



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Huejutla

CLAVE: 13DIT0001E

Titulación Integral Tesis

Influencia del Sangregado (*Croton lechleri*) y Maduro Zapote (*Hamelia patens jacq.*) en la Cicatrización de Porcinos Castrados.

Para obtener el Título de

Ingeniería en Agronomía

Integrantes

José Humberto Escobar Hernández
Orlando Guzmán González

Director

M. en C. Eliceo Hernández Hernández

Codirector

ING. Roberto Jiménez San Juan

Octubre 2021



RSGC 582 Alcance de la Certificación:
Servicio educativo que comprende desde
la inscripción hasta la entrega del Título
y Cédula Profesional de Licenciatura
Fecha de Actualización: 2020.09.13
Fecha de Terminación: 2021.08.30



Carretera Huejutla-Chalahuiyapa Km 5.5, C.P.
43000
Huejutla de Reyes, Hidalgo. Tel. 01 (789)
896 0648
e-mail: dir_huejutla@tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico Nacional de México Campus Huejutla que me recibió con los brazos abiertos y por permitirme terminar mi carrera y así formarme profesionalmente.

A la Línea de Investigación de Sistemas Agropecuarios Sostenibles por el apoyo económico brindado durante esta investigación.

A todos los docentes del área de Agronomía por haberme brindado el tiempo, conocimiento y paciencia en mi formación profesional.

Al M.C. Eliceo Hernández Hernández por su constante y paciente apoyo técnico, teórico, moral, por su enseñanza y por su valiosa colaboración en este trabajo.

Al Ing. Roberto Jiménez San Juan por el apoyo brindado en el trabajo, gracias por guiarnos, por su gran aporte y por su valiosa colaboración.

Al MVZ Pedro Azuara Bautista por su aporte práctico, por su confianza, su tiempo, sus comentarios y sobre todo por su amistad brindada durante el desarrollo de este trabajo.

A la L.Q.C. Ana Laura Guzmán González por el apoyo en laboratorio haciendo los hemogramas y por la asesoría profesional.

JOSE HUMBERTO ESCOBAR HERNANDEZ

AGRADECIMIENTOS

Al Tecnológico Nacional de México campus Huejutla por permitirme formar parte de la universidad y poder concluir el proceso de la ingeniería.

A todos los docentes, directivos y trabajadores de la universidad por brindarme su amistad, apoyo y confianza muchas, gracias.

A todos los docentes del área de agronomía por su amistad, su tiempo y conocimiento compartido durante mi formación profesional les agradezco de corazón y que dios los bendiga siempre.

Al M.C. Elíceo Hernández Hernández por su amistad, apoyo y confianza por compartir sus conocimientos constantemente y darle las gracias por su gran colaboración en nuestro trabajo de investigación.

Al MVZ Pedro Azuara Bautista por brindarnos sus conocimientos durante toda la carrera de igual manera por darnos los mejores consejos y su gran apoyo durante el desarrollo de la investigación, muchas gracias.

L.Q.C. Ana Laura Guzmán González por su apoyo constante, conocimiento y tiempo brindado por otorgarnos el material y realizar los estudios del hemograma completo de la sangre extraída de los porcinos muchas gracias por su valiosa colaboración, de igual manera al laboratorio de análisis clínicos “Robert koch” que representa.

Al Ing. Roberto Jiménez San Juan, por su apoyo y conocimiento otorgado durante el desarrollo de la investigación muchas gracias.

ORLANDO GUZMAN GONZALEZ

DEDICATORIA

A Dios

Por permitirme la vida y salud hasta este momento, por no dejarme solo en momentos difíciles, por estar siempre conmigo y haberme dado la oportunidad de realizarme.

A mis padres

Susana Hernández Hernández y José Escobar Monterrubio los mejores del mundo por todo el apoyo incondicional que siempre me brindaron, por sus desvelos, por hacer de mi un hijo con valores que cumpliera el sueño de ser profesionalista, por estar ahí conmigo sin importar las dificultades por todo eso y más gracias.

A mis hermanos

Alicia, Eduardo Damián, Salomón, Guadalupe y Jesús Benjamín Escobar Hernández por estar ahí conmigo siempre. No me considero un gran ejemplo como hermano pero saben que siempre contarán conmigo en todo, tratare de guiarlos de la mejor manera y hacer de nosotros una mejor familia.

A mis compañeros (as) de carrera

Por su amistad y por pasar momentos divertidos juntos, por pasar las mejores anécdotas y apoyarnos siempre; Alex, Manuel, Mario, Abi, Cuco, Gama, Eloy, Mago, Alma, Itzel, Ari, Adri y al que siempre tuvo la inquietud de hacer todo esto, Orlando.

Al Ing. Miguel Ortega Pérez

Por el apoyo brindado, su tiempo, sus consejos, y sobre todo por su amistad. Gracias por estar ahí conmigo y hacer de mí una mejor persona.

JOSE HUMBERTO ESCOBAR HERNANDEZ

DEDICATORIA

A Dios. Le doy gracias a nuestro padre Jesús y a la virgen de Guadalupe por acompañarme en cada momento de mi vida por haberme dado la oportunidad de culminar profesionalmente.

A Mis Padres. Fidela González Guzmán por su apoyo incondicionalmente y sus valiosos consejos por hacer de mí una mejor persona con valores, que dios me lo cuide mucho siempre, de igual manera a mi papa octaviano Guzmán Espinoza por su gran apoyo económico y consejos de vida.

A Mis Hermanos. Octavio Guzmán González ya que es mi ejemplo por brindarme su gran conocimiento sus grandes consejos y ese gran apoyo incondicional. Ana Laura Guzmán González por sus comentarios motivadores y su enorme conocimiento compartido por siempre ofrecerme un techo y un vaso de agua muchas gracias. Alicia Guzmán González por su apoyo durante el trascurso de mis estudios Gregorio Guzmán González por su gran amistad por ser una persona que me ayudo a distraerme y hacer los días más divertidos por ese gran apoyo incondicional. Lethy Guzmán González por su gran amistad por cuidar de mí siempre por sus grandes comentarios y consejos de vida.

A Mis Amigos. David Guzmán Hernández por esa gran amistad, apoyo y por estar siempre en los malos momentos de mi vida durante toda mi carrera muchas gracias Desiderio Guzmán, Cristian Guzmán e iban Guzmán por su gran amistad, apoyo y por estar siempre en los mejores momentos y malos momentos de mi vida muchas gracias.

A Mis Compañeras de Carrera. Adriana Montoya, Ariadna Rivera Chávez, Itzel Cortez y Alma Carolina Martínez. Les agradezco por su valiosa y gran amistad durante todo momento muchas gracias.

ORLANDO GUZMAN GONZALEZ

RESUMEN

Escobar Hernández José Humberto¹.- Guzmán González Orlando¹.- Hernández Hernández Eliceo¹.- Jiménez San Juan Roberto¹.- Azuara Bautista Pedro¹.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del sangregado (*Croton lechleri*) y maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) en la cicatrización de porcinos castrados. Se realizó en la localidad de Peyula, Tlanchinol, Hidalgo. Se utilizó el método de deshidratación e infusión de las plantas estudiadas con la finalidad de obtener la materia prima. Se utilizaron un total de diez porcinos híbridos de Landrace, Pietrain y Duroc con un P.V. promedio de $(6.5 \pm 1.5 \text{ kg})$. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (D.C.A.). Los animales fueron asignados de forma aleatoria en un tratamiento (T1: 15% de sangregado y maduro zapote) y un testigo (T0: azul de metileno) con cinco repeticiones por tratamiento y una unidad experimental por repetición. Se obtuvo una muestra de sangre pre y post-castración. Los animales del T1, respondieron mejor al proceso de cicatrización (V: $1.234 \pm 0.646 \text{ Cm}$, H: $0.468 \pm 0.432 \text{ Cm}$) en comparación al T0 (V: $1.348 \pm 0.482 \text{ Cm}$, H; $0.65 \pm 0.38 \text{ Cm}$) en un periodo de quince días. Se concluye que la utilización de la pomada a base de sangregado y maduro zapote en las heridas de castración de lechones, es más efectiva que el azul de metileno.

Palabras clave: Látex, infusión, castración, antiinflamatorio, hemorragia, extracto, cicatrización.

ABSTRACT

Escobar Hernández José Humberto¹.- Guzmán González Orlando¹.- Hernández Hernández Eliceo¹.- Jiménez San Juan Roberto¹.- Azuara Bautista Pedro¹.

The present research work aimed to determine the influence of SG (*Croton lechleri*) and MZ (*Hamelia patens jacq.*) in the healing of castrated pigs. It was held in the town of Peyula, Tlanchinol, Hidalgo. The dehydration and infusion method of the studied plants was used in order to obtain the raw material. A total of ten hybrid Landrace, Pietrain and Duroc pigs with an average live weight of $(6.5 \pm 1.5 \text{ kg})$ were used. A completely randomized (D.C.A.) experimental design was used. The animals were randomly assigned to a treatment (T1: 15% SG and MZ) and a control (T0: methylene blue) with five repetitions per treatment and one experimental unit per repetition. A pre and post castration blood sample was obtained. The T1 animals responded better to the healing process (V: $1.234 \pm 0.646 \text{ Cm}$, H: $0.468 \pm 0.432 \text{ Cm}$) compared to T0 (V: $1.348 \pm 0.482 \text{ Cm}$, H; $0.65 \pm 0.38 \text{ Cm}$) in a period of fifteen days. It is concluded that the use of the ointment based on SG and MZ in piglet castration wounds is more effective than methylene blue.

Keywords: Latex, infusion, castration, anti-inflammatory, hemorrhage, extract, healing.

ABREVIATURAS

Cbp:	Cantidad bastante por
Cm:	Centímetros
C.M.H.C:	Concentración de hemoglobina corpuscular media
D.C.A:	Diseño completamente al azar
f/L:	Femtolitro
g/l:	Gramo por litro
g/Dl:	Gramos por decilitro
GR:	Glóbulos rojos
GB:	Glóbulos blancos
Hb:	Hemoglobina
Htc:	Hematocrito
Kg:	Kilogramos
MZ	Maduro zapote
Mm:	Milímetros
Msnm:	Metros sobre el nivel del mar
Mg:	Miligramos
µg:	Microgramos
µm:	Micrómetros
ml:	Mililitros
SG	Sangregado
PQ:	Plaquetas

%:	Porcentaje
P.V:	Peso vivo
pH:	Potencial de hidrogeno
VCM:	Volumen corpuscular medio

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ESTADO DEL ARTE	3
2.1.	Marco teórico.....	3
2.1.1.	Cicatrización.....	3
2.1.1.1.	Cicatriz.....	4
2.1.1.2.	Tipos de cicatrización.....	4
2.1.1.3.	Fases de la cicatrización	7
2.1.1.4.	Factores que impiden una buena cicatrización	10
2.1.1.5.	Inflamación.....	11
2.1.1.6.	Herida	12
2.1.1.7.	Clasificación de Herida	12
2.1.2.	Sangregado.....	13
2.1.2.1.	Taxonomía.....	13
2.1.2.2.	Descripción	13
2.1.2.3.	Hábitat	16
2.1.2.4.	Distribución	16
2.1.2.5.	Usos medicinales.....	18
2.1.2.6.	Propiedades del látex.....	21
2.1.2.7.	Composición química.....	22
2.1.3.	Maduro zapote	24
2.1.3.1.	Taxonomía.....	24
2.1.3.2.	Descripción	24
2.1.3.3.	Hábitat	26
2.1.3.4.	Distribución	26
2.1.3.5.	Usos medicinales.....	27
2.1.3.6.	Composición química.....	29

2.2.	Revisión de literatura	31
III.	OBJETIVOS	40
3.1.	Objetivo específico	40
3.2.	Objetivo general.....	40
IV.	HIPÓTESIS	41
V.	JUSTIFICACIÓN	42
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	43
6.1.	Ubicación geográfica	43
6.2.	Materiales	44
6.2.1.	Recursos de campo	44
6.2.2.	Recursos de laboratorio	45
6.3.	Unidades experimentales	47
6.3.1.	Distribución de los lechones.....	48
6.3.2.	Variables evaluadas.....	48
6.4.	Procedimiento.....	50
6.4.1.	Elaboración de la pomada	50
6.4.2.	Formula de la pomada	51
6.4.3.	Toma de muestras sanguíneas en lechones	52
6.4.4.	Castración en lechones.....	52
6.4.5.	Aplicación de tratamiento.....	55
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	56
7.1.	Reducción del tamaño de la cicatrización por tratamiento.....	56
7.2.	Comparación de tratamientos por biometría hemática completa	60
VIII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	70
X.	ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica del Sangregado	13
Cuadro 2. Usos registrados en la literatura para <i>C. lechleri</i> en los países donde naturalmente habita.....	19
Cuadro 3. Resultados de marcha fotoquímica del látex de Sangregado (<i>Croton lechleri</i>).....	22
Cuadro 4. Tamizaje fotoquímico. Tintura de Sangregado (<i>Croton lechleri</i>)	23
Cuadro 5. Clasificación Taxonómica del Maduro zapote.....	24
Cuadro 6. Compuestos químicos del maduro zapote.....	30
Cuadro 7. Herramientas utilizadas en la recolección.....	44
Cuadro 8. Herramientas utilizadas en laboratorio.....	47
Cuadro 9. Distribución de los animales utilizados en el experimento	48
Cuadro 10. Variables evaluadas para determinar el impacto de la pomada de sangregado (<i>Croton lechleri</i>) y maduro zapote (<i>Hamelia patens jacq.</i>) al 15%.....	49
Cuadro 11. Fórmula para la preparación de una pomada de 100 g, elaborado a base Sangregado (<i>Croton lechleri</i>) y maduro zapote (<i>Hamelia patens jacq.</i>).....	51
Cuadro 12. Materiales utilizados en la castración.	54
Cuadro 13. Evaluación de la reducción del tamaño de la cicatrización en los tratamientos.....	59
Cuadro 14. Biometría hemática completa realizado en lechones pre-castración.	60
Cuadro 15. Biometría hemática completa realizado en lechones post-castración.....	61

Cuadro 16. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones pre-castración tratado con azul de violeta.....82

Cuadro 17. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones pre-castración tratado con sangregado y maduro zapote al 15%.....83

Cuadro 18. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones post-castración tratado con azul de violeta.....84

Cuadro 19. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones post-castración tratado con sangregado y maduro zapote al 15%.....85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cierre primario en tejido animal en proceso de cicatrización a los tres días de castrado.....	5
Figura 2. Cierre por segunda intención, cirugía realizada en bovino de 3 años con problemas de papilomas.	6
Figura 3. Componentes involucrados en el cierre terciario.....	7
Figura 4. Corteza del Sangregado, recolectado en la época de otoño.....	14
Figura 5. El haz y envés de la hoja del Sangregado recolectado de un árbol de 11 años.	15
Figura 6. Planta del sangregado ubicado en la zona de recolección de látex.	16
Figura 7. Distribución de la planta de sangregado por el sureste de México	17
Figura 8. Látex del sangregado extraído de la localidad de Peyula y almacenado en un recipiente de vidrio.	21
Figura 9. El haz y envés de la hoja de maduro zapote recolectado de una planta de 1 año.	25
Figura 10. Flor del maduro zapote en época de primavera	26
Figura 11. Distribución del maduro zapote en México.....	27
Figura 12. Ubicación del experimento de la castración de lechones en Peyula, Tlanchinol, Hidalgo.....	43
Figura 13. Recolección de las hojas del maduro zapote y del látex de sangregado .	45
Figura 14. Secado del maduro zapote con la Estufa con circulación de aire forzado con una temperatura de 55°C por 3 días.	46

Figura 15. Pesaje del maduro zapote en verde con la balanza analítica en laboratorio.....	46
Figura 16. Pomada a base de sangregado y maduro zapote al 15%.....	51
Figura 17. Castración de un lechón utilizando el método de una incisión.	54
Figura 18. Representación gráfica de la media de diez lechones castrados y evaluados verticalmente durante un periodo de quince días.....	56
Figura 19. Representación gráfica de la media de diez lechones castrados y evaluados Horizontalmente durante un periodo de quince días.....	57
Figura 20. Recolección del maduro zapote de una plata de 1 año.....	81
Figura 21. Pesaje en verde de las hojas de maduro zapote.....	81
Figura 22. Maduro zapote secado en estufa y pulverizado.	81
Figura 23. Pomada al 15% terminado y listo para su uso.	81
Figura 24. Preparación de las camadas de lechones previamente aretados y pesados.....	81
Figura 25. Aplicación de los productos en los lechones castrados.....	81

I. INTRODUCCION

A través de la historia se demuestra que en la mayoría de países del mundo, las plantas medicinales han sido utilizadas empíricamente de generación en generación, Prueba de ello es que las personas elaboraban sus fórmulas basándose en plantas para el tratamiento de ciertas enfermedades (Morales, 2001; Contreras, 2001).

Las plantas medicinales constituyen un remedio curativo empleado desde la antigüedad por el hombre. Esta práctica es de gran importancia ya que amplía el arsenal terapéutico y carece de efectos secundarios significativos (Jaramillo, 1989), que están siendo estudiadas científicamente por investigadores, de forma multidisciplinaria, con la intervención de biólogos, químicos, farmacólogos, farmacognocistas (Infantes, 2004).

