

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



**EVALUACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LA
RESINA DE GÜISQUIL (*Sechium edule*) POR VÍA
TÓPICA EN ORQUIECTOMÍA DE LECHONES**

SUSANA ALEJANDRA MARÍA RUÍZ ORELLANA

Médica Veterinaria

GUATEMALA, MARZO DE 2020

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



**EVALUACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LA
RESINA DE GÜISQUIL (*Sechium edule*) POR VÍA
TÓPICA EN ORQUIECTOMÍA DE LECHONES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
POR**

SUSANA ALEJANDRA MARÍA RUÍZ ORELLANA

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MARZO DE 2020

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

DECANO	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV	P.A. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

M.A. DORA ELENA CHANG

M.Sc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LA RESINA DE GÜISQUIL (*Sechium edule*) POR VÍA TÓPICA EN ORQUIECTOMÍA DE LECHONES

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

A DIOS Y A MAMÁ MARÍA

por guiarme durante toda mi vida, por ayudarme a perseverar y ser mi protección y aliento día con día.

A MIS HIJITOS

mis hijitos del cielo porque sé que en cualquier momento velan por mí y me acompañan, y mi Angelito porque me enseñas el amor puro y me alientas a seguir luchando y ser una mejor persona.

A MI ESPOSO DAVID

por ser mi compañero de vida y demostrarme el amor sin límites, por ser la persona que me apoya sin condiciones.

A MIS PADRES

Edwin y Yessy. Por su amor, ser mi ejemplo a seguir, por sus esfuerzos, paciencia y lucha constante para vernos alcanzar nuestros logros y metas a mis hermanos y a mí.

A MIS HERMANOS

Daniel y Mónica. Por su apoyo y amor incondicional hacia mí. Angelito porque sé que me guías desde el cielo y me das a diario tu ejemplo de vida.

A MIS ABUELITOS

Tere (Q.E.P.D.), Lencho, Evelia y Tono. Por ser mi ejemplo de lucha y por brindarme su cariño incondicional.

A MI FAMILIA

Primos, primas, tíos y tías, por creer siempre en mí.

A LA FAMILIA BAIZA MOLINA

con mucho cariño.

A MIS AMIGOS

Alejandra, Denisse, Paola, Ligia, Cindy, Abby, Lilí, Vico, Anapaula, Blanca, Jonathan, Roderico y Abel. Por su amistad sincera.

A MIS ASESORES

Dr. Fredy y Dra. Chang, por su paciencia, dedicación y tiempo invertido para ayudarme a culminar este trabajo con éxito.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS Y A MAMÁ MARÍA

por brindarme el amor que solo ellos pueden dar, la humildad y sabiduría necesarias para ser una mejor persona. Y por brindarme la bendición de llamarme su hija.

A MI ESPOSO E HIJITOS

por su amor verdadero, apoyo y estar a mi lado siempre.

A MIS PADRES

por su apoyo y amor que me han brindado a diario durante toda mi vida.

A MIS HERMANOS

por su amor y estar siempre a mi lado.

A MIS ABUELITOS

por sus lecciones de vida y cada consejo brindado.

A MI FAMILIA

por su apoyo y cariño.

A LA FAMILIA BAIZA MOLINA

por sus consejos y apoyo que me han brindado.

A MIS AMIGOS

por cada momento compartido durante diferentes etapas de mi vida.

A MIS ACESORES

Fredy González y Dora Chang por su tiempo dedicado a este estudio.

A LOS DOCTORES

Fredy González, Dora Chang, Manuel Rodríguez y Julio Linares, por sus conocimientos y consejos brindados sin medida.

A USAC Y FMVZ

por la dedicación de brindar una educación superior y preparación para nuestra futura vida y por haberme acogido en sus salones de clase con cariño.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	3
III.	OBJETIVOS	
	3.1 Objetivo general.....	4
	3.2 Objetivos específicos.....	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	
	4.1 Orquiectomía.....	5
	4.2 Técnica quirúrgica.....	5
	4.2.1 Anatomía del testículo.....	5
	4.2.2 Preparación del área quirúrgica.....	6
	4.2.3 Técnica de castración.....	6
	4.3 Generalidades sobre heridas.....	6
	4.3.1 Tipos de heridas.....	7
	4.4 Cicatrización.....	9
	4.4.1 Fase inflamatoria.....	9
	4.4.2 Fase de proliferación o desbridamiento.....	11
	4.4.3 Fase de reparación.....	12
	4.4.4 Fase de maduración.....	14
	4.5 Tratamientos químicos tópicos.....	15
	4.6 Güisquil (<i>Sechium edule</i>).....	16
	4.6.1 Descripción botánica.....	16
	4.6.2 Propiedades medicinales atribuidas.....	17
	4.6.3 Parte utilizada.....	18
	4.6.4 Composición química.....	18
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	
	5.1 Materiales.....	20
	5.1.1 Recursos humanos.....	20

5.1.2	Biológicos.....	20
5.1.3	De campo.....	20
5.1.4	De oficina.....	20
5.1.5	De transporte.....	21
5.2	Metodología.....	21
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
VII.	CONCLUSIONES.....	28
VIII.	RECOMENDACIONES.....	29
IX.	RESUMEN.....	30
	SUMMARY.....	32
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
XI.	ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Composición química (% o mg/100 g) del fruto, tallos jóvenes y raíces de <i>S. edule</i>	18
Cuadro No. 2 Días de cicatrización del grupo control (lechones tratados con violeta genciana).....	23
Cuadro No. 3 Días de cicatrización del grupo experimental (lechones tratados con resina de güisquil).....	24
Cuadro No. 4 Costo de los tratamientos utilizados en la castración de lechones.....	25
Cuadro No. 5 Ficha control.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Esquema de la anatomía del testículo.....	37
Figura No. 2 Fase inflamatoria de la cicatrización.....	37
Figura No. 3 Células de la herida y sus productos.....	38
Figura No. 4 Reepitelización y neovascularización.....	38
Figura No. 5 <i>Sechium edule</i> : a) Rama con hojas, zarcillos y flores estaminadas y pistiladas, b) Flor estaminada c) Frutos.....	39
Figura No. 6 Fotografías de la fase experimental.....	40

I. INTRODUCCIÓN

La orquiectomía es un procedimiento que significa privar al animal de sus gónadas, con lo que se le elimina la capacidad de reproducirse. (Pérez Muñoz & Macarrilla, 2005) Se produce una serie de ventajas, tanto desde el punto de vista zootécnico, como por ejemplo la producción de animales más fáciles de manejar y disminución de peleas, como de mejorar en la calidad de la carne en cuanto a la eliminación de olores y sabores desagradables cuando es cocinada. (Pérez Muñoz & Macarrilla, 2005; R. Thun, Gajewski Z, &F., 2006) Tradicionalmente la manera de realizar la castración es, primero la restricción de los cerditos, luego que el lechón esté seguro, se hacen cortes ya sea verticales o un corte horizontal en la piel del escroto, y los testículos son eliminados cortando el cordón espermático con un bisturí o tirando hasta que el cordón se rompa. La castración se realiza típicamente sin anestesia ni analgesia si se hace a temprana edad (Animal Welfare, 2013).

Diré et al (2003) mencionan que las propiedades medicinales del güisquil (*Sechium edule*) se encierran al alivio de enfermedades relacionadas con los riñones, sistema circulatorio, intestinal, incluyendo también la inflamación cutánea y cauterización de llagas; no llegando así a una información profunda en cuanto a su utilización específica. Por otro lado, Rodríguez R. D. (2008) en una comunidad rural de Quiché realizó encuestas sobre la utilización de productos naturales utilizados por la población humana, reportando la utilización del güisquil (*Sechium edule*) para el tratamiento de heridas, raspones y manchas en la cara.

