



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“APLICACIÓN DE ACHUPALLA (*Puya glomerifera*) EN EL PROCESO DE
CICATRIZACIÓN DE HERIDAS POST QUIRÚRGICAS EN CONEJOS (*Oryctolagus
cuniculus*).”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Autor:

Esquivel Orrico José Francisco

Director:

Dr. Quishpe Mendoza Xavier Cristóbal. Mg

Latacunga – Ecuador

Agosto 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo, José Francisco Esquivel Orrico declaro ser autor del presente proyecto de investigación: *Aplicación de Achupalla (Puya glomerifera) en el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en conejos (Oryctolagus cuniculus)*, siendo el Dr. Xavier Quishpe Mendoza, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
José Francisco Esquivel Orrico

C.I. N° 050358398-1

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte José Francisco Esquivel Orrico, identificada/o con C.C. N°050358398-1, de estado civil Soltero y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado *Aplicación de Achupalla (Puya glomerifera) en el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en conejos (Oryctolagus cuniculus)* la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- (editar el recorrido académico fecha de inicio de carrera, fecha de finalización).

Aprobación HCA.-

Tutor.-. Dr. Mg. Xavier Quishpe Mendoza

Tema: *Aplicación de Achupalla (Puya glomerifera) en el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en conejos (Oryctolagus cuniculus)*

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga....., a los.... días del mes de.... del 2016.

.....

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

*“Aplicación de Achupalla (*Puya glomerifera*) en el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en conejos (*Oryctolagus cuniculus*)”*, de José Francisco Esquivel Orrico, de la carrera Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto del 2017

El Tutor

Firma

Dr. Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Medicina Veterinaria; por cuanto, el o los postulantes: José Francisco Esquivel Orrico con el título de Proyecto de Investigación: *Aplicación de Achupalla (Puya glomerifera) en el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en conejos (Oryctolagus cuniculus)* han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Agosto del 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Dra. Blanca Mercedes Toro Molina

CC: 050172099-9

Lector 2

Nombre: MVZ. Paola Jael Lascano Armas

CC: 050291724-8

Lector 3

Nombre: Dra. Elsa Janeth Molina

CC: 050240963-4

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primero a Dios, ya que sin Él no podríamos conseguir nada.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, y a sus docentes; ya que en sus aulas me formé y gracias a ellos adquirí todos los conocimientos necesarios para este logro.

Quiero agradecer a mis padres y a mi familia, que siempre me apoyaron a pesar de las dificultades, y me animaron siempre a seguir adelante.

Y de manera especial quiero agradecer a Consuelo, mi compañera de vida, ya que sin su apoyo incondicional, nunca podría haber logrado esto.

José Francisco

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todos esos estudiantes que piensan que no pueden culminar con sus estudios y se desaniman muchas veces de esta carrera tan hermosa pero sacrificada.

También dedico este trabajo a mi familia y amigos que siempre creyeron en mí y me dieron fuerza para lograrlo.

José Francisco Esquivel Orrico

RESUMEN

TITULO:” Aplicación de Achupalla (*Puya Glomerifera*) en el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en conejos (*Oryctolagus cuniculus*)”

Autor/es: José Francisco Esquivel Orrico

El proceso de cicatrización es una reacción natural del cuerpo que depende de una secuencia de eventos de la dinámica celular del tejido lesionado y circundante.

En los últimos años la comunidad científica se nutre de los conocimientos ancestrales, utilizando estos conocimientos en la búsqueda de nuevos principios activos, encontrándolos en innumerables plantas, estos principios son llamados fitofármacos y posteriormente se convertirán en invenciones farmacéuticas.

La capa blanquecina generada en las hojas de la achupalla (*Puya Glomerifera*) ha sido usada en la medicina ancestral como un método efectivo para la cicatrización de heridas de cualquier índole. Esta planta nativa de la región interandina del Ecuador, es un recurso invaluable para el estudio de terapias de regeneración tegumentaria para mejorar el tratamiento médico en los pacientes. Su utilización ayuda a las presentes y futuras generaciones a fortalecer y potencializar su uso como alternativa a tratamientos convencionales; conservar los conocimientos y saberes ancestrales cumpliendo con la Constitución Nacional del Ecuador y el Plan Nacional del Buen Vivir.

El presente proyecto se desarrolló en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, en la parroquia La Matriz, específicamente en el barrio San Agustín, en el lapso de 5 meses, desde Abril del 2016 hasta Agosto del mismo año. Esta investigación planteó la utilización de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), machos, de 3 meses, como sujetos de estudio; debido a las facilidades de manejo que estos animales representan para este tipo de investigaciones. Además esta especie animal permite el uso de diversas técnicas quirúrgicas, para la evaluación de sus parámetros de cicatrización.

Para la identificación de los principios activos de la planta, se utilizó un análisis de espectrometría de masas, método mediante el cual se pudo determinar los compuestos químicos timol y ácido láurico; conocidos por sus propiedades antibacteriales.

La técnica quirúrgica utilizada es la castración o remoción física de las gónadas, debido a que la misma es muy sencilla y no genera inconvenientes a largo plazo en el sujeto de estudio.

Para la evaluación del proceso de cicatrización se utilizaron registros diarios del estado de las heridas postquirúrgicas, mediante la realización de fichas en las cuales conste los parámetros a estudiar de la herida, tales como la forma, el color, el tamaño, la presencia/ausencia de secreciones, entre otras características de las lesiones. Los bordes de las heridas fueron marcadas sobre una lámina de acetato transparente en los días de evaluación. Gracias a esto, obtenemos un seguimiento del área de las lesiones, para identificar la disminución de área cada una de estas.

Luego de la aplicación del modelo experimental, evidenciamos que estos compuestos si ayudan en el proceso de cicatrización, ya que, durante el experimento, los conejos a los cuales fue aplicado el ungüento presentaron una mejoría notable en lo que respecta a las características de rubor e inflamación en las heridas. Principalmente obtuvimos excelentes resultados en procesos de cicatrización de 2da intención en el 30% de los conejos.

Palabras clave: Cicatrización, Achupalla, Conocimientos ancestrales

ABSTRACT

TITLE:” *Application of Achupalla (Puya Glomerifera) in rabbit’s (Oryctolagus cuniculus) post-surgical wound healing process*”

Author: José Francisco Esquivel Orrico

The wound healing process is a natural body reaction that depends on a series of cellular dynamic processes of the wounded tissues. In the recent years, the scientific community is researching the ancient knowledge using it for the discovery a lot of medical products, finding them in several plants; these products are called phytopharmaceuticals, later it will be called pharmaceutical inventions.

The white cover of the back part of the Achupalla (*Puya glomerifera*) leaves was used by the traditional medicine as an effective method for the healing of any kind of wound. The native habitats of this plant are the cliffs and the Highlands region in Ecuador. This plant is an invaluable resource for scientists because it can bring new types of treatments for injuries and a lot of new treatment options for doctors and owners, those who search for a holistic option in their animal’s treatment. Its use will help the future generations to strength and popularize its use with other natural treatments; also it will help to preserve the ancient knowledge of the native habitants of Ecuador, in order to fulfill the Ecuador National Constitution, and the Plan Nacional del Buen Vivir law.

This project was developed in the Cotopaxi Province, in Latacunga city, and it lasts five months duration. The project used three months old rabbits like study subjects because they are easiness of manipulation and control. Also, these animals provide to the researcher with a lot of chances for lots surgical techniques that can be applied to them with no further damage for the rabbits.

The surgical technique used was the surgical castration of these rabbits. After the scientific research, we can evidence that the chemical compounds of these plant help to the process of wound healing.

For the cicatrization process evaluation, daily records were used to verify the surgical wound’s condition. All the specific data taken from the wounds, such as form, color, size, and presence

or lack of secretions, were described in record cards for the study of them. The wound borders were marked with a transparent sheet of acetate. With this method, the correct measures of the wounds were obtained for further investigation.

We can say it due to 30% of the test subjects, which were treated with the achupalla ointment show signals of better recovery than the other ones which did not receive any treated.

Keywords: Achupalla, surgical wounds, cicatrization,

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORIA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL RPOYECTODE INVESTIGACIÓN.....	v
APROVACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	xi
INDICE.....	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	4
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	6
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
6. OBJETIVOS.....	8
6.1. General.....	8
6.2. Específicos.....	8
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	9
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	10
8.1. Heridas.....	10
8.1.1. Tipos de Heridas	10
8.2. Cicatrización.....	12
8.2.1. Etapas de Cicatrización	13
8.2.1.1.Fase temprana.....	13

8.2.1.1.1.Hemostasis.....	13
8.2.1.1.2. Inflamación.....	15
8.2.1.2. Fase intermedia.....	16
8.2.1.2.1. Epitelización y angiogénesis	16
8.2.1.3. Fase tardía.....	18
8.2.1.3.1.Síntesis de colágeno y matriz	18
8.2.1.3.2. Contracción.....	18
8.2.1.4. Fase final	19
8.2.1.4.1. Remodelación	19
8.2.3. Factores Involucrados en la Cicatrización.....	19
8.2.3.1. Hidratación	19
8.2.4. Factores que Alteran la Cicatrización.....	20
8.2.4.1. Locales.....	20
8.2.4.2 Sistémicos.....	20
8.2.5. Fitoterapéutica	20
8.2.6. Achupalla (<i>Puya glomerifera</i>).....	21
9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	23
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	23
10.1. Diseño Metodológico	23
10.1.1. Tipo de investigación	23
10.2. Metodología.....	24
10.2.1. MétodoProtocolo de realización de la castración	24
10.3. Técnica.....	24
10.3.1. Observación científica	24
10.3.2. Fichaje	24
10.3.3. Registro de datos	24
10.3.4. Manejo específico del experimento	24
10.5. Unidad experimental.....	27
10.5.1. Factores en estudio	27
10.5.2. Tratamientos	28

