creación de condiciones higiénicas del manejo y alimentación de completo valor”². De las condiciones y atención que se le preste a la herida depende su cicatrización, como comenta Alexander.

Los productos comerciales son una gran herramienta en los procesos de cicatrización, pero tienen el inconveniente de su costo, su manejo, y no se encuentran disponibles o a la mano cuando de una emergencia se trata; en cambio la miel de abejas se la puede adquirir en presentaciones desde sobres de 20 ml. hasta empacada en recipientes plásticos de boca ancha con tapa, botellas o galones de capacidad de hasta 2 litros.

En épocas anteriores se utilizaba la miel de abejas de una manera empírica para aliviar muchas dolencias, hoy en día la medicina y en especial la referida a los humanos esta calando fuerte en el uso de la miel de abejas, sobre todo para el tratamiento de heridas por quemaduras y en heridas de difícil cicatrización.

Al respecto Álvarez menciona que:

¹ TRIGO, Francisco y MATEOS, Armando. Patología General Veterinaria. 2 ed. México : Interamericana McGraw-Hill, 1993. p 123.

² ALEXANDER, Alfonso. Técnica Quirúrgica en Animales y temas de Terapéutica Quirúrgica. 6 ed. Moscú : Mir, 1987. p 66.

La ciencia no debe basar la acumulación de conocimiento en anécdotas, por lo tanto, ensayos y experimentos deben realizarse antes de dar por hecho las propiedades químicas para sanar que presente cualquier sustancia. Por siglos, el ser humano ha estado utilizando productos naturales para curar heridas y otras enfermedades. Algunos de estos productos parecían funcionar en algunas personas pero en otras no. En otras ocasiones, la poción funcionaba pero luego de un tiempo no se repetía la curación.

La medicina moderna, junto a los avances tecnológicos, se ha encargado de investigar cuáles de estas sustancias usadas por la medicina tradicional, sirven para sanar, por qué lo hacen, cuáles químicos funcionan y cuáles no. De esta forma, la medicina ha aprendido a utilizar sustancias químicas proporcionadas por la naturaleza y también a fortalecerlas para que sus poderes curativos se vean multiplicados varias veces más. Sin embargo, para comprobar las propiedades curativas de las sustancias químicas hay que realizar varios ensayos que comienzan sobre platos de laboratorios, continúan con animales y finalizan en ensayos clínicos en humanos, sólo entonces la comunidad científica aprueba su uso en el mundo.

Parte de estos procesos han sido elaborados con la miel. Un producto que se ha venido utilizando en las heridas de los antiguos egipcios que confiaban en sus poderes curativos. Por mucho tiempo, las personas pensaban que la consistencia gruesa de esta sustancia impedía que el aire entrara en las heridas y las infectara. También se pensaba que el alto contenido de azúcar en la miel impedía que las bacterias crecieran de forma rápida. No obstante, nuevas investigaciones realizadas por un equipo de científicos en la Universidad del Instituto de Gales en la ciudad de Cardiff, demuestran que la miel tiene otros ingredientes activos que se encargan de matar las bacterias, aún aquellas que no responden a los más fuertes antibióticos disponibles actualmente.

El conocido producto de las trabajadoras abejas podría evitar un sinnúmero de complicaciones en la medicina moderna. Las infecciones en las heridas son bastante problemáticas en la medicina moderna debido al mal uso que se le ha dado a los antibióticos que han evolucionado para ganarle la partida a estos medicamentos. Las heridas infectadas que no responden a tratamientos producen mucho dolor en los pacientes y los obliga a permanecer más tiempo en el hospital. Muchos de estos problemas pueden complicarse aún más y la persona perder una extremidad o hasta morir a causa de la infección. Por lo tanto, el equipo en Gales, bajo la dirección de la microbióloga Rose Cooper, realizó una serie de experimentos para

descubrir cuáles ingredientes misteriosos estaban eliminando a las bacterias³.

Las investigaciones indican que la miel de abejas contiene muchas sustancias que son benéficas al organismo al aplicar la misma o al ingerirla, muchas propiedades descritas se están utilizando para diferentes enfermedades y padecimientos en humanos y otras que aun se están descubriendo. El presente proyecto pretendió al utilizar un biomodelo como el cuy (cavia Porcellus), probar la efectividad de la miel de abejas que se describe literariamente en la cicatrización de heridas posquirúrgicas. Y comparar su efecto con el de un producto comercial reconocido natural a base de Alantoína, bálsamo del Perú y aceite de hígado de bacalao.

³ ALVAREZ, Glenis. Los Poderes Antibióticos De La Miel de abejas. [en línea]. 1 ed. Santiago - Chile : sindioses, 2003. [citado el 15 de mayo de 2005]. <http://www.sindioses.org/noticias/miel.html> - 9k

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Las heridas en los animales domésticos, pueden presentarse en cualquier forma: cortaduras, raspaduras, ralladuras de la piel en alambres u otros objetos cortantes, además en la práctica de rutina, en los animales de producción pecuaria, y en los animales de compañía, son comunes las cirugías o intervenciones quirúrgicas; ya sea como tratamiento, o simplemente de manejo, como las castraciones. Circunstancias estas que generan heridas que deben ser cuidadas y debidamente tratadas para que su evolución y curación sea satisfactoria, así, el presente estudio pretende evaluar la utilización de la miel de abejas en heridas presentes en los animales de interés veterinario.

El conocimiento de las bondades de la miel de abejas con sus propiedades: antisépticas, dietéticas, edulcorantes, tonificantes, calmantes, laxantes y diuréticas, es utilizado en buena medida en medicina humana, en el medio en donde se desarrollara el estudio su utilización es escasa, en el caso de la Medicina Veterinaria, aunque lentamente, junto con el azúcar comercial esta empezando a tener aceptación en esta área. Estudios realizados en otros países, en Perú por ejemplo como lo afirma Rubio⁴ muestran como conclusión que la miel de abejas y el azúcar pueden ser usados en el tratamiento de heridas infectadas no siendo necesario el uso de antibiótico sistémico.

Por otra parte los costos del tratamiento serán económicos, debido a que la miel de abejas se encuentra en varias presentaciones comerciales, y hasta en las pequeñas tiendas y mercados populares, encontrándola en las casas para consumo como edulcorante. No siendo esta la circunstancia para los productos cicatrizantes, o antibióticos comerciales.

⁴ RUBIO VALDIVIESO, Alicia. Manejo de Heridas Usando azúcar. [en línea]. 1 ed. Lima (Perú) : asociación argentina de medicina felina, 2003. <http://aliciar@infonegocio.net.pe>.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Cual es la respuesta comparativa de la miel de abejas y un producto comercial a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo del Perú, en la cicatrización de heridas posquirúrgicas en el cuy (*Cavia porcellus*) en la ciudad de San Juan de Pasto – Colombia?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

3.1.1 Comparar el efecto sobre el tiempo de cicatrización en heridas posquirúrgicas mediante el uso de miel de abejas y un producto comercial, a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo del Perú.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

3.2.1 Evaluar el proceso de cicatrización de heridas posquirúrgicas con la aplicación de miel de abejas.

3.2.2 Evaluar el proceso de cicatrización de heridas posquirúrgicas con la aplicación de un producto comercial

3.2.3 Evaluar la eficacia de la miel de abejas en el tratamiento de heridas posquirúrgicas en el cuy (*Cavia porcellus*) en el municipio de Pasto – Colombia.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 HERIDA

Blood y Studdert definen que es una “lesión corporal causada por medios físicos, con la interrupción de la continuidad normal de las estructuras”⁵.

Inmediatamente se produce la herida se inician los procesos de restauración o cicatrización.

4.2 CICATRIZACIÓN

Gonzalo Manifiesta que “el conocimiento de las heridas, su recuperación y cicatrización es de gran importancia en Patología Quirúrgica, ya que incluye la respuesta básica y espontánea del organismo ante este tipo de lesiones, significa el éxito o el fracaso de una intervención quirúrgica, y también permite modificar los defectos de las cicatrices patológicas”⁶.

Al respecto Chiappe comenta que “La Cicatrización es un proceso de reparo ó regeneración de un tejido alterado, dando cómo resultado final la formación de un tejido cicatrizal ó un tejido igual al existente previo a la injuria (regeneración). La piel es el ejemplo de un tejido que sufre reparación”.⁷

Trigo y Mateos dicen que “en cualquier tipo de tejido en el que se lleve a cabo la cicatrización, este proceso sigue la misma secuencia de fenómenos biológicos. Tal vez por razones practicas, este proceso ha sido estudiado casi exclusivamente en heridas cutáneas”⁸.

Gonzalo et al, comentan sobre el tema que:

El objetivo principal del proceso de reparación de las heridas es reintegrar al tejido lesionado su estructura anatómica y su normalidad funcional. Este objetivo se logra mediante la formación de cicatriz, que es el tejido conectivo que sustituye a las células lesionadas por el traumatismo.

⁵ BLOOD, D.C. y STUDDERT, Virginia. Diccionario de Veterinaria. 1 ed. México : Interamericana McGraw-Hill, 1994. v. 1 p. 522

⁶ GONZALO, J. M. et al. Cirugía Veterinaria. 1ed. España : McGraw-Hill Interamericana, 1994. p 63

⁷ CHIAPPE, Alejandro. Cicatrización [en línea]. 1 ed. Madrid : alejandrochiappe [octubre 2005]. P.1. <<http://www.dralejandrochiappe.com>. p. 2.

⁸ TRIGO, y MATEOS, Op. cit., p. 125.

En todos los tejidos traumatizados se desarrolla el fenómeno de la cicatrización, y en aquellos que representan una barrera frente al medio externo se produce la regeneración epitelial, como medio para reintegrar el aislamiento frente al exterior.

El proceso de reparación tisular normal sigue una secuencia de fenómenos celulares y bioquímicos, que inician con el traumatismo, y cuyo resultado es la formación del nuevo tejido.

La rotura de los capilares provoca hemorragia y acumulación de plaquetas así como la activación y la coagulación de la sangre. La destrucción de las células tisulares activa al complemento y a las quininas, causando la migración de células inflamatorias hacia el área central y avascular de la herida. Al mismo tiempo los monocitos macrófagos aumentan en número y sustituyen a los granulocitos, convirtiéndose, en las células inflamatorias más importantes, hasta que la cicatrización finaliza. Los fibroblastos de los bordes de la herida se dividen rápidamente, migran hacia la zona central de la herida, y producen colágeno. Se crean nuevos vasos sanguíneos para satisfacer las necesidades energéticas de la cicatrización⁹.

4.2.1 Evolución clínica del proceso de cicatrización:

Gonzalo, et al, al respecto dicen: “Este proceso de reparación de las heridas se puede alcanzar según dos modalidades clínicas: cicatrización por primera intención y por segunda intención”¹⁰.

Trigo y Mateos Aportan que:

En heridas cutáneas se reconocen dos tipos de cicatrización; de primera y de 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 este se lleva a cabo. En ambos procesos se aprecia inicialmente la formación de un coágulo, que se mezcla con los detritus celulares y se extiende en toda el área dañada. Con el paso del tiempo, este coágulo sufre deshidratación, dando lugar a una costra que tiene la función de aislar de las agresiones ambientales físicas y biológicas, a los tejidos vivos y sanos de epidermis y dermis que rodean a la lesión. Poco tiempo después, en el área lesionada se observa infiltración de una cantidad variable de elementos celulares del proceso inflamatorio y del de reparación, a partir de las células basales de la epidermis que proliferan y

⁹ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., P 64

¹⁰ Ibid., p. 64.

migran por debajo de la costra tendiendo a recubrir el tejido neoformado. Finalmente la costra se desprende al cabo de la reepitelización total.

Tanto los fibroblastos como los capilares neoformados y la cantidad variable de leucocitos, constituyen un tejido fibrovascular conocido como tejido de granulación. Después de cierto tiempo, este tejido da lugar al tejido fibroso maduro propio de las cicatrices.

Es importante no relacionar ni confundir el significado del término tejido de granulación con el de granuloma o proceso granulomatoso, que se refieren a una lesión inflamatoria que no tiene ningún vínculo con la reparación¹¹.

4.2.1.1 Cicatrización por primera intención:

Gonzalo et al argumenta que: “el proceso de cicatrización “per primam” o primera intención se caracteriza por su rapidez, por sus escasas repercusiones locales y por formar una cicatriz estética y mínima. Para ello es necesario que exista una perfecta coaptación de los labios de la herida, que esta unión sea estable, que no sea séptica y que no existan espacios huecos, coágulos sanguíneos, o restos necróticos en la herida”¹².

Cheville presenta al respecto lo siguiente:

Las incisiones quirúrgicas generalmente son finas y libres de grandes cantidades de bacterias y restos tisulares. Ya que los vasos han sido ligados y los bordes de la herida se han aproximado, contienen poca sangre libre. La reparación es rápida. Los fibroblastos llenan el área generalmente en 12 horas. Los lechos capilares invaden la zona, favoreciendo un entramado de vasos sanguíneos para facilitar la formación de la fibroplasia y depósito de colágeno que confiere resistencia a la tensión en la herida. En 4 o 5 días, el epitelio ha crecido sobre la herida, ha cesado la inflamación, y la reparación es suficiente para permitir el movimiento en el área dañada¹³.

Al respecto Trigo y Mateos describen que:

La cicatrización es de primera intención en las incisiones asépticas en que es poca la cantidad de tejido destruido y los bordes pueden ser adosados perfectamente uno a otro. En estas condiciones, el desarrollo de la cicatriz

¹¹ TRIGO, y MATEOS, Op. cit., p. 125

¹² GONZALO, J. M. Op. cit., p. 64.

¹³ CHEVILLE, Norman. Introducción a la Anatomía Patológica General Veterinaria. 1 ed. Zaragoza – España : Acribia, 1994. 387.

es muy rápido, se regenera perfectamente el epitelio de la epidermis 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 vista¹⁴.

4.2.1.2 Cicatrización por segunda intención:

Gonzalo, et al, sostienen que:

Se denomina cicatrización “per secundan” o por segunda intención aquella en que la herida permanece abierta, y con los labios separados hasta el final del proceso de reparación. Es este caso se produce cicatrices amplias, poco estéticas. Se producen en heridas con pérdidas de sustancia, en heridas que no han podido cicatrizar por primera intención, en los casos que este contraindicado la sutura, y cuando la herida está contaminada o existen grandes zonas necrosadas¹⁵.

Trigo y Mateos, Apuntan al respecto que:

Es de segunda intención si resulta muy amplio el daño y por tanto muy extenso el espacio que separa a los bordes de la lesión, de modo que no logran adosarse uno al otro, como sucede en las laceraciones, quemaduras o en un alveolo dentario al ser extraído el diente. 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 incrementara la necrosis, perdurara la inflamación con abundante exudado infiltrado entre muchos fibroblastos que seguirán proliferando indefinidamente y no se lograra la reepitelización¹⁶.

Cheville sostiene sobre el tema que:

Las laceraciones de tejido que no se han suturado deben curarse por la formación de nuevo tejido en la base de la herida. Generalmente están llenas de restos tisuláres, eritrocitos libres y bacterias muertas. Aunque las bacterias no suelen persistir, la recontaminación continua tiene el mismo efecto, al prolongar la fase de cronicidad. La invasión regularmente espaciada de los lechos capilares en este tejido le da, cuando se elimina el

¹⁴ TRIGO, y MATEOS, Op. cit., p. 127.

¹⁵ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., P 67.

¹⁶ TRIGO, y MATEOS, Op. cit., p. 127.

exudado, una apariencia granular, y de aquí el termino tejido de granulación¹⁷.

4.2.2 Factores que desencadenan la cicatrización:

Trigo y Mateos describen al respecto que:

A través de diversos estudios se sabe que, en el momento de ser lesionado un tejido, se rompen vasos sanguíneos, las plaquetas se degranulan al adherirse a la colágena expuesta, por lo que se activa el factor de Hageman y se desencadenan 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 mitogenas se encuentran en los gránulos de las plaquetas y son empleados ampliamente para promover el crecimiento celular in vitro. Por lo tanto, al desarrollo del proceso inflamatorio, con su secuencia típica y constante de fenómenos químicos y físicos se añan 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 en el momento mismo del traumatismo.

La regeneración del epitelio que es un fenómeno constante en las heridas cutáneas, resulta del estímulo que provoca la lesión en si, pero no se ha identificado ningún factor en particular que desempeñe esta función. Algunos autores piensan que la proliferación del epitelio puede deberse no solo a un estímulo mitogeno procedente de las plaquetas, sino también a la inhibición de factores que normalmente impiden la mitosis en el tejido normal, y que se denominan calonas. En realidad solo se ha observado que las mitosis en el epitelio cesan cuando las células de un borde de la herida quedan en contacto con las del otro, pero se desconoce por que mecanismo se lleva a cabo este fenómeno¹⁸.

4.2.3 Fases de la cicatrización: muchos autores que tratan la cicatrización la describen en diferente numero de etapas o fases, pero en la realidad los procesos que se describen son los mismos aunque solapados en diferentes incisos. Para efectos de descripción de la evolución por fases se tomara la propuesta por Hartman.

¹⁷ NORMAN, Op. cit., p. 388.

¹⁸ TRIGO, y MATEOS, Op. cit., p. 129.