En nuestro país se han hecho estudios evaluando la cicatrización de heridas. García I. R. (2009) evaluó las propiedades cicatrizantes de pomada a base de chichipín en perros criollos la aplicación en heridas. Obteniendo

resultados favorables en la neovascularización y diferencia significativa en la reducción del diámetro de las heridas comparada con el petrolato. Vásquez C. (2012) evaluó el efecto cicatrizante de los emplastos de hoja de papaya (*Carica papaya*) en heridas quirúrgicas en piel de terneros, se demostró que si son efectivos sobre los procesos de cicatrización disminuyendo en tiempo y en tamaño la herida quirúrgica. Castro S. (2015) evaluó la infusión de Manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*) vía tópica en la herida ocasionada por la orquiectomía de lechones, para evaluar su efecto desinflamatorio y cicatrizante, donde se obtuvo buen resultado con una infusión al 4%. González C. (2015) evaluó el efecto cicatrizante de la pomada elaborada a base de Milenrama, Corteza de Encino, Sábila y Clavo de Olor en las heridas post castración de lechones, se comparó con el tratamiento convencional de violeta genciana, favoreciendo a la violeta genciana.

La investigación se realizó para evaluar alternativas en el tratamiento de heridas quirúrgicas por orquiectomía en lechones, ya que es un manejo habitual en las explotaciones porcinas y es un grupo homogéneo para el estudio. También se pretende generar información sobre el efecto cicatrizante de la resina del güisquil (*Sechium edule*) en las heridas quirúrgicas ya que no hay ningún estudio científico que lo valide. Se pretenderá innovar y generar información local para poder proporcionar tratamientos fáciles de administrar y económicos, para que estén al alcance de la población con menos recursos de nuestro país. Se determinó que la resina de güisquil es un tratamiento alternativo para la cicatrización de heridas en lechones.

II. HIPÓTESIS

La resina de güisquil (*Sechium edule*) disminuye el tiempo de cicatrización administrada por vía tópica en orquiectomía de lechones.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Contribuir al estudio de terapias alternativas en el tratamiento de heridas quirúrgicas en cerdos.

3.2 Objetivos específicos

Evaluar el tiempo de cicatrización de la resina de güisquil (*Sechium edule*) comparada con el tratamiento a base de Violeta, administrada por vía tópica en orquiectomía de lechones.

Evaluar la presentación de efectos indeseables en la administración de resina de güisquil (*Sechium edule*) administrada por vía tópica en orquiectomía de lechones.

Evaluar el costo de la administración de resina de güisquil (*Sechium edule*) por vía tópica en orquiectomía de lechones.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Orquiectomía

Hoy en día, castración (sinónimo de orquiectomía) significa privar al animal de sus gónadas, con lo que se le elimina la capacidad de reproducirse. El término castración puede aplicar tanto al macho como a la hembra (Pérez Muñoz & Macarrilla, 2005).

La castración quirúrgica de los lechones se realiza antes del destete, más comúnmente dentro de los tres primeros días de vida. (Animal, 2013) Jara López menciona que puede ser un rango mayor de tiempo de vida de hasta las cinco semanas. Castrando a temprana edad se evitan inconvenientes posteriores e incluso, hemorragias que suelen producirse en animales de mayor tiempo de vida (Jara López, 2011).

La orquiectomía, en general, produce una serie de ventajas, tanto desde el punto de vista zootécnico, como por ejemplo la producción de animales más fáciles de manejar y disminución de peleas, como de mejorar en la calidad de la carne en cuanto a la eliminación de olores y sabores desagradables cuando es cocinada. Este olor se conoce como olor sexual, olor a macho u olor a verraco (Pérez Muñoz & Macarrilla, 2005; R. Thun, Gajewski Z, & F., 2006).

4.2 Técnica quirúrgica

4.2.1 Anatomía del testículo

El testículo y sus capas está conformado de: escroto, dartos, túnica fibrosa, hoja externa de la túnica vaginal, túnica vaginal o capa

serosa, hoja interna de la túnica vaginal, epidídimo, testículo, conducto deferente y cono vascular (Espinoza & Cataño, 2005).

4.2.2 Preparación del área quirúrgica

El área donde se hará la cirugía primero debe ser lavada y luego aplicar alcohol u otro tipo de solución desinfectante para piel (Espinoza & Cataño, 2005).

4.2.3 Técnica de castración

La manera de realizar la castración es, primero la restricción de los cerditos, donde hay variedad de maneras de hacerlo, incluyéndose la suspensión de las patas traseras utilizando un soporte u otro trabajador, colocando en forma de V, o sostenido con una mano o entre las piernas de una persona. Luego que el lechón esté seguro, se hacen cortes ya sea verticales o un corte horizontal en la piel del escroto, y los testículos son eliminados cortando el cordón espermático con un bisturí o tirando hasta que el cordón se rompa. La castración se realiza típicamente sin anestesia ni analgesia si se hace a temprana edad (Animal, 2013).

Según González y Castro el tiempo promedio de cicatrización de la herida de orquiectomía en los lechones, es de 14 días, en los dos casos utilizaron violeta genciana en los grupos control, luego de realizar la cirugía, siendo la misma el producto comúnmente utilizado en las granjas donde realizaron su investigación (González Vides, 2015; Castro Torres, 2015).

4.3 Generalidades sobre heridas

Es la región anatómica donde queda interrumpida la continuidad celular entendiéndose por una solución de continuidad de las cubiertas externas que lo

protegen, como es el caso de la superficie o cápsula fibrosa de los órganos. Dicha lesión tisular es el común denominador de todo trauma y afecta al organismo en diversas formas, incluyendo pérdida local de fluidos, dolor por estímulos neurales y liberación de productos celulares a la circulación (Ramírez Hernández, 2010).

En todas las heridas hay una alteración metabólica continua que dura semanas, meses o incluso años y la mayor parte de estas curan hasta lograr integridad tensil durante el periodo de balance nitrogenado negativo; el restablecimiento del metabolismo nitrogenado hacia el estado anabólico, tiene mayor importancia para recuperar la fuerza muscular y el vigor que para la curación de las heridas (Ramírez Hernández, 2010).

4.3.1 Tipos de heridas

- **Según aspecto de la herida**

- ✓ Contusa: sin bordes netos.
- ✓ Cortante: con bordes netos.
- ✓ Contuso cortante.
- ✓ Punzante: arma blanca.
- ✓ Atrición: aplastamiento de un segmento corporal, habitualmente una extremidad.
- ✓ Avulsión, arrancamiento o amputación: extirpación de un segmento corporal como es el caso de la pérdida de una falange.
- ✓ A colgajo: tangencial a piel y unida a ésta solo por su base.
- ✓ Abrasiva o erosiva: múltiples áreas sin epidermis, pero con conservación del resto de capas de la piel.
- ✓ Quemadura.

(Salem, 2000)

- **Según mecanismo de acción**
 - ✓ Por arma blanca.
 - ✓ Por arma de fuego.
 - ✓ Por objeto contuso.
 - ✓ Por mordedura.
 - ✓ Por agente químico.
 - ✓ Por agente térmico.

(Salem, 2000)

- **Según si compromete otras estructuras no cutáneas**
 - ✓ Simples.
 - ✓ Complicadas (complejas): compromiso de vasos, nervios, cartílagos y/o músculos.

(Salem, 2000)

- **Según pérdida de sustancia**
 - ✓ Sin pérdida de sustancia
 - ✓ Con pérdida de sustancia

(Salem, 2000)

- **Según si penetra en alguna cavidad o compartimento**
 - ✓ No penetrante
 - ✓ Penetrante: cervical, torácica, abdominal, etc.

(Salem, 2000)

- **Según grado de contaminación**
 - ✓ Limpias: menos de 6 horas de evolución, con mínimo daño tisular y no penetrantes.
 - ✓ Sucias: más de 6 horas de evolución, penetrantes o con mayor daño tisular (Salem, 2000).

Se debe precisar que las heridas operatorias se incluyen en otra clasificación clínica, más estricta, de acuerdo a la estimación de contaminación microbiana, en 4 grados: limpia, limpia contaminada, contaminada y sucia. Esta clasificación se asocia con diferentes porcentajes en la incidencia de infección de la herida operatoria (Salem, 2000).