10.6. Caracterización del Sitio Experimental	28
10.7. Diseño Experimental	29
10.7.1. Operatividad de variables	29
10.7.2. Datos a tomar	29
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	30
11.1. Análisis de Resultados de la Espectrometría de Masas	30
11.2. Análisis de Resultados del Modelo Experimental	33
11.2.1. Análisis de resultados cualitativos	33
11.2.2. Análisis de resultados cuantitativos	34
11.3. Discusión de Resultados	36
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, ECONÓMICOS, AMBIENTALES O SOCIALES).....	37
13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	38
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
14.1. Conclusiones.....	39
14.2. Recomendaciones	40
15. BIBLIOGRAFÍA	40
15.1. Bibliografía Citada	40
15.1.1. Bibliografía citada de libros.....	40
15.1.2. Bibliografía citada de internet.....	40
15.2. Bibliografía Consultada.....	41
15.2.1. Bibliografía consultada en libros.....	41
15.2.2. Bibliografía consultada de internet.....	42
ANEXOS	34

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Objetivos Planteados	9
---	---

TABLA 2: Clasificación Taxonómica de la Achupalla.....	22
TABLA 3: Caracterización de la Unidad Experimental.....	27
TABLA 4: Características del Ensayo	27
TABLA 5: Fuente de Variación ADEVA	28
TABLA 6: División Política.....	28
TABLA 7: ubicación Geográfica	28
TABLA 8: Aspectos Climáticos.....	29
TABLA 9: Operatividad de Variable	29
TABLA 10: Resultados de Espectometría de Masas de Extracto de Hexano	31
TABLA 11: Resultados de Espectometría de Masas de Extracto de Acetona.....	31
TABLA 12: Resultados Obtenidos mediante las Fichas	34
TABLA 13: Presupuesto del Proyecto	38

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1: Planta de <i>Puya glomerifera</i> (Achupalla)	21
---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Análisis de Varianza INFOSTAT	35
GRÁFICO 2: Pruebas de Duncan INFOSTAT	35
GRÁFICO 3: Prueba de Duncan INFOSTAT	36

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

APLICACIÓN DE ACHUPALLA (PUYA GLOMERIFERA) EN EL PROCESO DE CICATRIZACIÓN DE HERIDAS POST QUIRÚRGICAS EN CONEJOS (ORYCTOLAGUS CUNICULUS).

Fecha de inicio:

Octubre 2015 – Febrero 2016

Fecha de finalización:

Marzo - Agosto 2017

Lugar de ejecución:

Barrio San Agustín, Parroquia La Matriz, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Medicina Veterinaria

Equipo de Trabajo:

Dr. Mg. Xavier Quishpe Mendoza



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0501880132			XAVIER CRISTÓBAL	QUISHPE MENDOZA	07/0571973		CASADO
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
				01/04/2000	10/03/2003	10/03/2003	MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES			01/03/2003	29/11/2012				
NOMBRAMIENTO			30/11/2012		6479			

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE							
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	
32257053	984805850	RUPERTO REINOSO	14 DE SEPTIEMBRE	S/N	DIAGONAL AL PARQUE	Cotopaxi	Latacunga	POALÓ	

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA			
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
32266164		caren@utc.edu.ec	xavier.quishpe@utc.edu.ec	MESTIZO			

CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES			
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA	
32257053	984805850	JENNY DEL PILAR	PROAÑO JÁCOME	PRIMERA DEL CANTON PUJILI	CANTÓN PULI	27 DE MAYO 20015	

INFORMACIÓN BANCARIA				DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE			
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO
0040333187	AHORRO	MUTUALISTA PICHINCHA	PROAÑO JÁCOME	JENNY DEL PILAR	0502281827	CONVIVIENTE	IESS

INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD
	04/11/2001	CRISTÓBAL XAVIER	QUISHPE PROAÑO	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)			
	02/02/2006	JENNYFER ANAHI	QUISHPE PROAÑO	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)			

FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1005-03-459441	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	DOCTOR EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA		AGRICOLA-veterinaria			Ecuador
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1020-07-668516	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MÁGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN		INGENIERIA INDUSTRIAL Y CONSTRUCCIÓN-Industria y de Producción.			Ecuador

EVENTOS DE CAPACITACIÓN							
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
SEMINARIO	DIDACTICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR	CIENESPE	42H	APROBACIÓN	10-nov-13	15-nov-13	Ecuador
SEMINARIO	PRIMER SEMINARIO DE EQUINOTERAPIA	APDIFA-UTC-CENTRO AGRÍCO	60H	APROBACIÓN	27/05/2014	29/05/2014	Ecuador
CONGRESO	CONGRESO INTERNACIONAL DE MVZ	CIDE-MAGAP-UTC	42H	APROBACIÓN	10/12/2014	12/12/2014	Ecuador
TALLER	RED ECUATORIA DE LA CARRERA DE MVZ	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE CO	56H	APROBACIÓN	26/02/2015	10/04/2015	Ecuador
JORNADA	JORNADAS CIENTÍFICAS	COTOPAXI	42H	APROBACIÓN	23/03/2015	25/03/2015	Ecuador
SEMINARIO	TUTORIA VIRTUAL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APR	MOODLE-ECUADOR	40H	APROBACIÓN	10/04/2014	10/04/2014	Ecuador
SEMINARIO	ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA	UA-CAREN UTC	32H	APROBACIÓN	08/02/2013	15-feb-13	Ecuador
SEMINARIO	ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA	UA-CAREN UTC	32H	APROBACIÓN	21/12/2013	03/01/2014	Ecuador
SEMINARIO	ACTUALIZACIÓN ACADÉMICA	UA-CAREN UTC	32H	APROBACIÓN	07/12/2013	13/12/2013	Ecuador
TALLER	PLATAFORMAS VIRTUALES	UA-CAREN UTC	48H	APROBACIÓN	03/04/2015	11/06/2015	Ecuador

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO							
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA		MOTIVO DE SALIDA
FORESTAL ACOSAFORREST S.A	ADMINISTRADOR DE HACIENDA	DOCTOR VETERINARIO	PRIVADA	01/06/1998	02/02/2000	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	MUTUO ACUERDO DE LAS PARTES
INSTITUTO TECNOLÓGICO SIMÓN RODRIGUEZ	PROYECTO GANADERO	VETERINARIO II	PÚBLICA OTRA	01/03/2000	05/08/2000	NOMBRAMIENTO O PERMANENTE	RENUNCIA VOLUNTARIA FORMALMENTE PRESENTADA
COMITÉ DE DESARROLLO SOCIAL PDA	PROYECTO DE DESARROLLO PECU	PROMOTOR PECUARIO	PRIVADA	15/08/2000	16/09/2002	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	MUTUO ACUERDO DE LAS PARTES
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	DOCENTE VETERINARIO	DOCENTE VETERINARIO	PÚBLICA OTRA	10/03/2003		NOMBRAMIENTO O PERMANENTE	

COORDINADOR DEL PROYECTO

José Francisco Esquivel Orrico

Dirección:

Barrió San Agustín calle Quito y avenida Rumiñahui

Teléfonos:

Celular: 0987931289

Convencional: 2813479

Correo electrónico:

Jotch_esq@hotmail.com

Edad:

26 años

Nacionalidad:

Ecuatoriano

Estado civil:

Soltero

C.I.: 050358398-1

**FORMACIÓN ACADÉMICA****Primaria:**

Unidad Educativa “Jean Piaget”

Secundaria:

Unidad Educativa “Jean Piaget”

Universidad:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Área del conocimiento:

Pecuaria

Línea de investigación:

Salud animal

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El proceso de cicatrización es una reacción natural del cuerpo que depende de una secuencia de eventos de la dinámica celular del tejido lesionado y circundante.

En los últimos años la comunidad científica se nutre de los conocimientos ancestrales, utilizando estos conocimientos en la búsqueda de nuevos principios activos, encontrándolos en innumerables plantas, estos principios son llamados fitofármacos y posteriormente se convertirán en invenciones farmacéuticas.

La utilización de las plantas como medio alternativo para el tratamiento de cicatrización es utilizada de forma empírica por los pueblos como medio para curar sus heridas, la achupalla ha sido usada en la medicina ancestral como un método efectivo para la cicatrización de heridas de cualquier índole. Esta planta nativa de la región interandina del Ecuador, es un recurso invaluable para el estudio de terapias de regeneración tegumentaria para mejorar el tratamiento médico en los pacientes. Su utilización ayuda a las presentes y futuras generaciones a fortalecer y potencializar su uso como alternativa a tratamientos convencionales; conservar los conocimientos y saberes ancestrales cumpliendo con la Constitución Nacional del Ecuador y el Plan Nacional del Buen Vivir.

El presente proyecto se desarrolló en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, en la parroquia La Matriz, específicamente en el barrio San Agustín, en el lapso de 5 meses, desde Abril del 2016 hasta Agosto del mismo año.

Las plantas utilizadas para la elaboración del proyecto están ubicadas en la provincia de Cotopaxi, cantón Pujilí, sector los Poguios Isinche de Vacas, en las coordenadas $0^{\circ}58'31.38''S$; $78^{\circ}39'34.94''O$. Para la obtención del polvo del envés de las hojas, procedimos a realizarlo mediante raspado, esta planta es utilizada de forma empírica por los pueblos en el tratamiento de heridas por quemaduras; las investigaciones sobre esta planta se limitan a lo botánico por lo que la información fue deficiente para la investigación; para determinar los compuestos se sometió a una espectrofotometría de masa y se complementó con la investigación bibliográfica de cada compuesto para determinar su participación en el proceso de cicatrización. Para los tratamientos se elaboró el ungüento con base oleosa con la achupalla, eterol y se monitoreo con un testigo. Los sujetos de estudio fueron conejos machos

(*Oryctolagus cuniculus*), de 3 meses, debido al tamaño significativo de la herida con relación al tamaño del animal; las facilidades de manejo que estos animales representan para el proceso de post quirúrgico y de cicatrización; y la versatilidad de esta especie animal en el uso de diversas técnicas quirúrgicas. La técnica quirúrgica que se utilizó fue la castración o remoción física de las gónadas, debido a que la misma genera una herida significativa versus el tamaño del animal; es una técnica muy sencilla y no genera inconvenientes a largo plazo en el sujeto de estudio.