Hartman sobre el tema describe que:

Independientemente del tipo de herida de que se trate y de la extensión que abarque la pérdida de tejido, cualquier curación de herida discurre en fases que se solapan en el tiempo y no pueden ser dissociadas unas de otras. La subdivisión en fases está orientada a las modificaciones morfológicas básicas que se producen durante el proceso de reparación, sin que refleje la intrínseca complejidad de los procedimientos. Por regla general la curación se divide en tres o cuatro fases, a cuyo efecto se ha optado por utilizar la sistemática de tres fases básicas, a saber:

Fase inflamatoria y / o exudativa: hemostasia y limpieza de la herida.

Fase de proliferación: reconstrucción de los tejidos granulares.

Fase de diferenciación: maduración, cicatrización y epitelización.¹⁹

Gonzalo, et al., comentan que: “Los complejos mecanismos de la cicatrización están relacionados entre si, por ello la división esquemática según la cual se vaya a estructurar no corresponde con la realidad”²⁰.

El mismo autor complementa que: “Desde el mismo momento del traumatismo se inicia la primera fase de la cicatrización (fase catabólica o desasimilativa), que se prolonga hasta el 6º día de evolución. Pero anteriormente, en el 3º día, comienza la fase anabólica o asimilativa, que durara meses”²¹.

4.2.3.1 La fase inflamatoria / exudativa:

Hartman, describe que:

La fase inflamatoria / exudativa se inicia en el momento en que se produce la herida y su duración es aproximadamente de tres días dependiendo de las condiciones fisiológicas. Las primeras reacciones vasculares y celulares consisten en la coagulación y la hemostasia y concluyen después de haber transcurrido aproximadamente 10 minutos.

Por medio de la dilatación vascular y un aumento de la permeabilidad vascular se consigue intensificar la exudación de plasma sanguíneo en el intersticio. Con ello se fomenta la migración de los leucocitos hacia la zona

¹⁹ HARTMAN. Las Heridas y su Tratamiento. [en línea] última actualización. Madrid : Secpre 05 – 11 - 2005. [http:// www.ulceras.net/cicatrizacion.htm](http://www.ulceras.net/cicatrizacion.htm) - 40k.

²⁰ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., p 63.

²¹ Ibid., p. 63.

de la herida, sobre todo de granulocitos y macrófagos neutrófilos, cuya función prioritaria consiste en limpiar y proteger a la herida de posibles infecciones a través de la fagocitosis. Al mismo tiempo liberan mediadores bioquímicamente activos, que activan y estimulan células de gran importancia para la siguiente fase del proceso curativo de la herida. Los macrófagos juegan un papel clave en esta fase. Su numerosa presencia cobra importancia decisiva para el desarrollo de la curación de la herida²².

Gonzalo, et al. Al respecto aporta: “la fase catabólica o desasimilativa tiene como objeto eliminar de la herida cuerpos extraños, gérmenes, restos necróticos, derrames y exudados acumulados. En este periodo las complejas reacciones enzimáticas van a originar un gran número de residuos orgánicos, que se emplearán en las reacciones de síntesis posteriores”²³.

Hartman, continua con:

- Coagulación y hemostasia: El primer objetivo de los procesos reparativos es el de detener la hemorragia. Al producirse una lesión desde las células dañadas se liberan sustancias vasoactivas, que provocan una constricción de los vasos (vasoconstricción) evitando una mayor pérdida de sangre, hasta que la aglomeración de trombocitos consiga una primera obliteración vascular. Los trombocitos que circulan en el plasma sanguíneo se adhieren a los vasos lesionados en el lugar de la lesión formando un tapón, el cual en un primer momento cierra los vasos de manera provisoria²⁴.

Sobre el tema de coagulación y hemostasia Gonzalo et al, anotan que: “en el área intraincisional se forma el coagulo de fibrina, procedente de la sangre extravasada. Este es el primer elemento que protege a la herida de posteriores insultos y exigencias mecánicas, al mismo tiempo que impide o dificulta la contaminación bacteriana secundaria”²⁵.

Hartman continua con:

El sistema de coagulación se activa a través del complejo proceso de aglomeración de trombocitos, para de ese modo cerrar de manera permanente el lugar de la lesión.

²² HARTMAN, Op. cit., p. 2

²³ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., p. 64.

²⁴ HARTMAN, Op. cit., p. 1

²⁵ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., p. 64.

La coagulación que transcurre en diversas escalas (cascada de coagulación) y en el cual intervienen aproximadamente 30 diferentes factores, conduce a la formación de una red de fibrina compuesta por fibrinógeno. Se origina un coágulo que detiene la hemorragia, cierra la herida y la protege de posibles contaminaciones bacterianas y de la pérdida de humores.

Al mismo tiempo la aglomeración de trombocitos y los procesos de coagulación sanguínea deben permanecer localizados en el lugar de la lesión, para que los procesos trombóticos que ellos mismos desatan no pongan en peligro a la totalidad del organismo. Es por ello que en la sangre en circulación se controla continuamente el proceso de coagulación mediante sustancias del sistema fibrinolítico (disolventes de coágulos).

- Reacciones inflamatorias: La inflamación representa la compleja reacción de defensa del organismo ante la acción de diferentes agentes nocivos de procedencia mecánica, física, química o bacteriana. El objetivo es la eliminación de los agentes nocivos, o en su defecto su inactivación, limpiar el tejido y establecer las condiciones óptimas para los sucesivos procedimientos proliferativos.

Las reacciones inflamatorias se presentan en todas las heridas, incluso en las heridas internas con una superficie cutánea intacta. Se ven reforzadas en heridas abiertas, y siempre presentan contaminación bacteriana, se deben eliminar los microorganismos infiltrados y proceder a la limpieza de detritos así como también otros cuerpos extraños.

La inflamación se caracteriza por presentar cuatro síntomas: la rubescencia (rubor), el calor, la hinchazón (tumor) y dolor. Las arteriolas, que se constriñeron brevemente al momento de producirse la lesión, se dilatan por medio de la acción de sustancias vasoactivas como la histamina, la serotonina y la quinina. Esto conduce a que se produzca una intensa irrigación sanguínea en la zona de la herida y un incremento del metabolismo local tan necesario para que se lleve a cabo la eliminación de los agentes nocivos. Los síntomas clínicos del proceso son de rubescencia y aumento de temperatura de la zona inflamada.

La dilatación vascular (vasodilatación) provoca un aumento de la permeabilidad vascular con un aumento de la exudación de plasma sanguíneo en el intersticio. Un primer impulso exudativo tiene lugar aproximadamente 10 minutos después de que se produzca la herida, y un segundo después de transcurridas entre una y dos horas. Luego se va desarrollando un edema visible en forma de hinchazón, a cuya formación contribuyen de forma adicional la ralentización de la circulación sanguínea,

pero también la acidosis local (desplazamiento del equilibrio ácido básico hacia la banda ácida) en la región de la herida. Actualmente se ha constatado que la acidosis local intensifica los procesos catabólicos y el aumento del humor hístico, diluye los productos tóxicos de descomposición producidos por los tejidos y las bacterias.

El dolor en la herida se desarrolla como consecuencia de las terminaciones nerviosas que quedan al descubierto, por la inflamación, y también por algunos productos inflamatorios, como por ejemplo la bradiquinina.

Un dolor intenso puede traer como corolario una limitación funcional.

- Fagocitosis y defensa contra la infección: transcurridas aproximadamente entre dos y cuatro horas después que se produce la herida y dentro del marco de las reacciones inflamatorias se inicia la migración de leucocitos, que, como bien los denomina la definición técnica con el nombre de fagocitos (célula devoradora), se encuentran capacitados para fagocitar detritos, además de material y gérmenes exógenos.

En la fase inicial de la inflamación predominan los granulocitos neutrófilos, los cuales se encargan de liberar diversas sustancias mensajeras estimulantes de la inflamación, las llamadas citocinas (TNF- ϵ e interleucinas), fagocitan bacterias, pero también liberan enzimas disgregadoras de proteínas, que se encargan de eliminar las partes dañadas y sin vitalidad de la matriz extracelular. Esto representa una primera limpieza de la herida. Transcurridas 24 horas y a continuación de los granulocitos, se produce la migración de los monocitos hacia el sector de la herida (los cuales a su vez se transforman en macrófagos en la zona de lesión) continuando la fagocitosis, e interviniendo de manera decisiva en los sucesos a través de la liberación de citocinas y de factores de crecimiento.

La migración de leucocitos se detiene dentro de un plazo de aproximadamente 3 días, cuando la herida se encuentra "limpia", y la fase de inflamación se acerca a su final. Sin embargo, si se produjese una infección, la migración de leucocitos se mantendría, y se intensificaría la fagocitosis, prolongándose la fase inflamatoria y retrasando la curación de la herida.

Los fagocitos cargados de detritos y el tejido descompuesto conforman el pus. La destrucción del material bacteriano en el interior de las células solo puede llevarse a cabo con la ayuda del oxígeno, por ello es de gran importancia para la defensa contra las infecciones que la zona de la herida se encuentre constantemente provista de suficiente cantidad de oxígeno.

- El papel central de los macrófagos: La curación de una herida no sería posible sin la participación de los macrófagos. Los macrófagos tienen su origen en los monocitos, cuya diferenciación y activación en macrófagos tiene lugar en la zona de la herida. Atraídos mediante estímulos quimiotácticos provocados por toxinas bacterianas y la activación adicional a través de los granulocitos neutrófilos, las células migran en densas filas desde la sangre en circulación hasta llegar a la herida. En el marco de sus funciones fagocitadoras, que representan el máximo grado de actividad de las células, los macrófagos no limitan sus funciones a la mera acción directa sobre los microorganismos, sino que también ayudan en la presentación de antígenos a los linfocitos.

Los antígenos que son capturados y parcialmente modificados por los macrófagos son puestos a disposición de los linfocitos en una forma reconocible.

Los macrófagos liberan además citocinas que fomentan las inflamaciones (interleucina-1, IL-1, factor de necrosis tumoral $\text{E}\emptyset$, TNF- $\text{E}\emptyset$) y diversos factores de crecimiento (bFGF = basic fibroblast growth factor = factor básico de crecimiento fibroblástico, EGF = epidermal growth factor = factor de crecimiento epidérmico, PDGF = platelet-derived growth factor = factor de crecimiento trombocítico, así como también TGF- $\text{E}\emptyset$ y $-\text{E}\zeta$). Estos factores de crecimiento son polipéptidos que influyen de diversas maneras sobre las células que intervienen en la curación de la herida: atraen células y fomentan la circulación en el sector de la herida (quimio-taxis), estimulan la proliferación y diferenciación celular²⁶.

4.2.3.2 La fase proliferativa o de proliferación:

Hartamn al respecto comenta que:

En la segunda fase de la curación de la herida predomina la proliferación celular con el fin de alcanzar la reconstitución vascular y de volver a rellenar la zona defectuosa mediante el tejido granular. Esta fase comienza aproximadamente a partir del cuarto día desde que se produjo la herida, las condiciones necesarias ya han sido previamente establecidas en la fase inflamatoria-exudativa: los fibroblastos ilesos de los tejidos colindantes pueden migrar al coágulo y a la red de fibrina que ha sido formada mediante la coagulación sanguínea y utilizarla como matriz provisoria, las citocinas, y los factores de crecimiento estimulan y regulan la migración y proliferación de las células encargadas de la reconstitución de tejidos y vasos.

²⁶ HARTMAN, Op. cit., p. 2

Reconstitución vascular y vascularización: la curación de la herida no puede progresar sin nuevos vasos, ya que éstos deben garantizar un aporte adecuado de sangre, oxígeno y sustancias nutritivas. La reconstitución vascular se inicia desde los vasos intactos que se encuentran en el borde de la herida. Gracias a la estimulación de los factores de crecimiento, las células de la capa epitelial, que revisten las paredes vasculares (endotelio), están capacitadas para degradar su membrana basal, para movilizarse y proceder a migrar a la zona lesionada y al coágulo sanguíneo colindante. A través de sucesivas divisiones celulares en este lugar se origina una figura canaliculada, la cual se vuelve a dividir en su final adquiriendo una forma de botón. Estos botones vasculares individuales crecen uno encima de otro y se unen formando asas vasculares, que a su vez se seguirán ramificando, hasta que se topen con un vaso aún mayor en el que pueden finalmente desembocar. Sin embargo, recientemente se han descubierto en la sangre células germinales endoteliales, las cuales ponen en entredicho la doctrina vigente hasta el momento.

Una herida bien irrigada se encuentra extremadamente vascularizada. Incluso la permeabilidad de los nuevos capilares que se han formado es mucho más alta que la de los capilares normales, con lo cual se responde al aumento del metabolismo de la herida. Sin embargo los nuevos capilares tienen una menor capacidad de resistencia ante las sobrecargas producidas de forma mecánica, es por ello que se debe proteger la zona de la herida contra posibles traumatismos. Con la posterior maduración del tejido granular que se transforma en tejido cicatricial también se vuelven a reducir nuevamente los vasos.

El tejido granular: en interdependencia temporal con la reconstitución vascular, a partir del cuarto día de producirse la herida comienza a rellenarse la zona defectuosa mediante nuevo tejido. Se desarrolla el denominado tejido granular, cuya formación es iniciada preponderantemente por los fibroblastos. Éstos producen por una parte colágeno, que madura fuera de las células hasta transformarse en una fibra y le otorga su resistencia al tejido, y por otra parte también proteoglicanos que constituyen la sustancia básica de tipo gelatinoso del espacio extracelular.

Fibroblastos: los fibroblastos fusiformes no son transportados hasta la herida mediante la circulación sanguínea, sino que proceden principalmente de los tejidos locales lesionados y son atraídos por quimiotaxis. Los aminoácidos actúan como substrato nutritivo y se forman durante la degradación del coágulo sanguíneo. De forma simultánea los fibroblastos utilizan la red de fibrina que se formó durante la coagulación sanguínea como matriz para la formación de colágenos. La estrecha relación que

existe entre los fibroblastos y la red de fibrina condujo en el pasado a la hipótesis, de que la fibrina se transformaba en colágeno. Lo cierto sin embargo es que con la progresiva constitución del colágeno se va degradando la red de fibrina, los vasos cerrados son nuevamente recanalizados. Este proceso, que es controlado por la enzima plasmina, se denomina fibrinólisis.

Así pues los fibroblastos migran al sector de la herida cuando se hallan disponibles los aminoácidos de los coágulos disueltos y se halla despejado el tejido necrótico de la herida. Si por el contrario existiesen todavía hematomas, tejido necrótico, cuerpos extraños y bacterias, se retrasarán tanto la reconstitución vascular como también la migración de fibroblastos. El alcance de la granulación se corresponde de forma directa con la envergadura de la coagulación sanguínea y la dimensión del incidente inflamatorio, incluido el desbridamiento endógeno llevado a cabo con la ayuda de la fagocitosis.

Aun cuando los fibroblastos sean definidos usualmente como un “tipo celular uniforme”, cobra especial importancia para la curación de la herida, el que difieran desde el punto de vista de sus funciones y sus reacciones. En una herida se pueden encontrar fibroblastos de diferentes edades, los cuales se diferencian unos de otros tanto en sus funciones de secreción así como también en el tipo de reacción que tienen frente a los factores de crecimiento. Durante el curso de la curación de la herida una parte de los fibroblastos se transforman en miofibroblastos, los cuales a su vez ocasionan la contracción de la herida,

Peculiaridades del tejido granular o de granulación: el tejido granular puede ser descrito como una primitiva y transitoria unidad histológica que cierra “definitivamente” la herida y hace las veces de “lecho” para la sucesiva epitelización. Tras haber cumplido con su cometido se va transformando paso a paso en tejido cicatricial.

La denominación granulación fue introducida por Billroth en el año 1865 y tal definición obedece a que durante el desarrollo del tejido pueden visualizarse en la superficie pequeños gránulos rosados y vítreotransparentes. A cada uno de estos pequeños gránulos corresponde un arbolillo vascular con cuantiosos finos nudos capilares, como los que se originan durante la reconstitución vascular. Sobre los nudos se asientan el nuevo tejido. Al producirse una óptima granulación los gránulos se van agrando con el paso del tiempo y aumentan también su número, de tal modo que finalmente se forma una superficie húmeda, brillante y de color rojo asalmonado.

Este tipo de granulación es síntoma de una curación bien encaminada. En los casos de procesos de curación alterados o estancados, cuando la

granulación se encuentra recubierta con costras pegajosas, presenta un aspecto pálido, fofo y poco consistente o tiene una coloración azulada²⁷.

4.2.3.3 La fase de diferenciación y de reconstitución:

Hartman amplía sobre el tema que:

Aproximadamente entre el 6º y el 10º día comienza la maduración de las fibras de colágeno. La herida se contrae, se reduce cada vez más la presencia vascular y de agua en el tejido granular, que gana en consistencia y se transforma finalmente en el tejido cicatricial. La epitelización cierra el proceso de curación de la herida. Este proceso incluye la reconstitución de las células epidermales a través de la mitosis y la migración celular, principalmente desde los bordes de la herida.

- La contracción de la herida: la contracción de la herida conduce, por medio de las sustancias tisulares no destruidas, a que la zona de "reparación incompleta" se mantenga lo más reducida posible y las heridas cierren de forma espontánea. La contracción de la herida repercute tanto más cuanto mayor movilidad demuestre tener la piel frente a su lecho.