4.4 Cicatrización

El proceso de cicatrización de las heridas por lo general se describe como una sucesión de eventos biológicos independientes. En esencia se puede entender como un conjunto de eventos físicos, químicos y celulares que restauran el tejido lesionado o lo sustituyen con colágeno. La cicatrización comienza inmediatamente de ocurrida la lesión o incisión (Guarín, 2013; Welch Fossum, 1999).

En el proceso de cicatrización existen cuatro fases solapadas e interconectadas y dependientes de la activación y de la acción celular que estimulan el crecimiento, reparación y remodelación del tejido, lo que permite el restablecimiento de las características físicas, mecánicas y eléctricas que favorecen las condiciones normales del tejido. Las fases son: inflamatoria, proliferación o desbridamiento, reparación y maduración. La cicatrización está influida por factores del huésped, características de la herida y otros factores externos (Guarín, 2013; Welch Fossum, 1999).

4.4.1 Fase inflamatoria

Esta fase inicia inmediatamente después de presentarse la lesión; dura aproximadamente 5 - 15 minutos. El objetivo principal de esta fase es que se detenga la hemorragia. La hemostasia se logra inicialmente

por la contracción de los vasos sanguíneos y con la activación de las plaquetas y la cascada de la coagulación, protegiendo así el sistema vascular y la función de los órganos vitales. Luego de la contracción de los vasos sanguíneos, estos se dilatan dejando escapar fibrinógeno y elementos coagulantes dentro de la herida. El mecanismo extrínseco de la coagulación es activado por la tromboplastina liberada desde las células lesionadas. Hay trasudación de fibrina y plasma que llenan la herida y taponan los vasos linfáticos, localizando el proceso inflamatorio y “pegando” los bordes lesionados. El coágulo formado tiene funciones específicas tanto de activación celular como de mediación y andamiaje o estabilización de la herida con una limitada resistencia a la tracción, así ayudar a las células que promueven la inflamación y regeneración del tejido (Guarín, 2013; Teller & White, 2010; Welch Fossum, 1999).

Los mediadores inflamatorios (histamina, serotonina, enzimas proteolíticas, cininas, prostaglandinas, complemento, enzimas lisosómicas, tromboxano, factores de crecimiento) inducen el proceso flogístico que se dispara a los segundos de sucedida la lesión y dura aproximadamente 5 días. Los glóbulos blancos abandonan los vasos sanguíneos hacia las heridas iniciando la fase de desbridamiento (Welch Fossum, 1999).

- **Cascada de la coagulación**

La cascada de la coagulación se compone de dos vías convergentes: extrínseca e intrínseca.

La vía extrínseca de la coagulación es una vía esencial para la formación normal del trombo y comienza por la exposición del factor tisular sobre la superficie subendotelial. El factor tisular se une al factor

VII y activa luego los factores IX y X. La vía intrínseca no es esencial para la coagulación. Como su propio nombre indica, todos los componentes de esta vía son intrínsecos al plasma circulante. El inicio de la vía intrínseca tiene lugar por la auto-activación del factor XII. Este factor posee la capacidad singular de cambiar de forma en presencia de superficies con carga negativa. El factor XII, en su forma activada, estimula la activación de los factores XI, IX, VIII y X. Pese a que cada vía posee un desencadenante diferente, las dos activan el factor X y la producción de trombina. La trombina cumple dos funciones esenciales en la formación del coágulo: cataliza la conversión del fibrinógeno en fibrina e inicia la activación plaquetaria (Teller y White, 2010).

4.4.2 Fase de proliferación o desbridamiento

Es la etapa dentro del proceso de la cicatrización, derivada del proceso de inflamación y precursora de la fase de reparación y maduración; se inicia hacia el tercer día y dura aproximadamente de 15 a 20 días. El objetivo de esta fase es generar una barrera protectora, con el fin de aumentar los procesos regenerativos y evitar el ingreso de agentes nocivos (Guarín, 2013; Teller & White, 2010).

Durante esta fase del proceso cicatrizal se forma un exudado en la lesión conformado por glóbulos blancos, tejido muerto y líquido de la herida. Los neutrófilos y monocitos aparecen en las heridas (alrededor de las 6 y 12 horas luego de la lesión, respectivamente) e inician el desbridamiento. Las concentraciones de neutrófilos incrementan durante 2 a 3 días; previenen la infección y eliminan a los organismos y detritos (resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas) mediante la fagocitosis. Los neutrófilos en degeneración liberan enzimas, que facilitan la desintegración de los detritos extracelulares y materiales

necróticos y estimulan a los monocitos; estos se transforman en macrófagos dentro de las heridas en un lapso de 24 a 48 horas. Estas células eliminan al tejido necrótico, bacterias y materiales extraños y tienen actividad quimiotáctica. Los factores quimiotácticos (complemento, fragmentos del colágeno, endotoxinas bacterianas, productos celulares inflamatorios) dirigen a los macrófagos hacia el tejido lesionado (Guarín, 2013; Teller & White, 2010; Welch Fossum, 1999).

En este período, los fibroblastos, las células musculares lisas y las células endoteliales infiltran la herida, mientras que las células epiteliales empiezan a cubrir la zona dañada. Estas células restablecen la continuidad tisular a través del depósito de matriz, la angiogenia estimulada por el reclutamiento de células mesenquimáticas por medio de los macrófagos, y la epitelización (Guarín, 2013; Teller & White, 2010; Welch Fossum, 1999).

4.4.3 Fase de reparación

La fase de reparación por lo general comienza a los 3 a 5 días después de la lesión. Los macrófagos estimulan al ADN y proliferación de fibroblastos. El contenido de oxígeno tisular también estimula la proliferación fibroblástica y síntesis del colágeno. Los fibroblastos se originan a partir de las células mesenquimáticas indiferenciadas en el tejido conectivo circundante y migran hacia las heridas siguiendo las bandas fibrinosas en el coágulo de fibrina. Los fibroblastos migran dentro de las heridas casi por delante de los nuevos brotes capilares a medida que remite la fase inflamatoria (2 a 3 días). Ellos invaden las heridas para sintetizar y depositar colágeno, elastina y proteoglicanos que maduran en tejido fibroso (Welch Fossum, 1999).

La fibrina de la herida desaparece a medida que se deposita el colágeno. La síntesis del colágeno está asociada con un aumento temprano en la resistencia a la tracción de la herida. La cantidad de colágeno alcanza un máximo dentro de las 2 a 3 semanas de ocurrido el daño. A medida que incrementa el contenido de colágeno en la herida, declinan la cantidad de fibroblastos y el ritmo de la síntesis del colágeno, marcando el final del estadio de recuperación (Welch Fossum, 1999).

Los brotes capilares se originan a partir de los vasos sanguíneos existentes y se unen con otros o con vasos averiados. Los neocapilares aumentan la tensión de oxígeno en las heridas, lo cual potencia a la fibroplasia. La actividad mitótica en las células mesenquimáticas adyacentes incrementa cuando comienza a fluir la sangre en los neocapilares. Los canales linfáticos se originan igualmente que los brotes capilares; no obstante, su desarrollo es más lento (Welch Fossum, 1999).

La combinación de neocapilares, fibroblastos y tejido fibroso forma un tejido de granulación carnoso de color rojo entre los 3 y 5 días después de la lesión. El tejido de granulación se forma en cada borde de la herida a razón de 0.4 a 1mm por día. El tejido de granulación insalubre es de coloración blanca y tiene un elevado contenido de tejido fibroso y escasez de capilares. Este tejido de granulación llena los defectos y protege a las heridas. Obra como barrera contra la infección, superficie para la migración epitelial y fuente de fibroblastos especiales denominados miofibroblastos, los cuales cumplen un papel muy importante en la contracción de las heridas (Welch Fossum, 1999).