La savia (látex) extraído de la corteza del *Croton lechleri*. sangregado perteneciente a la familia *Euphorbiaceae* es utilizado en la medicina tradicional para el tratamiento de diarreas crónicas, leucorrea (Jesus, 1986), gastritis, úlceras gastrointestinales (Cerrutti, 2000; Avalos, 1994; Vargas *et al* 1995), como cicatrizante, estimulante de defensas del organismo, bacteriostático, bactericida, fungicida, antiviral, antioxidante, antirreumático, anticancerígeno (hígado, estómago, útero), anti inflamatorio, antiofídico (Avalos, 1994; Vargas *et al* 1995; Marcelo *et al* 1999),

El maduro zapote es un arbusto herbáceo distribuido en Hidalgo y otras áreas del país. A ésta se le atribuyen diversos usos medicinales en humanos, asociados a sus propiedades cicatrizantes, desinflamantes y antisépticas; sin embargo, no existe información sobre el efecto de esta planta en medicina veterinaria. En la actualidad el

desarrollo de antisépticos de amplio espectro se presenta como una opción viable para el tratamiento de ciertas afecciones, tanto en agronomía como en veterinaria, sin embargo, la información es escasa.

En la especie porcina el uso de productos comerciales ha influido de manera negativa en la producción, afectando el estado fisiológico y en el tiempo de desinflamación y cicatrización, es por ello que en el presente trabajo se evaluará la infusión de propiedades medicinales del sangregado (*Crotón lechleri*) y maduro zapote (*Hamelia patens jacq*) como una alternativa natural que no afecte la producción y su eficiencia en el tiempo de cicatrización.

II. ESTADO DEL ARTE

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Cicatrización

La cicatrización es un proceso dinámico, interactivo y complejo (Flore, 2006), en el cual participan mediadores solubles extracelulares, células sanguíneas, células de la matriz tisular, y del parénquima (Ramírez, 2010), para el restablecimiento del tejido lesionado (Valencia, 2010). Existe dos tipos de cicatrización, la de primera intención, que ocurre durante las primeras 12 - 24 horas después de haber sido cerrada la herida, al aproximar sus bordes con suturas, cintas, o algún dispositivo mecánico. El segundo tipo, de segunda intención, el cual se caracteriza porque no se alcanza a regenerar la arquitectura normal de la piel, debido a la pérdida extensiva de tejido por un trauma severo o una quemadura, y cuyo tiempo de resolución dependerá de la extensión de la herida (Ramírez, 2010; Valencia, 2010).

Para ello, la cicatrización es el proceso normal que se presenta en los seres vivos para regenerar el tejido epidérmico y dérmico. Cuando un individuo presenta una herida (ruptura de un tejido intencional o accidental), una serie de eventos bioquímicos complejos se presenta para reparar el tejido dañado (Saavedra, 2012).

2.1.1.1. Cicatriz

Son marcas o señales en la piel que se producen como resultado de la curación de una herida o lesión. El proceso se realiza por la acción del colágeno que producen los fibroblastos de las células cercanas a la herida. El exceso de colágeno es el que produce la cicatriz que suele ser roja en principio y, poco a poco, alcanza la coloración de la piel. El tejido de la cicatriz no es tan elástico ni posee las secreciones aceitosas del tejido normal, lo cual hace que aparezcan más secas al tacto y que siempre posean una cierta sensación de picor o dolor. El proceso de cicatrización suele ser más intenso en las personas jóvenes que producen cicatrices más grandes y más gruesas que las mayores (Cebrian, 2013). Es la masa de tejido conjuntivo esencialmente fibroso revestido por la epidermis neo formada que ocupa una antigua solución de continuidad producida por el traumatismo (Stuart, 2005; David, 2005).

2.1.1.2. Tipos de cicatrización

En el cierre primario se aproximan los tejidos alterados por suturas, grapas o telas adhesivas. Con el tiempo la síntesis, depósito y enlace transversal de colágeno y otras proteínas matrices, que tienen una importancia vital en este tipo de reparación, proporcionan al tejido fuerza e integridad (Cohen *et al* 2008; Verdu *et al* 2013). Con lo siguiente, es aquel en el cual una herida es cerrada dentro de horas de su producción. Es la manera ideal de tratar una herida; sin embargo, hay algunos factores que contraindican este cierre primario. Básicamente, la posibilidad importante de que la herida se infecte. La infección depende de varios factores entre

los que se cuentan el huésped, la concentración bacteriana, la virulencia del germen infectante, etc. (Saavedra, 2012).



Figura 1. Cierre primario en tejido animal en proceso de cicatrización a los tres días de castrado.

El cierre espontáneo o cierre “secundario” de una herida, ocurre cuando los bordes de la misma se acercan entre sí por el proceso biológico de contracción. La falta de cierre espontáneo de una herida abierta es un fenómeno que origina una herida crónica. Las heridas de espesor parcial cicatrizan por el proceso de epitelización. Ocurre primero por migración y a continuación mitosis de células epiteliales. (Cohen *et al* 2008; Verdu *et al* 2013). El cierre secundario o por segunda intención. La cicatrización secundaria no incluye cierre formal de la herida; la herida cierra espontáneamente por contracción y reepitelización. Como es lógico, estas heridas tardarán más para cicatrizar y la cicatriz será de mayor tamaño y por tanto menos estético. Típicamente, son las heridas con altísima probabilidad de infección o en las

que ya hay una infección establecida (clara presencia de pus, como en los abscesos, la peritonitis, etc.) (Saavedra, 2012).



Figura 2. Cierre por segunda intención, cirugía realizada en bovino de 3 años con problemas de papilomas.

En el cierre primario tardío o terciario, la aproximación de los bordes de la herida se pospone hasta varios días después que se originó la herida. En el retraso del cierre está indicado para prevenir la infección de heridas con una contaminación bacteriana importante, cuerpos extraños o traumatismo tisular extenso (Cohen *et al* 2008., Verdu *et al* 2013). El cierre terciario, también conocido como cierre primario diferido, incluye desbridamiento inicial de la herida y curaciones por un período extendido en una herida que se deja abierta y luego al tiempo cierre formal generalmente con suturas, u otro mecanismo (Saavedra, 2012).

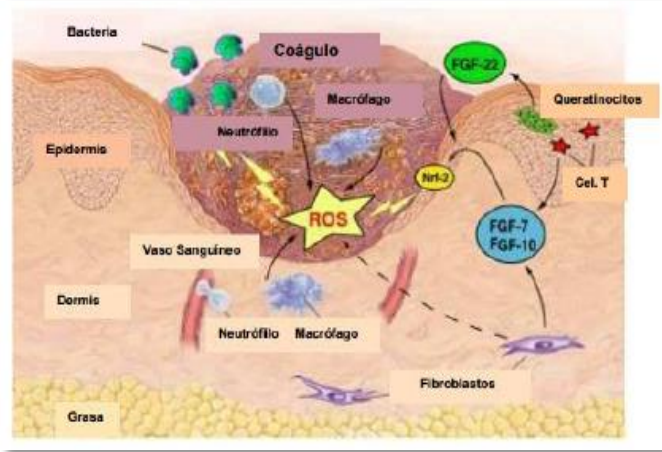


Figura 3. Componentes involucrados en el cierre terciario. Fuente: Prieto, 2005.

2.1.1.3. Fases de la cicatrización

La cicatrización de una herida aguda, con cierre primario o una herida originada por cualquier mecanismo, traumatismo, sustancia química, fricción, calor o frío, suele seguir un patrón predecible en circunstancias normales. Empieza en el momento en que se pierde la integridad física de la piel. Estos procesos dinámicos no pueden ser separados claramente ya que dichos eventos se agrupan en cuatro fases que se solapan entre ellas y contribuyen la restauración: regeneración celular, proliferación y producción de colágeno. Las fases de la cicatrización son las siguientes:

1. Fase de coagulación:

Una lesión causa hemorragia por los vasos y linfáticos dañados. Casi de inmediato ocurre vasoconstricción por liberación de catecolaminas. Las células cebadas de los tejidos liberan otro diversos compuestos vasoactivos, como bradicinina, serotonina e histamina, que inician el proceso de diapédesis, el paso de células intravasculares

hacia el espacio extracelular dentro del área lesionada. Las plaquetas derivadas de la hemorragia forman un coágulo hemostático y liberan factores de coagulación para producir fibrina, que es hemostática y forma una malla para la migración adicional de células inflamatorias y fibroblastos. La fibrina se produce a partir del fibrinógeno, al que activa la trombina que deriva de su precursor la protrombina en presencia de una tromboplastina. Si se elimina la malla de fibrina, disminuye la fuerza final de la herida.

2. Fase de inflamación:

Esta fase se caracteriza por la migración secuencial de leucocitos hacia la herida. En el transcurso de 24 horas predominan en la lesión leucocitos polimorfonucleares seguidos por una preponderancia de macrófagos (Cohen *et al.*, 2002; Valencia, 2010; García, 2012). En la fase inflamatoria, las bacterias y detritus son fagocitados y removidos, y numerosos factores son liberados para causar la migración y división de las células que están implicadas en la fase proliferativa. Inicialmente, se presenta coagulación para obtener hemostasia (detención o estancamiento de la hemorragia), y varios factores son liberados para atraer las células que fagocitan el detritus (resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas), las bacterias y el tejido dañado y que además liberan factores que inician la fase proliferativa (Tamez, 2001).

3. Fase proliferativa:

Es caracterizada por angiogénesis, depósito de colágeno, formación de tejido de granulación, epitelización y contracción de la herida. En la angiogénesis, nuevos vasos sanguíneos crecen a partir de las células endoteliales. En la formación de tejido de granulación y fibroplasia, los fibroblastos crecen y forman una nueva matriz extracelular por excretar colágeno y fibronectina, la cual es provisional. Alrededor de dos o tres días luego de que se presenta la herida, los fibroblastos empiezan a ingresar a la herida, incluso antes de que la fase inflamatoria haya terminado completamente (Tamez, 2001).

4. Fase de remodelación:

En la maduración y fase de remodelación, el colágeno es remodelado y realineado a lo largo de las líneas de tensión; las células que no se requieren más son removidas por apoptosis. La fase de maduración puede durar un año o más, dependiendo del tamaño de la herida y si esta inicialmente fue cerrada o dejada abierta. Durante la maduración, el colágeno tipo III, que es prevalente durante la proliferación, se degrada gradualmente y a cambio se deposita colágeno tipo I, que es más fuerte. Así, la fuerza tensil de la herida se incrementa a un 50% del tejido normal por los tres meses de la herida y al final alcanza una fuerza tensil hasta un 80% del tejido normal. Como la actividad se reduce, la cicatriz entonces, pierde su apariencia eritematosa ya que los vasos sanguíneos son removidos por apoptosis (Tamez, 2001).

2.1.1.4. Factores que impiden una cicatrización adecuada

En el proceso de reparación de las heridas hay influencias generales y locales, positivas y negativas (Fernández, 2007).

Factores generales:

- Hipoproteinemias severas: La cicatrización está retrasada por entorpecimiento de la fase anabólica y por la predisposición de edema (Fernández, 2007; García y Zea, 2003).
- Hipovitaminosis C: Aunque no se conoce el mecanismo exacto, se sabe que es indispensable para la producción de colágeno (Fernández 2007; García y Zea, 2003).
- Hipovitaminosis A: Se cree que influye negativamente en la cicatrización por la acción trófica y protectora del epitelio de la vitamina A (Fernández, 2007).
- Edad: El tiempo de cicatrización completa de una herida, está directamente relacionado con la edad del paciente (Fernández, 2007).
- Alteraciones endocrinas (Fernández, 2007; García *et al* 2003).
- Citotóxicos: Usados por vía general o tópica inhiben la proliferación de los tejidos de alta capacidad mitótica, como el tejido de granulación (Fernández, 2007).

Factores locales.

- Aporte sanguíneo: Cuanto mejor sea la vascularización de la zona herida, mejor cicatrizará (Fernández, 2007).
- Inervación: La alteración de las aferencias nerviosas con la pérdida de los mecanismos de defensa incitados por la sensación de dolor y facilita la aparición de complicaciones que impiden la cicatrización (Fernández, 2007).
- Infección: Las heridas infectadas no cicatrizan ya que se producen toxinas o se altera el pH. Se forman enzimas proteolíticas, las cuales interfieren en la regeneración tisular (Fernández, 2007, García *et al* 2003).

2.1.1.5. Inflamación

La destrucción de la integridad de los tejidos inicia una serie de cambios morfológicos en verdad sorprendentes. Pocas horas después de la lesión, el espacio de la herida se llena de un exudado inflamatorio muy rico en células compuesto de leucocitos, eritrocitos, proteínas plasmáticas solubles y bandas de fibrina. La duración e intensidad de esta respuesta inflamatoria depende de la cantidad de tejido local lesionado (Trad *et al* 2000; Rivera *et al* 2007; Valer *et al* 2007).

En las primeras etapas de la inflamación, leucocitos muy móviles migran a la herida engullendo y eliminando restos celulares y fragmentos de tejido lesionado. Al finalizar la fase transitoria de migración leucocítica (diapédesis), sufrir lisis los granulocitos de vida breve y liberar éstos hidrolasas ácidas en el medio local, aumenta significativamente la proporción de monocitos. Los monocitos persisten en su actividad fagocítica durante semanas (Trad *et al.*, 2000, Rivera *et al* 2007).

2.1.1.6. Herida

Una herida es la respuesta a una agresión mecánica o traumatismo abierto que cursa con solución de continuidad en la piel o en las mucosas. La producción de una herida desencadena un síndrome inflamatorio, pérdida de sustancia, hemorragia, separación de los bordes y una serie de síntomas acompañantes que dependen del asiento topográfico y de la profundidad de las lesiones (Fernández, 2007; Valer *et al* 2007).

2.1.1.7. Clasificación de herida

Las heridas se pueden clasificar en dos categorías generales: agudas y crónicas. Las heridas agudas “normalmente siguen de un proceso de reparación ordenado y secuencial que da como resultado el restablecimiento continuo de la integridad anatómica y funcional”. Por el contrario, “las heridas crónicas no siguen un proceso ordenado y secuencial para producir integridad anatómica y funcional, o sigue el proceso de reparación alcanzar un resultado anatómico y funcional sostenido” (Salem *et al* 2000).

2.1.2. Sangregado

2.1.2.1. Taxonomía

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica del Sangregado.

Reino:	<i>Plantae</i>
Division:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida.</i>
Orden:	<i>Euphorbiales</i>
Familia:	<i>Euphorbiaceae</i>
Genero:	<i>Croton.</i>
Especie:	<i>Lechleri</i>
Sinonimias:	<i>C. draco var. cordatus Mue/l. Arg</i>
Nombres populares:	Sangre de grado, palo de drago, sangre de dragón, sangregado, balsa macho, dragon's blood (inglés),

2.1.2.2. Descripción

Se trata de un árbol perteneciente a la familia de las *Euphorbiaceae*, caracterizado por presentar un diámetro de 40 cm y una altura entre 5 y 6 metros (excepcionalmente alcanza 25 – 30 m); corteza blanquecina de 20 – 25 mm. de espesor provista de un látex rojizo; ramaje cubierto por pelos estrellados, hojas anchas, ovales, cordiformes, glandulares en la base y plurinervadas; pecíolos alargados; inflorescencias en forma de racimos con flores unisexuales de color blanco (las masculinas hacia el ápice y las femeninas hacia la base), y un fruto capsular pubescente de 5 mm de diámetro (Castillo, 2010). Árbol de gran tamaño que crece a lo largo de los trópicos y las regiones del Amazonas de América del

Sur, contiene una resina roja o “sangre”, la cual junto con su corteza tienen una larga historia de uso indígena en América del Sur (Tamariz *et al* 2003).

Raíz en forma cilíndrica cónica, axomorfa, con la raíz principal más desarrollada que las secundarias, peridermis constituido por súber o corcho.

La corteza externa es de color café-verdosa gris, lisa, posee abundantes lenticelas, en la cual se encuentran vasos laticíferos donde se halla un látex de color rojo vinoso, rojo “sangre” de varias tonalidades, de donde proviene su nombre; la corteza interna es de color crema rosada. El espesor total es de 1 a 1,5 cm (Marcelo *et al* 1999; Arbildo *et al* 2014).

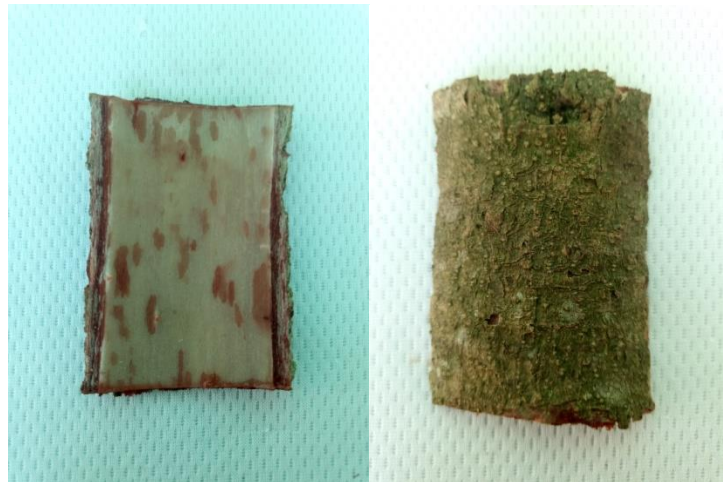


Figura 4. Corteza del Sangregado, recolectado en época de otoño.