En contraposición con el antiguo concepto de que la contracción de la herida se producía mediante la retracción de las fibras colágenas, hoy en día se sabe que ésta sólo desempeña un papel secundario. Los fibroblastos del tejido granular tienen una intervención mucho más decisiva en la contracción, ya que una vez finalizan sus actividades de secreción se transforman parcialmente en fibrositos (estado de reposo de los fibroblastos) y parcialmente en miofibroblastos. Los miofibroblastos se asemejan a las células de los músculos involuntarios y, al igual que éstos, contienen actomiosina, una proteína muscular que hace posible las contracciones. Al contraerse los miofibroblastos, provocan que se tensen al mismo tiempo las fibras colágenas. El tejido cicatricial se retrae y de ese modo se astringe el tejido epitelial desde los bordes de la herida²⁸.

Sobre el tema Gonzalo, et al., añade que:

Ya en el siglo XVII se describió que toda herida sufre un fenómeno de contracción de los bordes que la delimitan.

²⁷ HARTMAN, Op. cit., p. 5.

²⁸ Ibid., p.6.

Este intento de aproximación de los bordes de la herida tiene como fin reducir las necesidades de síntesis de tejido reparador, y hacer más breve todo el proceso.

Esta aproximación se inicia entre el segundo y el tercer día después de iniciado el traumatismo, alcanzando su máxima intensidad el día 21. Este fenómeno no debe confundirse con la contractura que experimentan ciertas cicatrices por su excesiva fibrosis.

El fenómeno de contracción de la herida se debe a la acumulación de un tejido conectivo específico bajo los bordes de la herida. Los fibroblastos que lo forman contienen en su citoplasma microfilamentos, que tiene una estructura parecida a la actinomiocina de las fibras musculares, y por eso se denominan miofibroblastos.

Diferentes productos modifican esta actividad contráctil. Por ejemplo, ésta es estimulada por la histamina, las serotonina y las prostaglandinas, y es retrasada por los inhibidores del músculo liso y los antiinflamatorios inhibidores de las prostaglandinas.

También incluye en este proceso la desecación del coágulo que recubre la herida²⁹.

- Epitelización: la epitelización de la herida cierra el ciclo de curación de la herida, con lo cuál los procesos de la epitelización se hallan íntimamente relacionados con la formación de la granulación de la herida. Por una parte es del tejido granular que parten las señales quimiotácticas para que se inicie la migración de los epitelios desde los bordes de la herida, y por otra parte, las células epiteliales necesitan una superficie húmeda deslizante para poder llevar a cabo su migración.

Sobre la epitelización Gonzalo aporta que:

En heridas mucosas subcutáneas la cicatriz necesita recubrirse por un epitelio, que proteja al tejido subyacente de agresiones externas y contaminaciones por microorganismos.

El desarrollo de este epitelio desde el primer momento postraumático, y se debe a la migración de las células epiteliales de los bordes de la herida. Este fenómeno no se debe a la pérdida de la inhibición por contacto, que hace que las células epiteliales migren hacia donde no exista otra célula epitelial. Su movimiento es de tipo ameboideo, y es facilitado por la alta concentración acuosa del tejido preincisional, y la lisis de las fibras de

²⁹ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., P 64

colágeno que se interponen en su camino. Además se aumenta la actividad mitótica de las células basales, que se debe a que se deprimen ciertas sustancias inhibitoras de la actividad mitótica de estas células, como consecuencia del traumatismo³⁰.

Mitosis y migración: las células de la capa basal con un metabolismo activo y capaz de llevar a cabo la reacción curativa de la herida poseen un ostensible e ilimitado potencial mitótico, el cual se encuentra normalmente restringido por el represor específico del tejido, las calonas. Sin embargo dicho metabolismo se activa completamente en caso de producirse una lesión. Al producirse una lesión de la epidermis desciende pues el nivel extracelular de calonas, de ello a su vez resulta el consecuente aumento de la actividad mitótica de las células del estrato basal y se da comienzo a la requerida multiplicación celular para llevar a cabo el relleno de la zona defectuosa.

También la migración celular presenta sus peculiaridades. En tanto que durante la maduración fisiológica de la epidermis las células migran desde la capa basal hacia la superficie de la piel, el reemplazo reparativo de células se realiza mediante el avance de las células en línea recta hacia los contrapuestos bordes de la herida. La epitelización desde el borde de la herida comienza ya con la rotura de la continuidad de la epidermis. Las células epiteliales desgarradas se deslizan por medio de activos movimientos ameboides hasta encontrarse unas frente a otras y de ese modo proceden a cicatrizar la abertura. Este proceder sin embargo sólo llega a hacerse efectivo en aquellas heridas superficiales de corte longitudinal. En todas las demás lesiones de la piel la migración del epitelio de los bordes de la herida depende del tejido granular, ya que los epitelios no descienden, sino que necesitan una superficie deslizante lisa y húmeda.

La migración de las células periféricas de la epidermis no se produce de manera uniforme e incesante, sino más bien paso a paso dependiendo del eventual estado en que se encuentra la granulación de la herida. A la primera preformación del epitelio periférico le sigue una fase de engrosamiento del estrato epitelial. que al principio es de una sola capa, y que se lleva a cabo a través de la superposición de las células. Por lo demás las capas epiteliales que en breve estarán formadas por múltiples estratos volverán a recuperar su grosor y capacidad de resistencia.

Peculiaridades de la reepitelización: solamente las excoriaciones superficiales de la piel cicatrizan según el patrón de regeneración fisiológica, en virtud de lo cual el resultante queda completo y uniforme.

³⁰ GONZALO, Et al. Op. cit., p. 65.

Todas las demás las heridas reemplazan la pérdida de tejido resultante, como ya se especificó, mediante la migración celular desde el borde de la herida y mantenimiento de las restantes formaciones anexas de la piel. El resultado de esta reepitelización no representa un reemplazo de la piel en toda regla, sino que es un tejido sustitutivo delgado y avascular, al que le faltan componentes esenciales de la epidermis como son las glándulas y los pigmentóforos, e importantes atributos de la piel, como por ejemplo una aceptable inervación³¹.

4.2.4 Factores que influyen en el proceso de reparación de las heridas:

GONZALO et al. Anota que hay una serie de factores que condicionan el desarrollo normal del proceso de cicatrización. Estos pueden ser locales o generales:

- Factores locales:

- Riego sanguíneo local: Para un adecuado proceso de cicatrización es necesario un adecuado aporte sanguíneo, ya que las necesidades energéticas y de oxígeno están aumentadas, así como la respuesta inflamatoria que se desarrolla en el área preincisional.

Por ello cualquier circunstancia que disminuya el aporte sanguíneo local dificultaría la curación de la herida, como sería la hipovolemia, la hemoconcentración o la vasoconstricción.

- Infección: los productos enzimáticos y las toxinas liberadas por los microorganismos causan necrosis tisular local o trombosis vascular, lo que origina y acumula una mayor cantidad de restos necróticos, que aparte de representar una barrera física en el área intraincisional, prolongan la fase catabólica.

- Tensión y reposo de la herida: las presiones y tensiones externas conducen al colapso vascular, comprometiendo el riego sanguíneo local. Por ello se deben evitar las suturas o tensión, así como los vendajes y apósitos excesivamente compresivos.

Las heridas en zonas muy móviles presentan retraso en la cicatrización, ya que la neoformación vascular y las migraciones son más lentas en las zonas que no se encuentran en reposo.

³¹ HARTMAN, Op. cit., p. 7

- Tamaño de la herida y coaptación de los bordes: las heridas de gran tamaño, con pérdida de sustancia, no cicatrizan con la misma rapidez que las heridas de pequeño tamaño. Lo mismo ocurre con las heridas cuyos bordes no queden afrontados correctamente, o que estén invertidos.
- Cuerpos externos, espacios muertos, restos necróticos y acumulación de líquidos: cualquier obstáculo físico que se encuentren en el área intraincisional va a dificultar la proliferación vascular y fibroblástica. Estos elementos favorecen la infección, además de prolongar la fase catabólica.
- Medicamentos y productos químicos locales: los agentes antibacterianos disminuyen la mitosis celular de los fibroblastos y de las células epiteliales cuando se aplican de forma local. Otras sustancias como el alcohol o el yodo aplicados sobre una herida pueden causar necrosis tisular, originando un efecto negativo sobre la cicatrización.
- Factores generales:
 - Edad del animal: el envejecimiento disminuye las funciones celulares (incluyendo la actividad mitótica de las células responsables de la cicatrización) la disminución de los niveles hídricos tisulares y la reducción del flujo sanguíneo local.
 - Proteínas séricas totales: los animales hipoproteinémicos pueden presentar retraso en la cicatrización e incluso dehiscencia espontánea de la misma por un predominio de lisis de colágeno sobre la síntesis. Este factor debe tener en cuenta en los animales caquéticos, con tumores malignos, y en aquellos que padezcan infecciones graves o endoparasitosis crónicas.
 - Vitaminas: la vitamina C favorece al desarrollo de la neovascularización y desempeña un papel importante en la lucha antimicrobiana; su déficit bloquea la síntesis de colágeno por falta de hidroxilación de los aminoácidos prolina y lisina. También parece que interviene en la síntesis de los glucosaminoglicanos de la sustancia fundamental.
 - La vitamina A favorece el desarrollo de una epitelización normal, aunque su presencia no es fundamental.
 - El complejo vitamínico B actúa como cofermento en numerosos procesos metabólicos.
 - La vitamina K también es importante por su relación con la coagulación sanguínea.

- Oligoelementos: oligoelementos como el cobre y el hierro son necesarios para la síntesis normal del colágeno. También son importantes el cinc y el azufre.
- Hormonas: los esteroides retrasan la cicatrización al disminuir la respuesta inflamatoria e inhibir la síntesis de colágeno e incrementar la colagenólisis.
- Por el contrario, la insulina favorece la cicatrización, ya que colabora en la síntesis de sustancia fundamental.
- Coagulopatías: enfermedades que cursen con trastornos de la coagulación retrasan la cicatrización, como sería el caso de deficiencias en los factores de coagulación VII, IX, X, XI, la hemofilia A o la enfermedad de Von Willebrand, las deficiencias de protrombina o los defectos en la función de las plaquetas.³²

4.2.5 Complicaciones de la cicatrización:

GONZALO, J. M. et al, manifiesta que:

Los procesos fisiológicos de la cicatrización, se debe tener en cuenta que el proceso de la reparación de la piel puede estar condicionado por factores biológicos y patógenos que pueden afectar a su evolución, impidiendo la cicatrización de primera intención y produciendo alteraciones de carácter funcional y problemas estéticos.

Estas cicatrizaciones patológicas se presentan de forma muy variada, siendo las más comunes las siguientes: cicatrices hipertróficas, queloides, cicatrices dolorosas, úlceras cicatrízales rebeldes y fístulas.³³

- cicatrices hipertroficadas:

son aquellas en las que existe una excesiva fibrosis por el desarrollo exageradamente anormal de tejido conectivo. Se caracterizan por su tendencia a la contractura o retracción.

- Etiopatogenia: se producen especialmente en heridas cuyos bordes se encuentran sometidos a fuerza de tracción intermitentes.

³² GONZALO, J. M. et al, Op. cit., P 68

³³ Ibid., P 69

Este tipo de cicatriz, que es completa en todas sus partes (conjuntiva y epitelial), tiene escasísimos vasos, como ocurre con todas las cicatrices y predispone a la retracción espontánea.

En el segundo periodo de la fase anabólica del proceso de cicatrización se señala la influencia de las fuerzas tensoras sobre la orientación de las fibras de colágeno, que en su síntesis se disponían siguiendo la dirección de dichas fuerzas. Se ha comprobado que por acción de las mismas se incrementa tanto la síntesis como la degradación del colágeno, pero resulta más estimulada la primera función, por lo que en la cicatriz se establece un desequilibrio biológico en el que de un modo muy acusado predomina la fibroplasia sobre la colagenólisis. En consecuencia, las tracciones dan lugar a un depósito progresivo de fibras colágenas orientadas en su misma dirección. La cicatriz se torna paulatinamente hipertrófica.

- Clínica: resultan poco estéticas por el relieve cutáneo que producen. Su superficie irregular y discrónica se encuentra cruzada por cordones duros, ofreciendo al tacto una consistencia más compacta que las cicatrices normales. Su repercusión clínica más importante radica en la disminución funcional que provocan sobre la zona anatómica en que se asientan. Así, en los miembros disminuyen la amplitud de los movimientos articulares que aparecen limitados por la retracción, circunstancia que es especialmente importante en los movimientos de extensión, que resultan efectuados cuando las cicatrices atraviesan perpendicularmente los pliegues de flexión. También pueden verse alterados los movimientos de flexión articular por cicatrices emplazadas en la cara extensora, ya que la tensión a que se somete la piel durante la flexión irrita las terminaciones nerviosas de dicho sector cutáneo ocasionando dolores y alteraciones vasomotoras reflejas, que con el tiempo pueden conducir a una rigidez articular de origen dermógeno y a la atrofia de la musculatura esquelética.

- El tratamiento va encaminado a modificar la orientación o dirección respecto a las fuerzas de tracción transformando su disposición longitudinal en transversal. Con dicha finalidad se utilizan las plastias en Z.³⁴

- Queloides:

Son cicatrices exuberantes y muy antiestéticas, que progresivamente se extienden sobre la piel sana próxima, rebosando los límites naturales.

Su etiopatogenia no es muy conocida. Muchas son las teorías que la respecto se han postulado, basada principalmente en hallazgos bioquímicos a nivel de la cicatriz que loide. En ella destacan las altas cifras de calcio,

³⁴ Ibid., P 69

fosfatasa ácida y glucosa-6-fosfatasa. El criterio actual es que la causa de los queloides radica en un desequilibrio entre la síntesis y la degradación del colágeno, ya que en ellos se han identificado porcentajes de prolinahidroxilasa tres veces superiores a los existentes en las cicatrices hipertróficas y niveles de colagenasa sólo dos veces más elevadas, por lo que existe un predominio de la síntesis de colágeno.

Anatomopatológicamente están constituidas por tejido conectivo rico en colágeno, con una ausencia casi absoluta de fibroblastos. Se localizan sobre todo en la dermis reticular y se extienden hacia la piel sana vecina por debajo de la epidermis.

Clínicamente se presentan como una formación exuberante, que hace relieve sobre la piel normal circundante, llegando a adquirir un aspecto tumoral, de superficie lisa, sin pelos y de consistencia elástica, aunque dura, con prolongaciones radiales en forma de patas de cangrejo (de ahí su nombre de queloide). Esta cicatriz es pruriginosa y puede ser dolorosa, ulcerándose raras veces; en ocasiones se infecta desarrollando trayectos fistulosos.

El tratamiento consistirá en la exéresis quirúrgica. No obstante, por su carácter recidivante se ha de completar con la administración de corticoides y radioterapia.

El tratamiento con radioterapia se aplica dentro de las 24 horas después de la exéresis. Las dosis que se emplean oscilan entre los 800 y 1500 R, según el tamaño de la lesión, repartidas en 4 o 6 dosis fragmentadas y aplicadas en días consecutivos.

La administración de corticoides está indicada en queloides de pequeñas dimensiones y aquellos casos en que esté contraindicadas las radioterapia, aunque también resultan un complemento óptimo de esta última, con la que puede asociarse. La pauta más eficaz consiste en practicar la exéresis de la cicatriz e inmediatamente realizar la infiltración con corticoides en los bordes de la herida quirúrgica. Si la cicatriz se endurece o aparece prurito, después del tratamiento debe sospecharse la recidiva.

- Cicatrices dolorosas:

Se producen por englobamiento de los filetes nerviosos seccionados en el tejido nervioso cicatrizal, produciendo dolor ante mínimos contactos, desplazamientos o movilizaciones e incluso espontáneamente. En otros casos los episodios dolorosos guardan relación con cambios atmosféricos en razón de las modificaciones vasomotoras que estos provocan. Por lo

general, el dolor se acompaña de trastornos vegetativos reflejos por irritación simpática.

El tratamiento consistirá en la aplicación local de anestésicos; pero si estos resultan ineficaces se procede a la resección de la cicatriz y su sustitución por un injerto cutáneo.³⁵

- Úlceras cicatrízales:

Se entiende por úlcera la lesión superficial de los tejidos, cubiertos por piel o mucosas, con pérdida de sustancia, que no evoluciona hacia la cicatrización. La diferencia entre una herida que trata de cicatrizar y una úlcera está en el carácter de permanencia o de progresión de esta última. Las causas de las úlceras se agrupan en tres categorías: predisponentes, locales y generales.

Entre las predisponentes se encuentran casi todas las enfermedades infecciosas, los estados discrásicos, la anemia, la debilidad extrema por falta de alimentación, etc, que colocan a los tejidos en condiciones de mínima resistencia.

Sin embargo, las causas más frecuentes y numerosas son las locales, entre las que podemos citar: la irritación continua de los tejidos por un cuerpo extraño o secuestro, las debidas a que un animal se lama una herida persistentemente, los atalajes que en malas condiciones ejercen presión sobre una parte orgánica, los traumatismos poco intensos pero repetidos los trastornos circulatorios que hacen que se nutra más una región al alternarse o comprimirse los vasos por la permanencia de mucho tiempo en decúbito, etc.

Como causas generales citaremos las úlceras cutáneas y mucosas que se presentan en las enfermedades infectoparasitarias.

El tratamiento consiste en la resección de los bordes de la úlcera y la realización posterior de un injerto o plastia cutánea.

Si las úlceras se prolongan en el tiempo pueden degenerar hacia un carcinoma epidermoide cutáneo, (epitelioma espinocelular), circunstancia especialmente frecuente en las cicatrices postquemaduras y que reciben el nombre de úlcera Marjolin, ya que fue descrita por dicho autor en 1828.