La reparación epitelial consiste en la movilización, migración, proliferación y diferenciación de las células epiteliales. Inicialmente el neoepitelio tiene un grosor monocelular y es frágil, pero en forma gradual

se espesa a medida que se forman capas celulares adicionales. Después que se establece la membrana basal, las células epiteliales se hinchan, experimentan mitosis y proliferan, restaurando la arquitectura del epitelio estratificado, escamoso, normal (Welch Fossum, 1999).

4.4.4 Fase de maduración

Esta fase se caracteriza por la formación, organización y resistencia que obtiene el tejido al formar la cicatriz, lo cual se obtiene de la contracción de la herida y generada por los miofibroblastos y la organización de los paquetes de colágeno (Guarín, 2013; Teller & White, 2010).

La maduración lesional comienza una vez que el colágeno ha sido depositado en forma conveniente en las heridas (17 a 20 días después de la lesión) y puede continuar durante varios años. Esta fase inicia simultáneamente con la síntesis de la matriz extracelular en la fase de proliferación. La fibroplasia proporciona la sustancia fundamental, compuesta por glucosaminoglicanos, proteoglicanos y otras proteínas que fomentan el depósito del colágeno (Guarín, 2013; Teller & White, 2010; Welch Fossum, 1999).

Los nuevos vasos navegan a través de esta matriz conforme el epitelio reciente atraviesa la herida. El número de capilares en el tejido fibroso disminuye haciendo que la cicatriz empalidezca. Asimismo, las cicatrices se vuelven menos celulares, aplanadas y más blandas durante la maduración. La síntesis y lisis del colágeno sucede a la misma velocidad en las cicatrices en maduración. Los acontecimientos finales de la reparación siguen siendo la remodelación y el fortalecimiento del colágeno (Guarín, 2013; Teller & White, 2010; Welch Fossum, 1999).

Las heridas cicatrizadas no pueden restablecer completamente la estructura cualitativa del tejido intacto. La capacidad para aproximar de cerca el tejido no dañado depende mucho del tamaño, la profundidad, la localización y el tipo de la herida, así como del estado nutricional, el cuidado de la herida y la salud general del paciente (Teller & White, 2010).

El conocimiento de las ciencias básicas de la cicatrización de la herida es crucial para el clínico. Un número sin límite de factores intrínsecos y extrínsecos al paciente influyen en cada paso de este complejo proceso. Si se entiende la biología elemental, se puede modificar en grado significativo la capacidad de curación del paciente (Teller & White, 2010).

4.5 Tratamientos químicos tópicos

Los antibióticos tópicos más que los agentes sistémicos se prefieren para las heridas abiertas. Los antibióticos aplicados dentro de 1 a 3 horas de la contaminación a menudo son eficaces para prevenir la infección. Los beneficios de las drogas tópicas deben ser juzgados en función de sus efectos citotóxicos. Los antibióticos utilizados de manera efectiva como ungüentos tópicos o incorporados en soluciones de lavado son penicilina, ampicilina, bacitracina, polimixina y las cefalosporinas (Welch Fossum, 1999).

Algunos de los productos que se pueden utilizar para ayudar a la cicatrización son: Sulfadiazina plata, la cual es efectiva contra la mayor parte de las bacterias grampositivas y gramnegativas y muchos hongos; Nitrofurazona, tiene propiedades hidrofílicas, que le permiten extraer líquido corporal del tejido lesionado (Welch Fossum, 1999; Leyva, 2012).

También se pueden utilizar soluciones de lavado como: diacetato de clorhexidina al 0.05%, tiene un amplio espectro de actividad antimicrobiana y actividad residual sostenida; povidona yodada, en solución al 1 o 0.1%, se utiliza con frecuencia para el lavado de heridas debido a su amplio espectro de actividad antimicrobiana. Los compuestos yodados son activos contra bacterias vegetativas y esporuladas, hongos, virus, protozoarios y levaduras (Welch Fossum, 1999; Leyva, 2012).

4.6 Güisquil (*Sechium edule*)

Cuando la primera monografía sobre las cucurbitáceas fue publicada en 1881 por Corgniaux, se consideró *Sechium* como monoespecífico y sólo contenía *S. edule*. Esta especie fue descubierta originalmente por Browne en Jamaica en el año 1756, y en 1763 se clasificó al mismo tiempo como *Sicyos edulis* por Jacquin y como *Chocho edulis* por Adanson (Lira Saade, 1996).

Más tarde, Jacquin (1788) cambió a *C. edulis* y lo colocó en su género Chayota. Unos años más tarde, Swartz (1800) se convirtió en el primero en incluir esta especie en *edule*, cuando propuso la combinación en la que aún se le conoce, *S. edule* (Jacq.) Swartz (Lira Saade, 1996).

El nombre científico correcto para el chayote (güisquil) es *Sechium edule* (Jacq.) Swartz, que fue publicado formalmente en 1800, y se basa en *Sicyos edulis* Jacq. (Lira Saade, 1996).

4.6.1 Descripción botánica

El Güisquil (chayote) fue domesticado en México y Guatemala en tiempos precolombinos. Después de la colonización de América, el güisquil se extendió rápidamente a todas las áreas tropicales del Nuevo

Mundo y se convirtió en un elemento básico popular en la dieta de las personas del Antiguo Mundo. Hoy, el güisquil se cultiva en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Bisognin, 2002).

De acuerdo a Lira (1996), la clasificación del güisquil es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Spermatophyta

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotyledonae

Subclase: Metachlamideae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Sechium*

Especie: *Sechium edule* (Jacq.) Swartz

4.6.2 Propiedades medicinales atribuidas

Se han documentado ampliamente en la literatura algunos usos medicinales del *S. edule* entre los que destacan las infusiones de hojas para disolver cálculos renales y como auxiliar en el tratamiento de la arteriosclerosis e hipertensión y las infusiones de frutos para aliviar la retención de la orina y los ardores al orinar. Además de que las propiedades diuréticas de sus hojas y semillas han sido comprobadas por estudios modernos (Lira Saade, 1996).

Cáceres A (1999) describe que la decocción de hojas y tallos se usa oralmente en afecciones respiratorias, cólico, dolor de oídos, fiebre, mal de ojo y paño en la cara. La raíz se usa para afecciones respiratorias y urinarias. El fruto se usa en cataplasma para inflamaciones de la piel y

quebraduras; el epicarpio o savia del fruto se aplican tópicamente en heridas y llagas sin dejar cicatriz. Una emulsión de semillas se utiliza para aliviar la inflamación intestinal (Cáceres, 1999).

Diré et al (2003) mencionan que las propiedades medicinales del güisquil (*Sechium edule*) se encierran al alivio de enfermedades relacionadas con los riñones, sistema circulatorio, intestinal, incluyendo también la inflamación cutánea y cauterización de llagas.

4.6.3 Parte utilizada

Se utiliza relativamente toda la planta, utilizando las raíces, brotes, semillas y frutos; y principalmente es utilizada para la alimentación (Monroy Vásquez, 2008).

4.6.4 Composición química

Cuadro No. 1, Composición química (% o mg/100 g) del fruto, tallos jóvenes y raíces de *S. edule*.