Para la evaluación del proceso de cicatrización se usó registros diarios del estado de las heridas postquirúrgicas, mediante la realización de fichas en las cuales se registró los parámetros a estudiar de la herida, tales como la forma, el color, el tamaño, la presencia/ausencia de secreciones, entre otras características de las lesiones. Los bordes de las heridas fueron registradas sobre una lámina de acetato transparente en los días de evaluación. Con esto, obtuvimos un seguimiento del área de las lesiones, con lo que se identificó la disminución de área cada una.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación marca una pauta a seguir en la investigación de los tratamientos holísticos y naturales, siendo esto muy importante debido a que se aplica métodos alternativos de tratamiento, orientados principalmente al mejoramiento del paciente sin recurrir al uso excesivo de medicamentos usuales; el presente nos da la opción de utilizar un tratamiento que no presenta efectos colaterales al organismo, y se encuentra acorde a la nueva tendencia de implementar en la medicina los saberes ancestrales y los métodos naturales para mejorar la salud de los pacientes y consumidores; ya que el uso indiscriminado de fármacos habituales para el tratamiento de los diversos cuadros patológicos en animales, sean estos mascotas, o animales de consumo, está generando un grave problema a la salud de los consumidores; debido a que los productos derivados de estos presentan en su composición, pequeñas cantidades o trazas de estas sustancias, incrementando así la resistencia de diversos agentes patógenos, provocando daños irreparables a largo plazo, en los pacientes y en el consumidor.

Además, mediante la identificación de sus principios activos, la planta potenciaría su valor sociocultural y adquiriría un nuevo valor farmacéutico, generando así nuevos procesos de

conservación y protección de la misma, cumpliendo las distintas directivas y leyes nacionales con respecto a la conservación de especies nativas.

Este proyecto está orientado a presentar una alternativa más natural; mediante la aplicación de un tratamiento en base a la investigación realizada sobre las propiedades de esta planta para el tratamiento convencional de pacientes a los cuales se les ha realizado cualquier intervención quirúrgica, y se busca coadyuvar de la mejor manera a los procesos naturales de cicatrización y regeneración de las heridas.

El proyecto esta direccionado a contribuir con el mejoramiento del conocimiento empírico, su transferencia y utilización de la sociedad a través de la investigación científica; como mecanismo para contribuir al bienestar.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La presente investigación está dirigida a pacientes en etapa post operatoria con resistencias a fármacos, a los propietarios de mascotas que buscan terapias alternativas a bajos costos sin contraindicaciones para el organismo del animal.

Beneficiarios directos:

Los beneficiarios directos fueron los pacientes (conejos machos castrados) en el proceso pots operatorio que fueron sometidos a prueba con el ungüento de achupalla

Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos son el dueño del paciente que tendrá una alternativa natural para el tratamiento de heridas de sus animales tanto de producción como de compañía y las comunidades mediante la trasformación del conocimiento empírico al científico haciendo más confiable la utilización de la Achupalla en el tratamiento de heridas.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial, uno de los grandes problemas en la clínica y terapéutica, es el poco interés con respecto a la dosificación y administración responsable de fármacos, en el caso de antibióticos y cicatrizantes, que generan inconvenientes como resistencia bacteriana a largo plazo, generando dificultades en los procesos de cicatrización; por otro lado los tratamientos naturales son poco utilizados por la falta de investigación que justifiquen su uso; sin embargo en comunidades que no pueden acceder a tratamientos tan sofisticados se sigue utilizando la medicina ancestral de forma empírica con resultados no verificados ni documentados.

En Latinoamérica, existen graves problemas con respecto a la dosificación irresponsable y uso indiscriminado de estos fármacos, esto promueve la aparición de nuevos gérmenes que presentan resistencia a los fármacos usualmente utilizados en el tratamiento post quirúrgico, la utilización de medicamentos ancestrales se merma con el avance de las farmacéuticas y la falta de transferencia de estos conocimientos; obligando a los profesionales a utilizar medicamentos más potentes y a perder un conocimiento que podría contribuir a la resiliencia de los pacientes evitando resistencia microbiana y reacciones adversas a la salud del paciente.

A nivel del Ecuador los conocimientos ancestrales se transmiten y utilizan combinándolos con tratamientos farmacológicos que no siempre están bien dosificados; al combinar el conocimiento ancestral empírico con un deficiente conocimiento técnico se genera otras complicaciones ya sea porque los principios activos de las fuentes naturales inhibe la acción de los fármacos o viceversa. Otro aspecto que se toma en cuenta para combinar tratamientos son los altos costos de los tratamientos farmacéuticos, estos inducen a los propietarios busquen distintas opciones en lo que respecta al tratamiento de sus animales, principalmente tratamientos holísticos y naturales, ya que creen que es una opción aplicable para sus animales. En el caso de la achupalla, no existen investigaciones previas al respecto, pero la planta es muy conocida en la medicina ancestral y se la utiliza para la cicatrización rápida de heridas y laceraciones.

Actualmente, se realizan avances en la implementación de tratamientos “alternativos” en la práctica de la medicina veterinaria, debido a la gran demanda de los mismos por parte de los dueños, pero en nuestro medio siempre se han utilizado, debido a la gran tradición de la

medicina ancestral, aplicada principalmente a humanos, pero que los mismos dueños aplican en sus animales en un intento de mejorar su condición de salud.

6. OBJETIVOS:

6.1. General

Aplicar la Achupalla (*Puya Glomerifera*) para mejorar el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en conejos (*Oryctolagus cuniculus*), mediante la aplicación de un ungüento fabricado a partir de la planta; para así comprobar de manera científica el conocimiento empírico ancestral sobre la misma.

6.2. Específicos

- Identificar los principios activos presentes en la planta, mediante un análisis por espectrometría de masas, para así comprobar si esta posee algún principio activo relevante para el proceso de cicatrización.
- Determinar si existe alguna acción sobre el tiempo de curación de estas heridas a la aplicación del compuesto, mediante la observación de las características macroscópicas de estas heridas; para así establecer la posible acción del mismo.
- Enunciar la posible acción benéfica del compuesto, mediante la obtención de información bibliográfica de los componentes, para así referenciar su labor en el proceso de cicatrización.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:

TABLA 1: Actividades y Sistema de Tareas en Relación a los Objetivos Planteados

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la Actividad	Medios de Verificación
Identificar los principios activos presentes en la planta, mediante un análisis por espectrometría de masas, para así comprobar si esta posee algún principio activo relevante para el proceso de cicatrización.	Identificar científicamente la especie vegetal	Clasificación científica de la Achupalla	Fotografías
	Tomar muestras mediante raspado del envés de la hoja de achupalla	10 gramos de muestra colocados en un frasco falcón e identificadas	Fotografías Etiqueta de identificación
	Someter la muestra a espectrofotometría de masa	Principios activos de la muestra de Achupalla	Resultados de laboratorio del CESTA
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la Actividad	Medios de Verificación
Determinar si existe alguna acción sobre el tiempo de curación de estas heridas a la aplicación del compuesto, mediante la observación de las características macroscópicas de estas heridas; para así establecer la posible acción del mismo.	Realización del Ungüento con base oleosa de la achupalla	Ungüento de Achupalla	Fotografías Caja de ungüento
	Castración de los conejos	Conejos castrados con heridas de 1 pulgada	Fotografías
	Aplicación de los tratamientos y observación de lesiones con posterior verificación de acción	Heridas con diferenciaciones de tamaño y tipos de cicatrización	Fotografías Matriz de seguimiento y verificación Acetatos de registro del tamaño de la herida
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la Actividad	Medios de Verificación
Enunciar la posible acción benéfica del compuesto, mediante la obtención de información bibliográfica de los componentes, para así referenciar su labor en el proceso de cicatrización.	Investigar bibliografía sobre los compuestos activos encontrados en la espectrofotometría de masa	Nombre y acción benéfica sobre el proceso de cicatrización	Tabla con los nombres de los compuestos encontrados
	Someter los datos obtenidos a un análisis de varianza y pruebas de significancia	Establecer diferencias entre los tratamientos	Tabla de registro de datos ADEVA y prueba de Duncant INFOSTAT Gráficos comparativos EXCEL

Elaborado por: José Esquivel Orrico, 2017

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Heridas

Desde un punto de vista conceptual, las heridas se definen como traumatismos mecánicos abiertos. Es decir, una herida es el efecto producido por un agente externo que actúa de manera brusca sobre una parte de nuestro organismo, superando la resistencia de los tejidos sobre los que incide, produciendo una rotura de la superficie cutánea o mucosa. Desde un punto de vista más práctico, una herida es una lesión caracterizada por una discontinuidad en el epitelio de revestimiento. (García-Alonso, 2010)

8.1.1. Tipos de heridas

Los tipos de heridas atendiendo a la relación existente entre la dirección o trayecto de la herida y el eje principal del miembro o zona del cuerpo en el que asienta dicha herida. Así, podemos hablar de heridas *longitudinales* cuando el trayecto de la herida sigue un curso más o menos paralelo al eje principal. En el polo opuesto tendremos las heridas *transversales*, y a un nivel intermedio aquellas que definiremos como *oblicuas*. Un caso particular es el de aquellas heridas cuyo trayecto se prolonga alrededor del miembro o de la zona del cuerpo al que afecta y que por dicho motivo llamamos *espiroideas*. (Enoch S, 2007)

En segundo lugar, a la hora de establecer estas clasificaciones de las heridas, podemos considerar la profundidad de las mismas. Y así, cuando la herida afecta exclusivamente a la epidermis hablamos de *arañazo*; ahora bien, si dicha herida conlleva una cierta pérdida de tejido epitelial, le llamamos *desolladura*. Cuando la herida interesa los tejidos subepidérmicos se denomina *herida superficial*; mientras que cuando se extienden más allá del tejido celular subcutáneo, reciben el nombre de *heridas profundas*. A modo de variedades o subtipos de estas heridas profundas, se denominan *heridas penetrantes* aquellas que alcanzan una cavidad natural del organismo, como puede ser la cavidad peritoneal, el espacio pleural, etc.; y llamamos *heridas perforantes* aquellas que penetran en el interior de una víscera hueca, como puede ser cualquiera de los diferentes tramos del tubo digestivo. Por sus especiales características, y aunque se sale de este esquema de profundidad en función de los diferentes planos tisulares, tenemos una última variedad de heridas que denominamos *heridas por empalamiento*. (García-Alonso, 2010)