Como tratamiento, en estos casos, se aconseja realizar una simpatectomía regional con el fin de favorecer la vascularización y trofismo cutáneo.

³⁵ Ibid., P 69.

Posteriormente, a partir de la primera semana de la simpatectomía, se llevará a cabo la exéresis de la úlcera y la realización de un injerto o colgajo cutáneo.³⁶

- Fístulas: se denomina fístula:

Al trayecto accidental que da paso a un líquido fisiológico o patológico, flujo que impide la cicatrización. Las causas de las fístulas son muy variadas. Así, cabe citar las purulentas que son debidas a la presencia de un cuerpo extraño procedente del exterior, a un punto de sutura o ligadura infectada, o a que los labios de una herida se muevan demasiado, no permitiendo la cicatrización.

En toda fístula se debe estudiar el trayecto, los orificios y el fondo. Por regla general el trayecto es sinuoso, la longitud de los conductos variada y el calibre distinto.

En la formación de la fístula patológica, su trayecto experimenta los cambios evolutivos de los tejidos inflamados. Al comienzo existe una solución de continuidad, recubierta por botones carnosos capaces de reunir y borrar la herida, pero después dichos mamelones se retraen, sufren la transformación esclerosa progresiva y adquieren consistencia dura por formación de tejido conjuntivo denso de color blanco; éste se epidermiza unas veces y otras forma un tejido conjuntivo escleroso contribuyendo a la consistencia del conducto. La capa interna que recubre el trayecto está íntimamente unida a los tejidos subyacentes, y pierde su sensibilidad al revestirse de epitelio.

Durante el primer periodo, el trayecto produce sustancias purulentas mezcladas o no con productos de secreción; más adelante, el pus es sustituido por una materia viscosa.

En el fondo de la fístula se halla la causa que la motiva (esquirla ósea, secuestro, cuerpo extraño, etc.) rodeada de sustancias que salen por ella. Si esta se debe al rozamiento de los labios de la herida no existe material extraño en su fondo.

El orificio externo es tanto más estrecho cuanto más antigua es la fístula y menos secreción pasa por él. Es de forma circular, con bordes indurados y como excavado en el centro de un infundíbulo, otras veces no se aprecia el orificio, por estar atrapado por las carnes, el pelo, la lana, etc., notándose tan solo que alguna cantidad de pus o secreciones se han desecado sobre la piel.

³⁶ Ibid., P 69

Para precisar las condiciones de la fístula es necesario explorarla con sondas, inyección de materiales colorantes o administración de contrastes radiográficos.

Para el tratamiento se debe suprimir primeramente la causa de las alteraciones secundarias que la motivaron, siendo en muchos casos necesarios realizar la limpieza quirúrgicamente de los tejidos y del trayecto.

Cuando el fondo de la fístula se encuentra en un plano interior al orificio externo, no pudiendo evacuar el pus existente en la cavidad, se realizara una contraapertura en el punto situado a nivel inferior y mediante un drenaje se asegurara el completo vaciamiento de la cavidad purulenta, con lo que la fístula curara.³⁷

4.3 PRINCIPIOS BASICOS DE LA CIRUGIA DE LA PIEL

GONZALO, J. M. et al, manifiestan que:

Los principios básicos de la cirugía cutánea son:

- Preparación: se prepara la piel para realizar una intervención aséptica, para lo cual comenzamos con un afeitado de la región que se va intervenir, seguido de lavados sucesivos en la misma región con una solución aséptica. Posteriormente desinfectamos la zona con una solución de mertiolate o betadine y se aísla de la región de la misma forma que en cualquier otra intervención quirúrgica.
- Anestesia: como se trata de una intervención quirúrgica debida a traumatismos o una plastia estética de la piel preferimos utilizar la anestesia general, con el fin de tener el tiempo suficiente para preparar y cerrar convenientemente los planos. Sólo en pequeñas heridas cutáneas se podrá aplicar tras la sedación una anestesia local.
- Hemostasia: es necesario efectuar un control estricto de la hemorragia para obtener un resultado satisfactorio en la reparación de los planos cutáneos. Se llevará a cabo por medio de pinzamiento o por meticulosa ligadura.

Debemos tener precaución y no lesionar la dermis, pinzando únicamente los vasos seccionados.

³⁷ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., P 69

En la mayoría de los casos puede ser suficiente una presión moderada, por medio de una gasa, para controlar la hemorragia.³⁸

4.4 PRINCIPIOS GENERALES DEL TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS ANTES DE LA SUTURA

GONZALO, J. M. et al, anotan que:

La cirugía de la piel no puede ser abordada sin considerar antes el tratamiento de las heridas contaminadas e infectadas.

Al periodo de tiempo transcurrido inmediatamente después de la producción de una herida se lo denomina “periodo dorado”. Generalmente dura unas seis horas después de haberse instaurado. Durante este tiempo, la herida debe ser descontaminada, mediante lavado y desbridamiento.

Tres horas después de la instauración es crítico, ya que el numero de bacterias/ gramo de tejido se eleva peligrosamente.

La eficacia de la profilaxis mediante antibióticos en las heridas ha sido observada en un tiempo no superior a las tres horas. Por ello cuanto menor sea el tiempo transcurrido entre la contaminación de una herida (traumática o quirúrgica) y la administración de antibióticos, mayor será la eficacia de los mismos en la prevención de infecciones.

Las heridas han sido clasificadas en tres clases, dependiendo del grado de infección.

1. Herida de cero a seis horas. Durante ese tiempo a habido una pequeña multiplicación bacteriana.
2. De seis a doce horas, la multiplicación bacteriana todavía no resulta invasiva.
3. A partir de las doce horas, la herida se encuentra infectada. Ese tipo de clasificación es, hasta cierto punto, arbitraria y depende de la naturaleza de la herida, de la irrigación sanguínea y de las circunstancias bajo las cuales se ha hallado.

La sutura de una herida roja, caliente, dolorosa e inflamada tras invasión bacteriana está contraindicada.

³⁸ Ibid., P 234

Lo ideal es que la herida se manipule lo menos posible, antes de que se aplique el tratamiento definitivo.

Cualquier manipulación debe de realizarse con la mayor asepsia posible. Un vendaje improvisado o un vendaje oclusivo con gasas, ayudará a proteger la herida, prevenir futuras contaminaciones y eliminar hemorragias.

La protección de la herida es esencial. La técnica más popular es la de protegerla mediante gasas estériles, cierre temporal o el relleno con sustancias lubricantes estériles. También se deberá preparar el área circundante, mediante el rasurado de la zona y la desinfección de la misma. Con posterioridad se podrá llevar a cabo el desbridamiento (transformación de una herida normal en quirúrgica)³⁹.

4.5 REPARACION DE LAS HERIDAS CUTANEAS TRAUMATICAS

GONZALO, J. M. et al, anotan que:

Los desgarros de la piel no producen grandes lesiones musculares y deben tratarse lo más rápidamente posible. Además de la preparación habitual para este menester, es necesario lavar de forma repetida la herida con una solución salina estéril con el fin de eliminar cuerpos extraños. Se reavivan los bordes por disección sangrante, transformándose de esta manera a la herida accidental en herida quirúrgica.

Cuando el desgarro es de forma oblicua o tangencial, antes de suturarse debe ser transformando en una incisión perpendicular a la superficie de la piel.

Cuando el desgarro es profundo y los músculos están seccionados, deben suturarse éstos antes de realizar la sutura cutánea, con el fin de evitar la formación de cavidades con acumulación de serosidad.

Cuando aparecen heridas con grandes desgarros de la piel en forma angular, se tratan de una forma parcial o total extirpando el colgajo. Si es posible procederemos a su extirpación total.

Siempre que sea posible es conveniente utilizar en la sutura de la piel la parte que no ha sido traumatizada, extirpando la piel visiblemente lesionada⁴⁰.

³⁹ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., P 235

⁴⁰ Ibid., P 237

4.6 PATOLOGIA QUIRURGICA DE LA PIEL Y TEJIDO CELULAR SUBCUTANEO

GONZALO, J. M. et al, con respecto al tema dice:

Recuerdo anatómico-fisiológico: La piel es una estructura diferenciada que recubre externamente casi en su totalidad el cuerpo animal, desempeñando una acción básica en la protección contra traumatismos, desecación y deshidratación del organismo, invasión de microorganismos, y agentes nocivos. Presenta distintos tipos de resistencia, dureza y elasticidad.

Dotada de una abundante inervación vegetativa, de tipo simpático, suministra información constante al sistema nervioso central sobre la situación exterior del organismo: contacto, presión, cambios de temperatura y dolor.

El tejido subcutáneo es un reservorio de grasa. La secreción de las glándulas asociadas elimina calor (evaporación de glándulas sudoríparas), lubrica la piel y produce feromonas de reconocimiento.

Protege contra las radiaciones solares por su sistema pigmentario melánico, al tiempo que actúa en la síntesis de la vitamina D.

Sirve como reflejo de alteraciones internas como: reacciones alérgicas, dermatitis e invasiones parasitarias y puede verse afectada por: ictericias, edemas, cianosis, resecamiento y neoplasias.

Básicamente la piel está constituida por dos partes: dermis o corión y epidermis.

- Epidermis: es la membrana epitelial impermeable a las bacterias y al agua que protege a la dermis. Está formada por epitelio plano estratificado. Posee un alto grado de elasticidad y carece de vasos, nutriéndose a partir de la dermis. Su función es producir el revestimiento córneo (queratinización). Su grosor varía de 25 a 40 micras con las partes provistas de pelo y hasta 600 micras en la piel nasal o 1800 micras en las almohadillas plantares.

Está formada por cinco estratos celulares: córneo, lúcido, granuloso, espinoso y basal.

Estrato basal: es el más profundo. Posee dos tipos de células: queratocitos, responsables de la formación del estrato córneo y melanocitos, a los que se debe la pigmentación del pelo y la piel, mediante la producción de melanina.

Estrato espinoso o estrato de Malpighi: compuesto por células hermanas de las del estrato basal. En la planta del pie y el apéndice nasal, estas células aparecen conectadas entre si por finas espinas o puentes intercelulares (tonofibrillas), que irradian los desmosomas en la membrana celular. Su función es reforzar el epitelio. Estas células rellenan las depresiones entre las papilas dérmicas y en general son mitóticamente inactivas, a menos que los estratos epidérmicos superficiales no estén presentes. Sin embargo, son células nucleadas que sintetizan activamente queratina. Las células dendríticas localizadas en la porción superior del estrato espinoso, denominadas células de Langerhans, se asemejan a los melanocitos aunque no contienen melanina. Su función y su significado no son aún más oscuros y parecen ser fagocíticas.

Estrato granuloso: está constituido por unas cinco capas de células aplanadas, con signos netos de queratinización caracterizados por la frecuencia de gránulos de queratohialina en el citoplasma celular, tendencia a la agrupación de las tonofibrillas en sentido horizontal y pérdida de su capacidad de tinción.

Estrato lúcido: se localiza solamente en las almohadillas plantares del perro y gato. Representa un estrato delgado, formado por células mononucleadas muertas, que microscópicamente poseen una apariencia acidófila homogénea. Los gránulos queratohialinos están compuestos por una sustancia específica (eleidina) susceptible de teñirse y asociada a la queratinización. El estrato está completamente queratinizado.

Estrato córneo: formado por células generalmente planas, carentes de núcleo, distribuidas en bandas eosinófilas totalmente queratinizadas, y dispuestas paralelamente a la superficie. Son células muertas que se desprenden constantemente de la piel en forma de escamas. Este hecho se compensa por la continua proliferación de células en el estrato basal, que de esta manera mantiene constante el grosor de la piel. El estrato córneo, junto con el granuloso, forman una barrera que impide la pérdida de fluidos y la entrada y difusión de agentes químicos, bacterias y otras sustancias nocivas. Contiene menos agua que las células de los restantes estratos, hidratándose cuando está seco.

- Dermis: es la “verdadera piel”; por lo general, es más gruesa que la epidermis y se encuentra totalmente vascularizada. Se compone de fibras, sustancia fundamental y células.

Contiene glándulas, folículos pilosos y fibras musculares lisas.

La sustancia fundamental contiene mucopolisacáricos que rodean a otras estructuras de la dermis y rellenan espacios, permitiendo el paso de

nutrientes, células y electrolitos de los vasos de la dermis hacia la epidermis avascular.

En su estructura existen fibras de colágeno, reticulares y elásticas. Las fibras de colágeno son las más largas y numerosas de las tres (90%). Los pequeños paquetes de fibras de colágeno discurren paralelos a la superficie en el área papilar.

Las fibras reticulares, también conocidas como precolágeno, son estructuras finas y ramificadas. En el nacimiento se encuentran repartidas por la totalidad de la sustancia fundamental, decreciendo gradualmente en número hacia las cuatro semanas. En ese momento se van a encontrar concentradas alrededor de los vasos sanguíneos, folículos pilosos, glándulas y músculos erectores del pelo y debajo del estrato celular basal de la epidermis.

Las fibras elásticas están ramificadas y son menos abundantes en la superficie que la profundidad.

El contenido en fibras de la dermis desempeña un papel importante en la determinación de la presencia y dirección de las líneas de tensión de la piel. Estas líneas son especialmente importantes para los cirujanos, puesto que las incisiones que se realicen a lo largo de éstas, tienden a cicatrizar de una manera más estética que aquellas que han sido realizadas transversalmente.

En cuanto al contenido, podemos encontrar tres tipos de células: fibroblastos, histiocitos y mastocitos.

Los fibroblastos producen fibrillas de tropocolágeno, precursores de las fibras de colágeno. Son responsables de la producción de fibras elásticas y reticulares.

Los histiocitos son células de tipo linfocito maduras, con características fagocitarias.

Los mastocitos son los responsables de la producción de heparina e histamina. Esta última produce vasodilatación con un incremento de la extravasación de fluidos de los capilares hacia el espacio extracelular. La heparina evita la formación de microcoágulos los intracelulares.

- Tejido subcutáneo: es la continuación de la dermis sin límite preciso entre una y otra. Fija la piel a los tejidos adyacentes por medio de trabéculas conjuntivas. Se compone de tejido conjuntivo, nervioso, vasos sanguíneos y lipocitos.

El tejido conjuntivo está compuesto por una serie de fibras de colágeno que, a su vez, contiene numerosas fibras elásticas que entrecruzándose forman una malla reticular.

La sustancia fundamental existente convierte las fibras en finas membranas, entre las cuales quedan limitados los espacios titulares. Estos espacios frecuentemente están repletos de tejido adiposo, y tienen las siguientes funciones: amortiguación de golpes, y servir como depósito graso, envoltura protectora y aislamiento térmico.⁴¹

4.7 LA MIEL DE ABEJAS

4.7.1 Composición de la miel de abejas:

Corleto anota que:

la miel de abejas está compuesta de azúcares, como glucosa y fructosa, y de minerales, como magnesio, potasio, calcio, cloro azufre, hierro y fosfato. Contiene vitamina B1, B2, C, B5 y B3. Todas las mieles de abejas son distintas según la calidad del néctar y el polen. Además, de contener en pequeñas cantidades de cobre, yodo y zinc. También están presentes varios tipos de hormonas. Harun Yahya (2002), y otros elementos como: Azúcares, lípidos, fermentos, histamina, maltosa, dulcitol, aldehídos, clorofila, carotina, tanino, albúmina y varios óleos.

La miel de abejas es una solución concentrada de azúcares con predominancia de glucosa y fructuosa. Contiene además una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, pigmentos, cera, y granos de polen⁴².

Wanadoo Describe la composición de la miel así:

Componentes	%
Agua	17,2 %
AZUCARES	
Levulosa (d-fructuosa)	38,19 %
Dextrosa (d-glucosa)	31,28 %

⁴¹ GONZALO, J. M. et al, Op. cit., P 239

⁴² CORLETO, D; Ramos, M. y Cortez, H. Drogas de Origen Animal. 1 ed. El Salvador: Editorial Universitaria, 1996.

Sucrosa (sacarosa)	1,31 %
Maltosa y otros disacáridos reductores	7,31 %
Azúcares superiores	1,50 %
Total de azúcares	79,59 %
Ácidos (glucónico, cítrico, málico, Succínico, fórmico, etc.)	0,57 %
Proteínas (aminoácidos: ácido glutámico, alanina, arginina, etc.)	0,26 %
Cenizas (minerales, potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, etc.)	0,17 %
Componentes menores (pigmentos, sust. aromáticas, enzimas, etc.)	2,21 %

Las invertasas (fructo y glucoinvertasa), son enzimas responsables de la transformación de la sacarosa del néctar en glucosa y fructuosa de la miel de abejas. La glucosaoxidasa está presente en la miel de abejas y da origen al peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y a la gluconalactona. El agua oxigenada acumulada en la miel de abejas es la responsable de su acción antibacteriana cuyo nombre es reconocido por inhibina. Estos tres tipos de enzimas son sensibles al calor, por lo que la miel de abejas no debe ser calentada para mantenerla natural⁴³.

4.7.2 Cualidades de la miel de abejas.

Corleto dice que “se difunde rápidamente a través de la sangre. Acompañada de agua templada, la miel de abejas se difunde en la corriente sanguínea en siete minutos. Sus moléculas de azúcar libres hacen que el cerebro funcione mejor, puesto que es un gran consumidor de azúcar”⁴⁴.

El mismo autor afirma que “ayuda a la producción de sangre porque La miel de abejas provee una parte importante de la energía que necesita el cuerpo para producir sangre, además, ayuda a depurarla. Con su alto contenido de hidratos de carbono, la miel de abejas suministra al organismo energías; también propiedades antisépticas, cicatrizantes, calmantes y diuréticas”⁴⁵.