Componente	Fruto	Semilla	Tallo	Raíz
Calorías	26.0 – 31.0	-	60.0	79.0
Humedad (%)	89.0 – 93.4	-	89.7	79.7
Azúcares solubles (%)	3.3	4.2	0.3	0.6
Almidón (%)	0.2	1.9	0.7	13.6
Proteínas (%)	0.9 – 1.1	5.5	4.0	2.0
Grasas (%)	0.1 – 0.3	-	0.4	0.2
Carbohidratos (%)	3.5 – 7.7	60.0	4.7	17.8
Fibra (%)	0.4 – 1.0	-	1.2	0.4
Cenizas (%)	0.4 – 0.6	-	1.2	1.0
Ca (mg)	12.0 – 19.0	-	58.0	7.0
P (mg)	4.0 – 30.0	-	108.0	34.0

Fe (mg)	0.2 – 0.6	-	2.5	0.8
Vitamina A (mg)	5.0	-	615.0	-
Tiamina (mg)	0.03	-	0.08	0.05
Riboflavina (mg)	0.04	-	0.18	0.03
Niacina (mg)	0.4 – 0.5	-	1.1	0.9
Ácido ascórbico (mg)	11.0 – 20.0	-	16.0	19.0

(Lira Saade, 1996)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Asesores
- Personal de la granja
- Estudiante

5.1.2 Biológicos

- 26 cerdos
- Resina de güisquil

5.1.3 De campo

- 1 mango de bisturí #3 o #4
- Hojas de bisturí
- Algodón
- Violeta genciana
- Recipientes para soluciones desinfectantes
- Iodopovidona solución al 10%
- Agua
- Cuchillo

5.1.4 De oficina

- Computadora
- Impresora
- Hojas papel bond tamaño carta
- Lapiceros
- Lápiz
- Cámara fotográfica

5.1.5 De transporte

- Vehículo propio
- Autobús

5.2 Metodología

De la granja porcina ubicada en Parcelamiento el Cajón, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, (Coordenadas: 14.2187252, -91.0651820) se seleccionaron un mínimo de 20 lechones machos en edades de 7 a 10 días de vida, igual raza y en las mismas condiciones de manejo y alimentación.

- Se aislaron a los lechones machos de cada hembra seleccionada y se separaron en dos grupos a modo de aplicar ambos tratamientos a los cerditos de cada hembra.
 - ✓ Grupo A: En este grupo se administró violeta genciana.
 - ✓ Grupo B: En este grupo se administró la resina de güisquil (*Sechium edule*).
- Se llenó la ficha de control de acuerdo al número de identificación de cada lechón y al grupo que pertenece.
- Se desinfectó el área quirúrgica con solución de Iodopovidona al 10%.
- Se procedió a realizar la orquiectomía de los lechones, con la técnica abierta.
- En el grupo A se le aplicó sobre la incisión, violeta genciana, una sola vez.
- En el grupo B se le aplicó resina de güisquil (*Sechium edule*), una sola vez. La misma se obtuvo al cortar tajadas de güisquil 10 a 15 minutos previo a la

realización de las orquiectomías, donde se utilizó la resina que salió a la superficie de cada tajada. Cada güisquil se partió en 10 partes iguales cada uno. Se utilizó una tajada de güisquil por cada lechón castrado.

- Cada 24 horas se revisaron las heridas hasta considerar el cierre completo, sin presencia de costra.
- Durante la realización de la parte práctica no se infectó ninguna herida de castración, de ninguno de los dos grupos.
- Se evaluaron los siguientes parámetros:
 - ✓ Tiempo de cicatrización: Es el tiempo transcurrido desde la aplicación del producto hasta el cierre completo de la herida y sin presencia de costra.
 - ✓ Presencia de secreciones y otros efectos indeseables: Se observó la presencia o no de secreciones en la herida y la presencia de otros efectos indeseados.
- Se tabularon los datos obtenidos para su interpretación.

- **Diseño estadístico**

Para evaluar el tiempo de cicatrización de la herida se utilizó estadística descriptiva (promedio, desviación estándar, coeficiente de variación y moda), con una prueba de T de Student para dos muestras independientes.

Los costos del güisquil se calcularon en base al peso de cada uno, de aproximadamente 250 gramos y se cortó cada uno en 10 tajadas iguales, dando un costo de Q 0.20 por tajada. De violeta genciana se utilizó aproximadamente 1 ml por lechón, dando un costo de Q 0.25.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente trabajo evalúa la efectividad de un tratamiento alternativo para la cicatrización en heridas post-castración de lechones; el producto utilizado es la resina de güisquil (*Sechium edule*).

Los lechones fueron examinados cada 24 horas donde se evaluó la reducción el tiempo de cicatrización y la presencia de secreciones y otros efectos indeseados, hasta considerar el cierre completo de la herida, sin presencia de costra.

Cuadro No. 2, Días de cicatrización del grupo control (lechones tratados con violeta genciana).

No.	Id. Lechón	Tamaño de herida (cm) al inicio	Presencia secreción	Otros efectos indeseados	Días cicatrización
1	11361-1	1	Ninguna	Sin costra	7
2	11361-2	1.3	Ninguna	Costra	8
3	2-5	1	Ninguna	Sin costra	7
4	2-6	1	Ninguna	Sin costra	7
5	11682-8	1	Ninguna	Sin costra	7
6	11682-9	1	Ninguna	Sin costra	8
7	991750-13	1.5	Ninguna	Sin costra	8
8	7611-17	1.2	Ninguna	Costra	9
9	7611-18	1	Ninguna	Costra	8
10	9659-19	1	Ninguna	Sin costra	7
11	9659-20	1.2	Ninguna	Sin costra	7
12	9659-21	1.3	Ninguna	Sin costra	7
13	6604-24	1.5	Ninguna	Costra	8

Cuadro No. 3, Días de cicatrización del grupo experimental (lechones tratados con resina de güisquil).

No.	Id. Lechón	Tamaño de herida (cm) al inicio	Presencia secreción	Otros efectos indeseados	Días cicatrización
1	11361-3	1.2	Ninguna	Sin costra	5
2	11361-4	1.3	Ninguna	Sin costra	6
3	2-7	1	Ninguna	Sin costra	5
4	11682-10	1	Ninguna	Sin costra	6
5	11682-11	1.3	Ninguna	Sin costra	6
6	991750-12	1	Ninguna	Sin costra	6
7	7611-14	1	Ninguna	Sin costra	6
8	7611-15	1.3	Ninguna	Sin costra	6
9	7611-16	1	Ninguna	Sin costra	7
10	9659-22	1	Ninguna	Sin costra	6
11	9659-23	1.2	Ninguna	Sin costra	5
12	6604-25	1.2	Ninguna	Sin costra	6
13	6604-26	1.3	Ninguna	Sin costra	6

Días de cicatrización

- **Tratamiento con resina de güisquil**

Promedio: 5.85

Desviación estándar: 0.55

Coeficiente de variación: 9.49%

Moda: 6

- **Tratamiento con violeta genciana**

Promedio: 7.53

Desviación estándar: 0.66

Coeficiente de variación: 8.76%

Moda: 7

El tiempo de cicatrización en los lechones tratados con resina de güisquil se redujo en 1.68 días.

No se observó ningún efecto indeseable en los tratamientos utilizados, únicamente fue observado la presencia de costra en un 30.76% de los lechones tratados con violeta genciana y ningún lechón tratado con resina de güisquil formó costra.

- **Prueba de t**

Existe diferencia estadística altamente significativa $T -9.68$, $P < 0.00001$ entre tratamientos; favoreciendo al tratamiento con resina de güisquil.

Cuadro No. 4, Costo de los tratamientos utilizados en la castración de lechones.

PRODUCTO	VOLUMEN TOTAL	COSTO TOTAL	VOLUMEN APLICACIÓN	COSTO POR APLICACIÓN	COSTO POR ESTUDIO
Violeta genciana	120 ml	Q. 31.00	1 ml	Q. 0.25	Q. 3.25
Resina de güisquil	2500 g	Q 20.00	25 g	Q. 0.20	Q. 2.60

En el tratamiento con violeta genciana el promedio de cicatrización ocurrió en 7.53 ± 0.66 días, con un coeficiente de variación de 8.76% y una moda de 7 días.

En el tratamiento con resina de güisquil el promedio de cicatrización ocurrió en 5.85 ± 0.55 días, con un coeficiente de variación de 9.49% y una moda de 6 días.

El tiempo de cicatrización en los lechones tratados con resina de güisquil se redujo en 1.68 días.

Se encontró diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos (T -9.68, P < 0.00001) siendo el grupo tratado con resina de güisquil el que presentó el menor tiempo promedio de cicatrización.