Estas heridas son las producidas por la penetración de un agente externo a través de alguno de los orificios naturales del organismo, provocando diferentes grados de lesiones. (García-Alonso, 2010)

En tercer lugar, podemos considerar la forma de la herida. Y así hablaremos de heridas *lineales*, *curvas*, *arqueadas*, *estrelladas*, *puntiformes*, *crateriformes*; y para aquellas que no se ajustan a ninguna de estas formas, reservamos el nombre de heridas *irregulares*. Por sus especiales connotaciones pronósticas y terapéuticas, distinguimos algunas variedades de heridas dentro de este epígrafe. Aquellas en las que existe un amplio despegamiento de la piel manteniendo su vascularización a expensas de un puente o pedículo, les denominamos *heridas con colgajo*. Por último, hablábamos de heridas con *pérdida de sustancia*, cuando existe una importante pérdida de tejidos en el lecho de la herida. (Enoch S, 2007)

Existe un cuarto y último aspecto a tener en cuenta a la hora de describir las heridas: el mecanismo por el cual se producen. Esta última clasificación es quizá la más relevante desde un punto de vista pronóstico y terapéutico. Cuando la herida se produce por la actuación de un cuerpo puntiagudo de forma más o menos cónica, hablamos de heridas *punzantes*. En estas heridas predomina la profundidad sobre la extensión de la herida, a la vez que sus márgenes presentan un grado variable de daño que es debido a la compresión que el agente traumático produce durante su penetración. (Canal y col, 2009)

Por eso, será frecuente observar en dichos bordes derrames sanguíneos, así como tejidos contusionados cuya viabilidad puede estar más o menos comprometida. Pero lo más importante es que al atravesar diferentes planos tisulares, dotados cada uno de ellos de unas características elásticas y/o contráctiles diferentes, el trayecto producido por el agente pierde sus características topográficas tras la retirada de éste, convirtiéndose en un trayecto irregular y anfractuoso en el que con facilidad pueden acumularse líquidos y restos de tejidos que favorezcan la proliferación bacteriana. (Canal y col, 2009)

Sin embargo, las heridas más frecuentes son aquellas en las que claramente predomina la extensión sobre la profundidad de las mismas. Los agentes que provocan este tipo de heridas pueden actuar mediante un mecanismo de corte o diéresis pura, o mediante una compresión tal que provoque la rotura de la piel o mucosas. En el primero de los casos, el daño producido por el agente traumático se limitará a la solución de continuidad provocada, es decir a la

herida. En estos casos hablamos de heridas *incisas*, y, como puede deducirse, están producidas por agentes de bordes muy afilados. En cambio, cuando el agente es romo, además de la solución de continuidad propia de la herida, nos encontraremos con un grado más o menos importante de contusión en los tejidos que constituyen los bordes de la herida; por ese motivo a estas heridas les denominamos *contusas*. Es fácil deducir que en este caso la reparación de la herida va a entrañar mayores dificultades. (Canal y col, 2009)

Por último, no es infrecuente hablar de heridas inciso-contusas para referirnos a aquellas que no pueden situarse con precisión en ninguna de las dos variedades que acabamos de describir.

8.2. Cicatrización

La cicatrización es un proceso dinámico mediado por proteínas solubles (citosinas y factores de crecimiento) y células encargadas de la proliferación celular para el restablecimiento del tejido lesionado.

Hay dos tipos de cicatrización, 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. (Fossum, 2009)

Normalmente la cascada de eventos que producen la reparación del tejido lesionado, se conduce por factores de crecimiento generados por las células implicadas en el proceso como queratinocitos, fibroblastos y células inflamatorias. Estos factores de crecimiento regulan la proliferación y la diferenciación celular, y son importantes en el desarrollo embrionario, la regeneración tisular (a nivel fetal) y la reparación. Muchos de estos factores actúan en cada una de las etapas del proceso de cicatrización. (Chiappe, 2013)

En la fase aguda o inflamatoria, se destacan por su actividad el Factor de Crecimiento Transformante *beta* (TGF β), Factor de Crecimiento Derivado de las Plaquetas (PDGF), y Factor Estimulante de Colonias de Granulocitos (G-CSF), junto con interleucinas implicadas en la inflamación. Durante la fase de proliferación celular y formación del tejido de

granulación, sobresalen el Factor de Crecimiento Epidermal (EGF), Factor de Crecimiento de los Queratinocitos (KGF), Factor de Crecimiento de los Fibroblastos básico (bFGF), Factor de Necrosis Tumoral (TNF), Factor de Crecimiento Endotelial Vascular (VEGF), Factor de Crecimiento Nervioso (NGF) e IGF (Factor de Crecimiento Insulínico). Finalmente, la etapa de remodelación es conducida por factores como: Factor de Crecimiento de los Hepatocitos (HGF), KGF, EGF, bFGF, TGF β y PDGF. (Chiappe, 2013)

8.2.1. Etapas de la cicatrización

- **8.2.1.1. Fase temprana**
 - 8.2.1.1.1. Hemostasis
 - 8.2.1.1.2. Inflamación
- **8.2.1.2. Fase intermedia**
 - 8.2.1.2.1. Epitelización y angiogénesis
- **8.2.1.3. Fase tardía**
 - 8.2.1.3.1. Síntesis de colágeno y matriz
 - 8.2.1.3.2. Contracción
- **8.2.1.4. Fase final**
 - 8.2.1.4.1. Remodelación

8.2.1.1. Fase temprana

8.2.1.1.1 Hemostasis

La formación del coágulo taponan los vasos lesionados. Este coágulo está formado principalmente de una malla de fibrina, con plaquetas y glóbulos rojos. La vía intrínseca no es esencial, pero si lo es la extrínseca que necesita del factor tisular, especialmente encontrado

en los fibroblastos de la adventicia y es liberado cuando hay daño de éstas células. Cualquiera que sea la vía de iniciación, ambas llega a la formación de trombina, que cataliza la conversión del fibrinógeno en fibrina. La fibrina además constituye una matriz provisional. (Fossum, 2009)

Seguidamente es cubierto con fibronectina (derivada de fibroblastos y células epiteliales) y vitronectina (derivada del suero y las plaquetas), las cuales facilitan la unión de las células en migración. La trombina también estimula el aumento de la permeabilidad vascular, con lo que facilita la migración extravascular de células inflamatorias. (Fossum, 2009)

Las plaquetas se agregan cuando se exponen a colágeno extravascular, proceso facilitado, además, por la trombina. La adhesión plaquetaria entre sí y con colágeno y fibrina incluye receptores de integrina en la superficie de las plaquetas y este proceso es mediado por cuatro glicoproteínas adhesivas: fibrinógeno, fibronectina, trombospondin y factor de von Willerbrand, todos los anteriores derivados del suero y los gránulos alfa de las plaquetas. La agregación plaquetaria también lidera la liberación de citoquinas de los gránulos alfa en el citoplasma de las plaquetas. Estas citoquinas incluyen PDGF, TGF beta y alfa, bFGF, PDEGF y PDECGF. El TGF beta tiene 5 subtipos, tres de los cuales se encuentran en los mamíferos (incluyendo al hombre), y se sabe que los subtipos 1 y 2 son los implicados en la formación de las cicatrices (ausentes en el feto) y el tipo tres favorece la no-formación de las cicatrices. (Kunar V, 2004)

Los gránulos alfa de las plaquetas son, además, fuente de proteínas como la albúmina. Además de estos gránulos, las plaquetas tienen lisozimas y gránulos densos en su citoplasma. Las lisozimas contienen proteasas (metabolismo celular) y los gránulos densos contienen ácido araquidónico, calcio, nucleótidos de adenina y serotonina. Los metabolitos del ácido araquidónico junto con el factor de Hageman (de la vía intrínseca) estimulan la bradiquinina y con esto se inicia la cascada del complemento. La estimulación de los mecanismos de hemostasis está limitada al sitio de la injuria. El proceso de coagulación y agregación plaquetaria terminan cuando el estímulo para la iniciación del coágulo cesa, y la lisis del mismo por la plasmina es iniciada. (Junqueira L, 2005)

8.2.1.1.2. Inflamación

Los signos clásicos de la inflamación, son el resultado de cambios que ocurren en la microcirculación (microvénulas). Inmediatamente luego de la injuria, hay una intensa vasoconstricción que contribuye a la hemostasia. Esta es mediada por catecolaminas circulantes y el sistema nervioso simpático y por prostaglandinas liberadas de células lesionadas. Luego de 10- 15 minutos es reemplazada por vasodilatación, con eritema y calor, además. Las prostaglandinas y la histamina inducen la formación de espacios entre las células endoteliales de los capilares, espacios por entre los que se escapa plasma lo que genera el edema. Ahora llegan leucocitos que se juntan con albúmina y globulinas para formar la matriz provisional. (Paladines, 2000)

La vasodilatación, también está dirigida por histamina y prostaglandinas además de leucotrienos y productos de células endoteliales. El aumento de la permeabilidad favorece la migración de neutrófilos y monocitos al sitio de la lesión. La histamina proviene de los mastocitos y directamente aumenta la permeabilidad vascular e indirectamente causa vasodilatación por estimular la síntesis de prostaglandinas, también secretan leucotrienos C4 Y D4, heparina, enzimas, metabolitos de prostaglandinas y factor de necrosis tumoral. (Paladines, 2000)

Las prostaglandinas que induce vasodilatación, son la PGE1 y PGE2, las cuales actúan activando la adenil ciclasa y la subsecuente producción de cAMP. La actividad de la fosfolipasa induce la síntesis de las prostaglandinas. Los neutrófilos son las primeras células en llegar para defender limpiando cuerpos extraños y digiriéndolo mediante la acción de enzimas hidrolíticas y radicales de oxígeno. Luego de esta fagocitosis los neutrofilos son fagocitados por macrófagos. (Paladines, 2000)