⁴³ WANADOO. Miel de abejas. [En línea]. 1 ed. Salamanca (España). Wanadoo. Sf. [citado el 15 de mayo de 2005].

⁴⁴ CORLETO, D; Ramos, M. y Cortez, H., Op. cit.

⁴⁵ Ibid.,

Se cita como bactericida y antiséptica en enfermedades pulmonares. loirish (1985) citado por Farmacia profesional (2004)⁴⁶.

Cavanagh empleo miel de abejas en heridas y quemaduras en humanos. Las heridas quedaban esterilizadas al cabo de 3 a 6 días y se curaban rápidamente. Las internaciones hospitalarias se reducían a la mitad del tiempo. También para el tratamiento de quemaduras se recurrió a la miel de abejas⁴⁷.

4.7.3 Mecanismo de acción de la miel de abejas en heridas.

Alvarez menciona que:

Investigaciones realizadas por un equipo de científicos en la Universidad del Instituto de Gales en la ciudad de Cardiff, demuestran que la miel tiene otros ingredientes activos que se encargan de matar las bacterias, aún aquellas que no responden a los más fuertes antibióticos disponibles actualmente.

El conocido producto de las trabajadoras abejas podría evitar un sinnúmero de complicaciones en la medicina moderna. Las infecciones en las heridas son bastante problemáticas en la medicina moderna debido al mal uso que se le ha dado a los antibióticos que han evolucionado para ganarle la partida a estos medicamentos. Las heridas infectadas que no responden a tratamientos producen mucho dolor en los pacientes y los obliga a permanecer más tiempo en el hospital. Muchos de estos problemas pueden complicarse aún más y la persona perder una extremidad o hasta morir a causa de la infección. Por lo tanto, el equipo en Gales, bajo la dirección de la microbióloga Rose Cooper, realizó una serie de experimentos para descubrir cuáles ingredientes misteriosos estaban eliminando a las bacterias.

Cooper primero creó una miel artificial, con la misma consistencia y el mismo contenido de azúcar que la miel natural. Entonces las usaron ambas como tratamientos contra heridas y descubrió que la miel natural sanaba tres veces más rápido y con más eficacia que la artificial. Por lo tanto, estas propiedades no son las responsables directas.

El equipo luego descartó que se debiera a una conocida combinación en la misma miel. Muchos científicos pensaban que se debía a un tipo de miel que cuando es diluida se convierte en peróxido de hidrógeno, una sustancia

⁴⁶ FARMACIA PROFESIONAL. La Miel de abejas Y Su Uso Farmacológico. [en línea]. 1 ed. [http://www.api-guia.com.ar/miel de abejas/uso_farmacologico.htm](http://www.api-guia.com.ar/miel%20de%20abejas/uso_farmacologico.htm). s. f.

⁴⁷ Ibid.,

que sirve para limpiar heridas. Pero el equipo utilizó otro tipo de miel, conocida como la miel de manuka, que no se convierte en peróxido al ser diluida. Esta miel también actuó contra las peores bacterias. El equipo de Rose aún continúa buscando los ingredientes culpables⁴⁸.

Farmacia profesional dice que:

La miel de abejas contiene un factor antibacteriano debido a su alto contenido en Peróxido de Hidrógeno y altos niveles de antioxidantes que protegen al tejido de radicales libres. Se han descrito también propiedades antiinflamatorias reduciendo el edema, exudado y el dolor local. Tiene también propiedades desodorizantes ya que las bacterias usan glucosa en vez de aminoácidos para su metabolismo, produciendo ácido láctico en lugar de sustancias malolientes (amonio, aminos y compuestos azufrados)⁴⁹.

Rubio manifiesta al respecto que:

El azúcar atrae macrófagos, que participan en la “limpieza de la herida”, acelera el desprendimiento de tejido desvitalizado, necrótico y/o gangrenoso, provee una fuente de energía local y forma una capa proteica protectora en la herida. Por otro lado la acidez de la miel de abejas (debajo de pH 4) favorece la acción antibacteriana de los macrófagos, ya que un pH ácido dentro de la vacuola se relaciona con lisis bacteriana. A su vez se reduce la formación de amonio tóxico; es así que la acidificación favorece la cicatrización. La “Actividad del agua” (Aw) es la concentración mínima de agua requerida en el ambiente de un microorganismo para que este se reproduzca. El azúcar crea un medio con bajo contenido de agua (alta osmolaridad) ya que se genera migración de agua y linfa fuera del tejido, hacia la solución de azúcar, inhibiendo el crecimiento bacteriano por disminución en la Aw del sustrato. La linfa a su vez provee nutrientes al tejido⁵⁰.

“La acción antibacteriana se debe a la presencia de una sustancia conocida como inhibina la cual es la responsable del no-crecimiento y aun de la destrucción de bacterias como Salmonella, estafilococos y disentería (Disentería bacteriana). La inhibina es susceptible a la luz y al calor, y que no se la encuentra en miel de

⁴⁸ ALVAREZ. Op. cit., p 2

⁴⁹ Ibid.,

⁵⁰ RUBIO, Op. cit., p. 3

abejas artificiales". Afirma Dold, Du & Dzaio (1937) citado por farmacia profesional⁵¹.

The Globe and Mail dice que:

"A diferencia del arsenal de complejos antibióticos que han chocado con un muro de súper microbios resistentes a los fármacos, la miel de abejas es capaz de derrotar a por lo menos algunos de ellos cuando sea aplica a heridas infectadas". "La abeja obrera que extrae el néctar de las flores, en su saliva contiene glucosa oxidada, una enzima clave que descompone la glucosa del néctar. Un subproducto de esta reacción química es el peróxido de hidrogeno, utilizado tradicionalmente para limpiar y desinfectar las heridas. Por lo común los efectos del peróxido de hidrogeno en una herida son de corta duración, pero con la miel de abejas, el resultado es distinto. "Una vez en la herida, los fluidos corporales diluyen un poco la miel de abejas, lo que reduce su acidez natural", explica el informe del Globe. En este ambiente menos ácido, la enzima entra en acción. La descomposición del azúcar de la miel de abejas es lenta y constante, proceso que libera poco a poco suficiente peróxido de hidrogeno para matar las bacterias sin afectar el tejido sano circulante"⁵².

4.7.4 Aplicaciones de la miel de abejas:

Según Rubio:

Puede ser usada en:
Heridas infectadas, heridas post quirúrgicas.
Úlceras por decúbito
Auto mutilación
Quemaduras
Cualquier proceso dermatológico que requiera tejido de granulación
Heridas traumáticas
Heridas diabéticas
Peritonitis y lesiones en cavidades⁵³.

(Dolci, Du & Dziao, 1937). Citado por Farmacia profesional Afirma que:

⁵¹ FARMACIA PROFESIONAL., Op. cit., p. 2.

⁵² THE GLOBE AND MAIL. Propiedades Antisépticas Y Antiinflamatorias De La Miel de abejas. [en línea]. 1 ed. Canadá. <http://www.personales.com/mexico/mexicali/lamieldeabejas/propiedades.htm-4k> - 12 May 2005

⁵³ RUBIO, Op. cit. P. 4

La miel de abejas posee un gran poder antibiótico y emoliente, por lo que ha sido utilizada desde siempre en el tratamiento de heridas, quemaduras, úlceras, etc., debido a su contenido en una sustancia de efecto antimicrobiano denominada inhibina

En heridas poco accesibles, se aplica una compresa seca untada con miel de abejas y colocando finalmente sobre la herida. En heridas más accesibles se aplica la miel de abejas directamente cuidando que cubra totalmente, cubriéndola con una compresa seca.⁵⁴

4.7.5 Tratamiento de heridas con miel de abejas:

Ioish (1985) citado por Farmacia profesional comenta que:

El Dr. Lücke en 1933 propone tratar las heridas infectadas con un ungüento a base de miel de abejas y aceite de hígado de bacalao. El autor parte del hecho de que la miel de abejas actúa favorablemente sobre la desinfección y cicatrización de heridas infectadas, mientras que el aceite de hígado de bacalao contribuye a la regeneración del epitelio. También cita las experiencias del cirujano ruso Krinitski, que obtuvo buenos resultados al tratar 52 casos con este mismo ungüento de miel de abejas y aceite de hígado de bacalao. 30 mostraban quemaduras. Según sus observaciones clínicas, la presencia de miel de abejas en la herida condujo a una elevación brusca del glutatión en el humor de la herida, jugando un papel importante en los procesos redox del organismo. Por tanto, se estimula la división y el crecimiento de las células y, en consecuencia, favorece la cicatrización.

También se cita el caso de un médico ucraniano que utilizaba la miel de abejas en el tratamiento de heridas y úlceras rebeldes que cicatrizaban con dificultad. Relata el caso de un paciente mutilado de 25 años que tenía en el reverso de la planta del pie derecho una gran cicatriz. En el centro de ésta tenía una úlcera de 3 x 5 cm con un fondo profundo, de color gris brillante y con bordes necrosados. Este estado persistía desde hacía meses, y después de aplicarle un ungüento a base de miel de abejas la herida cicatrizó al cabo de 22 días⁵⁵.

- Algunas indicaciones recomendadas para el manejo de heridas con miel de abejas o azúcar:

Mathews y Binnington citado por Rubio al respecto manifiesta que:

⁵⁴ FARMACIA PROFESIONAL. Op. cit.

⁵⁵ IOIRISH, Citado por FARMACIA PROFESIONAL, Op. cit., p. 4.

Se debe desbridar los bordes de la herida retirando el tejido necrótico, si lo hubiese.

Realizar un lavado profuso de la herida con agua a temperatura ambiente, no siendo necesario el uso de solución salina fisiológica.

Aplicar una capa gruesa (aprox. 1 cm de espesor) de miel de abejas o azúcar granulada.

Una vez que el azúcar se humedece y/o desaparece totalmente, volver a lavar la herida y aplicar miel de abejas o azúcar nuevamente⁵⁶.

4.7.6 Ventajas del uso de miel de abejas en el tratamiento de heridas.

Según Rubio:

Las ventajas del uso del azúcar y la miel de abejas son:

Rápida acción antibacteriana

Promueven la formación de tejido y epitelización, lo que ha sido demostrado histológicamente

Aceleran la cicatrización de la herida

Accesible y barato

Evita el uso de antibiótico sistémico a menos que exista bacteriemia, en 2 a 4 días las heridas generalmente están limpias (5 a 7 días en las severamente infectadas).

No hay reacciones adversas⁵⁷.

Propersino (1988) citado por Farmacia Profesional indican que:

Entre las bondades atribuidas a la miel de abejas que justifican el empleo de esta: tenemos tratamiento de heridas y quemaduras, por su poder antibiótico y emoliente; En afecciones cutáneas y cosméticas por sus propiedades calmantes, demulcentes, antiinflamatorias, epitelizantes, emolientes, hidratantes, refrescantes, tonificantes y nutritivas, también se puede utilizar en forma de lociones, emulsiones, geles, cremas jabones y ungüentos.

También se la han documentado otras propiedades curativas en casos de: Afecciones de las vías respiratorias Superiores, pulmonares, cardíacas, del

⁵⁶ MATHEWS Y BINNINGTON citado por. RUBIO VALDIVIESO, Alicia. Op. cit., p. 3.

⁵⁷ RUBIO, Op. cit., p. 3.

tracto gastrointestinal, hepáticas, renales, como también alteraciones del sistema nervioso, enfermedades de los ojos⁵⁸.

La miel podría servir para tratar las heridas infectadas, según un estudio publicado en Journal of Applied Microbiology:

El trabajo es fruto de una investigación conjunta realizada por la Universidad de Gales, en Cardiff, Reino Unido, y la de Waikato, Nueva Zelanda, que revela que hay una sensibilidad de las bacterias que infectan las heridas a la miel. "Los exámenes en el laboratorio se realizaron con dos clases de miel de origen neozelandés y una solución artificial de la sustancia. El objetivo era comprobar la capacidad del producto para inhibir el crecimiento de las bacterias que podrían causar las infecciones de las heridas", han explicado los autores. Las pruebas se realizaron con 18 cepas de Staphylococcus áureos meticilin-resistente, siete enterococos vancomicina-sensible y 20 enterococos de vancomicina-resistente.

En todas las cepas evaluadas la concentración mínima inhibitoria de las dos clases de miel eran al menos tres veces más bajas que con el sucedáneo, y en ocasiones, hasta diez veces menos. Los resultados muestran que la inhibición no se provoca exclusivamente por la osmolaridad de los azúcares. "Comparando la capacidad de inhibición ante la sensibilidad antibiótica de la bacteria y la resistencia antibiótica no se hallaron efectos significativos"⁵⁹

4.8 PRODUCTO COMERCIAL A BASE DE ALANTOINA, ACEITE DE HIGADO DE BACALAO Y BALSAMO DEL PERU:

las características de los productos con la formulación descrita atiende a lo expuesto por Entorno médico, así:

- Composición: el bálsamo para heridas Un producto comercial a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo del Perú contiene como materias activas:

Alantoína 2%

Aceite de hígado de bacalao 40%

Bálsamo del Perú 10%.

⁵⁸ FARMACIA PROFESIONAL Op. cit., p. 5.

⁵⁹ JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY [online]: La Miel de abejas Podría Ser Utilizada Para Evitar Las Infecciones en las Heridas. 1 ed. Londres 15 enero de 2003. ISSN 93: 857-863. <http://www.diariomédico.com>.

- Propiedades: el producto comercial a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo del Perú estimula la epitelización y normaliza la granulación. Se acelera el rechazo del tejido necrótico y purulento y se frena la formación exudada, mientras que la herida se mantiene suave. De esta forma se contiene y frena en la superficie bien tratada el crecimiento bacteriano.

La alantoína se utiliza desde hace mucho tiempo por sus propiedades cicatrizantes, incluso antes de que se demostraran experimentalmente sus propiedades queratolíticas, hidratantes, epitelizantes y antiirritantes. En la cicatrización y formación de cicatrices, la suave queratolisis tiene un efecto ablandador y, gracias a un mayor poder de retención de humedad, consigue un alisamiento de la superficie cutánea y una mejor elasticidad de las cicatrices.

Las propiedades favorecedoras de la penetración comprobadas de la alantoína mejoran la eficacia de los preparados tópicos en general, ya que se potencia el efecto de los otros componentes en el punto de acción en la piel. El efecto antiirritante previene el prurito que aparece frecuentemente durante la cicatrización

- Indicaciones:

lesiones; también lesiones con tejido viejo de cicatriz;
Caro luxurians (carne viciada);
hiperqueratina (formación de cuerno);
tanto moco seco como húmedo;
lesiones en los pezones y afecciones entre las garras.

- Dosificación:

untar la superficie a tratar 2 o 3 veces al día; y dentro de lo posible tratar superficies con heridas limpias.

No tiene periodo de suspensión, no se conoce contraindicaciones, como efectos secundarios se ha observado caída temporal de pelo, se almacena a temperatura ambiente.

- Presentación: frasco spray por 150 ml.⁶⁰.

⁶⁰ ENTORNO MEDICO. Principios farmacodinamicamente activos del mederma. 1 ed. [en línea] : mederma. 2004. <http://2004www.mederma.com.mx>

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se llevo a cabo en el municipio de Pasto, Granja de Botana. Situada a 8 kilómetros al sur de San Juan de Pasto y según el IDEAM⁶¹ posee una altura de 2820 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 12 °C, humedad relativa del 75% y precipitación de 1059 mm anuales.

Las intervenciones quirúrgicas se llevaron a cabo en las instalaciones de la Clínica Veterinaria Carlos Alberto Martínez Hoyos, de la Universidad de Nariño, situada hacia el noroccidente de la ciudad de San Juan de Pasto, Torobajo, vía a Nariño. La Ciudad esta ubicada según el IDEAM⁶² a 1° 13` latitud norte y 5° 8` longitud oeste del meridiano de Santa Fe de Bogota.

5.2 ANIMALES

Se utilizaron un total de 60 animales, cuy (Cavia porcellus), de línea criollos y procedencia de Granja de Botana de la Universidad de Nariño, los cuales al examen clínico general presentaban un aparente buen estado de salud, se escogieron animales al iniciar el ensayo entre los 40 a 80 días como animales jóvenes y entre los 80 a 120 días o mas como animales adultos. Estos animales fueron sometidos a intervención quirúrgica, laparotomía, a los cuales se les aplico los tratamientos. Una vez realizada la intervención quirúrgica se mantuvieron en el área de investigaciones en cuyes, en jaulas metálicas con piso, paredes y comederos metálicos, comederos para concentrados en madera y en piedra o plásticos.



Figura 1. Sistema de jaula metálica para cuyes.

⁶¹ INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Pasto – Colombia, 2002.

⁶² Ibid.,

5.3 TECNICA QUIRURGICA.

Para el presente estudio se Utilizo como técnica quirúrgica una adaptación instaurada por el Doctor Juan Manuel Astaiza, docente del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño, de la cesárea lateral en perras.

- Acondicionamiento y desinfección de quirófano y equipos.
- Preparación y esterilización de instrumental quirúrgico y vestuario del operario y demás implementos.
- Se pesa el animal y se determina la dosis total de anestésico a utilizar.
- Determinación de dosis de anestésico a utilizar, para el efecto se utilizo una combinación de Xilaxina al 2% con una dosis de 5 mg por kg de peso vivo del animal y ketamina al 5% en dosis de 35 mg por kg de peso vivo del animal, se mezclan en una sola jeringa de insulina; se administra como inyección intramuscular como lo indica Boot y McDonald⁶³.
- Se rasura la zona: En este caso se rasuró la zona abdominal lateral izquierda del animal.