Estos resultados son asociados a los componentes del fruto del güisquil (Vitaminas), entre los que tienen mayores beneficios en la cicatrización son: la vitamina A y vitamina C.

Algunas vitaminas desempeñan un papel importante en la cicatrización, entre las cuales podemos encontrar la vitamina A, la cual ayuda a crear nuevo tejido estimulando la fibroplasia, el entrecruzamiento del colágeno y la epitelización (Porras Reyes, 1992; Senet, 2008).

A medida que incrementa el contenido de colágeno en la herida, declinan la cantidad de fibroblastos y el ritmo de la síntesis del colágeno, marcando el final del estadio de recuperación (Welch Fossum, 1999).

La vitamina C tiene alto poder antiinflamatorio, estimula directamente la síntesis de fibras colágenas, aumenta la proliferación de fibroblastos y tiene la función de regular la viabilidad de los queratinocitos, reduciendo así la contracción de la herida luego de la implantación del tejido (Schencke, Salvo, Vasconcellos, & Del Sol, 2013).

Para la variable de presencia de secreciones, se observaron las heridas todos los días después del tratamiento, dando como resultado que el 100% en ambos tratamientos no presentó ninguna secreción.

No se observó ningún efecto indeseable en los tratamientos utilizados, únicamente fue observado la presencia de costra en un 30.76% de los lechones tratados con violeta genciana y ningún lechón tratado con resina de güisquil formó costra.

En cuanto a la variable de costo (tabla No. 4), el frasco de violeta genciana costó Q 31.00 los 120 ml y 10 güisquiles (2500 gramos) costaron Q. 20.00. La violeta genciana, representó por lechón un costo de Q 0.25 y la resina de güisquil de Q 0.20; siendo la resina de güisquil menor que la violeta genciana. Considerando que del güisquil se utiliza únicamente la resina y no la parte sólida, puede decirse que el costo podría reducirse.

VII. CONCLUSIONES

- Al aplicar tópicamente la resina de güisquil en las heridas de lechones, el promedio de tiempo de cicatrización fue de 5.85 ± 0.55 días en comparación a la violeta genciana que fue de 7.53 ± 0.66 días.
- El tiempo de cicatrización en los lechones tratados con resina de güisquil se redujo en 1.68 días.
- Existe diferencia estadística altamente significativa $P < 0.00001$ entre aplicar resina de güisquil y violeta genciana; favoreciendo al tratamiento con resina de güisquil.
- No se observó presencia de secreciones, ni efectos indeseados; se determinó la formación de costra en el 30.76% de los lechones tratados con violeta genciana y ningún lechón con resina de güisquil presentó costra.
- El costo de la administración de resina de güisquil fue de Q 0.20 por cada lechón, que es menor en comparación a la administración de violeta genciana que fue de Q 0.25 por lechón.

VIII. RECOMENDACIONES

- Utilizar la resina de güisquil como un tratamiento alternativo para la cicatrización de heridas en lechones.
- Evaluar el efecto cicatrizante de la resina de güisquil (*Sechium edule*) aplicándola tópicamente en heridas quirúrgicas en otras especies.
- Comparar el efecto de aplicación de tratamientos todos los días, hasta considerar cierre completo de la herida vrs. una sola vez.

IX. RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la respuesta de 26 lechones, con dos tratamientos, en heridas por orquiectomía. Como tratamientos fueron utilizados violeta genciana y resina de güisquil (*Sechium edule*). Los lechones machos castrados se encontraban en edades de 7 a 10 días de vida, de igual raza y las mismas condiciones de manejo. Los dos grupos de lechones fueron observados cada 24 horas después de realizar la orquiectomía, donde se evaluó el tiempo de cicatrización y la presencia de efectos indeseables y secreciones, así como el costo de los tratamientos.

El tiempo de cicatrización con resina de güisquil fue de 7.53 ± 0.66 días y en el grupo de violeta genciana de 5.85 ± 0.55 días; la resina de güisquil proporciona un efecto cicatrizante en las heridas, redujo el tiempo de cicatrización en 1.68 días en comparación con la violeta genciana.

Se utilizó una prueba de T de Student para dos muestras independientes, en donde se encontró diferencia altamente significativa a favor de la resina de güisquil.

Respecto a la variable presencia de secreciones, se observó que el 100% de las heridas de ambos tratamientos, no presentaron secreciones de ningún tipo. El 30.76%, únicamente de los lechones tratados con violeta genciana presentaron formación de costra.

El costo de la administración de resina de güisquil fue de Q 0.20 por cada lechón, que es menor en comparación a la administración de violeta genciana que fue de Q 0.27 por lechón.

En este estudio se determinó que la aplicación tópica de la resina de güisquil es una alternativa para la cicatrización de heridas de lechones.

SUMMARY

This study values the response of 26 piglets, with two treatments, in orchietomy wounds was evaluated. Gentian violet and güisquil resin (*Sechium edule*) were used as treatments. Male piglets were castrated between 7 to 10 days old, of the same breed and the same management conditions. The two groups of piglets were observed every 24 hours after orchietomy, the healing time and the presence of undesirable effects and secretions were evaluated, as well as the cost of the treatments.

The healing time with güisquil resin was 7.53 ± 0.66 days and in the gentian violet group was 5.85 ± 0.55 days; Güisquil resin provides a wound healing effect, reduced healing time by 1.68 days compared to gentian violet.

A Student's T test was used for two independent samples, where a highly significant difference was found in favor of the güisquil resin.

Regarding the variable presence of secretions, it was observed that 100% of the wounds of both treatments did not present secretions of any kind. The 30.76%, only of the piglets treated with gentian violet presented scab formation.

The cost of administering güisquil resin was Q 0.20 for each piglet, which is lower compared to the administration of gentian violet, which was Q 0.27 per piglet.

In this study it was determined that the topical application of the güisquil resin is an alternative for wound healing in piglets.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Animal, Welfare News (2013). Literature Review on the Welfare Implications of Swine Castration. Recuperado de [avma.com:https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Documents/swine_castration_bgnd.pdf](https://www.avma.org/KB/Resources/LiteratureReviews/Documents/swine_castration_bgnd.pdf)
- Bisognin, D. A. (2002). Origin and evolution of cultivated cucurbits. Santa María: Center of Rural Sciences. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782002000400028
- Castro Torres, S. L. (2015). Evaluación del efecto desinflamatorio y cicatrizante de 3 diferentes concentraciones de una infusión de manzanilla (*Matricaria chamomilla L.*) vía tópica, en orquiectomía de lechones. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Cáceres, A. (1999). Plantas de Uso Medicinal en Guatemala. Guatemala, Centroamérica: Editorial Universitaria, USAC.
- Diré, G., Lima, E., Gomes, M., y Bernardo, M. (2003). The Effect of a Chayotte (*Sechium edule*) Extracts (Decoct and Macerated) on the Labeling of Blood Elements with Technetium-99m and on the Biodistribution of the Radiopharmaceutical Sodium Pertechnetate in Mice: an In vitro and In vivo Analysis. *Pakistan Journal of Nutrition* 2,222.
- Espinoza, C., y Cataño, G. (2005). Manual de producción porcícola. Tuluá; Colombia: SENA. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/manual-produccion-porcicola/manual-produccion-porcicola.pdf>
- García Escobar, I. R. (2009) Evaluación clínica e histológica de heridas que cicatrizan por segunda intención en perros, al tratarlas con chichipin

(*Hamelia patens* Jacq.). (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

González Vides, C. A. (2015). Comparación del efecto cicatrizante de la pomada a base de milenrama (*Achillea millefolium*), cereza de encino (*Quercus acatenangensis trelease*), sábila (*Aloe vera*) y clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) versus violeta de genciana en heridas post-castración. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Guarín, C. (2013). Proceso de cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. *Revista Facultad de Medicina*, 441-448. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-00112013000400014&script=sci_abstract&tlng=pt

Jara López, W. (2011). Técnicas de castración del cerdo. San Salvador; El Salvador: USAM. Recuperado de <https://www.slideshare.net/YOLITA16/castracion-en-cerdos>

Leyva, F. (2012). Heridas y cicatrización en enfermería. La Paz; Bolivia: Meda Pharma S.A. Recuperado de <https://www.ulceras.net/userfiles/files/guia%20Heridas%20y%20Cicatrices%20en%20enfermeria%20OK.pdf>

Lira Saade, R. (1996). Chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 8. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia.