Hojas simples con dos glándulas en la base, alternas, de lámina acorazonada a veces opuestas de 12 - 20 cm de largo por 5 - 14 cm de ancho, las hojas más tiernas

de color blanco-rojizo y con abundante indumento, tomentosa en ambos lados, glabrescente y estelado. Inflorescencia terminal en racimos laxos (IIRBAVH, 2007).



Figura 5. El haz y envés de la hoja del Sangregado recolectado de un árbol de 11 años.

Fruto capsular globoso de 3 mm de largo por 4,5 mm de ancho de color café amarillento que contiene tres semillas lisas con carúncula y endospermo oleaginoso (Jesus, 1986; Cerrutti *et al* 2000).

Inflorescencia en forma de racimos, y con flores de color ámbar con varios estambres.



Figura 6. Planta del sangregado ubicado en la zona de recolección de látex.

2.1.2.3. Hábitat

Originario de las regiones tropicales y sub-tropicales de Sudamérica (localizada principalmente en Perú), creciendo en estado silvestre en las cumbres montañosas y regiones selváticas; especialmente en bosques húmedos (Marcelo *et al* 1999; Alonso, 1998). También se encuentra en una parte de Ecuador y Brasil, a una altitud de entre los 1,200 y los 3,000 msnm, en el interior de los bosques lluviosos de montaña, tiene su hábitat natural el sangregado (*Croton lechleri*).

2.1.2.4. Distribución

Se desarrolla en clima tropical y sub-tropical hasta los 2,000 msnm, en suelos arcillosos a arenosos, con buen drenaje, buena aireación, y moderadamente ácidos o alcalinos. Se propaga por semillas, las mismas que deben ser sembradas al inicio de la época de lluvias (ONG, 2011). Se distribuyó hacia Centro América y parte de

Norte América, siendo los Estados de Nayarit y San Luis Potosí en la República Mexicana, el límite norte de su distribución (Martínez, 2002) (Figura 7). De manera que se encuentra creciendo en la vertiente del Golfo de México, desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas, entre los 20 y 1500 msnm. Forma parte del bosque tropical perennifolio, bosque mesófilo de montaña y de las comunidades derivadas de ellos por perturbación (Benítez *et al* 2004); así también, en selvas húmedas de mediana altura (dosel entre 15 y 30 metros), selvas bajas caducifolias (dosel menor a 15 metros), bosque perennifolio, bosque de Quercus, bosques templados y las áreas dónde estos tipos del vegetación han sido reemplazada por la agricultura y la ganadería (INEGI, 2000; Martínez, 2002).



Figura 7. Distribución de la planta de sangregado por el sureste de México. Fuente: INEGI, 2000.

2.1.2.5. Usos medicinales

La sábila extraída de la corteza (látex) se usa para el tratamiento de diarreas crónicas, leucorrea (Obrero, 1986), gastritis, úlceras (Cerrutti, 2000; Avalos, 1994; Vargas *et al* 1995), como cicatrizante, estimulante de defensas del organismo, bacteriostático, bactericida, fungicida, antiviral, antioxidante, anticancerígeno (hígado, estomago, útero), antirreumático, antiinflamatorio, antiofídico (Marcelo *et al* 1999; Avalos, 1994; Vargas *et al* 1995), es usado además en el tratamiento de influenza, tonsilitis, herpes, uta, anemias, tuberculosis, quemaduras, acné, resfriados, afecciones de amígdalas, gingivitis, cervicitis; para mejorar la fertilidad, bajar de peso, controlar hemorragias (Marcelo *et al* 1999; Mostacero *et al* 1995).

García, (2008); registraron que gente de la cultura Popoluca en la región de “Los Tuxtles” en el Estado de Veracruz, utilizan el látex, la corteza y las hojas para curar infecciones de la piel y granos de la boca, el “pie de atleta”, y como cicatrizante, tanto para humanos como para animales. Para tratar infecciones en la garganta hacen gárgaras con el látex o con un cocimiento que preparan con la corteza. Aparte del uso medicinal, también lo utilizan como árbol de sombra para el café, con el inconveniente que tira las hojas en la época seca y deja pasar la luz. También se siembra como cerca viva, o para hacer linderos con partes de sus ramas y también para leña (Cuadro 2).

Cuadro 2. Usos del sangregado (*C. lechleri*) en los países de américa latina.

Uso	Referencia	País
Medicinal: Heridas, inflamación e infecciones	Tsacheva <i>et al.</i> , 2004	Brasil
Medicinal: Heridas, malestares estomacales, inflamación, hipertensión y cáncer.	Murillo, 2004	Colombia
Medicinal: Acné, fiebre, cicatrizante de úlceras, y antihemorrágico. Otros usos: Fuente de taninos, barniz y para Lavar platos.	Castro <i>et al.</i> , 1999; González, 2006	Costa rica
Medicinal: Inflamación, gripa, tos, diarrea, cicatrizante de úlceras, herpes y como germicida después de la extracción de dientes.	Murillo <i>et al.</i> , 2001; Guevara, 2006	Ecuador
Medicinal: Astringente, bajar la fiebre, antihemorrágico, heridas.	Standley & Steyermark, 1958	Guatemala
Medicinal: Fortalecer dientes flojos, blanquear dientes, cicatrizar úlceras, anti-malarial.	González, 2006	Honduras

<p>Medicinal:</p> <p>Para bajar la fiebre, astringente, fortalecer los dientes flojos , infecciones, pie de atleta, cicatrizante, granos, heridas, tuberculosis, diarrea, cólera, antirehumático, tumores, tos, cicatrizante de úlceras, herpes, anti-séptico para la extracción de dientes, dolor de muelas.</p> <p>Otros usos:</p> <p>Colorante, para alimentar larvas del insecto laca (<i>Taccardia lacca</i>), maderable, árbol de sombra, cerca, lindero, leña, barniz, planta melífera, horcones para la construcción de casas y como estacas.</p>	<p>AGARPA, 2000; Salatino <i>et al.</i>, 2007 García y García, 2008 Gupta <i>et al.</i>, 2008 CONAFOR, 2009 SAGARPA, 2009</p>	<p>México</p>
<p>Medicinal:</p> <p>Gripa, tos, diarrea, cicatrizante de úlceras, herpes y como germicida después de la extracción de dientes, fertilidad, secreción vaginal, acné, diabetes,</p>	<p>Murillo <i>et al.</i>, 2001 Restrepo <i>et al.</i>, 2005</p>	<p>Peru</p>
<p>Medicinal:</p> <p>Heridas, inflamación e infecciones.</p>	<p>Tsacheva <i>et al.</i>, 2004</p>	<p>Venezuela</p>

2.1.2.6. Propiedades del látex

Presenta un aspecto similar al de la sangre humana y, algunas propiedades físicas son comunes entre sí.

Es una sustancia líquida de color rojo, ligeramente densa y de gran viscosidad; al contacto con el aire se endurece rápidamente dejando mancha apreciable en el sitio de aplicación, al ser agitada o friccionada sobre la piel, deja abundante espuma, tiene un gran poder de adhesión, su olor es agradable, no así su sabor que es amargo, no es miscible en agua, pero sí en alcohol a temperatura ambiente, siendo su punto de ebullición 91°C, y el de congelación 0°C. No es inflamable (Figura 8). (Holistico, 2014).



Figura 8. Látex del sangregado extraído de la localidad de Peyula y almacenado en un recipiente de vidrio.

2.1.2.7. Composición química

Cuadro 3. Resultados de marcha fitoquímica del látex de Sangregado (*Croton lechleri*)

Metabolitos	Ensayo	Reacción positiva	Resultado
COMPUESTOS	FeCl ₃	Coloración verde – azulado	+++
FENOLICOS			
TANINOS	Gelatina	Precipitado denso blanco	++
FLAVONOIDES	Shinoda	Coloración rojo magenta	+++
ANTOCIANINAS Y	Rosenheim	Coloración rojo oscuro	+++
CATEQUINAS			
AMINOACIDOS	Ninhidrina	Coloración violácea	++
ALCALOIDES	Dragendorff	Coloración rojo ladrillo	++
	Mayer	Precipitado blanco	++
QUINONAS	Borntrager	Coloración roja	-
TRITERPENOIDES Y	Lieberman – Burchard	Esteroides: verde – azul	++
ESTEROIDES			
SAPONINAS	Generación de espuma	Formación de 0.5 a 1cm de espuma estable por 15 min.	+++
GLUCOSIDOS	Baljet	Coloración anaranjada	++
POLIFENOLES	vainillina clorhídrica	Coloración azul	+++
IRIDOIDES	Vainillina – HCl	Rojo grosella	+++

Leyenda:

(-): La coloración o precipitado no se evidencia. (++) : La coloración o precipitado es moderada. (+) : La coloración o precipitado es leve. (+++) : La coloración o precipitado es total.

Cuadro 4. Tamizaje fitoquímico. Tintura de Sangregado (*Croton lechleri*)

METABOLITOS	ENSAYOS	SANGREGADO (<i>Croton lechleri</i>)
Lípidos y/o aceites	Sudan	+ +++
Alcaloides	Dragendorff	
	Mayer	++
	Wagner	++
Grupos lactonicos	Baljet	+
Quinonas	Borntrager	+
	Liebermann-Burchard	++
Triterpenos	Resinas	+
Azucares	Fehling	++
Saponinas	espuma	+++
Taninos	cloruro férrico	++
Aminas	ninhidrina	+
Flavonoides	Shinoda	++
Ensayo de principios amargos y astringente		+++

Fuente: Pamela, 2015

- (+) Baja evidencia
- (++) Media evidencia
- (+++) Alta evidencia
- (-) no existe evidencia

2.1.3. Maduro Zapote

2.1.3.1. Taxonomía

Cuadro 5. Clasificación Taxonómica del Maduro zapote.

Reino:	<i>Plantae</i>
Subreino:	<i>Tracheobionta</i>
Superdivisión:	<i>Spermatophyta</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Asteridae</i>
Orden:	<i>Rubiales</i>
Familia:	<i>Rubiaceae</i>
Género:	<i>Hamelia jacq.</i>
Especie:	<i>Hamelia patens jacq.</i>

2.1.3.2. Descripción

Es un arbusto o arbolito de 3 - 6 m de altura, con las ramillas tetrágonas, pubescentes o glabras. Hojas de forma elíptica a lanceolada de 5 - 15 cm de longitud, agudas o acuminadas en el ápice. Son pubescentes, con los pecíolos rojizos. Las flores de color naranja o escarlata, con corola largamente tubular y terminada en 5 lóbulos, a veces cubierta con pelillos que pueden ser erguidos o reclinados. El fruto es carnoso, globoso, de color rojo y al madurar es negro, mide unos 8 mm de longitud. Las semillas son numerosas y angulosas (Cáceres, 1996, Killerplants, 2005; Hanan *et al* 2006).

Hojas: Opuestas, sobre el tallo entre 2 hojas contiguas se presentan las estípulas que son como hojillas triangulares, diminutas. De 2 a 4 hojas brotando del mismo nudo, elípticas y a veces más anchas hacia el ápice, de 5 a 23 cm de largo, puntiagudas, base variable; los pecíolos de tamaño muy variable.



Figura 9. El haz y envés de la hoja de maduro zapote recolectado de una planta de 1 año.

Inflorescencia: En la punta de las ramas; sus ejes están arqueados y generalmente se dividen en 2, sobre ellos se disponen las flores erguidas.

Flores: De color amarillo oscuro, anaranjado o rojo; el cáliz acampanado y terminado en 5 dienteillos triangulares muy pequeños; la corola largamente tubular y terminada en 5 lóbulos, a veces cubierta con pelillos que pueden ser erguidos o reclinados.

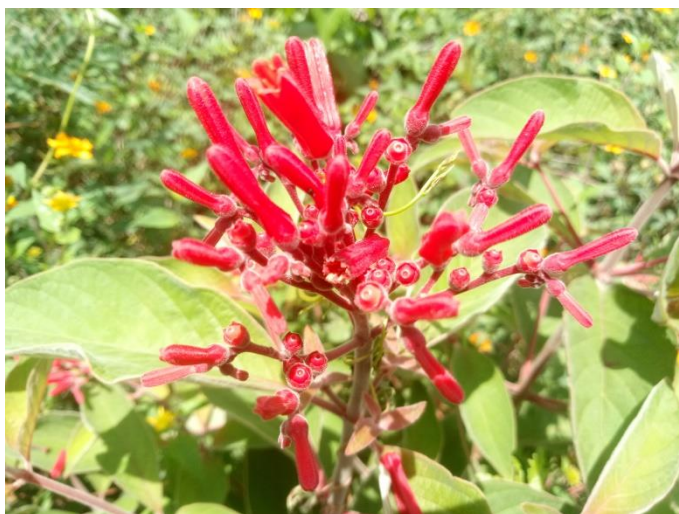


Figura 10. Flor del maduro zapote en época de primavera.

Frutos y semillas: El fruto carnoso, globoso, de color rojo, al madurar negro, de hasta 1.3 cm de largo. Semillas numerosas, angulosas.

2.1.3.3. Hábitat

Crece a lo largo de ríos, claros de bosques y en bosques secos o húmedos como crecimiento secundario o bosques abiertos, a la orilla de caminos y lugares abandonados hasta 1,000 msnm, desde el sur de México hasta Sudamérica y el Caribe (Cáceres, 1996; Hanan *et al* 2006).

2.1.3.4. Distribución

Su ubicación geográfica se extiende desde el sur de la Florida y Bermudas, pasa por las Bahamas, las Antillas y Trinidad y Tobago; y desde México, pasando por Centroamérica y América del Sur (Paraguay y Argentina). Las especies se han

cultivado en los trópicos y subtrópicos, pero no se reporta que haya sido naturalizada fuera de su área nativa, (Little, citado por Francis, 1999). En Costa Rica, donde se realizó la colecta de germoplasma, se encuentra ampliamente distribuida, pues abarca el territorio desde el océano Pacífico hasta el Atlántico (Rodríguez, 2000).

El centro de origen de *H. patens* se considera desde México a Bolivia, Paraguay, Brasil e islas del Caribe (Francis, 1999). En México, se encuentra en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México D.F., Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (CONABIO, 2006).



Figura 11. Distribución del maduro zapote en México. Fuente: CONABIO, 2006.

2.1.3.5. Usos medicinales

Es una planta medicinal con propiedades analgésicas, antibacterianas, antifúngicas, antiinflamatorias, diuréticas, también se le atribuye propiedad astringente, cicatrizal, desinflamante, emoliente. (Cáceres, 1996; Hanan *et al* 2006).

La infusión o cocimiento de hojas se aplican tópicamente para tratar afecciones dérmicas (eczema, granos, heridas, llagas, quemaduras, raspones, úlceras); para lavados vaginales y baños para aliviar el reumatismo y piernas hinchadas. El polvo de hojas tostadas se aplica a llagas persistentes. El jugo de hojas se usa para aliviar piquetes de insectos e irritaciones (Cáceres, 1996). En los extractos de las hojas fueron encontrados antiinflamatorios, reduciendo el edema asociado a lesión, y un antibacteriano (Cáceres, 1996).

Se le han atribuido distintos usos medicinales entre los que destacan su actividad citotóxica en células de cáncer cérvico – uterino (Mena-Rejón *et al* 2008), antibacterial (Arvigo *et al* 2003; Ríos y Aguilar-Guadarrama, 2006), para ayudar a la cicatrización (Alcorn, 1984; Gomez-Beloz *et al* 2003), como antiespasmódico (Reyes *et al* 2004), anti diarreico (Alcorn, 1984; Pérez *et al* 1996), anti-inflamatorio (Sosa *et al* 2002; Ríos y Aguilar-Guadarrama, 2006), analgésico (Ríos y Aguilar-Guadarrama, 2006; Reyes *et al* 2004), anti fúngico, antianémico, antipirético, antihemorrágico (Alcorn, 1984), para problemas ginecológicos (Reyes *et al* 2004; Biblioteca Digital de Medicina Tradicional Mexicana, 2009); también se ha reportado su uso como hipoglucemiante para tratar la DM tipo II, para detener hemorragias, disentería, tratar úlceras gástricas y dolores de estómago y de muelas, por mencionar algunos (Biblioteca Digital de Medicina Tradicional Mexicana 2009).

2.1.3.6. Composición química

Las hojas contienen alcaloides oxindólicos (maruquina, isomaruquina, palmirina, pteropodina, isopteropodina, rumberina, especiofilina, seneciofilina), saponósidos, esteroides (stigmas-4eno-6,6-diona), taninos y triterpenos, flavonoides (apigenina, rutina), β -sitosterol y ácido ursólico. La corteza contiene taninos (15%). La raíz contiene alcaloides, flavonoides y antocianinas (malvidina, petunidina) (Caceres, 1996; Lopez, 2001).

Un estudio a partir de hojas secas de *Hamelia patens* en el cual reportó la identificación de 10 productos naturales: 2 alcaloides, 1 flavona, 2 esteroides, 1 sesterterpeno y 4 triterpenos (Ríos *et al* 2006).