Figura 2. Zona rasurada.

- Preparación del cirujano, vestimenta, lavado y desinfección de manos, uso de guantes, gorro.

⁶³ BOOT, Nicolás. Y Leslie McDonald. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 1 ed. Zaragoza: Acribia, 1992 p 274 – 284.



Figura 3. Preparación cirujano.

- Embrocar, Desinfectar la zona operatoria aplicando intercaladamente soluciones de yodo y alcohol, iniciando el proceso primero al centro de la zona y luego en las partes laterales la misma. Proceso que se repite por tres veces.



Figura 4. Desinfección de la zona de incisión.

- Utilizar el campo quirúrgico para evitar la contaminación de la zona, del instrumental e implementos de sutura por el pelo del animal,

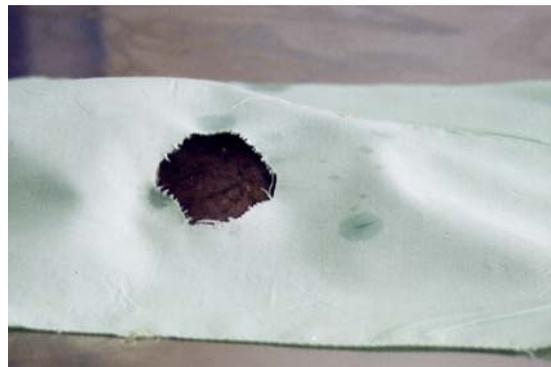


Figura 5: Utilización de campo quirúrgico.

- Incidir la piel del animal partiendo de un punto determinado por la posición anatómica de última costilla en dirección al pliegue del ijar, una extensión de 4 cm.

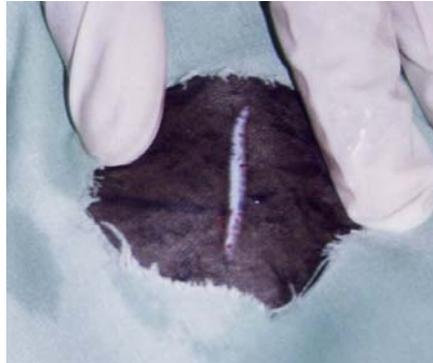


Figura 6. Incisión piel.

- Separar las fibras de los músculos abdominales recto, oblicuos y transversos Abdominal, en dirección de las fibras de cada músculo; hasta llegar a cavidad abdominal.

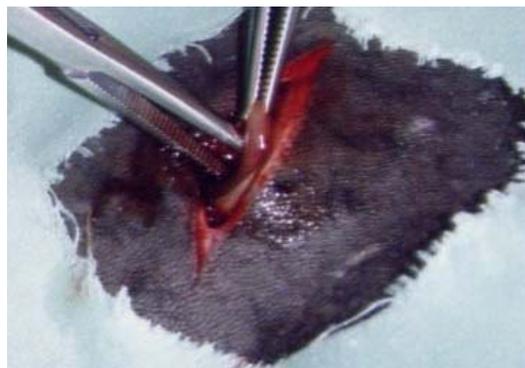


Figura 7. Separación fibras musculares.

- Exponer cavidad abdominal.



Figura 8. Cavidad abdominal expuesta.

- Suturar músculos y estructuras internas con sutura reabsorbible, en este caso vicryl gastrointestinal 3-0.



Figura 9. Sutura capa muscular.

- Unir los bordes de la herida de la piel mediante sutura con Nylon de 10 libras de presión.



Figura 10. Sutura de la piel.

- Las heridas de la piel fueron suturadas con 6 puntos simples, esto debido a que los animales como son roedores, tienden a morder los puntos de sutura, y si se utilizara otros puntos, como el punto en x, o el punto en u, la zona donde se retiraran los puntos podría quedar expuesta en mayor amplitud que si se retiraran un solo punto simple.



Figura 11. Puntos de sutura.

- Herida suturada con primeros procesos de inflamación.



Figura 12. Herida suturada.

- Se hacen las anotaciones correspondientes sobre fecha y hora de la intervención para seguir el proceso del ensayo. Una vez realizada la cirugía se les suministro a los animales, antibiótico: Enrofloxacina al 2.5 % en dosis de 2.5 mg por kg. cada 24 horas por tres días. Y como analgésico se utilizo Ketoprofeno al 10% en dosis de 3 mg por kg. Diariamente por tres días.

5.4 TRATAMIENTOS

Los animales fueron sometidos a tratamientos así:

- T1 Testigo (sin cicatrizante)
- T2 Aplicación de miel de abejas tres veces por día durante 5 días.



Figura 13: Aplicación de miel de abejas sobre la herida.

- T3 Aplicación Un producto comercial a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo del Perú tres veces por día durante cinco días.



Figura 14. Aplicación producto comercial sobre la herida.

5.5 TOMA DE MUESTRAS.

Para realizar una lectura histopatológica del final del proceso de evaluación, el día 12 de tratamiento, se tomo una muestra de los animales, uno por tratamiento por bloque, y para homogenizar la muestra se usaron animales que aparentaban mejor estado de cicatrización de sus heridas quirúrgicas; mediante anestesia se les tomo las biopsias de la zona cicatrizal desde piel hasta tejido muscular; para esto, se realizaron dos incisiones paralelas a la cicatriz cutánea, y se profundizaron hasta llegar a cavidad abdominal y obtener la muestra de tejido, esta se llevo a formol del 10% y posteriormente se trabajaron las placas en el Hospital San Pedro del municipio de Pasto.



Figura 15. Biopsia de piel y músculo en formalina.

La lectura de las mismas se realizo en las instalaciones de la Clínica Veterinaria por el Medico Veterinario Especialista en Patología Veterinaria Gustavo Gonzáles Cardona.

5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

El estudio comparo el efecto de la miel de abejas como cicatrizante de heridas posquirúrgicas, frente a un producto comercial a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo del Perú con aplicaciones antes descritas para la miel de abejas y con aplicaciones como lo recomienda el producto comercial. Se ha determinado tener tres tratamientos, el testigo es el primero al cual no se le aplicara cicatrizante.

Para el efecto del análisis de varianza se lo hizo en bloques completamente al azar, con 4 bloques y tres tratamientos, los animales se agruparon por sexo y edad para determinar los bloques. Así cada tratamiento tuvo 4 repeticiones, cada bloque con cinco animales.

Cuadro 1. Distribución de tratamientos al azar en bloques al azar.

Bloques			
2	4	1	3
A	C	B	C
C	B	A	A
B	A	C	B

Tratamientos A,B,C.

5.6.1 Modelo estadístico

Las unidades experimentales trabajadas de acuerdo con este diseño pueden ser representadas por el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + B_j + \uparrow_j + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Variable respuesta en el bloque j, tratamiento i.

μ = media general experimento

\uparrow_j = efecto del tratamiento i (i = 1, 2, 3)

ϵ_{ij} = error experimental

B_j = Efecto del bloque j

5.6.2 Las hipótesis:

Ho. Todos los tratamientos son iguales

H1. Por lo menos uno de los tratamientos presenta diferencia significativa sobre los demás.

Las variables que se evaluaron fueron:

1. tiempo que la herida tarda en cicatrizar en días.

2. evaluación histopatológica de una muestra de biopsias de los diferentes tratamientos. Variable cualitativa descripción de tejidos.

Los resultados obtenidos en ANAVA, se compararon mediante la prueba de Duncan.

6 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para los diferentes tratamientos se tomaron registros fotográficos de la evolución de las heridas: los días transcurridos hasta el registro, son diferentes para cada tratamiento, para buscar que las características sean similares, pero como se puede apreciar en las figuras, las heridas presentan diferencias, entre tratamientos.

- Grupo Testigo.



Figura 16. Cicatrización día 6. Grupo testigo hembra joven.

En la figura 16, se puede observar que aunque ya han transcurrido seis días desde la cirugía, se aprecia uno bordes gruesos, con presencia de costra, y zonas con inflamación.



Figura 17. Cicatrización día 6. Grupo testigo hembra adulta.

En la figura 17, se presenta una cicatriz con cantidad considerable de costras, los bordes no se encuentran bien coactados.



Figura 18. Cicatrización día 6. Grupo testigo macho joven.

La figura 18 presenta, una zona donde el tejido cicatrizal se ha necrosado, zona negra.



Figura 19. Cicatrización día 6. Grupo testigo macho adulto.

En la figura 19, se evidencia una zona cicatrizal de buenas manifestaciones, aunque el pelo enmascare una pequeña zona de necrosis.

- Grupo Tratados con miel de abejas.



Figura 20. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de miel de abejas, hembra joven.

En la figura 20, se puede apreciar que la cicatrización presenta unos bordes finos, limpios y con mínima inflamación. Permiten prever que el proceso esta avanzando de manera correcta.

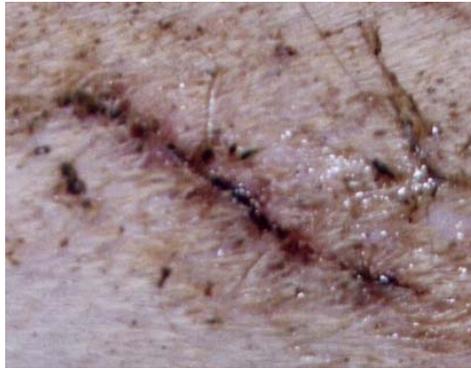


Figura 21. Cicatrización día 3. Grupo aplicación de miel de abejas, hembra adulta.

En la figura 21 se presenta un cuadro cicatrizal donde los bordes han coactado y la herida tiende a reducir aunque se evidencia una zonas de inflamación y una zona central con un foco necrosal. El contenido brillante que se aprecia en la zona corresponde a residuos de la aplicación de la miel de abejas y no a exudados de la herida.



Figura 22. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de miel de abejas, macho adulto.

La figura 22, denota una herida que ha unidos sus bordes, la inflamación no es evidente, se observa una presencia de costra sobre una parte de la herida.



Figura 23. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de miel de abejas, macho joven.

La herida presenta unos bordes bien adheridos, se evidencia pequeñas costras alrededor del punto quirúrgico. No se observa zona necrosal.

- Grupo tratados con Producto comercial.



Figura 24. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de producto comercial, hembra joven.

La figura anterior muestra una perfecta unión de los bordes de la herida, se evidencia la formación de costras en algunas zonas pequeñas.



Figura 25. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de producto comercial, hembra adulta.

La figura 25 muestra una cicatrización con zonas de necrosis de tejido, evidencia de inflamación, con unos bordes gruesos no muy bien unidos. Este animal en particular posteriormente desembocó en un absceso.



Figura 26. Cicatrización día 4. Grupo aplicación de producto comercial, macho joven.

Este animal presenta una zona cicatrizal con buenas características a pesar del foco de tejido negro, la reducción de la herida es evidente, aunque donde se pasaron los puntos de sutura se presenta una zona con costras.



Figura 27. Cicatrización día 3. Grupo aplicación de producto comercial, macho adulto.

La figura 27 muestra un animal con una herida de bordes finos, limpios, bien adheridos, poca presencia de costras, se evidencia la reducción de la zona de la herida.

Como se puede observar las heridas de los animales tratados con miel de abejas y con el producto comercial, presentan diferencias en cuanto a su forma, y tiempo de presentación, mientras que para las heridas del grupo testigo estas fotos se lograron hasta los 6 días, en los grupos con tratamientos cicatrizantes se lograron desde los tres días. La forma gruesa de los bordes, la presencia de costra, la

presencia y cantidad de tejido necrosado en los bordes también es superior en el grupo testigo. Mientras que en los grupos tratados con los productos evaluados la zona cicatrizal manifiesta una apariencia suave, limpia, fina y firme.

- Para la variable a evaluar, tiempo que tarda la herida en cicatrizar, se tuvo en cuenta las siguientes características para todos los tratamientos en todos los bloques.

Características buscadas:

No haber presencia de inflamación ni edema.

No debe presentar exudados.

El proceso de cicatrización sobre la herida debe ser continuo.

No debe presentar supuración.

No debe haber presencia de costras o tejidos necrosados adyacentes a la herida.

No debe haber aun puntos de sutura.

La cicatriz debe ser elástica y resistente.

Los bordes de la herida deben presentar continuidad en el tejido.

No debe manifestar complicaciones de cicatrización, como elevaciones o depresiones de la zona.

La huella del traumatismo tienda a ser casi imperceptible

Para estas características se observaron los siguientes datos; expresados en promedio de días que tardaron los animales de cada bloque, con cada uno de los diferentes tratamientos, en presentar características de cicatrización buscadas.

Cuadro 2. Tiempo promedio de cicatrización en días, de heridas quirúrgicas de cuyes, bajo diferentes tratamientos.

Tratamientos	Bloques				Total
	Hembras jóvenes	Hembras adultas	Machos jóvenes	Macho adulto.	
Testigo	9	9	10	10	38
Miel	6	7	7	7	27
Producto comercial.	7	6	6	7	26
Total	22	22	23	24	

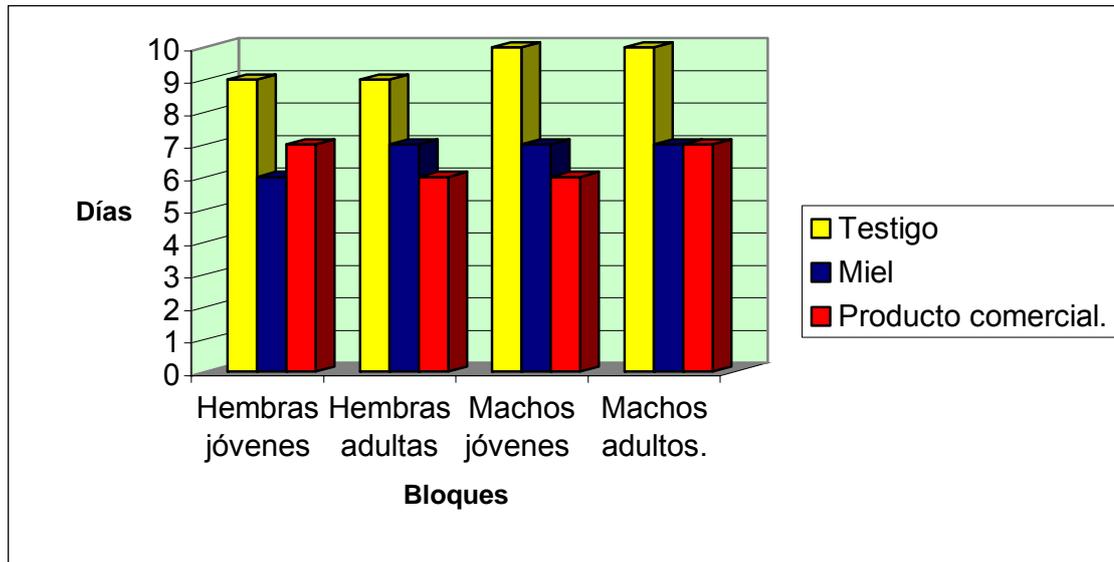


Figura 28. Días que tarda la herida en cicatrizar bajo diferentes tratamientos.

En la figura 16 se muestra de manera grafica, los días que tardo la herida en presentar las características de cicatrización buscadas.

El tratamiento testigo fue el que mas días tardo en todos los bloques en cicatrizar, esto debido a que este tratamiento fue sin aplicar cicatrizante. Indica también que los tratamientos con miel de abejas, señalado de color azul y el producto comercial, señalado con color rojo, tardaron entre 3 y 4 días menos en cicatrizar las heridas que con el producto comercial, Esto corrobora lo expuesto por Cavanagh citado por Farmacia profesional⁶⁴, donde manifiesta que, al utilizar la miel de abejas en heridas, estas quedaban esterilizadas al cabo de 3 a 6 días, y se curaban rápidamente; y las internaciones hospitalarias se reducían a la mitad del tiempo.

- Al realizar el análisis de varianza se comprobó que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos de acuerdo al tiempo que tarda la herida en cicatrizar. Además en los resultados obtenidos se comprobó mediante la prueba de Duncan que el tratamiento 1 se comporto de manera diferente a los tratamientos 2 y 3 y a su vez estos se comportaron de manera similar entre ellos.

De lo anterior se afirma estadísticamente que: el tratamiento con miel de abejas aplicada directamente en heridas pos quirúrgicas en el cuy se comporta de manera mejor que si no se aplica cicatrizante, También se toma que el tratamiento con miel de abejas se comporta de manera similar al tratamiento con el producto

⁶⁴ FARMACIA PROFESIONAL, Op. cit., p. 3.

comercial a base de Alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo peruano artificial.

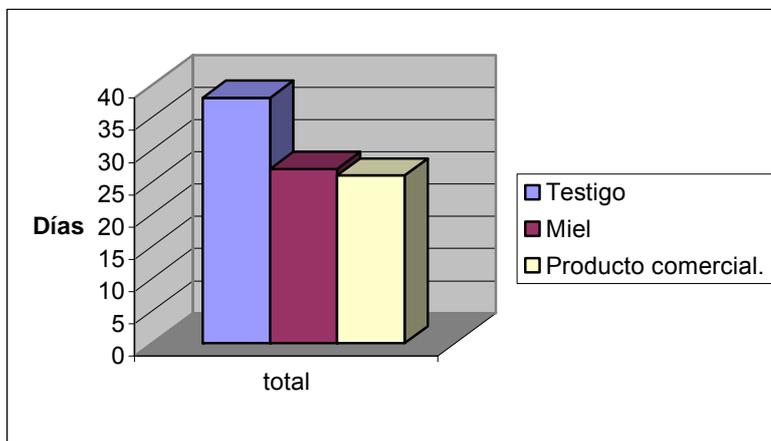


Figura 29. Totales de tratamientos.