Monroy Vásquez, M. E. (2008). Estudio dirigido *Sechium edule* (Jack.) Sw. Cucurbitaceae. Montecillo, Edo. México: COLPOS.

Pérez Muñoz, J., y Macarrilla, J. M. (2005). La castración en el ganado porcino. Madrid; España: DOSSIER.

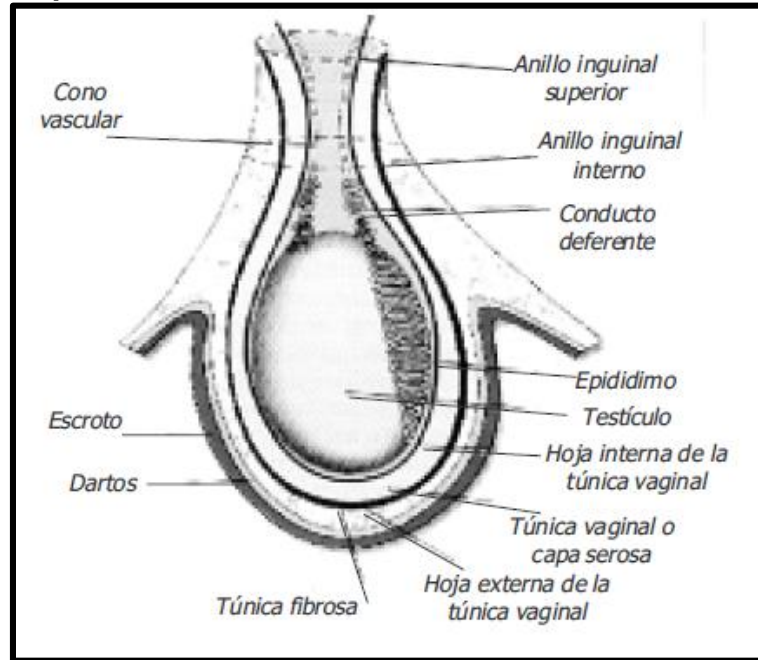
- Porras Reyes, B. (1992). Cicatrización: conceptos actuales. *Acta Médica Colombiana*, 38-39. Recuperado de <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/01-1992-07-.pdf>
- Ramírez Hernández, G. A. (2010). Fisiología de la cicatrización cutánea. *Revista Facultad de Salud*, 69-78. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Descargas%20tesis%202019/Cicatrizacion.pdf>
- Salem, C., Pérez, J., Henning E., Uhrek F., Schultz C., Butte J., y González P. (2000). Heridas. Conceptos generales. Valdivia; Chile: Facultad de Medicina/UACH.
- Schencke, C., Salvo, j., Vasconcellos, A., y Del Sol, M. (2013). Estudio Comparativo de la Cicatrización en Quemaduras con tratamiento en base a miel de ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y vitamina C oral versus hidrogel en cobayos (*Cavia porcellus*). *International Journal of Morphology*, 840, 843.
- Senet, P. (2008). Fisiología de la cicatrización cutánea . México: Elsevier. Recuperado de http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/cirurgia_/wp-content/uploads/2018/07/Fisiolog%C3%ADa-de-la-cicatrizaci%C3%B3n-cut%C3%A1nea.pdf
- Teller, P., y White, T. (2010). Fisiología de la cicatrización de la herida: de la lesión a la maduración. España: Elsevier. Recuperado de <https://es.slideshare.net/FerstmanDuran/fisiologia-de-la-cicatrizacion-de-la-herida>
- Thun R; Gajewski Z, & F., J. (2006). Castration in Male Pigs; Techniques and Animal Welfare Issues. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 189-190.

Vásquez Martínez, C. R. (2012). Evaluación de los emplastos de hoja de papaya (*Carica papaya*) en la cicatrización de heridas quirúrgicas en piel de terneros. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Welch Fossum, T. (1999). Cirugía del Sistema Tegumentario. En C. Hedlund, Cirugía en Pequeños Animales (págs. 103-110). Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.

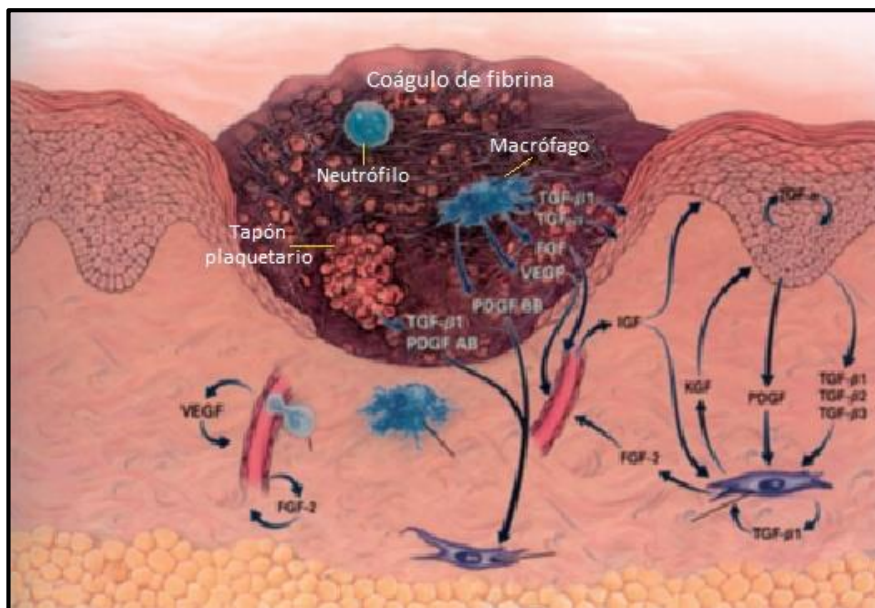
XI. ANEXOS

Figura No.1 Esquema de la anatomía del testículo



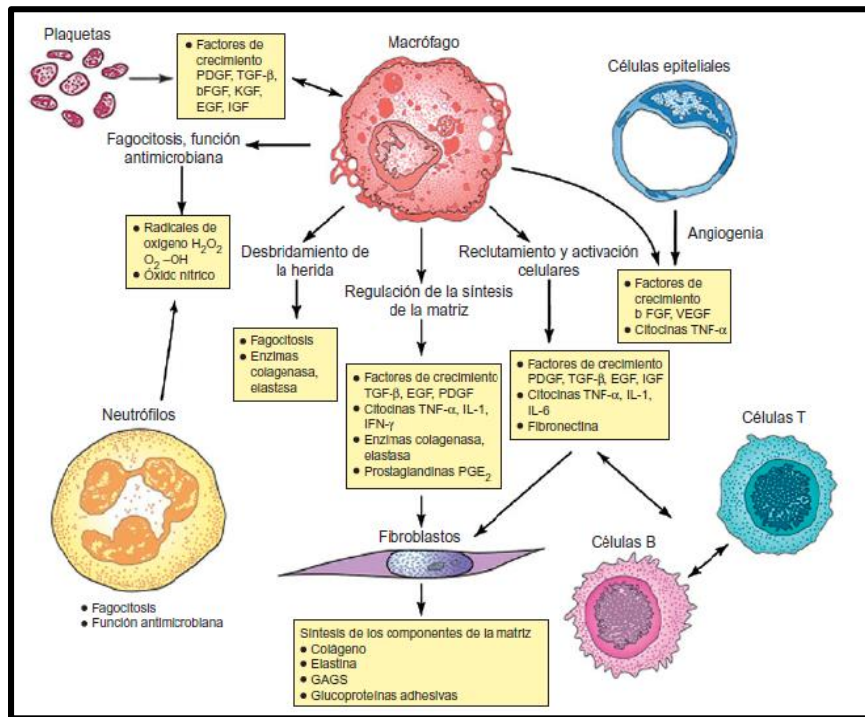
(Espinoza & Cataño, 2005)