De las partes aéreas de *H. patens* se ha reportado la presencia de alcaloides y flavonoides como compuestos mayoritarios. Entre los compuestos descritos se encuentran: apigenina, efedrina, isomaruquina, isopteropodina, maruquina, narirutina, alcaloides de oxindol (alcaloide A), palmirina, pteropodina, ácido rosmarínico, rumberina, mitrajavina, rutina, seneciofilina, stigmas-4-ene-3,6-diona, kaempferol-3-O-rutinosido y epicatequina, algunos terpenos, taninos y cicloartenoles (Arshad *et al* 2012; Suárez *et al* 2008; Ríos *et al* 2006; Reyes *et al* 2004).

Cuadro 6. Compuestos químicos del maduro zapote.

ALCALOIDES	Alcaloides indólicos: maruquinas, isomaruquinas, palmirina, pteropodina, isopteropodina, rumberina, y especiofilina (18).
FLAVONOIDES	Apigenina – 7 – glucoronia, rutina.
Apigenina – 7 – glucoronia, rutina.	Beta – sitosterol, ácido ursólico, beta – sistosterol – D – glucósido, stigmast – 4 – ona – 3 , 6 diona.
ANTOCIANINAS	Flores: malvidina, petunidina.
TANINOS Y POLIFENOLES	En tallos y hojas.

2.2. Revisión de Literatura

Panduro. (2006), manifiesta que una de las formas para obtener el látex en mayor volumen, se debe considerar los siguientes factores: edad del árbol, ubicación de las incisiones, horas de extracción, épocas de cosecha, influencia lunar. Para cosechar el látex de *Croton lechleri* es preferible realizarlo en épocas lluviosas y a primeras horas de la mañana por lo contrario su volumen disminuye.

Panduro. (2006), Menciona que existe diferentes tipos de extracción del látex una de ellas es la que se realiza mediante una incisión en forma de “v” en la corteza, este tipo de proceso es la que se denomina como sangrar, otro tipo extracción del látex es la de los machetazos son utilizados por los agricultores llegando a derribar los árboles para ellos toman en cuenta el diámetro del árbol; mayores a 30 cm para que producen una óptima cantidad de látex.

Alcaloides: Altamirano. (2015), menciona que los alcaloides poseen 3 características: sabor amargo, que se forma a partir de los aminoácidos, contienen nitrógeno heterocíclico, lo que otorga propiedades básicas.

La presencia de éste metabolito en el látex es de suma importancia por poseer propiedades farmacológicas demostradas en diversas investigaciones, características atribuidas principalmente a la Taspina.

Compuestos fenólicos: provienen de la vía del ácido malónico.

Altamirano. (2015), menciona que son solubles en solventes orgánicos por la presencia glucósidos y cadenas ácidos carboxílicos y por lo tanto solubles en agua.

Blanco. (2015), describe que la actividad antimicrobiana de los compuestos fenólicos (fenol, hexaclorofenol, timol, listerine, triclosan) están relacionada en función a su concentración. Su mecanismo de acción consiste en destruir la pared y membrana celular inactivando los sistemas enzimáticos. Por tanto, los fenoles tienen actividad bacteriostática o bactericida, fungicida y viricida. Siendo potentes sobre las bacterias Gram positivas.

Polifenoles: son compuestos fenólicos derivados del fenol. La característica de los polifenoles es de poseer al menos un grupo aromático y una sustitución hidroxilo como mínimo, que puede estar libre o formando parte de otra función: éter, éster o heterósido. Los polifenoles más relevantes son ácidos fenólicos, estilbenos, flavonoles, dihidroflavonoles, antocianinas, monómeros de flavanoles (catequinas) y polímeros de flavanoles (proantocianidinas).

Flavonoides: Eduardo. (2011), menciona que los flavonoides tienen actividades biológicas, entre ellas: antiinflamatorias, antibacterianas, antialérgicas, antivirales, antitrombóticas y vasodilatadoras.

Proantocianidina: conocidas como "taninos condensados" con propiedades antioxidantes, antibacterianas que inhiben la adhesión de la bacteria. Estudios revelan que las antocianinas y las proantocianidinas son 50 veces más potentes que

la vitamina E y 20 veces más que la vitamina C como antioxidantes. Del mismo modo; previenen enfermedades cardiovasculares otorgando la permeabilidad vascular, evitando daño de los radicales libres en las arterias.

Díaz. (2012), sostiene que estos metabolitos tienen propiedades antioxidantes, antialérgicas, anticancerígena, antiinflamatoria y antimicrobiana. Se considera que el efecto antimicrobiano de los polifenoles radica en inhibir el desarrollo de microorganismos que afectan la salud humana, entre ellos: *H. pylori* y *E. coli* y *S. aureus*.

Taninos: Hugo. (2011), reporta que los taninos en el látex de *Croton lechleri*. Tienen propiedades astringentes, las cuales son útiles para tratar úlceras gástricas y quemaduras.

Saponinas: Altamirano. (2015), menciona que constituyen de grupo de glucósidos amorfos coloidales, muy hidrosolubles, que producen espuma cuando se los agita en una solución acuosa, los cuales son excelentes agentes emulsionantes. Modifican la permeabilidad de la membrana celular, por lo que en ocasiones se le suministra con otros fármacos para mejorar el paso de éstos al interior de la célula.

Quinonas: Hugo. (2011), describe que son compuestos cuya coloración va desde el amarillo tenue a negruzco. Se ubican generalmente en la corteza.

Actividad farmacológica

Diversas investigaciones demuestran que el látex de *Croton lechleri*. presenta propiedades antibacterianas, antiinflamatorias, cicatrizantes, entre otras; por poseer metabolitos como catequinas, proantocianidinas oligoméricas (lignanós) y alcaloides (taspina), los cuales le otorgan actividad antimicrobiana, cicatrizante, antiviral, antiinflamatoria, antiulcerosa, antidiarreica e inmunomoduladora; las cuales han sido estudiadas clínicamente (Risco, 2005).

Actividad antimicrobiana

Numerosas investigaciones sustentan la acción antiviral y antibacteriana del sangregado, Corrales et al (2013), en la investigación de corte experimental *in vitro* sostiene que el látex de *Croton lechleri* posee actividad antimicrobiana por la presencia de polifenoles, poliacetilenos, flavonoles, terpenoides, esteroides, alcaloides, propóleos ácido clorequínico, las coberinas A y B y el 1,3,5-trimetoxibenceno potentes frente a *Bacillus subtilis*. Asimismo; Altamirano. (2015), ratifica la actividad antibacteriana es debido a los compuestos fenólicos, flavonoides, antocianinas.

Carrión. (2010), sustenta que el sangregado presenta actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram-positivas, como *S. aureus* ATCC 6538. Lock y Rojas. (2004), consideran que el látex de *Croton lechleri*. Tiene actividad biológica, destacando su acción antimicrobiana, antiinflamatoria, cicatrizante, antioxidante y citotóxica; donde los compuestos químicos responsables de la acción

antimicrobiana serían los compuestos fenólicos frente a las bacterias Gram positivas.

Chen, destaca que en 3 ensayos *in vivo* de sangregado se evaluó la citotoxicidad y actividad antibacteriana. Cuyos resultados demuestran que el látex carece de actividad citotóxica y ratifica que los compuestos fenólicos y terpénicos son los responsables del efecto antibacteriano.

En este entender; Díaz. (2012), dice que la presencia de polifenoles (ácido gálico) y catequinas atribuyen propiedades antioxidantes, antialérgicas, anticancerígenas, antiinflamatorias y antimicrobianas. Asimismo, Blanco. (2015), describe que la actividad antimicrobiana de los compuestos fenólicos se relaciona en función a su concentración y el mecanismo de acción consiste en destruir la pared y membrana celular inactivando los sistemas enzimáticos.

Por tanto, los fenoles tienen actividad bacteriostática o bactericida, fungicida y viricida. Siendo potentes sobre las bacterias Gram positivas.

Actividad cicatrizante y antiulcerosa

Risco. (2005), menciona que el sangregado ayuda a regenerar la piel estimulando la contracción de la herida, permitiendo la cicatrización de la herida. Los principios activos que participan en este proceso son la taspina y los polifenoles (catequina y proantocianina). El mecanismo de acción de la taspina se relaciona con la estimulación de la quimiotaxis de fibroblastos, actuando al inicio del proceso de cicatrización, demostrado en estudios *in vivo* con ratones de experimentación,

durante las primeras 60 horas. Este alcaloide muestra un efecto cicatrizante con dosis de 0.375 mg/Kg. Del mismo modo, el lignano (3'-4-O-dimetilcedrusina), también interviene en la cicatrización y los polifenoles por la acción secuestradora de radicales libres que estimulan la contracción de la herida.

Carrión. (2010), comenta que la acción antibacteriana de los polifenoles contribuye al proceso de cicatrización, por permitir la precipitación de las proteínas de las células, formando la costra. Respecto a su acción antiulcerosa, Risco. (2001) sostiene que el látex *Croton lechleri*. Facilita la curación de ulcera gástrica, al reducir el tamaño de la ulcera. Esta acción se le atribuye también al alcaloide taspina, puesto que demostró reducir ulcera gástrica aguda aumentando el espesor y consistencia de la mucosa gástrica en estudios en ratas inducidas con Indometacina.

Por los estudios clínicos se recomienda el tratamiento con el látex *Croton lechleri* por vía tópica como agente de cicatrización aliviando irritaciones dérmicas y por vía oral para el tratamiento de ulcera gástrica.

Actividad antiinflamatoria

Risco. (2005), menciona que el alcaloide taspina también posee actividad antiinflamatoria, demostrado en tres estudios experimentales *in vivo* con ratas, presentado en 3 modelos farmacológicos:

El primer modelo fue el edema inducido por carragenina en la zona suplantaria de la rata, el alcaloide presentó efecto antibacteriano con dosis de 58 mg/Kg dándose los

primeros efectos potentes a tres horas de administración de carragenina (vía oral); comparado con el control fenilbutazona.

El segundo modelo de granuloma aplicada por torundas de algodón, el alcaloide inhibió el proceso inflamatorio durante siete días con dosis de 20 mg/Kg. El tercer modelo de artritis inducida por un coadyuvante la tapina inhibió con dosis 20 mg/Kg/día por siete días de tratamiento y con dosis única de 518 mg/Kg.

Por otro lado, estas propiedades no solo se le atribuyen a la taspina, sino también a látex crudo en su conjunto que siendo administrado en dosis superiores a 25 mg/Kg inhiben el proceso de inflamación al 100%.

Evaluación de la actividad antidiarreica

Pérez y col, en 1998 reportaron la actividad antidiarreica en ratones a dosis de 12.5, 25, 50 y 100 mg/kg de extracto metanólico de las partes aéreas de *H. patens*, mediante el modelo de aceite de castor y sulfato de magnesio. La dosis de 100 mg/kg mostró un 100% de inhibición de este padecimiento.

Evaluación de la actividad Leismanicida

A partir una partición que realizaron del extracto etanólico de las hojas de *H. patens*, la fracción de diclorometano fue la que mostró mejor actividad inhibitoria mediante pruebas *in vitro* contra *Leishmania mexicana*, de esta se aislaron los alcaloides isopteropodina, palmirina, rumberina y mitrajavina, los cuales se evaluaron *in vitro*. Palmirina mostró mayor actividad con un IC₅₀= 56 µM. El alcaloide mitrajavine y los

dos flavonoides aislados del extracto de acetato de etilo, kaempferol-3-O-rutinosido y (-)-epicatequina, se reportaron por primera vez en esta planta (Suárez *et al* 2008).

Evaluación de la actividad antiinflamatoria

Sosa y col, en el 2002 reportaron la actividad antiinflamatoria mediante el modelo de edema por aceite de crotón en oreja de ratón. Se evaluó la actividad de los extractos de hexano, cloroformo y metanol de las hojas de *H. patens* a dosis de 100, 300 y 1000 µg respectivamente. El extracto clorofórmico fue el de mejor actividad, causando reducción de edema del 80% a una dosis de 1000 µg, y el extracto metanólico tuvo una inhibición del 54% a la misma dosis.

Evaluación de la actividad antibacteriana

Los extractos hexánico, clorofórmico y metanólico de partes aéreas de *H. patens* han sido evaluados contra las cepas de *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, a dosis desde los 5 mg/mL hasta 0.019 mg/mL. El extracto metanólico de las hojas de *H. patens* mostró actividad contra *E. coli* y *P. aeruginosa* con una MIC de 2.5 mg/mL, mientras que el extracto hexánico mostró una MIC de 2.5 mg/mL únicamente contra *E. coli*. Los resultados obtenidos se atribuyeron al ácido rosmarínico, el cual está presente en el extracto metanólico de esta planta, y del cual se sabe presenta actividad antibacteriana contra *E. coli* (Camporese *et al* 2003).

Evaluación de la actividad citotóxica

Con respecto a su actividad citotóxica, Mena y col. en el 2009 reportaron el estudio de las hojas y cortezas tanto de tallo como de raíz de *H. patens*. Evaluaron el extracto metanólico contra las líneas de células cancerígenas de carcinoma nasofaríngeo (KB), carcinoma laríngeo (Hep-2), adenocarcinoma de cérvix (HeLa), y células escamosas de carcinoma de cérvix (SiHa), así como contra células inmortalizadas de riñón canino (MDCK), mediante el ensayo de MTT. Los resultados obtenidos fueron que el extracto de corteza de raíz de *H. patens* presentó la mejor actividad citotóxica contra células HeLa con un CC50 de 13 µg/mL, y su índice de selección fue de 13.3, resultado mayor que el obtenido con el fármaco de referencia docetaxel. Tal actividad podría atribuirse a sus alcaloides, por tal razón es necesario seguir investigando cuál o cuáles son los constituyentes responsable del efecto biológico.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general:

- Evaluar la influencia del sangregado (*Croton lechleri*) y maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) en la cicatrización de porcinos castrados.

3.2. Objetivos específicos:

- Determinar el perfil de compuestos secundarios del Sangregado (*Croton lechleri*) y Maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*).
- Determinar la mezcla efectiva entre el Sangregado (*Croton lechleri*) y Maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) de acuerdo a su composición química.
- Evaluar la infusión del Sangregado (*Croton lechleri*) y Maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) en porcinos.
- Comparación de tratamientos por biometría hemática completa.

IV. HIPOTESIS

El uso del Sangregado (*Croton lechleri*) y Maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) favorecen la desinflamación, cicatrización de heridas en cirugías en porcinos.

V. JUSTIFICACIÓN

En la región Huasteca se han presentado deficiencias en la sanación de heridas, golpes, incisiones y cirugías por la lenta desinflamación y cicatrización del cerdo con productos comerciales que solo deshidrata la piel, lo cual ocasiona pérdida de peso, estrés, bajo nivel de producción en la especie porcina. Esto con lleva a que los productores de granjas tengan que invertir en los medicamentos más usuales (antibióticos, vitaminas y cicatrizantes), por lo tanto se ve afectado en los costos de producción.

La producción del cerdo en zonas marginadas del país es una alternativa viable para los pequeños productores, la castración en lechones es una actividad usual que se hace para llevar al engorde los cerdos. Sin embargo, hacer esta práctica requiere de una recuperación o cicatrización en un tiempo corto y sin dañar el estado fisiológico del animal. Por ser catalogadas como zonas rurales se ven afectados por el mal manejo de cirugías e incisiones, además de la higiene y la falta de conocimiento técnico causando estragos principalmente en los lechones esto con lleva a que los productores opten en productos comerciales para la cicatrización, es por ello que la implementación de las plantas medicinales es una alternativa viable.

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1. Ubicación geográfica

El experimento se realizó en la localidad de Peyula, Tlanchinol, Hidalgo. Localizado geográficamente con las coordenadas $98^{\circ}32'57''$ longitud oeste y a los $21^{\circ}01'57''$ de latitud norte, teniendo una altura sobre el nivel del mar de 621 metros (Figura 12).