Las alteraciones en el pH (bacterias), el edema y la disminución en la oxigenación tisular, causan el dolor. Los neutrófilos producen citoquinas proinflamatorias, algunas de las primeras estimulantes de fibroblastos locales y queratinocitos. Los neutrófilos se doblan en número entre las 24 y 48 horas luego de la injuria. (Paladines, 2000)

Así cómo los monocitos migran al espacio extravascular, también son transformados en macrófagos por factores séricos y fibronectina. Factores específicos que median la migración

de los macrófagos son fragmentos de colágeno, fibronectina y elastina (derivados de la matriz lesionada) elementos del complemento, trombina enzimáticamente activa y TGF beta. (Valencia, 2016)

Los monocitos se van adhiriendo poco a poco a las células endoteliales hasta estar firmemente adheridos, entonces pasan entre las células endoteliales y migran al sitio de la lesión. (Valencia, 2016)

Una vez en la matriz provisional, los macrófagos son activados por IL2, INF sigma (de linfocitos T) y PDGF. Los macrófagos son muy importantes en el proceso normal de cicatrización, ya que fagocitan bacterias y tejido muerto, además producen elastasas y colagenasas que rompen la matriz dañada. Cuando son estimulados por endotoxinas bacterianas, promueven el reclutamiento de otras células de la inflamación. Son la primera fuente de citoquinas que estimulan la proliferación de fibroblastos, síntesis de colágeno y otros procesos de cicatrización. Entre estas se encuentran TNF alfa, PDGF, TGF beta y alfa, IL1, IGF 1 y FGF. (Valencia, 2016)

La última célula de la inflamación en aparecer es el linfocito, el cual produce factores esenciales para la cicatrización normal (HBEGF y bFGF), además de ser inmunoreguladores mediante inmunidad celular y humoral. Luego de 5 a 7 días, sólo pocas células de la inflamación están presentes en heridas con cicatrización normal y los fibroblastos llegan a ser la célula predominante. Después de la muerte de los neutrófilos, hay liberación de enzimas proteolíticas y radicales libres de O₂ que con productos finales del complemento forman el complejo citotóxico de ataque de membrana, el cual perpetúa el daño tisular. (Valencia, 2016)

8.2.1.2. Fase intermedia

8.2.1.2.1 Epitelización y angiogénesis

Los procesos envueltos aquí incluyen la angiogénesis y la epitelización y proliferación de fibroblastos. Procesos comprendidos entre los 2 a 4 días; estos tres procesos necesitan de energía, síntesis proteica y anabolismo.

- **Angiogénesis:** Los bordes de las heridas, son isquémicos y sin la restauración de los vasos no hay O₂ y nutrientes suficientes. Esta fase empieza en los primeros días y es gracias a la liberación del factor angiogénico por parte de los macrófagos. Inicia con formación de cúmulos de células endoteliales que forman yemas y poco a poco estas se van uniendo entre sí y con células mesoteliales formando nuevos capilares. (Mustoe and Gurjala, 2011)

Este proceso se altera si hay exceso de inflamación, muerte tisular, exudado, mala perfusión o corticoides.

- **Epitelización:** Con pérdida de la epidermis, las células basales empiezan su diferenciación y migración. Inicialmente forman una sola capa. Los factores de crecimiento epidérmico liberados por los macrófagos y plaquetas inician éste proceso, pero dicho proceso es limitado y la muerte tisular lo retarda. (Mustoe and Gurjala, 2011)

La máxima distancia que viaja la célula desde el borde es de 3 cm y es un proceso que puede demorar desde 3-5 días hasta meses o años. Una vez se forma una sola capa el resto se producen por mitosis. Esta sola capa se debe proteger de desecación o destrucción por liberación de las proteasas de los neutrófilos en infección local u otro proceso inflamatorio. (Mustoe and Gurjala, 2011)

- **Proliferación de fibroblastos:** Dos días luego de la herida los primeros fibroblastos vienen de tejidos adyacentes, posteriormente por factores de crecimiento. Los fibroblastos se deslizan por filamentos de fibrina del coágulo y de colágeno. Este proceso depende de un buen aporte de O₂ y se ve afectado por mala perfusión, pocos nutrientes, disminución en la actividad anabólica y los corticoides. (Mustoe and Gurjala, 2011)

8.2.1.3. Fase tardía

8.2.1.3.1 Síntesis de colágeno y matriz

Fase caracterizada por la síntesis proteica con formación de colágeno y matriz. Los fibroblastos han sido activados para producir factores de crecimiento. La producción de colágeno es iniciada por activación del factor de crecimiento estimulante de fibroblastos. La rata de producción del colágeno depende de varios factores: aá, hierro ferroso, Vitaminas C y A, Zinc, Cobre y O₂. (Theoret, 2001)

La síntesis se realiza en el fibroblasto y la molécula luego de adquirir su estructura terciaria es liberada en forma de procolágeno. La vitamina A, mantiene y restaura el estímulo inflamatorio para generar factores de cicatrización. La rata de producción de colágeno es máxima a las primeras dos semanas y el pico de su depósito es de 3- 4 semanas. (Theoret, 2001)

La matriz intersticial es producida por los fibroblastos y otras células. Los proteoglicanos (principal componente de la matriz) son compuestos de glucosaminoglicanos y proteínas. Esto da una matriz más rígida en los estadios iniciales de la cicatriz, con la maduración de la misma disminuye su concentración con la consiguiente pérdida de rigidez; la disminución en la irrigación y malnutrición alteran este proceso. (Theoret, 2001)

8.2.1.3.2 Contracción

Es el proceso de cierre por movimiento de los bordes de la herida (no solamente epitelio) hacia el centro, esto encoge la herida. El mecanismo es por generación de fuerzas por parte de elementos contráctiles de los fibroblastos (miofibroblastos) hacia el centro. Con esta contracción de fibroblastos, es liberado colágeno y proteoglicanos, asegurando un nuevo tejido en el lugar afectado. (Theoret, 2001)

8.2.1.4. Fase final

8.2.1.4.1. Remodelación

Empieza a las tres semanas y va hasta meses, incluso años, es el resultado de:

- Aumento de uniones colágenas: da fuerza tensora
- Acción de colagenasa: rompe exceso de colágeno, creando un equilibrio.
- Regresión de red exuberante de capilares en la superficie.
- Disminución de proteoglicanos y por consiguiente disminuye la concentración de agua.

La disminución del flujo sanguíneo o la infección aumentan la pérdida de colágeno, con la consiguiente debilidad de la cicatriz. El aumento en la fuerza tensil continua por un año, sin embargo la piel y la fascia nunca recuperan la totalidad. El exceso en los depósitos de la cicatriz lleva a la hipertrofia, la cual impide los movimientos del tejido y produce una cicatriz friable y dolorosa. El aumento en la producción del tejido conectivo conlleva a la formación del queloide.

8.2.3. Factores involucrados en cicatrización

8.2.3.1. Hidratación

La hidratación mejora los procesos de:

- Epitelización: Ayuda a la proliferación y migración con diferenciación de los queratinocitos.
- Fibroplasia: Ayuda a la proliferación de fibroblastos y síntesis de matriz y colágeno.
- Angiogénesis: Ayuda a la proliferación de células endoteliales y la formación de nuevos vasos.

8.2.4. Factores que alteran la cicatrización:

8.2.4.1. Locales

- Inadecuado aporte nutricional
- Hipoxia tisular
- Desecación tisular(necrosis)
- Exudados
- Infección
- Trauma

8.2.4.2. Sistémicos

- Inadecuado volumen sanguíneo
- Pérdida de proteínas corporales
- Inadecuado aporte nutricional
- Infección sistémica(aumenta catabolismo)
- Respuesta al estrés no controlada

8.2.5. Fitoterapeutica

Los vegetales forman una verdadera armería química, del cual solo se conoce un tercio, considerando la variedad de especies a nivel mundial y aquellas inexploradas hasta el día de hoy, sin considerar aquellas especies ya extintas (Avello y Cisternas 2010).

La fitoterapia es el uso de plantas con fines terapéuticos, en la cual se puede utilizar la planta entera, parte de ella (raíces, hojas, tallo, etc.) o producto de éstas. En la fitoterapia es común utilizar extractos vegetales más algunos disolventes o medios que concentren los compuestos afines y facilite su administración, esto es lo que se conoce como matrices vegetales complejas, las cuales por lo tanto están formadas por un gran número de compuestos de diferente naturaleza química. Dentro de estas se encuentran sustancias activas, las cuales son un producto secundario de la fotosíntesis y que intervienen en procesos vegetales como la

defensa frente a patógenos, protección a los rayos ultravioleta, entre otros. (Molgaard y col 2011)

Es así como podemos encontrar compuestos de la familia fenólica como los flavonoides; alcaloides como la cafeína; esteroidea como los cardiotónicos y fitohormonas; terpenos como las saponinas y aceites esenciales y polímeros heterógenos. (Molgaard y col 2011)

A pesar que hay un sin número de informes en la literatura que hablan de la actividad antimicrobiana, antiinflamatoria y de la cicatrización de heridas de diversas plantas, la gran mayoría aún no se ha comprobado. Para este propósito se pueden utilizar ensayos in vitro, los cuales son útiles, rápidos y relativamente baratos, aunque los animales pequeños proporcionan una gran cantidad de opciones de modelos para diferentes condiciones de heridas (Fischer y col 2011).

Hay un gran número de plantas nativas con grandes virtudes medicinales, gran parte de ellas se utilizan para la cicatrización de heridas, debido a que tienen constituyentes importantes que ayudan en esta tarea. Una de las plantas medicinales con esta propiedad es la achupalla, el cual es utilizado en heridas externas de todo tipo.

8.2.6. ACHUPALLA (*Puya Glomerifera* Mez & Sodiro)

FOTOGRAFÍA 1: Planta de *Puya glomerifera* (Achupalla)



Fuente: [Fotografía de José Esquivel], (Latacunga 2016).