Las figuras 30, 31, 32 y 33 muestran la diferencia detallada en días de cicatrización por tratamiento en cada uno de los bloques. Se puede observar de una manera mas clara la diferencia en días de cicatrización de los diferentes tratamientos. Mientras en el tratamiento testigo los días de cicatrización se prolongan hasta el día 10 de tratamiento en el grupo de miel de abejas y de producto comercial se extienden hasta el día 7.

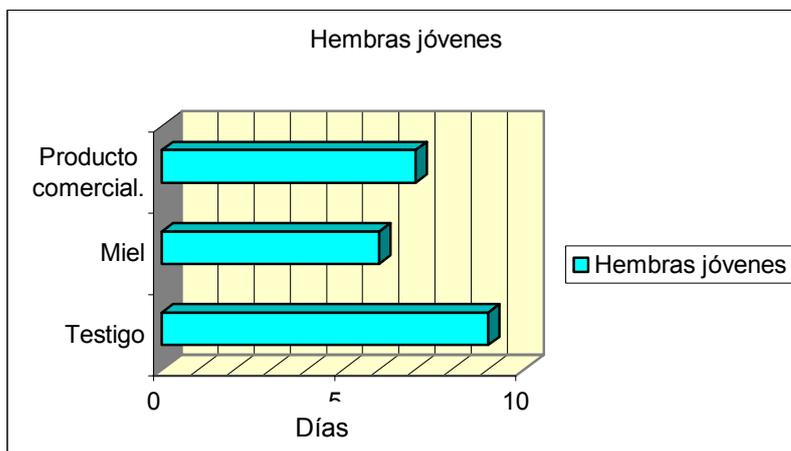


Figura 30. Resultados en hembras jóvenes.

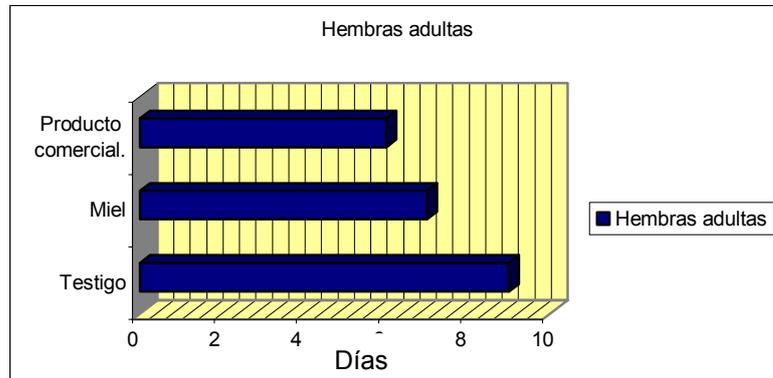


Figura 31. Resultados en hembras adultas.

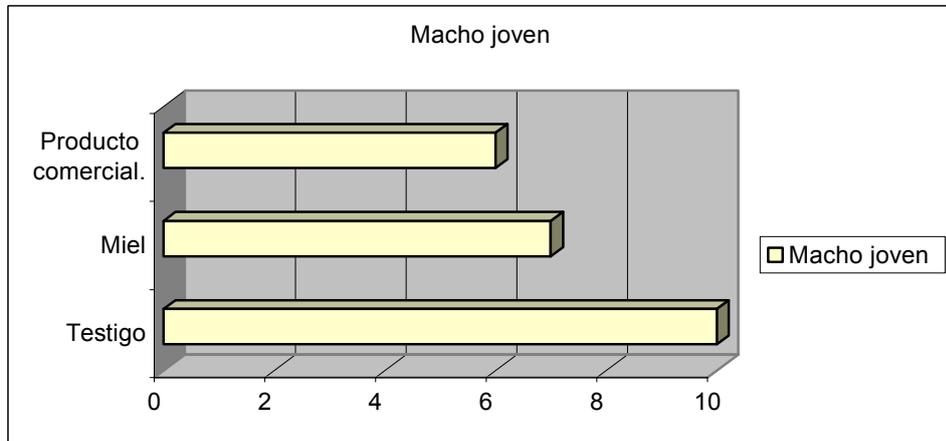


Figura 32. Resultados en machos jóvenes.

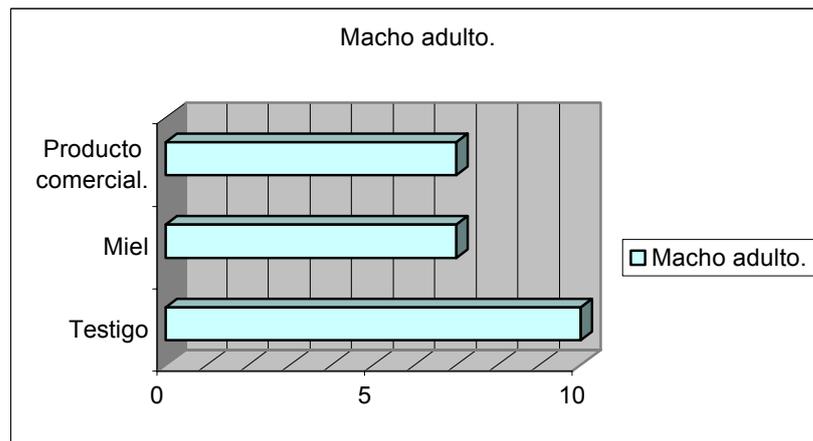


Figura 33. Resultados en machos adultos.

- El ANAVA, muestra también que la edad y el sexo de los animales no influyo de manera significativa en los resultados de los tratamientos.

Para observar la influencia de la agrupación hecha en los bloques para cada tratamiento se tienen las figuras 34, 35 y 36.

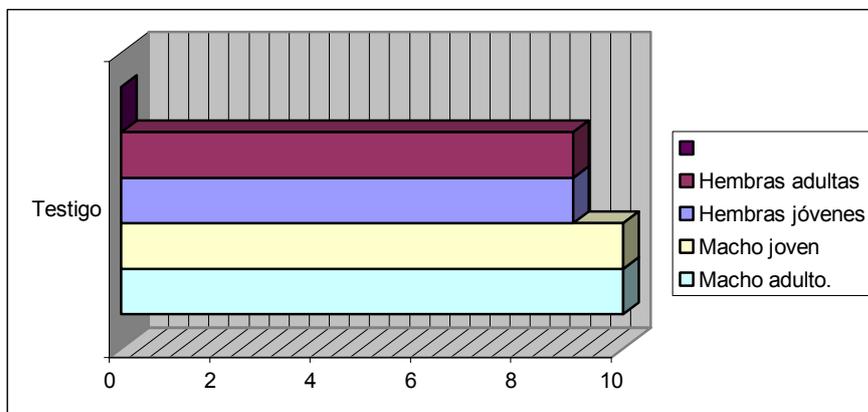


Figura 34. Resultados para testigo.

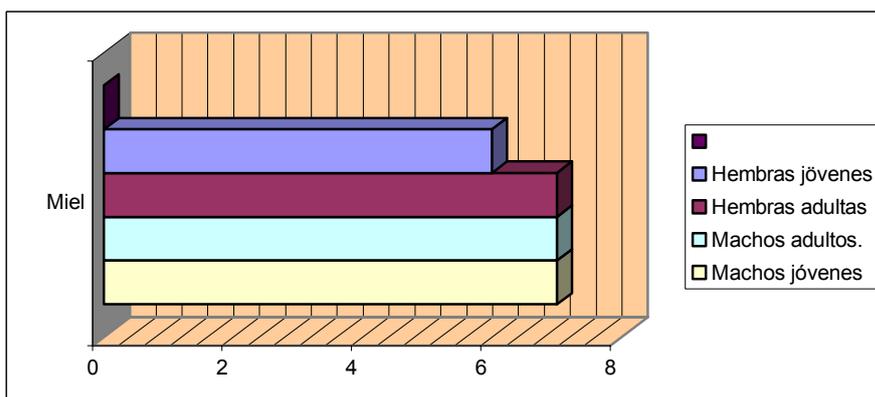


Figura 35. Resultados para miel.

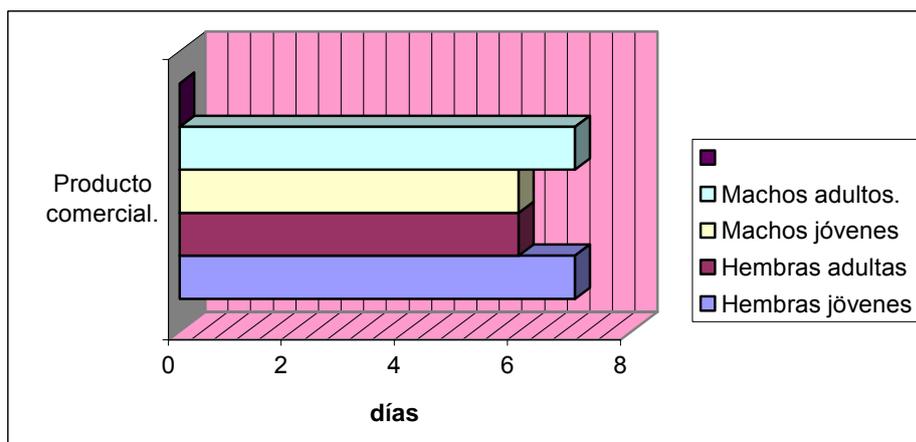


Figura 36. Resultados para producto comercial.

Las figuras anteriores muestran que la diferencia en el tratamiento dada por la edad y el sexo del animal es mínima, contrastando con el resultado arrojado por el análisis de varianza donde no se encontraron diferencias significativas., para el total de bloque también se indica la misma inferencia.

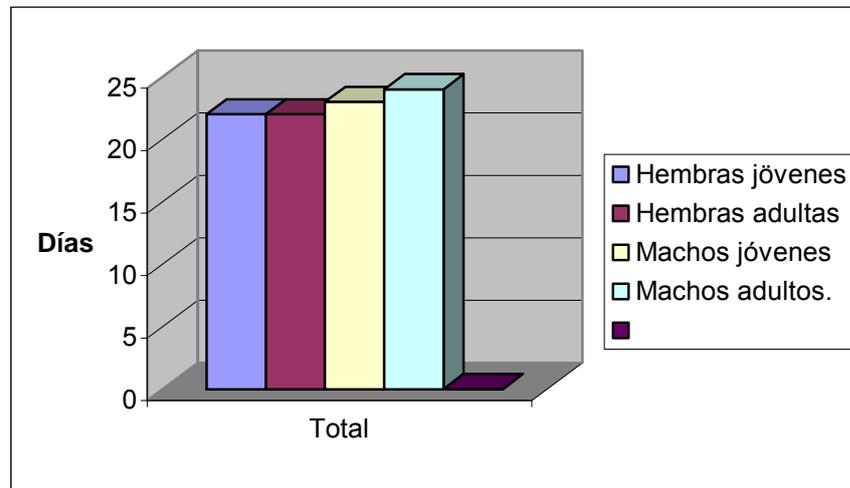
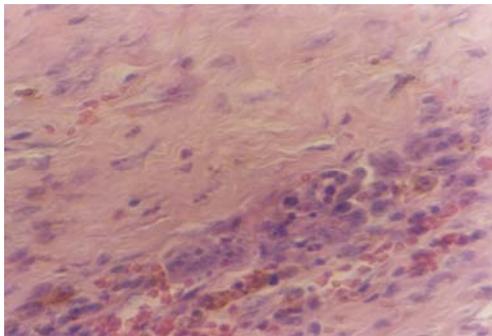
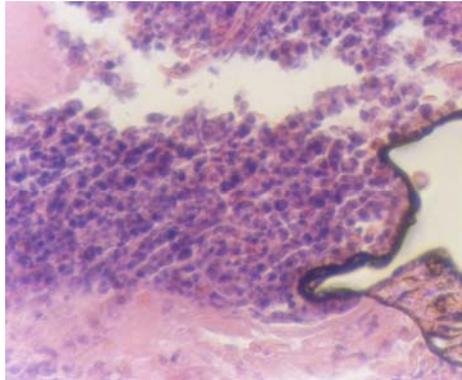
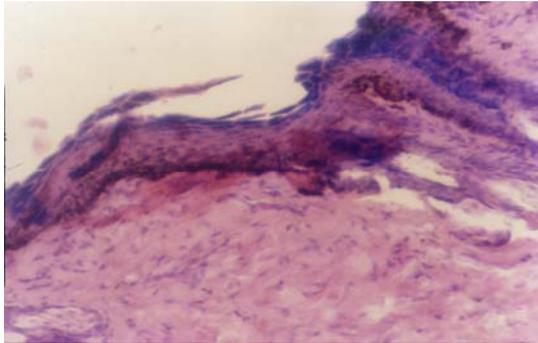
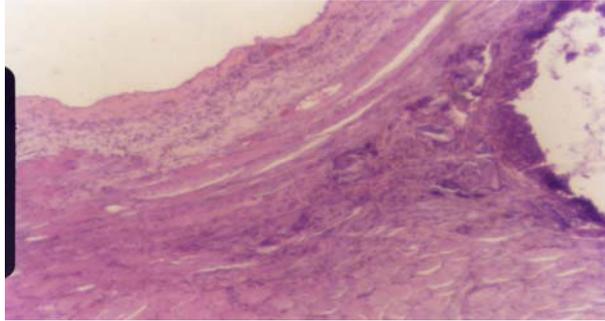


Figura 37. Totales de bloques.

- Análisis histopatológico.

- Los resultados obtenidos de la lectura de las placas histopatológicas, tomadas de las biopsias de cicatrización al día 12 de tratamiento, muestran que la diferenciación entre los tratamientos, se basa en la presencia de células inflamatorias, zonas necróticas, zonas con focos purulentos, disposición de las fibras de colágeno, disposición de la epidermis, morfología de las células cicatrízales. También se encontró gran cantidad de glóbulos rojos, indicando presencia de hemorragia esto debido posiblemente a la sangre que se presentó en el momento de hacer las incisiones para tomar las biopsias.

Así: en general las placas correspondientes al testigo presentaron una similitud en su presentación, destacándose en ellas la presencia de gran cantidad de células inflamatorias, manifestando con esto que el proceso de reparación inicial aun se encuentra activo, o que aun se encuentra parte de tejido sin coaptar o sin cicatrizar. La presencia de algunos focos necróticos también es evidente así como la de focos purulentos delimitados. Las células colágenas cicatrízales se encuentran inmaduras, la capa de queratina se observa como un filamento muy delgado y no continuo.



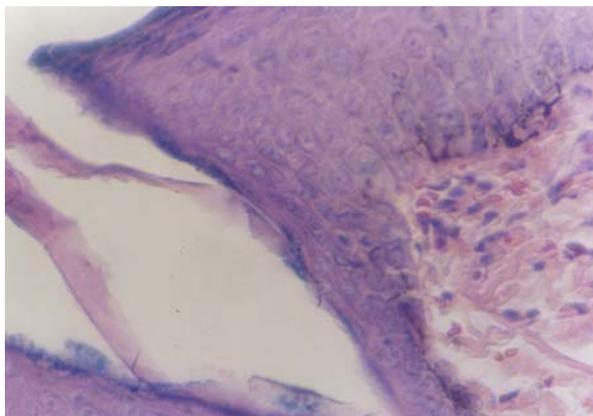
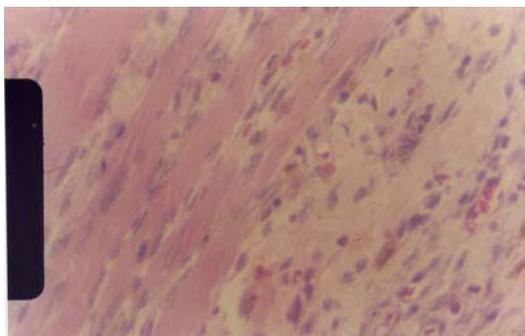


Figura 38. Placas histopatológicas grupo testigo.

Las placas correspondientes al tratamiento con el producto comercial, presentan diferencias ante las del testigo: la presencia de células inflamatorias no es tan marcada, se encuentra que las fibras de tejido cicatrizal están maduras, no se perciben muchos focos necróticos aunque si se encuentra evidencia en tres de las placas de focos purulentos, correspondientes quizás con una reacción orgánica contra el punto de sutura interna, o como lo manifiesta Gonzalo et al,⁶⁵ puede favorecer el desarrollo de infecciones el hecho de dejar espacios entre las diferentes capas de tejido (espacios muertos), en el momento de la sutura perdiendo la continuidad de un plano y otro. En el momento de las intervenciones quirúrgicas se tomo las debidas precauciones para no dejar espacios muertos mas sin embargo, estos pequeños espacios pudieron haber quedado.



⁶⁵ GONZALO Et al., p. 145.