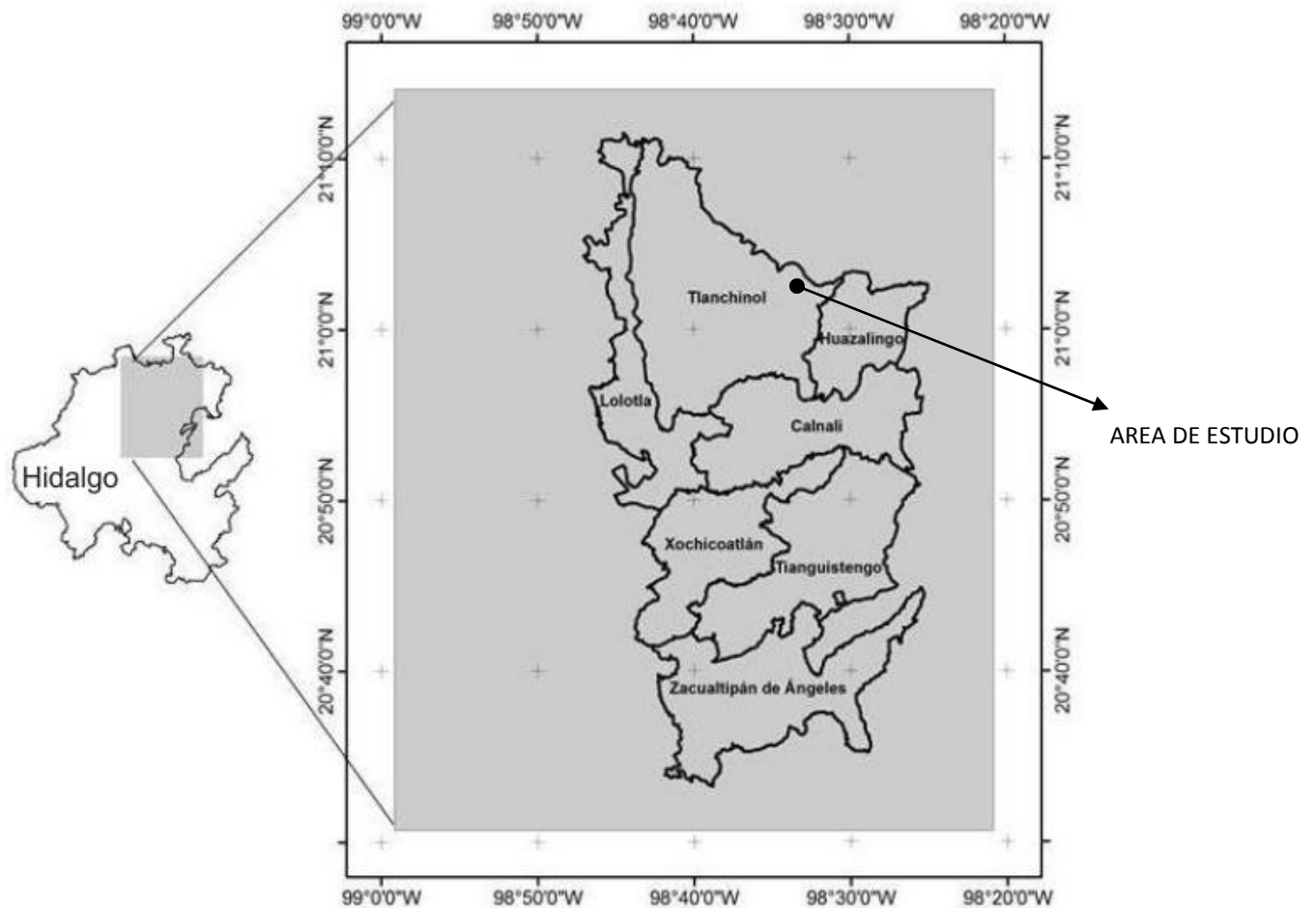


Figura 12. Ubicación del experimento de la castración de lechones en Peyula, Tlanchinol, Hidalgo. Fuente: Monterroso *et al* 2013.

6.2. Materiales

6.2.1. Recursos de campo

El material a utilizar (Cuadro 7). Maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) se recolecto en el mes de Febrero del 2021, en la localidad de Santa Cruz, Huejutla de Reyes, Hidalgo. Localizado a una latitud de 21°12'10" norte y 98°28'52" longitud oeste, con una altura de 116 msnm. Mientras que el material líquido que es el látex del sangregado (*Croton lechleri*) se recolecto en la localidad de Peyula, Tlanchinol, Hidalgo el mes de Enero del 2021. Ubicado a una latitud de 21°01'57" norte y 98°32'57" longitud oeste, con una elevación de 621 msnm.

Cuadro 7. Herramientas utilizadas en la recolección.

Material	Total de unidades	Costo por unidad	Costo total
Guantes	1 pkg	\$ 210.00	\$ 210.00
Bolsas	20 pza	\$ 3.00	\$ 60.00
Frascos	15 pza	\$ 10.00	\$ 150.00
Tijeras	2 pza	\$ 15.00	\$ 30.00
Cubrebocas	1 pkg	\$ 200.00	\$ 200.00
Navaja	1 pza	\$ 60.00	\$ 60.00
Hilo	1 rollo	\$ 15.00	\$ 15.00
			\$ 725.00



Figura 13. Recolección de las hojas del maduro zapote y del látex de sangregado.

6.2.2. Recursos de laboratorio

El trabajo de laboratorio consistió una vez recolectado todo el material vegetativo en un día de pre-secado, posteriormente se embolso para el secado de las hojas de la planta del maduro zapote (*Hamelia patens jacq*) en la estufa con circulación de aire forzado (Figura 14), con una temperatura de 55°C por 3 días. Una vez concluido se llevó el proceso de pulverización y pesaje de la muestra, utilizando una balanza analítica (Figura 15). El pesaje se hizo de dos maneras y en tiempos diferentes; en verde, en la cual obtuvimos un peso de 3.60 kg y en seco en el que se obtuvo un peso de 737.72 g.

El sangregado (*Croton lechleri*) por su parte no llevo ningún proceso en el laboratorio, solo se conservó en su estado de extracción.



Figura 14. Secado del maduro zapote con la Estufa con circulación de aire forzado con una temperatura de 55°C por 3 días.



Figura 15. Pesaje del maduro zapote en verde con la balanza analítica en laboratorio.

Cuadro 8. Herramientas, equipo y materiales utilizadas en laboratorio.

MATERIAL	TOTAL DE UNIDADES
Bata	3
Guantes	6
Charolas	10
Estufa con circulación de aire forzado	1
Balanza analítica	1
Probeta graduada de 100 ml	1
Tijeras	3
Lentes	2
Bolsas de papel	20

NOTA: los materiales nos proporcionó el laboratorio.

6.3. Unidades experimentales

Se utilizaron diez cerdos (lechones) híbridos de landrace, pietrain y duroc con pesos promedios (6.5 ± 1.5 kg de peso vivo) de los cuales todos fueron machos de una edad de cuatro semanas. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (D.C.A.). Los animales fueron asignados de forma aleatoria en un tratamiento (T1: 15% de sangregado y maduro zapote) y un testigo (T0: azul de metileno) con cinco repeticiones por tratamiento y una unidad experimental por repetición.

6.3.1. Distribución de lechones

Los lechones se distribuyeron de acuerdo con su camada en la cual solo se utilizó dos camadas de cinco lechones. Como se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Distribución de los animales utilizados en el experimento.

Tratamientos	
T0 (Azul de metileno)	T1 (sangregado y maduro zapote al 15%)
R1	R1
R2	R2
R3	R3
R4	R4
R5	R5

6.3.2. Variables evaluadas

Para evaluar el impacto del producto a base de sangregado (*Croton lechleri*) y maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) en las unidades experimentales, estas son las siguientes variables (Cuadro 10).

Cuadro 10. Variables evaluadas para determinar el impacto de la pomada de sangregado (*Croton lechleri*) y maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) al 15%.

	Variables	Medidas
	Cicatrización (reducción del tamaño)	Cm
BIOMETRIA HEMATICA COMPLETA	Hemoglobina	g/l
	Hematocrito	l/l
	VCM	f/L
	C.M.H.C.	g/Dl
	Glóbulos rojos	/l
	Glóbulos blancos	/l
	Linfocitos	%
	Neutrófilos	%
	Eosinofilos	%
	Monocitos	%
	N. banda	%
	Basófilos	%
	Plaquetas	/l

6.4. Procedimiento

6.4.1. Elaboración de la pomada

Basada en la técnica tradicional de la zona para elaborar pomadas se procedió a realizar con una concentración del 15%.

Se procede a medir 50 ml de agua destilada en la probeta graduada de 100 ml, una vez medido se vacía en una hoya a unos 75°C considerando que es baño María las propiedades no se perderán, luego se le agrega 15 g de maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) pesado anteriormente en la balanza analítica. Para que tenga una consistencia firme, mientras tanto en un recipiente en frío se mezcla los 15 ml de sangregado (*Croton lechleri*), junto con 10 ml de glicerina líquida y se le agrega 7.5 ml de miel virgen y se agita perfectamente durante unos 5 minutos. Una vez mezclado perfectamente se pasa a la hoya para que se infusione con los demás ingredientes durante unos 10 minutos agitando constantemente, una vez pasado el tiempo de espera se deja reposar a temperatura ambiente durante unos 15 minutos, de ahí se le agrega el excipiente en este caso es vaselina neutra, por último se le añade 2.5 ml de conservante y finalmente se verifica el peso final de la pomada, se deja en reposo hasta su enfriamiento en un ambiente aséptico. Se procede a envasar en frascos con su respectiva etiqueta (Figura 16).



Figura 16. Pomada a base de sangregado y maduro zapote al 15%.

6.4.2. Formula de la pomada

Para la elaboración de la pomada se realizó con una formula propia (cuadro 11).

Cuadro 11. Fórmula para la preparación de una pomada de 100 g, elaborado a base Sangregado (*Croton lechleri*) y maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*).

Producto	Cantidad	Total
Sangregado	15 %	15 ml
Maduro zapote	15 %	15 g
Glicerina liquida	10 %	10 ml
Miel virgen	7.5 %	7.5 ml
Conservante	2.5 %	2.5 ml
Vaselina neutra	Cbp	50 g

6.4.3. Toma de muestras sanguíneas en lechones

Las muestras de sangre fueron obtenidas de la vena cava anterior, ya que esta técnica permite obtener volúmenes suficientes de sangre, por la edad y tamaño de los lechones. Se sujetaron, tomándolos de las extremidades y colocándolo en posición dorsal, Cuando se localizó adecuadamente, se desinfecto el área y se introdujo la aguja vacutainer de 21 G X 38 mm, utilizando tubos de vacío del tipo vacutainer con anticoagulante EDTA (ácido etilendiamino-tetracetato, secuestreno benceno). Debidamente identificados, en un volumen aproximado de 8 ml, colocados en una hielera para su conservación. Las muestras fueron extraídas durante el mes de marzo del 2021, e inmediatamente se trasladaron en el laboratorio “Robert Koch” ubicado en Huejutla de reyes, Hidalgo.

6.4.4. Castración en lechones

La castración se realizó en la localidad de Peyula, Tlanchinol, Hidalgo. En el mes de marzo del 2021. Previamente los lechones fueron aretados, pesados y se les tomo la temperatura antes de realizar la actividad y se sanitizó las áreas de trabajo. El lugar cuenta con infraestructura adecuada para el manejo de los animales, la cual es un lote de aproximadamente 100 m².

Los materiales que se utilizaron en la castración (Cuadro 12) fueron en base a los que comúnmente son usados en las granjas. Se utilizaron 2 bisturíes por cada tratamiento, esto con la finalidad de no utilizar contaminante para las heridas en la castración.

Para secar la parte del testículo se tenía que lavar antes de realizar la incisión se usó gasas y además se utilizó agua, jabón y la castración se realizó con la ayuda de un médico veterinario con la finalidad de que las incisiones sean los más homogéneos posibles.

El método utilizado para realizar las castraciones, fue de una sola incisión, haciendo un corte en un testículo. Primeramente se apartó los lechones de la madre, de tal forma que se facilite el trabajo; después de haber hecho la separación de los lechones, se procedió a sujetarlos, se lavó la parte de los testículos con agua y jabón para evitar contagios por medio de las bacterias que se encuentran en las heces de los mismos lechones.

La castración se realizó con un solo corte, se extirparon los testículos con un poco de presión en la parte inferior del testículo hasta hacerlo salir, después se cortaron los tejidos que unen a los testículos con el escroto dando unas leves vueltas al testículo, y después de esto con una breve raspadura se extraen por completo las gónadas masculinas del lechón; al término de la castración se secó la herida con una gasa, con la intención de evitar que se pegaran residuos de alimento u otro material que pudiera transmitirle una enfermedad; de ahí a cada tratamiento se le puso su producto correspondiente , T0 = Azul de metileno, T1 = Sangregado y maduro zapote al 15% (Figura 17).

Cuadro 12. Materiales utilizados en la castración en los lechones.

Material	Total de unidades	Costo por unidad	Costo total
Bisturí	2 Pza	\$ 20.00	\$ 40.00
Gasas	1 pkg	\$ 40.00	\$ 40.00
Algodón	1 pkg	\$ 45.00	\$ 45.00
Jabón	1 kg	\$ 7.00	\$ 7.00
Alcohol	350 ml	\$ 35.00	\$ 35.00
			\$167.00



Figura 17. Castración de un lechón utilizando el método de una incisión.

6.4.5. Aplicación de tratamiento

Una vez castrados los lechones se procedió a la aplicación de los productos, T0 = Azul de metileno, T1 = Sangregado y maduro zapote al 15%, cabe mencionar que los productos utilizados fueron de diferente presentación en el caso del azul de metileno se utilizó en una presentación líquida de 120 ml en spray en la que se le aplicó por lechón castrado 0.50 ml aproximadamente.

El sangregado y maduro zapote al 15% se utilizó una presentación sólida en forma de pomada de 100 g. En la que se le aplicó por lechón castrado 0.45 g aproximadamente. Se evaluó durante un lapso de quince días aplicándoles una vez al día en las mañanas para evitar el estrés en los lechones. En la cual se iban registrando datos diariamente.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. Reducción del tamaño de la cicatrización por tratamiento

Los resultados obtenidos en la evaluación de la reducción del tamaño de la cicatrización en los lechones tomando en cuenta que se realizó con un Escalimetro en forma de cruz (vertical y horizontal) durante un periodo de quince días, son los siguientes:

Tratamientos evaluados (\bar{x}) en forma vertical de la incisión en los lechones con sangregado y maduro zapote al 15% y azul de metileno (Figura 18).

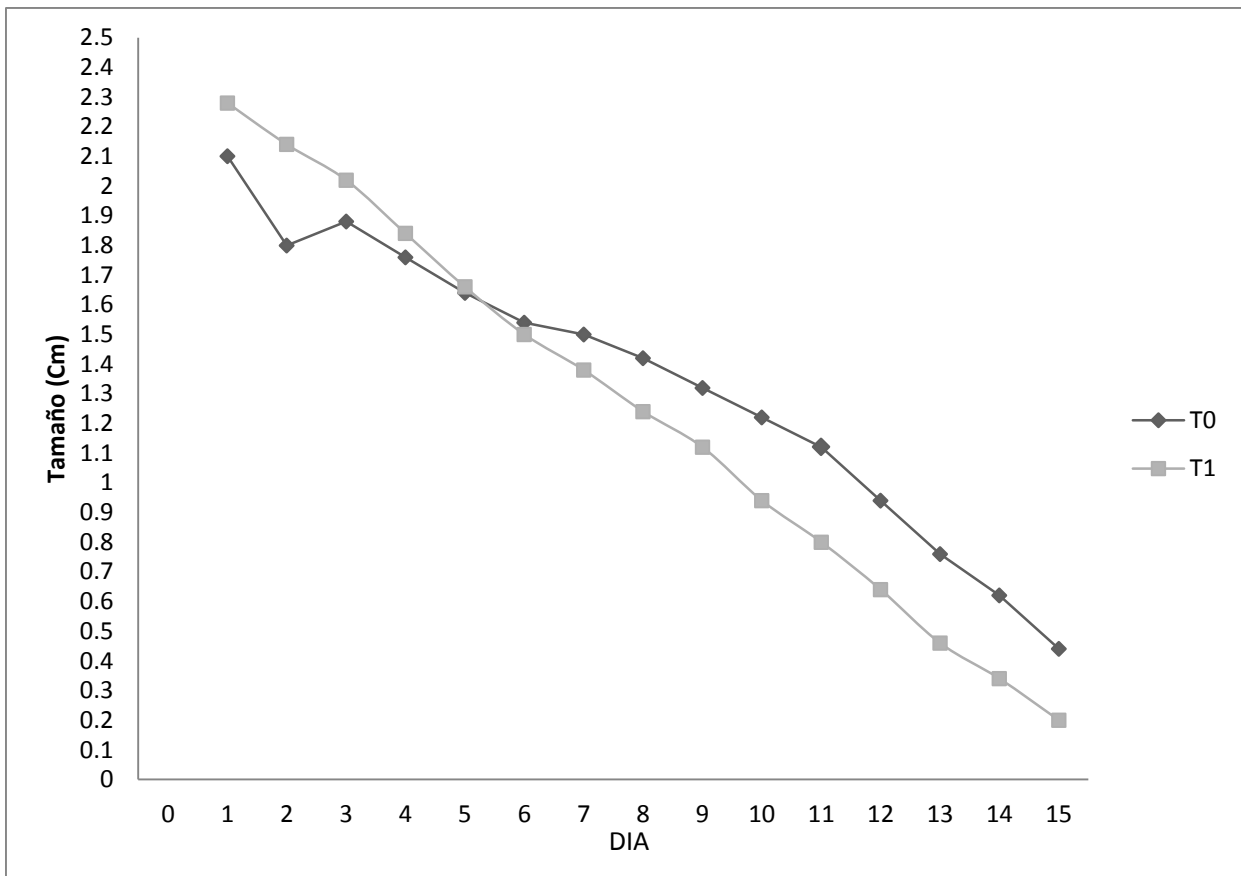


Figura 18.- Representación gráfica de diez lechones castrados y tratados con (T0: Azul de metileno) y (T1: sangregado y maduro zapote al 15%) por quince días.

Tratamientos evaluados (\bar{x}) en forma Horizontal de la incisión en los lechones tratados con sangregado y maduro zapote al 15% y azul de metileno (Figura 19).