Biblioteca personal

TABLA 2: Clasificación Taxonómica de la Achupalla

Reino	Plantae
Phylum	Tracheophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Bromeliales
Familia	Bromeliaceae
Género	Puya
Especie	P.Glomerifera

Fuente: Manzares J.M (2003)

Una bromelia terrestre endémica de Ecuador donde se encuentra ampliamente distribuida en el valle interandino. En 1997, la especie fue clasificada como rara; ahora, con mejor información acerca de esta especie, se sugiere la categoría de Preocupación Menor. La destrucción del hábitat es la única conocida amenaza para la especie. (Manzares, 2003)

Son plantas de 1.50 a 3 metros aproximadamente, ramificadas, de follaje coriáceo con márgenes provistos de espinas antrorsas y retrorsas. Sus hojas son triangulares, con márgenes cerrados y presencia de espinas en ambos márgenes. Su inflorescencia es cilíndrica, de 50 a 80 cms de largo, quedando el eje de la misma cubierto por las ramificaciones de la planta; sus flores son de color verde, con estambres y pistilos visibles. (Manzares, 2003)

La puya Glomerifera está ampliamente distribuida en la región interandina del país; el hábitat de la planta es en los páramos húmedos y en el matorral seco, aproximadamente entre 1500-4500 m.s.n.m., principalmente en las provincias de Azuay, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua. Integra densos grupos de plantas unidas por un tallo ramificado, quedando relegadas a quebradas y linderos, debido a sus fuertes espinas que impiden el paso de animales. Es una planta muy resistente a las quemaduras ocurridas en verano.

(Manzares, 2003)

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:

El presente Proyecto de Investigación plantea las siguientes hipótesis:

- El uso de la Achupalla (*Puya glomerífera*) para el tratamiento de heridas post-quirúrgicas en conejos disminuye el tiempo de recuperación de dichas lesiones.
- El uso de la Achupalla (*Puya glomerífera*) para el tratamiento de heridas post-quirúrgicas en conejos no disminuye el tiempo de recuperación de dichas lesiones

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1 Diseño metodológico

10.1.1 Tipo de investigación

Experimental: la presente investigación fue experimental debido a que se avaluó la forma en que la achupalla coadyuvó en el proceso de cicatrización y las variantes frente a otros tratamientos.

Experimental Cuantitativa: La presente está basada en la investigación de campo y fundamentada con la toma, registro y tabulación de datos concernientes a la planimetría de las heridas post quirúrgicas en conejos; con estos se estableció una comparación con la investigación bibliográfica para comprobar la hipótesis.

Experimental Cualitativa: La investigación es cualitativa porque se evalúan aspectos calificables con respecto a la evolución de la herida en el proceso de cicatrización bajo la influencia de los productos utilizados como tratamientos coadyuvantes de la misma; esta está basada en la observación directa y comparada con investigación bibliográfica.

10.2. Metodología

10.2.1. Método

Método científico: se empleó este método durante toda la investigación para demostrar los efectos de co ayuda en el proceso de cicatrización de la chupalla en procesos post quirúrgicos en conejos.

Método experimental e hipotético deductivo. Este método fue utilizado cuando establecíamos el ensayo con la finalidad de comprobar la hipótesis.

10.3. Técnica

10.3.1. Observación científica. La observación científica fue utilizada durante todo el proceso post quirúrgico, debido a que se les aplicó los tratamientos para coayudar la cicatrización y evaluar los efectos de los productos en las heridas.

10.3.2. Fichaje: se utilizaron fichas para registrar tanto datos cuantitativos como tamaño de la herida; como cualitativos como: forma, rubor, presencia de secreciones, olor, presencia de inflamación, etc

10.3.3. Registro de datos: Los datos se registraron con una periodicidad de dos día y la aplicación de los tratamientos fue diario.

10.3.4. Tabulación de datos. La tabulación de los datos se realizó en Excel y el procesamiento se lo realizó en INFOSTAT.

10.4. Manejo Específico del experimento

Protocolo de obtención de muestras fitológicas para análisis de laboratorio

1. Se localizó y geo referenció el lugar donde procederán las muestras de achupalla para los análisis de laboratorio.

2. Se tomaron 2 gramos de polvo del envés de la hoja de achupalla mediante raspado con bisturí en un tubo falcon
3. Se etiquetó y guardó la muestra para su posterior transporte al laboratorio

Protocolo de realización del ungüento

1. Obtención de las escamas de achupalla mediante raspado del envés
2. Se coloca la lanolina para proceso de fundición y se añade el aceite de oliva
3. Se mezcla con la achupalla y se vacía en un contenedor para dejar enfriar

Protocolo de castración de conejos

Los 12 conejos serán separados en 3 grupos (A, B, C), quedando cada grupo con 4 conejos. Cada conejo fue colocado en decúbito dorsal para poder realizar la tricotomía de la zona del escroto y el bajo vientre. Una vez rasurada la piel se realizó una antisepsia con clorhexidina al 0,05% o alcohol yodado al 40%. Para sujetar al animal, un ayudante deberá sostener las patas del lado izquierdo, delantera y trasera, con la mano izquierda, y las dos patas del lado derecho, con la derecha, mientras apoya y ,sujeta firme, pero suavemente el dorso del animal en su regazo. Se arranca todo el pelo del escroto. Se desinfecta un bisturí aguzado o una navaja de afeitar. Si no se aplica al conejo ningún desinfectante éste lamerá la herida frecuentemente y la mantendrá limpia y blandos los tejidos, cicatrización.

Se realizó una inducción con xilacina (2 mg/kg IM), posteriormente se mantuvo la anestesia con ketamina (50mg/kg IM). Durante todo el procedimiento se verificó la profundidad anestésica a través del reflejo palpebral, en el caso de que el animal se encontrara en una anestesia superficial se administró más dosis de ketamina (dosis - efecto), una vez que al conejo se encuentre en anestesia profunda se prosiguió con el procedimiento.

Se oprime uno de los testículos hacia dentro del escroto o Se sostiene firmemente en esta situación entre el pulgar y el índice de la mano izquierda. Se hace una incisión paralela a la línea media y bien hacia el extremo dorsal del escroto, para permitir que la herida desagüe fácilmente. Para impedir que el testículo se retraiga en la cavidad abdominal, tan pronto como aparece a través de la incisión se tira de él lo suficiente para poder seccionar el cordón casi a

ras de superficie para prevenir la hemorragia, el cordón se seccionará raspando con el bisturí en lugar de cortarlo. Si se aplica excesiva tensión al cordón y se separa demasiado del cuerpo, es posible causar lesión por hemorragia interna u otra complicación.

Una vez extirpado el otro testículo de la misma manera, se levanta el escroto para asegurar que los extremos del cordón regresen a la cavidad. Se manipulará el animal suavemente. Después de la operación, se le colocará en una jaula limpia, donde se le dejará tranquilo y cómodo.

Protocolo de dosificación de los tratamientos

1. Se divide en tres grupos de cuatro individuos
2. En cada grupo se aplica un tratamiento; en el primer grupo se aplica el ungüento de base oleosa de achupalla, al segundo grupo se aplica eterol como tratamiento convencional y en el último constituye el grupo testigo. Cada tratamiento se aplica diariamente durante 8 días.
3. Se tomó los registros de evolución de cicatrización cada pasando dos días y se registró tanto en láminas de acetato como en la ficha de seguimiento.

Se describió la forma, el color, el tamaño, la presencia/ausencia de secreciones, entre otras características de las lesiones, para así identificar las variables presentes en el proceso de cicatrización.

Los bordes de las heridas fueron marcadas sobre una película de acetato transparente en los días de evaluación. Con la planimetría obtenemos un seguimiento del área de las lesiones, para identificar la disminución de área cada una de estas.

Para la obtención de los datos, se utilizarán fichas diseñadas para la toma de datos de la planimetría de las heridas, lo mismo que para la observación de las características cualitativas de las heridas; para la investigación, utilizamos el diseño estadístico de bloques completos al azar.

10.5. Unidad Experimental

TABLA 3: Caracterización de la Unidad Experimental

Unidad experimental	4 unidades por repetición
Unidad experimental neta	12 conejos
Sexo	Machos
Edad	5 meces
Peso	2 – 3 Kilogramos

Elaborado por: José Francisco Esquivel Orrico, 2017

TABLA 4: Características del Ensayo

Tratamientos	3
Repetición	4
Unidad Experimental	12

Elaborado por: José Francisco Esquivel Orrico, 2017

10.5.1. Factores en estudio

Factor A: productos que co -ayudan al proceso de cicatrización

A1: ungüento con base oleosa de achupalla

A2: Eterol

A3: Testigo

Factor B: Tamaño de la herida a través del tiempo de monitoreo

B1: Tamaño inicial

B2: Tamaño a los 3 días

B3: Tamaño a los 6 días

B4: tamaño a los 9 días

10.5.2. Tratamientos

Se aplicó los dos tratamientos diariamente y se evaluó con el testigo a los conejos machos sometidos a proceso de castración.

TABLA 5: Fuente de Variación ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	47
Tratamientos	(2)
P (producto)	2
D (Tamaño de herida/ Tiempo)	3
Pxd	6
Observaciones	3
Repetición	3
Error Experimental	30

Elaborado por: José Francisco Esquivel Orrico, 2017

10.6. Caracterización del sitio Experimental

TABLA 6: División Política

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Latacunga
Parroquia:	La Matriz
Barrio:	San Agustín

Elaborado por: José Francisco Esquivel Orrico, 2017

TABLA 7: Ubicación Geográfica

Longitud	0°56'18'' Sur
Latitud	78°36'53'' Oeste
Altura	2548 m.s.n.m.

Fuente: Google Earth, 2017

TABLA 8: Aspectos Climáticos

Temperatura promedio	12,3 °C
Precipitación	549 mm
Luminosidad	

Elaborado por: José Francisco Esquivel Orrico, 2017

10.7. Diseño experimental

Se realizó en diseño de bloques completos al azar con 3 tratamientos y tres repeticiones en arreglo factorial AxB; donde A equivale a productos que co -ayudan al proceso de cicatrización y B equivale a Tamaño de la herida a través del tiempo de monitoreo.