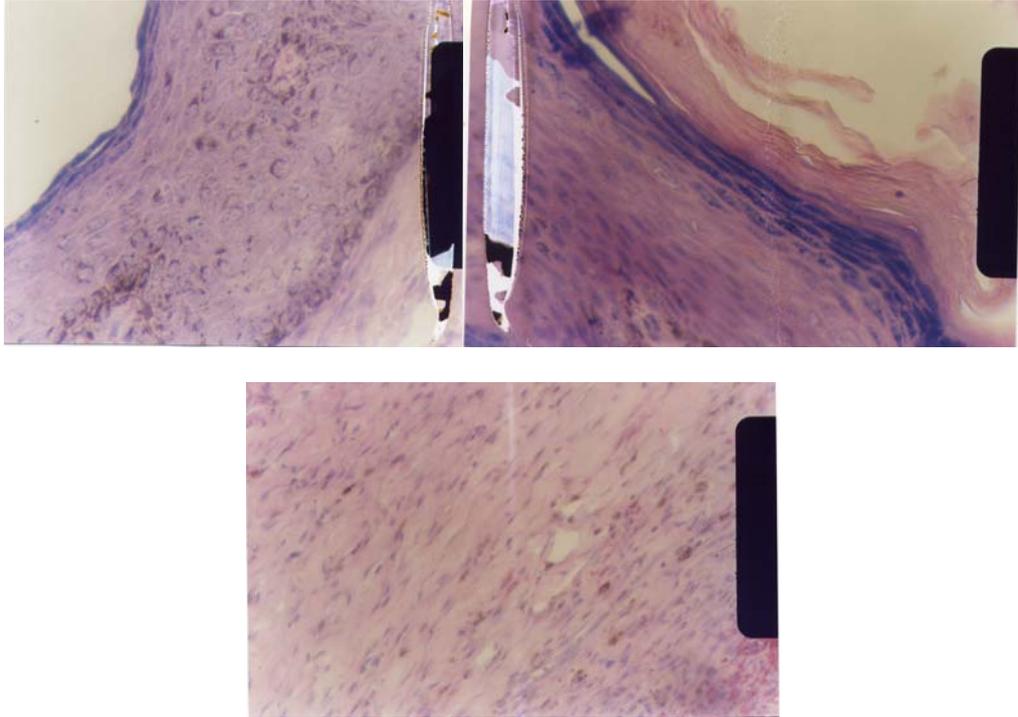


Figura 39. Placas histopatológicas producto comercial

Las placas correspondientes al tratamiento con miel de abejas, presentaron una diferencias contra las del tratamiento testigo, aunque hay presencia de células inflamatorias, estas no están en la cantidad del primer grupo, las fibras de tejido cicatrizal se encuentran en proceso de maduración, los focos necroticos que se observan son muy pequeños, las células colágenas de formación cicatrizal se encuentran dispuestas de forma alargada sobre la zona cicatrizal, hay presencia de una buena capa de queratina, se denota una placa en particular la de una hembra adulta, donde los tejidos cicatrízales se encuentran normales, no se evidencian procesos inflamatorios ni tampoco necroticos. La cicatrización es continua desde piel hasta tejido muscular, será la respuesta que se buscaría con el tratamiento.

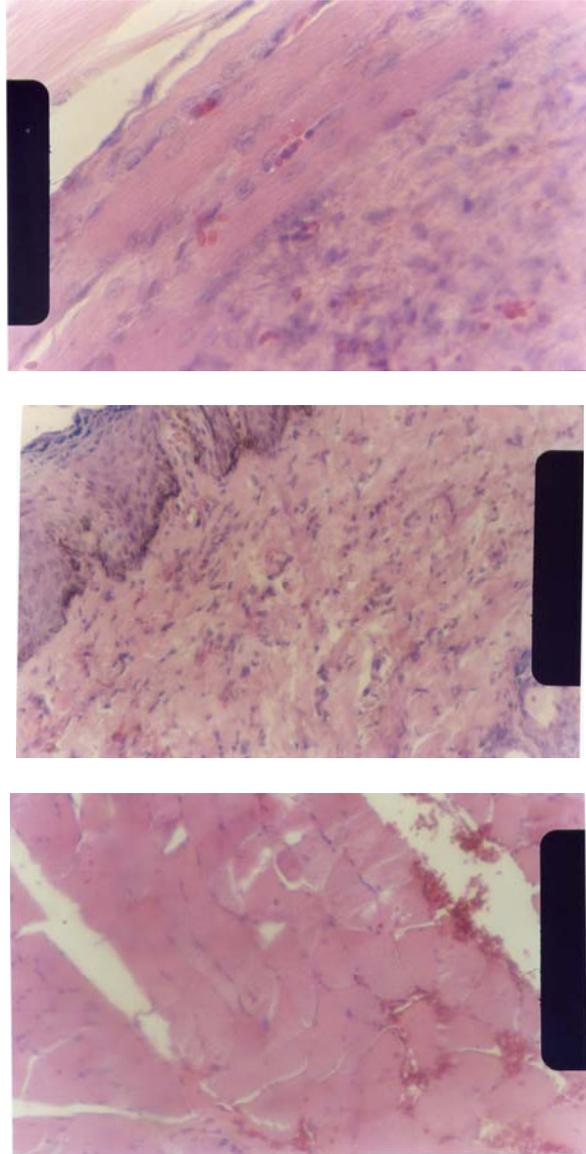


Figura 40. Placas histopatológicas miel de abejas.

OBSERVACIONES ADICIONALES

En el proceso de observación, evaluación y seguimiento del ensayo, se observaron otras fuentes de datos que sirven para corroborar lo ya descrito.

- Algunos animales se tornaron inquietos y mordían el nylon de sutura hasta retirarse todos los puntos, dejando expuesta la herida en el tejido muscular. A estos animales se procedió a realizarles una nueva sutura para unir los bordes de la herida, cuando estos presentaban heridas abiertas con los bordes de la misma

necrosados se procedió a dejar que la cicatrización fuera por segunda intención, después de limpiar, y desinfectar la herida.

- En los animales destinados al tratamiento con el producto comercial, que en total fueron 20, entre hembras y machos, 5 de ellos presentaron exudado purulento al manipular la herida, cicatrización cutánea débil, los bordes de la herida se separaban fácilmente, el foco purulento coincidía con la localización del nudo de la sutura interna.

- En los animales del tratamiento testigo, sin cicatrizante, un total de 20 animales, hembras y machos, las manifestaciones de afecciones purulentas en la herida al manipularla fueron de 8, de los cuales 3 presentaban una cantidad considerable de contenido purulento en la herida

En los animales del tratamiento con miel de abejas de un total de 20 animales, presentaron manifestaciones de contenido purulento y mala cicatrización, una hembra del grupo de adultas y un macho en el grupo de jóvenes. Se procedió a evacuar el contenido limpiar, desinfectar y se aplicó miel de abejas sobre la herida, y se observó en los animales una respuesta rápida y favorable.

Se presentaron animales problema, a estos animales se les volvió a suturar la herida y se los confinó a jaulas individual, pero ellos se retiraron los puntos. Por lo cual se optó por dejar que la cicatrización fuese por segunda intención.



Figura 41. Animal problema por agresión. Grupo testigo macho 2.



Figura 42. Animal retirado los puntos, dos días después de la cirugía. Grupo hembra joven producto comercial.



Figura. 43 Animal autoretirado los puntos, dos días después de la cirugía. Grupo macho adulto, producto comercial.

Para determinar el costo por tratamiento con cada uno de los productos cicatrizantes utilizados se tiene:

Cuadro 3. Determinación costos de tratamiento.

Trata	Producto	Presentación	Costo	Vlr/ml.
1	sin cicatrizante		\$ 0,00	\$ 0,00
2	Miel de abejas	Frasco por 300 ml	\$ 4.500,00	\$ 15,00
3	Acederm	Frasco spray por 150 ml	\$ 21.500,00	\$ 143,33

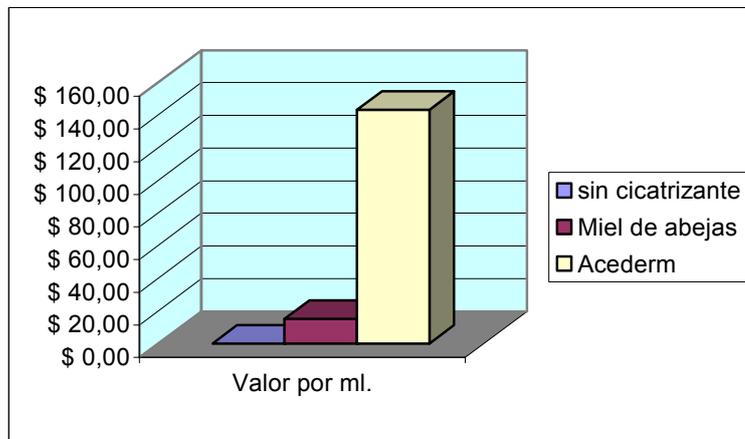


Figura 44. Costos de tratamientos.

De lo anterior se obtiene que: el costo por tratamiento para la miel de abejas es 15 pesos por mililitro, por el tamaño de la herida, aplicándola con un bajalenguas, se toma entre 1 y 2 ml por aplicación por animal, entonces el costo por animal total será así: 2 ml. por aplicación, multiplicado por 15 pesos multiplicado por tres aplicaciones diarias, multiplicado por 5 días; es igual a 450 pesos por animal.

Para el producto comercial, asumiendo que por el tamaño de la herida no se usen más de 1 o 2 ml. por aplicación; utilizando la formula anterior se tiene:

$$2 * 143.33 * 3 * 5 = 4300 \text{ pesos por animal.}$$

De lo anterior podemos concluir que el costo de tratamiento con miel de abejas es 9.5 veces menor que el costo por tratamiento con producto comercial.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

La efectividad de la miel de abejas medida en el tiempo que la herida tarda en cicatrizar se comporta mejor con respecto al tratamiento 1 o testigo, en el cual la herida tarda más tiempo en presentar las características de cicatrización buscadas.

Se encontró que los tratamientos que utilizaron producto cicatrizante en las heridas se comportaron de mejor manera sobre el testigo sin cicatrizante.

La edad de los animales no influyó en la respuesta de los tratamientos instaurados, sobre el tiempo de cicatrización.

El sexo de los animales no influyó en la respuesta de los tratamientos instaurados.

Al utilizar la miel de abejas como cicatrizante para heridas quirúrgicas en cuyes, se reduce el tiempo de cicatrización entre tres y cuatro días que si no se les aplicara ningún producto como cicatrizante.

Al utilizar el producto comercial a base de alantoína, aceite de hígado de bacalao y bálsamo del Perú como cicatrizante para heridas quirúrgicas en cuyes, se reduce el tiempo de cicatrización entre tres y cuatro días que si no se les aplicara ningún producto como cicatrizante.

Las investigaciones sobre la miel de abejas, cada día avanzan más y más, y aunque se la utilizado desde siempre es ahora cuando se están descubriendo sus secretos y usos.

Los costos de tratamiento con miel de abejas como cicatrizante de heridas quirúrgicas en cuyes son 9.5 veces más económicos que el tratamiento comercial utilizado.

El presente trabajo sirve como marco de referencia a la hora de recomendar un producto cicatrizante para heridas.

7.2 RECOMENDACIONES

Realizar estudios sobre cicatrización de heridas con miel de abejas en otras especies animales.

Determinar la efectividad cicatrizante de la miel de abejas, utilizándola en las heridas quirúrgicas de los animales domésticos.

Realizar ensayos de investigación en cicatrización de heridas con miel de abejas diluida en agua.

Realizar estudios para determinar otras propiedades de la miel de abejas que se puedan utilizar en la Medicina Veterinaria.

Comprobar el efecto cicatrizante de la miel de abejas en heridas no quirúrgicas, de difícil cicatrización y que abarquen gran cantidad de tejido como las heridas de las quemaduras de los animales.

Llevar a cabo investigaciones que permitan determinar que otras sustancias o propiedades comprende la miel de abejas y que actúan en el proceso de cicatrización de heridas infectadas.

Realizar investigaciones usando azúcar común como cicatrizante en heridas posquirúrgicas de animales.

Hacer un estudio de investigación con distintos niveles de dilución de miel de abejas en agua para el tratamiento de mastitis subclínica bovina.

Proveer a las bibliotecas de las diferentes instituciones educativas y sobre todo de la Universidad de Nariño de bibliografía para consulta sobre el tema de la miel de abejas y su uso médico.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDER, Alfonso. Técnica Quirúrgica en Animales y temas de Terapéutica Quirúrgica. 6 ed. Moscú : Mir, 1987. p 66.

ALVAREZ, Glenis. Los Poderes Antibióticos De La Miel de abejas. [en línea]. 1 ed. Santiago - Chile : sindioses, 2003. [citado el 15 de mayo de 2005]. <http://www.sindioses.org/noticias/miel.html> - 9k

ALVAREZ, Jorge. Et all. Complicaciones Hemorrágicas Postcirugia de Cabeza y Cuello. En Revista otorrino Indexada a: LILACS Y ARTEMISA. Vol. 48 No. 2 México. Ediciones científicas latinoamericanas [on line], <http://www.smorlccc.org.mx/interés/revista/imágenes/pdf/Vol48No2.pdf> -

BOOT, Nicolás. Y Leslie McDonald. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. 1 ed. Zaragoza: Acribia, 1992 p 274 – 284.

CABRERA, Remberto. Derivados. 1 ed. México : derivados [en línea] www.monografias.com/trabajos16/derivados/derivados.shtml - 63k - 17 Sep 2005

COCCO. R., et all. Uso Del Aceite de Ajo en la cicatrización de los Tejidos Blandos una Fractura Expuesta Contaminada en un Canino. [on line] En: REDVET Indexada. México 2005. <http://www.redvet.com> .

CORLETO, D; Ramos, M. y Cortez, H. Drogas de Origen Animal. 1 ed. El Salvador: Editorial Universitaria, 1996.

CHEVILLE, Norman. Introducción a la Anatomía Patológica General Veterinaria. 1 ed. Zaragoza – España : Acribia, 1994. p. 387.

CHIAPPE, Alejandro. Cicatrización [en línea]. 1 ed. Madrid : alejandrochiappe [octubre 2005]. P.1. <<http://www.dralejandrochiappe.com>.

DOWNEY, Charles. Los Doctores Encuentran un Nuevo Poder Curativo en la Miel de abejas. [en línea]. 1 ed. México : ecoaldea 2004. <http://www.Ecoaldea.com> 1996 – 2004.

ENTORNO MEDICO. Principios farmacodinámica mente activos del mederma. 1 ed. [en línea] : mederma. 2004. <http://2004www.mederma.com.mx>

FARMACIA PROFESIONAL. Descubrimiento del poder curativo natural de la miel de abejas. [en línea]. 1 ed. <http://www.apiguia.com.ar/mieldeabejas/poder%20curativo.htm>.

_____. La Miel de abejas Y Su Uso Farmacológico. [en línea]. 1 ed. [http://www.api-guia.com.ar/miel de abejas/uso_farmacologico.htm](http://www.api-guia.com.ar/miel%20de%20abejas/uso_farmacologico.htm).

GONZALES GASCON, R. y DEL DEDO TORRE, P. Actualización Sobre El Uso De Miel de abejas En El Tratamiento De Úlceras Y Heridas. Caso Clínico. [en línea]. 1 ed. Madrid: Universidad de Murcia, s.f. [citado en 5 de mayo de 2005]. ISSN 1695-6141. <http://www.gasespa.com/ulceras/miel.htm>.

JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY [online]: La Miel de abejas Podría Ser Utilizada Para Evitar Las Infecciones en las Heridas. 1 ed. Londres 15 enero de 2003. ISSN 93: 857-863. <http://www.diariomedico.com>.

LAMPEILT, Franz. Apicultura rentable: Técnica, Manejo y Cálculo. Trad. Por Jaime Esain Escobar. 1 ed. Zaragoza : Acribia 1991 197 p.

MARCATO, Paolo Estefano. Anatomía E Histología Patológica Especial De Los Mamíferos Domésticos. 2a ed. Madrid : Interamericana. 1990 384 p

MOLAN, P.C. Honey as a dressing for wounds, burns and ulcers: a brief review of clinical reports and experimental studies. <http://www.beekeeping.co.nz/info/molan.htm> 1998.

RUBIO VALDIVIESO, Alicia. Manejo de Heridas Usando azúcar. [en línea]. 1 ed. Lima (Perú) : asociación argentina de medicina felina, 2003. <http://aliciar@infonegocio.net.pe>.

THE GLOBE AND MAIL. Propiedades Antisépticas Y Antiinflamatorias De La Miel de abejas. [en línea]. 1 ed. Canadá. [http://www.personales.com/mexico/mexicali/la miel de abejas /propiedades.htm](http://www.personales.com/mexico/mexicali/la%20miel%20de%20abejas%20propiedades.htm) - 4k - 12 May 2005

TORA Y CIENCIA. El Proceso Completo De La Miel de abejas En El Talmud. [en línea]. 1 ed. [http://www.judaismovirtual.com/c.miel de abejas](http://www.judaismovirtual.com/c.miel%20de%20abejas).

TRIGO, francisco y MATEOS, Armando. Patología General Veterinaria. 2 ed. México : Interamericana McGraw-Hill, 1993. p 123.

WANADOO. Miel de abejas. [En línea]. 1 ed. Salamanca (España). Wanadoo. Sf. [citado el 15 de mayo de 2005]. <http://www.apidoo.com/miel.htm>.

YAHYA, Harun. El Milagro de la Miel de abejas. [en línea]. 1 ed. Internacional. s. n. 2004. [citado el 14 de mayo de 2005]. www.harunyahya.com/es/articulos/articleesp_honey.php. info@harunyahya.com.