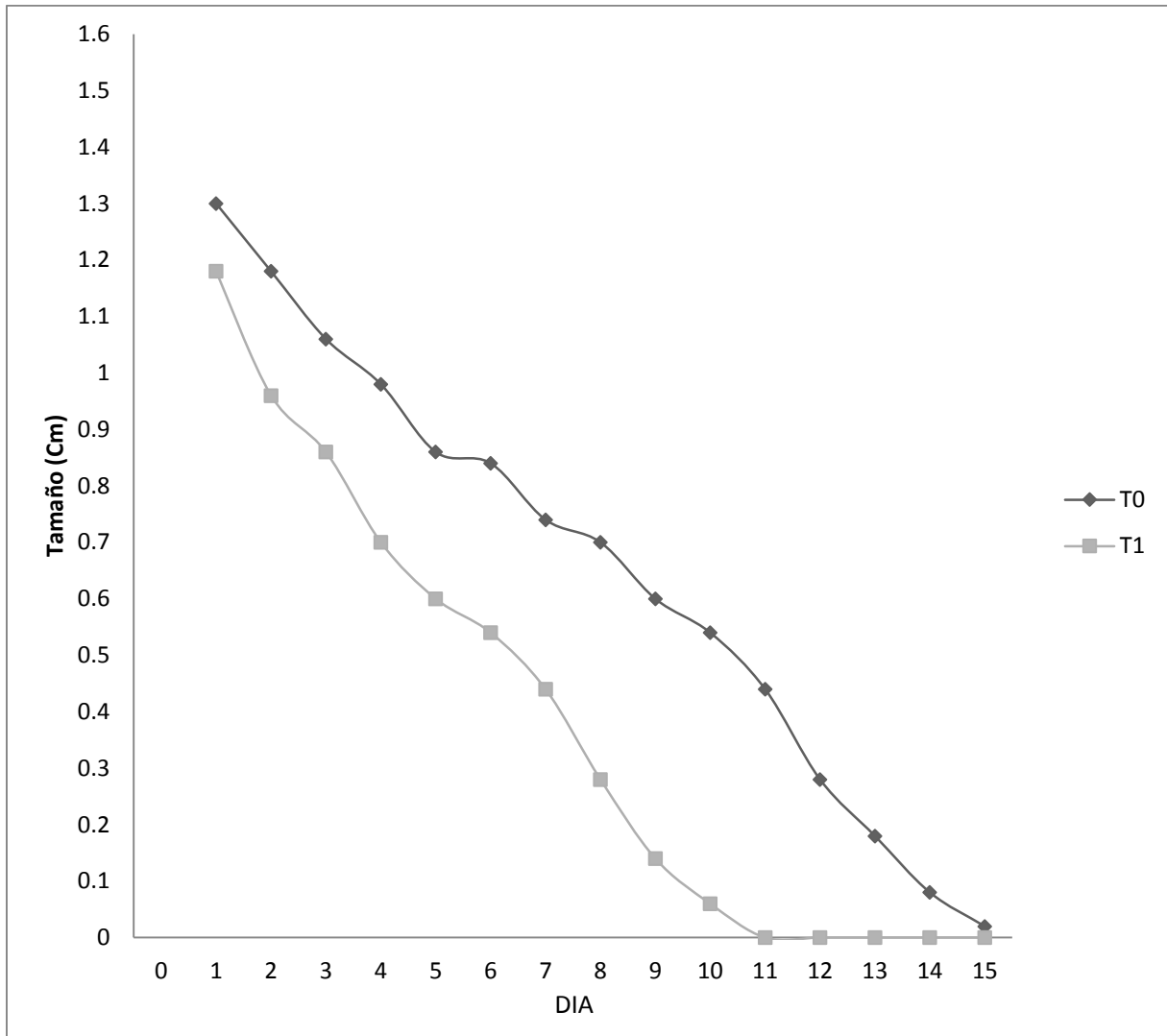


Figura 19.- Representación gráfica de diez lechones castrados y tratados con (T0: Azul de metileno) y (T1: sangregado y maduro zapote al 15%) por quince días.

En el tratamiento testigo (T0), Con referencia de la variable de reducción del tamaño de la cicatrización, los animales que se expusieron al azul de metileno tuvieron un promedio, V: 1.348 ± 0.482 cm, H; 0.65 ± 0.38 cm en los quince días de tratamiento, mientras que el tratamiento (T1) sangregado y maduro zapote al 15%, se obtuvo un promedio, V: 1.234 ± 0.646 cm, H: 0.468 ± 0.432 cm respectivamente, se encontró que el tratamiento (T1), tuvo una efectividad de cicatrización significativo durante los quince días del tratamiento (Cuadro 13).

Estos valores son similares a los reportados por García. (2006) en el trabajo evaluación clínica e histológica de heridas que cicatrizan por segunda intención en perros al tratarlas con maduro zapote (*Hamelia patens jacq.*) en la cual reporto diferencia significativa entre la reducción del diámetro de las heridas de los dos grupos siendo mayor la del maduro zapote ($t = 4.052$, g.l. = 1, $p = 0.003672$). El maduro zapote alcanzó una media de 20.66 mm sobre los 17.64 mm del petrolato en reducción total de las heridas, obteniendo con el maduro zapote una media reducción diaria de 0.86 mm y con el petrolato de 0.73 mm. Estos resultados de igual manera concuerdan con Cáceres. (1996); quien reporta el efecto antimicrobiano del maduro zapote (*Hamelia patens*) contra cepas de *Staphylococcus* y *Streptococcus*. Mientras que el petrolato actúo como capa protectora que disminuyó la tensión de oxígeno, lo cual evitó el crecimiento de bacterias, coincidiendo con Yokota. (2006); quien reporta al petrolato como un humectante oclusivo que retarda la pérdida transepidérmica de agua actuando como una capa impermeable. De igual manera los resultados son

parecidos a los reportados por Allaica. (2015). Donde comparo el efecto cicatrizante de tinturas elaboradas a base de guarango (*Caesalpinia spinosa*) y sangregado (*Croton lechleri*) aplicados en ratones (*Mus musculus*). Donde La tintura elaborada con sangregado (*Croton lechleri*) y guarango (*Caesalpinia spinosa*) al 50% es la mejor, cicatrizó en 10 días seguido por la tintura de guarango al 100% que tardó 11 días, la tintura de 70%:30% de sangregado (*Croton lechleri*) y guarango (*Caesalpinia spinosa*) respectivamente 13 días, la tintura de sangregado (*Croton lechleri*) al 100% 14 días, la crema comercial Lamodern 15 días, el Eterol 18 días y finalmente el control negativo con suero fisiológico 22 días.

Cuadro 13. Evaluación de la reducción del tamaño de la cicatrización en los tratamientos.

Tratamientos		\bar{x}	DS	C.V
T0RT	T.V.	1.348	0.482	0.364
	T.H.	0.65	0.38	0.61
T1RT	T.V.	1.234	0.646	0.524
	T.H.	0.468	0.432	0.93

\bar{x} = Promedio; **DS**= desviación estándar; **C.V.** = coeficiente de variación; **T0RT** = tratamiento testigo repetición totales; **T1RT** = tratamiento sangregado y maduro zapote al 15% repetición totales.

7.2. Comparación de tratamientos por biometría hemática completa

Los resultados de los parámetros hemáticos en los lechones evaluados con los diferentes tratamientos, cuyo proceso de toma de muestra sanguínea se hizo pre-castración (Cuadro 14) y post-castración (Cuadro 15), evaluando el tratamiento (T0) azul de metileno y (T1) sangregado y maduro zapote al 15% en un periodo de quince días.

Cuadro 14. Biometría hemática completa realizado en lechones pre-castración.

PARAMETROS	PROMEDIO		VALORES	
	T0	T1	MINIMO	MAXIMO
Hemoglobina (x10 g/l)	13.08 ± 1.60	12.64 ± 0.93	9	13
Hematocrito (x10⁻² l/l)	40.9 ± 4.91	39.54 ± 3.02	36	43
VCM (f/L)	93.78 ± 0.89	93.58 ± 0.76	46	144
C.M.H.C (g/dL)	32 ± 0	32 ± 0	35	38
Glóbulos rojos (x10¹² /l)	5 ± 0.50	4.22 ± 0.34	5	7
Glóbulos blancos (x10⁹ /l)	12,980 ± 1,491	10,260 ± 2,302	11	22
Linfocitos (%)	47.8 ± 3.91	46.4 ± 5.04	35	95
Neutrófilos (%)	43.2 ± 3.70	47 ± 3.74	0	48
Eosinófilos (%)	3.6 ± 0.48	2.8 ± 0.4	1	27
Monocitos (%)	5.4 ± 1.35	4.2 ± 1.16	0	16
N. banda (%)	0	0	2	16
Basófilos (%)	0	0	0	4

Plaquetas (x10¹¹ /l)	314,400 ± 100,813	296,800 ± 31,479	2	5
--	-------------------	------------------	---	---

Cuadro 15. Biometría hemática completa realizado en lechones post-castración.

PARAMETROS	PROMEDIO		VALORES	
	T0	T1	MINIMO	MAXIMO
Hemoglobina (x10 g/l)	12.42 ± 0.49	13.82 ± 0.83	9	13
Hematocrito (x10⁻² l/l)	38.88 ± 1.51	43.72 ± 1.98	36	43
VCM (f/L)	94.36 ± 0.88	93.64 ± 0.59	46	144
C.M.H.C (g/dL)	31.92 ± 0.04	32.06 ± 0.22	35	38
Glóbulos rojos (x10¹² /l)	4.12 ± 0.19	4.86 ± 0.28	5	7
Glóbulos blancos (x10⁹ /l)	13,520 ± 1,107	9,360 ± 1,546	11	22
Linfocitos (%)	43.2 ± 3.86	41 ± 8.92	35	95
Neutrófilos (%)	49.2 ± 3.70	51.4 ± 11.48	0	48
Eosinofilos (%)	3 ± 0	2.4 ± 1.04	1	27
Monocitos (%)	4.4 ± 0.48	3.4 ± 1.49	0	16
N. banda (%)	0	0	2	16
Basófilos (%)	0	0	0	4
Plaquetas (x10¹¹ /l)	356,400 ± 89,609	404,200 ± 63,423	2	5

Hemoglobina

En el parámetro de la hemoglobina se obtuvo un promedio de $13.08 \pm 1.60\text{g/l}$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $12.64 \pm 0.93\text{g/l}$. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio $12.42 \pm 0.49\text{g/l}$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $13.82 \pm 0.83\text{g/l}$ evaluados en un rango de $(9 - 13 \times 10\text{g/l})$. el tratamiento testigo (T0) presento valores dentro del rango pero durante el tratamiento disminuyo sus niveles de hemoglobina, mientras que el tratamiento (T1) estuvo ligeramente fuera del rango, pero durante el periodo de evaluación aumento sus niveles de hemoglobina. Estos valores son superiores a los reportados por Pighm *et al.* (2016), en lechones destetados en dos establecimientos de producción intensiva en Argentina (21 días) cifrando valores de $6,634 \pm 3,880\text{g/dL}$ y $9,530 \pm 1,457\text{g/dL}$, y similares en lechones al destete, de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012), el valor promedio de hemoglobina fue de 14.64g/dL con un rango de 9.04 a 16.54g/dL .

Hematocrito

En el parámetro de hematocrito se obtuvo un promedio de $40.9 \pm 4.91\text{l/l}$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $39.54 \pm 3.02\text{l/l}$. Por su parte en la post-castración, en el

tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio 38.88 ± 1.51 l/l, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio 43.72 ± 1.98 l/l evaluados en un rango de $(36 - 43 \times 10^{-2}$ l/l). Los tratamientos presentaron valores dentro del rango, pero el tratamiento testigo (T0) disminuyó sus niveles de hematocrito, mientras que el tratamiento (T1) aumento sus niveles. Los valores son superiores a los reportados por Pighm *et al.* (2016) en lechones destetados en dos establecimientos de producción intensiva en Argentina (21 días) cifrando valores de 21,08% y 31,96%, y son similares a los estudios de parámetros hemáticos de cerdos al destete, de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012), el valor promedio del hematocrito fue de 39.9%, con un rango de 24 a 45% para el máximo.

VCM (Volumen corpuscular medio)

Se obtuvieron valores promedios de 93.78 ± 0.89 f/l en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio 93.58 ± 0.76 f/l. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio 94.36 ± 0.88 f/l, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio 93.64 ± 0.59 f/l evaluados en un rango de $(46 - 144$ f/l). Los tratamientos presentaron valores dentro del rango. Los resultados son superiores a los estudios de parámetros hemáticos de cerdos al destete de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012), los resultados de VCM reportados fue de 70.97fL (46,87 a 144,36fL), y también superiores a los reportados por Pighm *et al.* (2016) en

lechones destetados en dos establecimientos de producción intensiva en Argentina (21 días) cifrando valores de $52,994 \pm 7,878$ y $54,273 \pm 3,157$ fl.

C.M.H.C (concentración de hemoglobina corpuscular media)

Se obtuvieron valores promedios de 32 ± 0 g/dL en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio 32 ± 0 g/dL. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio 31.92 ± 0.04 g/dL, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio 32.06 ± 0.22 g/dL evaluados en un rango de (35 - 38g/dL). Los tratamientos presentaron valores dentro del rango. Los valores son superiores a los reportados por Pighm *et al.* (2016) en lechones destetados en dos establecimientos de producción intensiva en Argentina (21 días) cifrando valores de $28,985 \pm 9,645$ y $29,895 \pm 4,710$ g/dL. Los resultados son ligeramente inferiores a los estudios de parámetros hemáticos de cerdos al destete de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012), la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) fue de 36.73g/dL (35,65 a 38,47g/dL) y similar a la reportada en el rango de normalidad para esta especie por Bentinck (1973), Benjamín (1991), Nelson y Henry (1995).

Glóbulos rojos

Se obtuvieron valores promedios de 5 ± 0.50 /l en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $4.22 \pm$

0.34/l. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio $4.12 \pm 0.19/l$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $4.86 \pm 0.28/l$ evaluados en un rango de $(5 - 7 \times 10^{12}/l)$. Los tratamientos presentaron valores fuera del rango. Pero el tratamiento testigo (T0) tuvo una tendencia negativa, mientras el tratamiento (T1) tuvo una tendencia positiva en los glóbulos rojos. Estos resultados son superiores a los reportados por Scarborough (1931), Coffin (1953), Calhoun y Schalm (1958-1959), Hoorens (1959); Wintrobe (1974) y Smith (1975).

Glóbulos blancos

Se obtuvieron valores promedios de $12,980 \pm 1,491/l$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $10,260 \pm 2,302/l$. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio $13,520 \pm 1,107/l$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $9,360 \pm 1,546/l$ evaluados en un rango de $(11 - 22 \times 10^9/l)$. El tratamiento (T1) presento un rango negativo, mientras que el tratamiento testigo (T0) tuvo una tendencia positiva estando dentro del rango.

Linfocitos

Se obtuvieron valores promedios de $47.8 \pm 3.91\%$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $46.4 \pm 5.04\%$. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio $43.2 \pm 3.86\%$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $41 \pm$

8.92% evaluados en un rango de (35 - 95%). Los tratamientos están dentro del rango de evaluación. Los resultados son inferiores a los estudios de parámetros hemáticos de cerdos al destete, de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012) el porcentaje de linfocitos de 73.21% con un rango de 35-95%.

Neutrófilos

Se obtuvieron valores promedios de $43.2 \pm 3.70\%$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $47 \pm 3.74\%$. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio $49.2 \pm 3.70\%$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $51.4 \pm 11.48\%$ evaluados en un rango de (0 - 48%). Los tratamientos presentaron promedios muy elevados en la post-castración, mientras que en la pre-castración los valores fueron positivos manteniéndose en el rango. Los resultados son superiores a los estudios de parámetros hemáticos de cerdos al destete, de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012) el porcentaje de neutrófilos fue de 14.07% con un rango de 0-48%.

Eosinofilos

Se obtuvieron valores promedios de $3.6 \pm 0.48\%$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $2.8 \pm 0.4\%$. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se

obtuvo un promedio $3 \pm 0\%$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $2.4 \pm 1.04\%$ evaluados en un rango de (1 - 27%). Los tratamientos presentaron promedios dentro del rango de evaluación. Los resultados son inferiores a los estudios de parámetros hemáticos de cerdos al destete, de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012) el porcentaje de eosinófilos se obtuvo un porcentaje de 6.32% con un rango de 1-27%.

Monocitos

Se obtuvieron valores promedios de $5.4 \pm 1.35\%$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $4.2 \pm 1.16\%$. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio $4.4 \pm 0.48\%$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $3.4 \pm 1.49\%$ evaluados en un rango de (0 - 16%). Los tratamientos presentaron promedios dentro del rango de evaluación. Los resultados son similares a los estudios de parámetros hemáticos de cerdos al destete de aproximadamente 34 días de edad en promedio, bajo las condiciones de la Granja Experimental Chapingo reportado por Gonzales *et al.* (2012) el porcentaje de monocitos fue de 4.83% con un rango de 0 a 16%.

N. banda

Se obtuvieron valores nulos en los tratamientos y no tuvo diferencia significativa.

Basófilos

Se obtuvieron valores nulos en los tratamientos y no tuvo diferencia significativa.