Figura No.2 Fase inflamatoria de la cicatrización



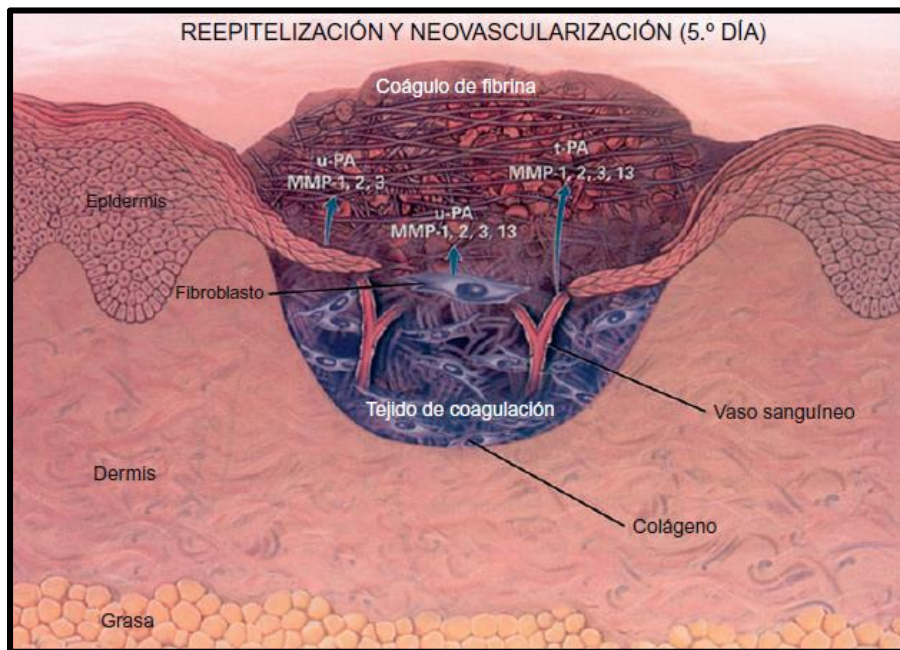
(Teller & White, 2010)

Figura No.3 Células de la herida y sus productos



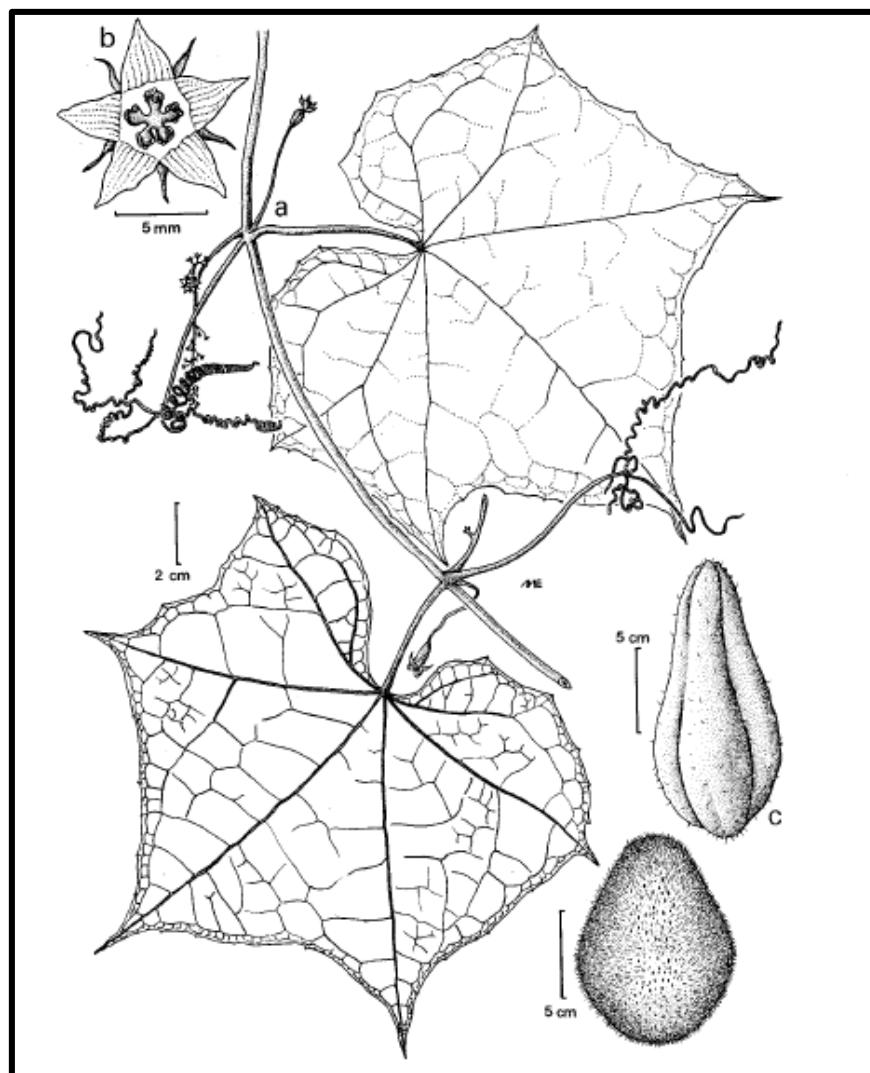
(Teller & White, 2010)

Figura No.4 Reepitelización y neovascularización



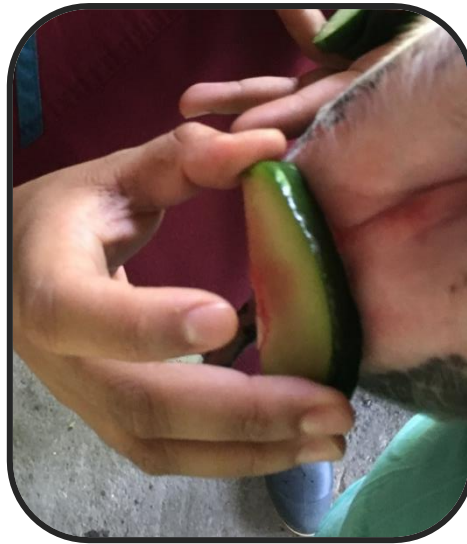
(Teller & White, 2010)

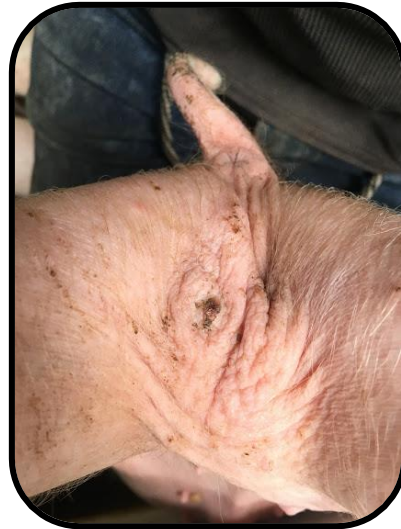
Figura No.5 *Sechium edule*: a) Rama con hojas, zarcillos y flores estaminadas y pistiladas, b) Flor estaminada, c) Frutos



(Lira Saade, 1996)

Figura No.6 Fotografías de la fase experimental





Cuadro No.5 FICHA CONTROL

Día: _____ Fecha: _____

GRUPO CONTROL				
Violeta genciana				
No.	Id. Lechón	Tamaño de herida (cm)	Presencia secreción	Otros efectos indeseados
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

GRUPO EXPERIMENTAL				
Resina de güisquil				
No.	Id. Lechón	Tamaño de herida (cm)	Presencia secreción	Otros efectos indeseados
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