Plaquetas

En el parámetro de las plaquetas se obtuvo un promedio de $314,400 \pm 100,813 \times 10^{11}/l$ en la pre-castración en el tratamiento testigo (T0), mientras que en el tratamiento (T1) se obtuvo un promedio $296,800 \pm 31,479 \times 10^{11}/l$. Por su parte en la post-castración, en el tratamiento testigo (T0) se obtuvo un promedio $356,400 \pm 89,609 \times 10^{11}/l$, y en el tratamiento (T1) tuvo un promedio $404,200 \pm 63,423 \times 10^{11}/l$ evaluados en un rango de $(2 - 5 \times 10^{11}/l)$. El tratamiento testigo (T0) presento valores dentro del rango pero durante el tratamiento aumento levemente sus niveles de plaquetas, mientras que el tratamiento (T1) estuvo en el rango, pero durante el periodo de evaluación aumento sus niveles de plaquetas significativamente.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio demostró que utilizando el sangregado y maduro zapote como principales activos en la elaboración de la pomada al 15% tuvo un efecto sumamente positivo en las variables evaluadas durante un periodo de quince días. En la reducción del tamaño de la cicatrización, el tratamiento testigo (T0) cicatrizo de manera lenta y en más días, mientras que el tratamiento (T1) del sangregado y maduro zapote al 15% tuvo un efecto rápido en la cicatrización y en menos días. En el caso de la variable de biometría hemática completa los resultados no mostraron diferencia significativa ya que los resultados estaban dentro del rango y no tuvo tanto impacto.

Por lo anterior se recomienda que para futuros trabajos de investigación evalúen con más repeticiones por tratamiento ya que la confiabilidad es mucho mayor, también probar con diferentes porcentajes y en diferentes especies, así como en épocas del año primavera – verano y otoño – invierno. También realizar en diferentes regiones climáticas.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Allaica. N,P. (2015). Comparación del efecto cicatrizante de tinturas elaboradas a base de guarango (*caesalpinia spinosa*) y sangre de drago (*croton lechleri*) aplicados en ratones (*mus musculus*). Riobamba, Ecuador.
- Alonso JR. (1998). Tratado de fitomedicina bases clínicas y farmacológicas. Buenos Aires: Ed. ISIS ediciones SRL, 868-70.
- Arbildo Tello L, Pérez Macedo J. (2014). Rendimiento de la Taspina aislada de 2 muestras de *Croton lechleri* (Sangre de grado) de las Cuencas del Bajo Nanay y Alto Napo respectivamente [tesis]. Perú: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Avalos DM, Cabanillas ML. (1994). Estudio fitoquímico del látex de *Croton lechleri* "sangre de grado" y ensayo del efecto antibacteriano "in vitro" de su extracto hidroalcohólico [Tesis]. Farmacia Universidad Nacional de Trujillo.
- Benjamín, M. (1991). Manual de Patología Clínica en Veterinaria. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Segunda reimpresión. Pp. 7, 33, 61-74.

Cáceres, A. (1996). Plantas de Uso Medicinal en Guatemala. Guatemala, GT. Editorial Universitaria. p.133 – 134

Calhoun, M. L. Y Smith, E. M. (1975). Hematology and hematopoietic organs. In : Diseases of Swine, H. W. Dunne and A. D. Leman (eds.). Iowa State Univ. Press, Ames. Pp. 27-31.

Castillo R.G.A. Morales R.R.P. Contreras V.M.E. (2001). Obtención De Un Jabón Medicinal Cicatrizante A Base De Extracto Acuoso De Chichipince (*Hamelia Patens*). Universidad De El Salvador Facultad De Ciencias Naturales y Matemática Escuela De Química. Ciudad Universitaria, San Salvador.

Castro O., Gutiérrez J. M., Barrios M., Castro I., Romero M., Umaña E. (1999). Neutralización del efecto hemorrágico inducido por veneno de *Bothrops asper* (*Serpentes: Viperidae*) por extractos de plantas tropicales. Rev. Biol. Trop. 47: 605-616.

Cerrutti T. (2000). Plantas Medicinales Cultivo, importancia y formas de uso.

CONAFOR. (2009). Vegetación de México. El rojo del bosque: Sangre de drago *Croton draco*. México Forestal. Revista electrónica de la Comisión Nacional Forestal. No. 108. [on line] Website http://www.mexicoforestal.gob.mx/nuestros_arboles.php?id=114/

Equipo de salud Parroquia Jesús Obrero (1986). Aprendamos a curarnos con plantas. Ed. Tarea, 34.

Fernández Beltrán, F. s.f. (2007). Cuidados de Heridas y Drenajes Quirúrgicos (en línea). Consultado 14 marzo. 2021. Disponible en <http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion1/capitulo19/capitulo19.htm>

Flore, I. (2006). Manejo avanzado de heridas. Revista Mexicana de enfermería cardiológica. 14(1): 24-28

Gallardo V. Guillermo J. Barboza M. L. (2015). Efecto cicatrizante del gel elaborado del látex de *Croton lechleri* "Sangre de Drago" Revista Científica Ciencia Médica, vol. 18, núm. 1, pp. 10-16 Universidad Mayor de San Simón Cochabamba, Bolivia

García E.I.D. (2009). Evaluación Clínica E Histológica De Heridas Que Cicatrizan Por Segunda Intención En Perros, Al Tratarlas Con Chichipin (*Hamelia Patens Jacq.*). Universidad De San Carlos De Guatemala Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia Escuela De Medicina Veterinaria. Guatemala.

García I. M. y García C. H.M. (2008). Etnobotánica del árbol “sangregado” *Croton draco* (*Euphorbiaceae*) en la Sierra de Santa Marta, México. *Universciencia* 15: 41-48

García Lemus, HA; Zea de Hernández, JS. (2003). Principios de Patología General Veterinaria. Guatemala, GT. Editorial Universitaria. 149 p.

Gonzales, E. (2006). Evaluación del Potencial de Los Productos Forestales No Maderables (PFNM) en el ámbito del Proyecto Bosque de Chinchipe (PBCH).Informe fmal de consultoría para la Comunidad Europea e ITDG. p 25

González, J. G., Pérez G., M D. Butrón R., A. (2012). Contribución al estudio de parámetros hemáticos de cerdos al destete bajo las condiciones de la granja experimental Chapingo. <http://zootecnia.chapingo.mx/assets/11gonzalez.pdf>

Guevara A. A. and Chiriboga X. (2006). Biological, Economic, Ecological and Legal Aspects of Harvesting Traditional Medicine in Ecuador. In L. Zhang and A. L. Demain [eds.], *Natural Products. Drug discovery and Therapeutic Medicine*, Vol. 45. 353-370. Humana Press. USA.

Gupta D, Bleakley B, Gupta RK. (2008). Dragon's blood: botany, chemistry and therapeutic uses. *Journal of ethnopharmacology*. 115(3):361–80. Citado 4 de Abril 2021. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18060708>

Hanan Alipi, AM; Mondragón Pichardo, J. (2006). *Rubiaceae Hamelia patens Jacq.* Coralillo (en línea). Consultado 8 abril. 2021. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/rubiaceae/hamelia-patens/fichas/ficha.htm>

Hermida M. (2015). Sangre de grado. [En línea] Perú: block Verdechaco [Fecha de acceso 29 de marzo del 2021] <http://arbolesdelchaco.blogspot.com/2008/08/sangre-de-drago.html>

HOORENS, J. (1959). Blood studies in newborn pigs. *Vlaams diergeneesk. Tijdschr.* Pp. 26:37-53. (Abstr., mod. *Vet. Prac.* 40:55) http://www.remanet.net/Joan%20Albert/Prieto%20REMA_toxicidad%20aguda_2013.pdf

INEGI, (2000). Herbario. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sistema de consulta (compact disc), México, D.F.

Infantes AY. (2004). Tratamiento de la gingivitis marginal crónica con pasta dental de *Caesalpinia spinosa* (Molina) KUNTZE "TARA" en niños de 8 a 10 años. Tesis Bachiller. Fac Odontol: Univ San Martín de Porres. Lima.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2007).

Pautas para el conocimiento, conservación y uso sostenible de las plantas medicinales nativas en Colombia. Estrategia Nacional para la conservación de plantas. [Internet]. [citado 5 de abril del 2021]. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/393-pautas-para-el-conocimiento-conservacion-y-uso-sostenible-de-las-plantas-medicinales-nativas-en-colombia-estrategia-nacional-para-la-conservacion-de-plantas>

Iván, C. (2013). Sangre de Drago, Resina parece que los árboles "sangran" cuando los cortan. Perú: Naturaleza Insólita. (Fauna & Flora).

Jaramillo S. (1989). Naturismo como sistema sanitario social. Barcelona: Léima. 1-101.

Killerplants. (2005). *Patens Jacquin de Hamelia* (en línea). Consultado 9 abril. 2021. Disponible en <http://www.killerplants.com/plant-of-the-week /20050822.asp>

López Luengo, T. (2001). Saponósidos (en línea). Consultado 18 mar. 2021. Disponible en http://www.doymafarma.com/doymafarma/ctl_ser_vlet?_f=37&id=13015492

Marcelo AJ , Calderon C, Medina D , Valencia M, Pariona M, Meza. (1999).
Desarrollando Nuestra Diversidad Biocultural "Sangre de grado" y el Reto de
su Producción Sustentable en el Perú. Lima : Gráficos S . R . Ltda.

Martínez, G. M., Jiménez R. J. Juárez A. E., García R. y Mejía H. R., (2002). Los
géneros de la Familia *Euphorbiaceae* en México. Anales del Instituto de
Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica. 73:
155-281.

Mostacero J, Mejia F, Araujo E. Botánica. Trujillo, (1995). 155- 6. 2' ed.

Murillo R. M., Japukovic J. Rivera J. & Castro V. H. (2001). Diterpenes and other
constituents from *Croton draco* (Euphorbiaceae). Rev.Biol. Trop. 49: 259-264

Nelson, D. A y J. B. Henry. (1995). Hematología y coagulación, En: J.B. Henry (ed.)
Diagnóstico y Tratamiento Clínicos por el Laboratorio, 9ª ed. Ediciones
Científicas y Técnicas, México. Pp. 55-64.

Pighin, F., Manni, C., Bellezze, J. (2016). Caracterización del perfil hematológico en
dos categorías de cerdas con líneas genéticas distintas en producción
intensiva de granjas del litoral Argentino. XX Encuentro de Jóvenes
Investigadores de la Universidad Nacional del Litoral.

Prieto P. (2005). Aproximaciones alternativas en toxicidad aguda. *Folia dermatol. Perú.* 16 (1): 15-22. Citado el 07 de abril del 2021. Disponible en: http://www.remanet.net/Joan%20Albert/Prieto%20REMA_toxicidad%20aguda_2013.pdf

Ramirez, G. (2010). Fisiología de la cicatrización cutánea. *Revista Facultad de salud – Universidad de Sur colombiana.* 282): 69-78.

Reyes, M. A. Y Rojas, R. J. R. (2004). Contribución al estudio de parámetros hemáticos de ovinos bajo las condiciones de Chapingo, México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Enseñanza e Investigación en Zootecnia. Pp. 35 – 49.

Rios, MY; Aguilar Guadarrama, AB. (2006). Alcaloides indólicos, terpenos, esteroides y flavonoides de las hojas de *Hamelia patens Jacquin* (en línea). Consultado 29 marzo de 2021. Disponible en http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol11_1_06/pla06106.htm

Risco, E; Vila, R; Henriques, A; Cañigüeral, S. (2005). Bases químicas y farmacológicas de la utilización de la sangre de grado. *Revista de Fitoterapia.* 5(2): 101-114

Rivera Escalante, VP; Molina Echeverría, V; Coka Echeverría, JE. (2007). s.f. Fisiología de la Cicatrización (en línea). Consultado 10 abril. 2021. Disponible en http://www.medicosecuador.com/librosecng/articulos/1/fisiologia_de_la_cicatricacion.htm

Saavedra K. (2012). Dermofarmacia, Sustancias despigmentantes y métodos de aclaramiento del color de la piel, ultimo ingreso 29 de marzo de 2021. Disponible en: http://www.dfarmacia.com/farma/ctl_servlet?_f=37&id=13038004.

SAGARPA. (2009). [HTTP://sagarpa.gob.mx/ganaderia/FTP/chis 5PDF](http://sagarpa.gob.mx/ganaderia/FTP/chis5PDF)

Salatino A., Faria M. L & Negri G. (2007). Traditional uses, Chemistry and Pharmacology of Croton species (Euphorbiaceae). J. Braz. Chem. Soc.; 18: 11-33.

Salem, C., Pérez J; Henning, E et al. (2000). Heridas conceptos generales. (Rev. Cuad. Cir.). Vol. 14., No. 01. Pp. 90 - 99. Journal: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/cuadcir/v14n1/art15.pdf>. 2014 – 11 – 28

Scarborough, R. A. (1931). The blood picture of normal laboratory animals. Yale J. Biol. Med. 3 Pp. 63, 168, 267, 359, 431, 547.

Standley P. C. & Steyermark, J. A. (1958). Euphorbiaceae. In: Flora of Guatemala. Fieldiana Bot. 24: 25-170

Stuart E, David J. (2005). Basic science of wound healing. 23(2):37-42. Available from:

Tamariz J, Capcha R. y et al. (2003). “Actividad antibacteriana de la Sangre de Grado (*Croton lechleri*) frente al *Helicobacter pylori*” [En línea] Lima. [Fecha de acceso 29 de marzo de 2021]. Disponible en:<http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/RMH/article/viewFile/760/26>

Tamez V. (2001). Estudios de toxicidad dérmica de la t-514 (peroxisomicina a aislada del genero karwínskia en conejos Nueva Zelanda. Tesis para optar grado de doctorado. Abril.

Tsacheva I., J. Rostan, T. Iossifova, B. Vogler, M. Odjakova, H. Navas, I. Kostova, M. Kojouharova and W. Kraus. (2004). Complement inhibiting properties of dragon’s blood from *Croton draco*. Z. Naturforsch 59c: 528-532.

Valencia, C. (2010). Proceso de reparación tisular, aproximaciones terapéuticas. Investigaciones Andinas – Colombia. 12(20): 85-98.

Vargas L, Vargas R, Naccarato P. De Salvia y Toronjil. (1995). Guía de Medicina Natural para la Salud de la Mujer. Lima: Ed. Gráfico Bellido.

Verdú, J, Bonmatia. (2013). Estudio ALEA: Tratamiento de heridas crónicas infectadas mediante la aplicación de apósitos de plata nanocristalina combinados con apósitos hidrocélulares. (Rev. Rol de enfermería) Vol. 33 No 10. Pp. 646 – 654. Journal: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3301391> 2014 – 11 -25

Wintrobe, M. M. (1974). Clinical Hematology. 7a. ed. Lea and Febiger, Filadelfia. Pp. 1787.

Yokota, M. (2006). Efecto de la humectación en la dermatitis irritativa (en línea). Consultado 17 mar. 2021. Disponible en <http://www.intramed.net/actualidad/contenidover.asp?contenidoID=49379>

X. ANEXOS



Figura 20. Recolección del maduro zapote de una plata de 1 año.



Figura 21. Pesaje en verde de las hojas de maduro zapote.



Figura 22. Maduro zapote secado en estufa y pulverizado.



Figura 23. Pomada al 15% terminado y listo para su uso.



Figura 24. Preparación de las camadas de lechones previamente aretados y pesados.

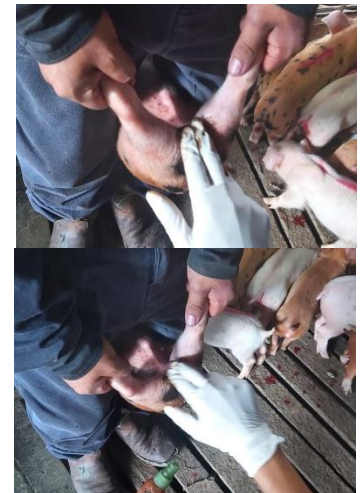


Figura 25. Aplicación de los productos en los lechones castrados.

L.Q.C. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ
 CED.PROF: 138665
 LIC. BIOL. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ
 CED.PROF: 6111230

L.C. VICENTE LAZCANO CUEVAS
 CED.PROF: 8311671
 Q.F.B. MARIA ISABEL BENITEZ VELAZQUEZ
 CED.PROF: 2229443

DR. (A): PEDRO AZUARA

FECHA: 16/03/2021

PACIENTE:

EDAD: 1 MES

Cuadro 16. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones pre-castración tratados con azul de metileno.

BIOMETRIA HEMATICA COMPLETA						
PARAMETROS	RESULTADOS					RANGO
	T0R1	T0R2	T0R3	T0R4	T0R5	
Hemoglobina	13.3*	10.0	13.5*	14.0*	14.6*	(9 - 13 x 10 g/l)
Hematocrito	41.5	31.5	42.1	43.8*	45.6*	(36 - 43 X 10 ⁻² l/l)
VCM	94.6	92.6	93.5	93.2	95.0	(46 a 144 f/L)
CMHC	32.0*	32.0*	32.0*	32.0*	32.0*	(35 a 38 g/dL)
Globulos rojos	4.4*	3.4*	4.5*	4.7*	4.8*	(5 - 7X10 ¹² /l)
Globulos blancos	12,600	10,600*	14,900	14,200	12,600	(11 - 22 x10 ⁹ /l)
Linfocitos	42	52	45	48	52	(35 - 95 %)
Neutrófilos	49*	41	45	43	38	(0 - 48 %)
Eosinofilos	3	4	4	4	3	(1 - 27 %)
Monocitos	6	3	6	5	7	(0 - 16 %)
N. banda	0	0	0	0	0	(2 - 6 %)
Basófilos	0	0	0	0	0	(0 - 4 %)
Plaquetas	280,000	500,000	265,000	325,000	202,000	(2 - 5 x10 ¹¹ /l)

VALORES FUERA DE RANGO (*).

RESULTADOS: "VERIFICADOS"

TOMA DE MUESTRA A DOMICILIO HORARIO DE 8:00 AM - 11:00 AM LAS 24 HRS. TEL: 711237885 MATRIZ: AV. 20 DE NOVIEMBRE NO. 8 CENTRO SAN FELIPE ORIZATLÁN HGO.SUCURSAL: ENTRADA A LA COLONIA DEL CARMEN "FRAMACIA EMMANUEL" HUEJUTLA HGO.

L.Q.C. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ
 CED.PROF: 138665
 LIC. BIOL. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ
 CED.PROF: 6111230

L.C. VICENTE LAZCANO CUEVAS
 CED.PROF: 8311671
 Q.F.B. MARIA ISABEL BENITEZ VELAZQUEZ
 CED.PROF: 2229443

DR. (A): PEDRO AZUARA

FECHA: 16/03/2021

PACIENTE:

EDAD: 1 MES

Cuadro 17. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones pre-castración tratados con sangregado y maduro zapote al 15%.

BIOMETRIA HEMATICA COMPLETA						
PARAMETROS	RESULTADOS					RANGO
	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	
Hemoglobina	13.0	12.9	14.0*	11.2	12.1	(9 - 13 x 10 g/l)
Hematocrito	40.7*	40.3	44.0*	35.0*	37.7	(36 - 43 X 10 ⁻² l/l)
VCM	92.5	93.0	93.6	94.6	94.2	(46 a 144 f/L)
CMHC	32.0*	32.0*	32.0*	32.0*	32.0*	(35 a 38 g/dL)
Globulos rojos	4.4*	4.3*	4.7*	3.7*	4.0*	(5 - 7X10 ¹² /l)
Globulos blancos	13,400	9,800*	9,400*	6,700*	12,000	(11 - 22 x10 ⁹ /l)
Linfocitos	43	41	43	53	52	(35 - 95 %)
Neutrófilos	51*	50*	49*	42	49*	(0 - 48 %)
Eosinofilos	2	3	3	2	2	(1 - 27 %)
Monocitos	4	6	5	3	3	(0 - 16 %)
N. banda	0	0	0	0	0	(2 - 6 %)
Basófilos	0	0	0	0	0	(0 - 4 %)
Plaquetas	275,000	290,000	350,000	310,000	259,000	(2 - 5 x10 ¹¹ /l)

VALORES FUERA DE RANGO (*).

RESULTADOS: "VERIFICADOS"

TOMA DE MUESTRA A DOMICILIO HORARIO DE 8:00 AM - 11:00 AM LAS 24 HRS. TEL: 711237885 MATRIZ: AV. 20 DE NOVIEMBRE NO. 8 CENTRO SAN FELIPE ORIZATLÁN HGO.SUCURSAL: ENTRADA A LA COLONIA DEL CARMEN "FRAMACIA EMMANUEL" HUEJUTLA HGO.

L.Q.C. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ L.C. VICENTE LAZCANO CUEVAS
 CED.PROF: 138665 CED.PROF: 8311671
 LIC. BIOL. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ Q.F.B. MARIA ISABEL BENITEZ VELAZQUEZ
 CED.PROF: 6111230 CED.PROF: 2229443

DR. (A): PEDRO AZUARA

FECHA: 30/03/2021

PACIENTE:

EDAD: 1 MES

Cuadro 18. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones post-castración tratados con azul de metileno.

BIOMETRIA HEMATICA COMPLETA						
PARAMETROS	RESULTADOS					RANGO
	TOR1	TOR2	TOR3	TOR4	TOR5	
Hemoglobina	13.2*	11.9	12.1	12.8	12.1	(9 - 13 x 10 g/l)
Hematocrito	41.3	37.3	37.9	40.0	37.9	(36 - 43 X 10 ⁻² l/l)
VCM	93.8	95.6	94.9	93.0	94.7	(46 a 144 f/L)
CMHC	31.9*	31.9*	31.9*	32.0*	31.9*	(35 a 38 g/dL)
Globulos rojos	4.4*	3.9*	4.0*	4.3*	4.0*	(5 - 7X10 ¹² /l)
Globulos blancos	14,600	13,200	14,600	13,600*	11,600	(11 - 22 x10 ⁹ /l)
Linfocitos	46	36	44	43	47	(35 - 95 %)
Neutrófilos	47	56*	49*	49*	45	(0 - 48 %)
Eosinofilos	3	3	3	3	3	(1 - 27 %)
Monocitos	4	5	4	5	5	(0 - 16 %)
N. banda	0	0	0	0	0	(2 - 6 %)
Basófilos	0	0	0	0	0	(0 - 4 %)
Plaquetas	300,000	425,000	310,000	495,000	252,000	(2 - 5 x10 ¹¹ /l)

VALORES FUERA DE RANGO (*).

RESULTADOS: "VERIFICADOS"

TOMA DE MUESTRA A DOMICILIO HORARIO DE 8:00 AM - 11:00 AM LAS 24 HRS. TEL: 711237885 MATRIZ: AV. 20 DE NOVIEMBRE NO. 8 CENTRO SAN FELIPE ORIZATLÁN HGO.SUCURSAL: ENTRADA A LA COLONIA DEL CARMEN "FRAMACIA EMMANUEL" HUEJUTLA HGO.

L.Q.C. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ
 CED.PROF: 138665
 LIC. BIOL. ANA LAURA GUZMAN GONZALEZ
 CED.PROF: 6111230

L.C. VICENTE LAZCANO CUEVAS
 CED.PROF: 8311671
 Q.F.B. MARIA ISABEL BENITEZ VELAZQUEZ
 CED.PROF: 2229443

DR. (A): PEDRO AZUARA

FECHA: 30/03/2021

PACIENTE:

EDAD: 1 MES

Cuadro 19. Resultado del análisis de sangre en cinco lechones post-castración tratados con sangregado y maduro zapote al 15%.

BIOMETRIA HEMATICA COMPLETA						
PARAMETROS	RESULTADOS					RANGO
	T1R1	T1R2	T1R3	T1R4	T1R5	
Hemoglobina	14.6*	13.8*	12.5	13.4*	14.8*	(9 - 13 x 10 g/l)
Hematocrito	45.7*	43.1*	41.6	41.8	46.4*	(36 - 43 X 10 ⁻² l/l)
VCM	93.3	93.7	93.6	92.9	94.7	(46 a 144 f/L)
CMHC	31.9*	32.0*	32.5*	32.0*	31.9*	(35 a 38 g/dL)
Globulos rojos	5.0	4.6*	5.3	4.5*	4.9*	(5 - 7X10 ¹² /l)
Globulos blancos	11,000	6,800*	10,800*	8,600*	9,600*	(11 - 22 x10 ⁹ /l)
Linfocitos	54	42	45	37	27	(35 - 95 %)
Neutrófilos	41	51*	39	55*	71	(0 - 48 %)
Eosinofilos	2	2	4	3	1	(1 - 27 %)
Monocitos	3	5	3	5	1	(0 - 16 %)
N. banda	0	0	0	0	0	(2 - 6 %)
Basófilos	0	0	0	0	0	(0 - 4 %)
Plaquetas	310,000	470,000	376,000	480,000	385,000	(2 - 5 x10 ¹¹ /l)

VALORES FUERA DE RANGO (*).

RESULTADOS: "VERIFICADOS"

TOMA DE MUESTRA A DOMICILIO HORARIO DE 8:00 AM - 11:00 AM LAS 24 HRS. TEL: 711237885 MATRIZ: AV. 20 DE NOVIEMBRE NO. 8 CENTRO SAN FELIPE ORIZATLÁN HGO.SUCURSAL: ENTRADA A LA COLONIA DEL CARMEN "FRAMACIA EMMANUEL" HUEJUTLA HGO.

TRATAMIENTO (T_o) AZUL DE METILENO

CERDOS \ DIAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R1	Temperatura (C°)	36.8	37.2	36.4	36.6	37.8	37.3	37.1	37.0	37.6	37.2	37.4	37.2	36.8	36.3	36.1
	Coloración de la herida*	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación**	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección***	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.1 1.1	1.9 1.0	1.7 0.8	1.6 0.7	1.5 0.6	1.4 0.6	1.4 0.5	1.3 0.5	1.2 0.4	1.1 0.3	1.0 0.2	0.8 0.1	0.6 0	0.4 0	0.2 0
R2	Temperatura (C°)	36.1	37.3	37.8	38.5	37.9	37.4	37.1	36.8	36.4	36.2	36.5	37.2	36.4	36.6	36.8
	Coloración de la herida	2	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.0 1.3	1.8 1.2	1.8 1.1	1.6 0.9	1.5 0.8	1.3 0.7	1.3 0.6	1.2 0.6	1.1 0.5	1.0 0.4	0.9 0.3	0.7 0.1	0.5 0	0.4 0	0.3 0
R3	Temperatura (C°)	36.6	36.8	36.2	36.5	36.6	36.9	37.0	36.6	36.5	36.1	36.7	37.4	36.7	36.4	36.5
	Coloración de la herida	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	Infección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.1 1.4	2.0 1.3	1.9 1.2	1.7 1.2	1.5 1.1	1.4 1.1	1.4 1.0	1.3 0.9	1.2 0.8	1.1 0.8	1.0 0.7	0.9 0.5	0.7 0.4	0.6 0.2	0.4 0
R4	Temperatura (C°)	36.6	37.2	37.6	37.3	36.7	36.9	37.2	37.3	36.8	36.3	36.2	36.0	36.6	37.1	37.5
	Coloración de la herida	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.0 1.3	2.0 1.2	1.9 1.1	1.9 1.0	1.8 0.9	1.7 0.9	1.6 0.8	1.6 0.7	1.5 0.6	1.4 0.6	1.3 0.5	1.1 0.3	0.9 0.2	0.8 0	0.6 0
R5	Temperatura (C°)	36.3	36.6	36.1	36.4	36.8	37.2	37.7	37.3	36.7	36.4	36.8	37.3	37.0	36.7	36.4
	Coloración de la herida	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	3	3	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.3 1.4	2.2 1.2	2.1 1.1	2.0 1.1	1.9 0.9	1.9 0.9	1.8 0.8	1.7 0.8	1.6 0.7	1.5 0.6	1.4 0.5	1.2 0.4	1.1 0.3	0.9 0.2	0.7 0.1

* 1.- Normal
2.- Rosada
3.- Roja

** 1.- Nula
2.- Moderada
3.- Grave

*** 1.- Sin inf.
2.- Con inf.

TRATAMIENTO (T₁) SANGREGADO Y MADURO ZAPOTE AL 15%

CERDOS \ DIAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R1	Temperatura (C°)	38.8	38.6	38.1	37.7	37.2	36.9	36.6	36.8	36.5	36.2	36.7	37.0	36.9	36.8	37.3
	Coloración de la herida*	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación**	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección***	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.3 1.2	2.2 1.2	1.9 0.9	1.7 0.8	1.6 0.7	1.4 0.5	1.3 0.5	1.1 0.4	0.9 0.3	0.8 0.1	0.6 0	0.4 0	0.2 0	0 0	0 0
R2	Temperatura (C°)	37.0	37.3	37.7	37.1	36.8	36.3	36.6	37.4	36.8	36.4	36.9	37.3	36.7	36.2	36.5
	Coloración de la herida	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.3 1.3	2.1 1.1	2.0 0.9	1.9 0.8	1.5 0.6	1.3 0.5	1.3 0.5	1.2 0.4	1.1 0.2	0.9 0	0.8 0	0.7 0	0.5 0	0.4 0	0.3 0
R3	Temperatura (C°)	36.3	36.7	36.6	36.1	36.5	36.9	37.2	37.3	36.9	36.6	36.1	36.6	36.8	36.5	36.3
	Coloración de la herida	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.4 1.2	2.2 1.1	2.1 1.0	1.9 0.9	1.8 0.7	1.7 0.7	1.5 0.6	1.3 0.5	1.2 0.4	1.0 0.3	0.9 0.2	0.7 0	0.5 0	0.4 0	0.2 0
R4	Temperatura (C°)	36.9	37.2	37.8	38.1	37.6	37.2	36.8	36.5	36.1	36.7	37.2	36.7	36.9	36.6	36.4
	Coloración de la herida	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.3 1.2	2.2 1.2	2.1 1.0	1.9 0.9	1.8 0.8	1.6 0.7	1.5 0.6	1.4 0.5	1.3 0.3	1.0 0.2	0.9 0.1	0.8 0	0.6 0	0.5 0	0.3 0
R5	Temperatura (C°)	38.5	38.2	37.9	37.4	37.0	36.8	37.2	36.9	37.4	37.0	36.8	36.3	36.6	36.3	36.1
	Coloración de la herida	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inflamación	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Infección	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Reducción (V) de tamaño (H)	2.1 1.5	2.0 1.3	2.0 1.0	1.8 0.9	1.6 0.7	1.5 0.6	1.3 0.5	1.2 0.4	1.1 0.2	1.0 0.1	0.8 0	0.6 0	0.5 0	0.4 0	0.2 0


* 1.- Normal
2.-Rosada
3.- Roja

** 1.- Nula
2.- Moderada
3.- Grave

*** 1.- Sin inf.
2.- Con inf.

PRESUPUESTO UTILIZADO EN LOS TRATAMIENTOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MATERIALES	TOTAL DE UNIDADES	COSTO POR UNIDAD	COSTO TOTAL
Guantes	1 Pkg	\$ 210.00	\$ 210.00
Bolsas	20 Pza	\$ 3.00	\$ 60.00
Frascos	15 Pza	\$ 10.00	\$ 150.00
Tijeras	2 Pza	\$ 15.00	\$ 30.00
Cubre bocas	1 Pkg	\$ 200.00	\$ 200.00
Navaja	1 Pza	\$ 60.00	\$ 60.00
Hilo	1 Rollo	\$ 15.00	\$ 15.00
Bisturí	2 Pza	\$ 20.00	\$ 40.00
Gasas	1 Pkg	\$ 40.00	\$ 40.00
Algodón	1 Pkg	\$ 45.00	\$ 45.00
Jabón	1 Kg	\$ 7.00	\$ 7.00
Alcohol	350 ml	\$ 35.00	\$ 35.00
PRODUCTO	TOTAL DE UNIDADES	COSTO POR UNIDAD	COSTO TOTAL
Glicerina líquida	350 ml	\$ 50.00	\$ 50.00
Miel virgen	1 Lt	\$ 100.00	\$ 100.00
Conservante	50 ml	\$ 50.00	\$ 50.00
Vaselina neutra	5 Pza	\$ 30.00	\$ 150.00
ANIMALES	TOTAL DE UNIDADES	COSTO POR UNIDAD	COSTO TOTAL
Porcinos	10 Uds	\$ 1,000.00	\$ 10,000.00
ANÁLISIS	TOTAL DE UNIDADES	COSTO POR UNIDAD	COSTO TOTAL
Hemograma	20 Uds	\$ 120.00	\$ 2,400.00
	TOTAL		\$ 13,642.00

 TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO Instituto Tecnológico de Huejutla	FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL	Código: ITH-AC-PO-008-06
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 8.5.1, 8.5.5	Revisión: 0

ANEXO XXXIII. FORMATO DE LIBERACION DE PROYECTO PARA LA TITULACION INTEGRAL

DEPARTAMENTO: INGENIERÍAS
No. DE OFICIO: IGA 010121
Huejutla de Reyes, Hidalgo 01/10/2021
ASUNTO: LIBERACIÓN DE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL

C. ING. BLANCA ARGÜELLES ARGÜELLES
JEFA DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE.

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral:


Nombre del estudiante y/o egresado	JOSÉ HUMBERTO ESCOBAR HERNÁNDEZ ORLANDO GUZMÁN GONZÁLEZ
Carrera:	INGENIERÍA EN AGRONOMÍA
No. de control:	16840200 16840152
Nombre del proyecto:	INFLUENCIA DEL SANGREGADO (<i>Croton lechleri</i>) Y MADURO ZAPOTE (<i>Hamelia patens jacq</i>) EN LA CICATRIZACIÓN DE PORCINOS CASTRADOS.
Producto	TESIS

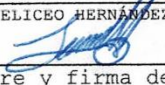
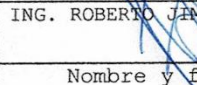
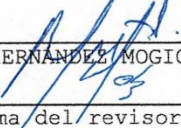
El Vocal Suplente para la presentación del Acto de recepción profesional será:

Vocal Suplente:	DR. LUIS FÉLIX GUTIÉRREZ
-----------------	--------------------------

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®


S.E.P.
TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE HUEJUTLA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS

ING. ELICEO HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ 	ING. ROBERTO JIMÉNEZ SAN JUAN 	M.C. MARTÍN HERNÁNDEZ MOGICA 
Nombre y firma del asesor	Nombre y firma del revisor*	Nombre y firma del revisor*

*Solo aplica para el caso de tesis o tesina

C.c.p.- Expediente