10.7.1. Operatividad de Variables

TABLA 9: Operatividad de Variable

Variable independiente	Variable dependiente	Parámetros	Unidad
Tratamientos usados	Cicatrización de la herida	Tamaño de la herida	Milímetros
Tiempo			

Elaborado por: José Francisco Esquivel Orrico, 2017

10.7.2. Datos a tomar

Los datos cualitativos que se tomaron fueron: forma, rubor, secreción, inflamación y olor estos bajo los parámetros de alto, medio y bajo; por otra parte lo datos cuantitativos que se tomaron para el tamaño de la herida fue el tamaño en milímetros de la herida de los individuos sometidos a los tratamientos.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

El propósito fundamental de esta investigación fue la verificación científica de los diversos conocimientos ancestrales empíricos sobre las cualidades curativas de la achupalla, y sus usos medicinales en el tratamiento de heridas post-quirúrgicas. A continuación describiremos los resultados de la investigación y los compararemos con investigaciones similares.

11.1 Análisis de Resultados de Espectrometría de Masas.

La **Espectrometría de Masas** es una técnica micro analítica usada para identificar compuestos desconocidos, cuantificar compuestos conocidos, y para elucidar la estructura y propiedades químicas de las moléculas. Requiere cantidades pequeñas de muestra y obtiene información característica como el peso y algunas veces la estructura del compuesto.

La cromatografía de gases es una técnica separativa que permite la separación de mezclas muy complejas. Pero una vez separados, detectados, e incluso cuantificados todos los componentes individuales de una muestra problema, el único dato de que disponemos para la identificación de cada uno de ellos es el tiempo de retención de los correspondientes picos cromatográficos. Este dato no es suficiente para una identificación inequívoca, sobre todo cuando analizamos muestras con un número elevado de componentes.

Por otra parte, la espectrometría de masas puede identificar de manera casi inequívoca cualquier sustancia pura, pero normalmente no es capaz de identificar los componentes individuales de una mezcla sin separar previamente sus componentes, debido a la extrema complejidad del espectro obtenido por superposición de los espectros particulares de cada componente.

Por lo tanto, la asociación de las dos técnicas, GC (Gas Chromatography) y MS (Mass Spectrometry) da lugar a una técnica combinada GC-MS que permite la separación e identificación de mezclas complejas.

La espectrometría realizada a las muestras obtenidas de la planta de la achupalla arrojaron los siguientes resultados:

TABLA10: Resultados de Espectrometría de Masas de Extracto en Hexano

<i>Número</i>	<i>Compuesto (fórmula)</i>	<i>Tiempo de retención</i>	<i>Área</i>	<i>Nombre</i>
1	C ₉ H ₁₈ O	28.33	4310000	Nonanal
2	C ₁₄ H ₂₂ O	42.91	26100000	Norpatchulenol
3	C ₁₃ H ₁₄ N ₂ O ₃	48.09	23900000	Metilfenobarbital; N-acetil- L -Trptófano
4	C ₁₈ H ₃₀ O	51.12	22900000	2,4,6-tri-sec-butilfenol
5	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	55.56	558000000	Dibutilftalato

Modificado por: José Esquivel Orrico, 2017

TABLA 11: Resultados de Espectrometría de Masas de Extracto en Acetona

<i>Número</i>	<i>Compuesto (fórmula)</i>	<i>Tiempo de retención</i>	<i>Área</i>	<i>Nombre</i>
1	C ₉ H ₁₈ O	28.36	6230000	Nonanal
2	C ₁₀ H ₂₀ O	32.33	6840000	Decanal
3	C ₉ H ₁₈ O ₂	34.19	12500000	Ácido nonanóico
4	C ₁₀ H ₁₄ O	34.78	6410000	Thymol
5	C ₁₄ H ₂₂ O	42.95	118000000	Norpatchulenol
6	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	44.04	9000000	Ácido laúrico
7	C ₁₃ H ₁₄ N ₂ O ₃	48.13	93000000	Metilfenobarbital; N-acetil- L -Trptófano
8	C ₁₈ H ₃₀ O	51.13	82400000	2,4,6-tri-sec-butilfenol
9	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	55.60	1100000000	Dibutilftalato

Modificado por: José Esquivel Orrico, 2017

Al momento de interpretar los resultados, advertimos varios compuestos con conocidas propiedades medicinales, como es el caso del timol.

El timol es uno de los agentes antimicrobianos más activos con respecto a los aceites esenciales, este tiene un mecanismo de acción semejante al de carvacrol, ya que su estructura química es similar. El timol es capaz de desintegrar la membrana externa de las bacterias

Gram negativas, permitiendo la salida de lipopolisacáridos e incrementando la permeabilidad de la membrana citoplasmática. Es importante señalar que la acción antimicrobiana y la sensibilidad al timol es dependiente de ciertos factores como el tipo de microorganismo, pH del medio, y temperatura de incubación. En la achupalla, el timol está presente en sus hojas, y ayuda a la planta a protegerse de plagas y demás microorganismos.

Además del timol, en esta planta existe un compuesto con mayor cantidad de propiedades medicinales, en este caso es el ácido láurico; este es un ácido graso de cadena media, que tiene la función beneficiosa adicional de ser conformada en monolaurina en el cuerpo humano o animal. Esta destruye la bicapa lipídica de virus, bacterias, protozoos y hongos mediante diferentes mecanismos: en los virus, evita su ensamble y maduración y hace más fluidos los lípidos y fosfolípidos de la bicapa, mientras que en las bacterias, interfiere con los signos de transducción o de formación de toxinas. Algunos de los microorganismos inactivados o destruidos por estos lípidos son virus como los del VIH, herpes simple, hepatitis C, citomegalovirus e influenza, bacterias patógenas como *Helicobacter pylori*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, levaduras como *Candida albicans*, y protozoos como *Giardia lamblia*. Muchos de estos microorganismos son reconocidos como causa de infecciones oportunistas en pacientes inmunodeprimidos.

Algunas de las investigaciones más prometedoras en los últimos años han sido en el área de la utilización de ácido láurico o monolaurina para tratar las bacterias súper resistentes a antibióticos o “superbacterias”.

Al igual que el timol, el ácido láurico aparece en el envés de las hojas de la achupalla, y la protege de las condiciones climáticas y los posibles microorganismos que puedan dañarla.

11.2. Análisis de resultados del modelo experimental.

11.2.1. Análisis de resultados cualitativos

Forma

La forma de la herida fue regular para todos los tratamientos por la incisión realizada en el proceso quirúrgico; conforme pasaron los días la herida no sufrió muchos cambios debido a que cicatrizó por segunda intención y por aproximación.

Rubor

El rubor de la herida en individuos de estudio en las que se les aplicó el ungüento oleosos de achupalla fue medio en el segundo y tercer monitoreo; ya para el cuarto monitoreo fue bajo, en los individuos a los que se les aplicó eterol fue algo complicado registrar el rubor por la coloración que el producto dota a la piel, en las unidades de estudio a las que no se les aplicó nada fue alto hasta el segundo monitoreo, en el tercer monitoreo el rubor fue medio y para el cuarto monitoreo fue bajo; evidenciando la baja paulatina del rubor con relación al tiempo.

Secreción

La secreción de la herida en individuos de estudio en las que se les aplicó el ungüento oleosos de achupalla fue medio en el primer monitoreo y en los restantes monitoreos fue bajo, en los individuos a los que se les aplicó eterol fue baja durante todos los monitoreos, en las unidades de estudio a las que no se les aplicó nada fue medio hasta el segundo monitoreo, en el tercer y cuarto monitoreo la secreción fue baja.

Infamación

La inflamación de la herida en individuos de estudio en las que se les aplicó el ungüento oleosos de achupalla fue alto en el primer monitoreo, medio en el segundo y tercer monitoreo; ya para el cuarto monitoreo fue bajo, en los individuos a los que se les aplicó eterol fue alto hasta el segundo monitoreo y medio desde el tercer y cuarto monitoreo, en las

unidades de estudio a las que no se les aplicó nada fue alto hasta el segundo monitoreo, en el tercer y cuarto monitoreo la inflamación fue media.

Olor

La presencia de olor se vio camuflada por los aromas de los productos utilizados y en los individuos a los que no se les aplicó nada existió una presencia baja de olor desagradable por la mezcla de los fluidos corporales.

11.2.2. Análisis de resultados cualitativos

TABLA 12: Resultados Obtenidos Mediante las Fichas

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Herida en cms</i>				
	<i>Conejos</i>	<i>Observación 1</i>	<i>Observación 2</i>	<i>Observación 3</i>	<i>Observación 4</i>
<i>Tratamiento con achupalla</i>	<i>A1C1</i>	1.5	1.4	1.3	1.3
	<i>A1C2</i>	1.3	1.2	1.2	1.0
	<i>A1C3</i>	1.2	1.1	1.1	1.0
	<i>A1C4</i>	1.3	1.2	1.2	1.1
<i>Tratamiento convencional</i>	<i>T1C1</i>	1.4	1.4	1.3	1.2
	<i>T1C2</i>	1.3	1.3	1.3	1.2
	<i>T1C3</i>	1.4	1.3	1.3	1.1
	<i>T1C4</i>	1.5	1.4	1.4	1.4
<i>Testigo</i>	<i>TE1C1</i>	1.6	1.5	1.5	1.4
	<i>TE1C2</i>	1.4	1.4	1.3	1.3
	<i>TE1C3</i>	1.5	1.4	1.4	1.3
	<i>TE1C4</i>	1.4	1.4	1.4	1.3

Elaborado por: José Esquivel Orrico, 2017

Luego de obtener los datos mediante la utilización de fichas, procedemos a correrlos mediante el programa INFOSAT, para realizar el análisis estadístico propiamente dicho; el cual nos arrojó los siguientes resultados:

GRÁFICO 1: Análisis de Varianza INFOSTAT

Análisis de la varianza

Variable	N	R ^s	R ^s Aj	CV
Tamaño herida	48	0,81	0,71	5,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,68	17	0,04	7,67	<0,0001
Tratamiento	0,30	2	0,15	28,93	<0,0001
Conejos	0,16	3	0,05	10,01	0,0001
Observaciones	0,21	3	0,07	13,20	<0,0001
Conejos*Observaciones	0,02	9	1,7E-03	0,32	0,9609
Error	0,16	30	0,01		
Total	0,84	47			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0052 gl: 30

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	1,41	16	0,02	A
2	1,33	16	0,02	B
1	1,21	16	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: José Esquivel Orrico, 2017

GRÁFICO 2: Pruebas de Duncant INFOSTAT

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0052 gl: 30

Conejos	Medias	n	E.E.	
C1	1,40	12	0,02	A
C4	1,33	12	0,02	B
C2	1,27	12	0,02	C
C3	1,26	12	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0052 gl: 30

Observaciones	Medias	n	E.E.	
O1	1,40	12	0,02	A
O2	1,33	12	0,02	B
O3	1,31	12	0,02	B
O4	1,22	12	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Elaborado por: José Esquivel Orrico, 2017

GRÁFICO 3: Prueba de Duncant INFOSTAT

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0052 gl: 30

Conejos	Observaciones	Medias	n	E.E.				
C1	O1	1,50	3	0,04	A			
C1	O2	1,43	3	0,04	A	B		
C4	O1	1,40	3	0,04	A	B	C	
C3	O1	1,37	3	0,04	A	B	C	
C1	O3	1,37	3	0,04	A	B	C	
C4	O3	1,33	3	0,04		B	C	
C4	O2	1,33	3	0,04		B	C	
C2	O1	1,33	3	0,04		B	C	
C2	O2	1,30	3	0,04		B	C	D
C1	O4	1,30	3	0,04		B	C	D
C3	O3	1,27	3	0,04			C	D E
C2	O3	1,27	3	0,04			C	D E
C4	O4	1,27	3	0,04			C	D E
C3	O2	1,27	3	0,04			C	D E
C2	O4	1,17	3	0,04				D E
C3	O4	1,13	3	0,04				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: José Esquivel Orrico, 2017

Estos resultados nos indican que no existe significancia estadística entre los tratamientos aplicados, al menos en lo que respecta al tamaño de las heridas con el tratamiento de achupalla versus el tratamiento convencional y el testigo.

En términos cualitativos, podemos decir que el ungüento reduce de manera significativa los demás signos clínicos como rubor, inflamación, presencia de secreciones y demás; debido a su acción sobre los patógenos oportunistas que puedan presentarse.

11.3. Discusión de Resultados

Las conclusiones obtenidas a partir de la investigación realizada, nos permiten decir que la hipótesis planteada es positiva, ya que el tratamiento de heridas post-quirúrgicas utilizando un ungüento a base de Achupalla (*Puya glomerífera*) da buenos resultados dependiendo del tipo de cicatrización que busquemos; ya que no reduce de manera efectiva el tamaño de las heridas en una cicatrización de 1ra intención; pero su efectividad es mayor cuando buscamos una cicatrización de 2da intención.

Este proyecto marca el inicio para posteriores investigaciones sobre esta planta, ya que determinamos los componentes químicos presentes en la misma, y determinamos que existen

varios compuestos que actúan de manera que inhiben la acción microbiana, tal es el caso del timol y el ácido láurico, siendo este último el que se encuentra en mayor cantidad con respecto a los 2 dichos anteriormente. Según Kabara (2001) la acción de los ácidos grasos de cadena media sobre varios tipos de bacterias y virus se debe a su conformación química y su acción a nivel de la membrana lipídica de estos organismos. La actividad real de este compuesto, no pudo ser descrita en términos de su actividad fisicoquímica, y debe estudiarse de manera más exhaustiva.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS):

Este proyecto de investigación, genera varios impactos a todos los niveles referenciados:

A nivel técnico, el impacto más importante de este proyecto es la información aportada acerca de los componentes químicos presentes en esta planta, ya que no existía información pertinente al respecto, debido a que la mayor parte del conocimiento sobre esta es meramente empírico, además de que la planta misma se encontraba dentro del listado de especies en peligro con el estatus de “en peligro” ; hecho que frenaba la mayoría de investigaciones referentes; luego del cambio de estatus de la planta a “preocupación menor”; se pudo realizar el presente trabajo. Además de marcar la pauta para posibles investigaciones posteriores.

Desde el punto de vista social, esta investigación contribuyó a rescatar varios saberes ancestrales, transmitidos de manera oral y mediante experiencia; ayudando de esta manera a preservarlos para las posteriores generaciones, y dándole sustentación científica a los conocimientos empíricos anteriores.

El impacto ambiental más importante generado por esta investigación es el de aportar varias razones técnicas para la conservación de esta planta, ya que nos demostró que esta presenta varias propiedades que pueden ser utilizadas en medicina, y por ende son beneficiosas para la comunidad; generando así conciencia acerca de la destrucción de su hábitat y las repercusiones al no protegerla.

El impacto económico que tiene la presente investigación es que constituye una alternativa muy barata para ayudar en la cicatrización haciendo de este tratamiento una alternativa para animales de producción.

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO:

TABLA 13: Presupuesto del Proyecto.

Resultados/Actividades					
	<i>1er Mes</i>	<i>2do mes</i>	<i>3er mes</i>	<i>4to mes</i>	<i>5to mes</i>
Muestreo de las plantas	\$25.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exámenes de laboratorio	0.00	\$250.00	0.00	0.00	0.00
Materiales y reactivos para la elaboración del fármaco	0.00	\$50.00	\$20.00	0.00	0.00
Fármacos para comparación	0.00	0.00	\$30.00	0.00	0.00
Material de cirugía y laboratorio	0.00	0.00	\$30.00	\$30.00	0.00
Sujetos de estudio (conejos)	0.00	0.00	\$30.00	\$10.00	\$10.00
Alimentación de los sujetos de estudio	0.00	0.00	\$40.00	\$40.00	\$40.00
Transporte	\$10.00	\$20.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00
Gastos de oficina y trámites varios	\$35.00	\$10.00	\$20.00	\$20.00	\$30.00
Imprevistos	\$20.00	\$30.00	\$30.00	\$30.00	\$20.00
<i>Subtotal</i>	\$90.00	\$360.00	\$205.00	\$135.00	\$105.00
TOTAL	USD \$895.00				

Elaborado por: José Esquivel Orrico, 2017

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

Al finalizar este proyecto concluyo que si existen varios compuestos químicos en la Achupalla (*Puya glomerifera*) que presentan una función sobre el proceso de cicatrización, mediante la inhibición de posibles infecciones que pueden presentarse en el período de recuperación post-quirúrgica en ese tipo de heridas.

Los compuestos hallados mediante la espectrometría de masas más relevantes para el proceso de cicatrización son el timol y el ácido láurico, en un porcentaje de 5% el primero y 15% el segundo, el mecanismo de acción de estos es la inhibición de bacterias, hongos y algunos virus; evitando así la utilización de terapia de antibióticos en este tipo de pacientes. Debido a esta acción, se disminuyen los tiempos de convalecencia y curación de los mismos, gracias al efecto antimicrobiano de estos compuestos y no presentan efectos adversos.

Estos compuestos demostraron ser efectivos para contrarrestar las infecciones oportunistas en los sujetos de prueba, ya que disminuyeron los síntomas secundarios de las lesiones, como rubor, presencia de exudados, inflamación local, y ayudaron en el proceso de cicatrización de 2da intención, ya que no se demostró estadísticamente la relevancia de los compuestos en el tamaño de las heridas cicatrizadas por 1ra intención.

En el transcurso de este proyecto, mediante la investigación bibliográfica realizada, hemos encontrado varios trabajos que hablan sobre la utilización del timol y el ácido láurico en el control de patógenos, incluyendo aquellos resistentes a los antibióticos. El principal uso del timol, es el control de bacterias garm -, y gram +. En cambio el ácido láurico posee propiedades sobre la capa lipídica de bacterias gram +, ciertos tipos de virus y hongos.

Debido a esto, puedo concluir que esta planta presenta varios efectos benéficos sobre el organismo del paciente, sin presentar riesgo al mismo; además de controlar los microorganismos resistentes a la terapia convencional con antibióticos.

14.2. Recomendaciones

Se recomienda seguir investigando los principios activos de la *Puya glomerifera* (Achupalla) con la finalidad de contribuir al conocimiento científico, la conservación del conocimiento ancestral preexistente.

Al momento del desarrollo del experimento, se recomienda la utilización de otras técnicas quirúrgicas, que permitirían una observación más detallada de las heridas.

Se recomienda la utilización de la achupalla en heridas abierta o en laceraciones extensas para promover la cicatrización de segunda intención en animales de producción debido a que son medicinas naturales que no generan efectos adversos; por lo que el consumo de los derivados y productos directos es seguro.

15. BIBLIOGRAFÍA

15.1 Bibliografía Citada

15.1.1. Bibliografía citada de libros

- Fossum T. 2009. Cirugía del sistema tegumentario. In: Elsevier (ed). Cirugía en animales pequeños. 3° ed, Barcelona, España, Pp 159 -170
- Paladines O, 2000: La Herida Quirúrgica. Texto de Cirugía. Poligráfica. 133: 146.
- García-Alonso I, Gonzales G. García A. Sagasti A. 2003. Técnicas quirúrgicas básicas. Enseñanza preclínica de Cirugía. Ed AVEFIQ. Bilbao. ISBN 84-607-7263-2010
- Avello M, I Cisternas. 2010. Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. RevMed Chile 138: 1288 – 1293.

15.1.2. Bibliografía citada de Internet

- Canal L, M Rodriguez, A López, M Pacheco, J Sánchez. 2007. Valoración histológica del daño tisular ocasionado por diferentes medios de corte en piel de conejo. Rev Sanid Milit Mex 61, 162 – 169.

- Enoch S, DJ Leaper. 2007. Basic science of wound healing. *Basic science* 26:2, 31 – 37.
- Fischer S, M Berti, R Wilckens, M Baeza. 2011. Characterization and propagation of some medicinal plants in the central-south region of Chile. *Ind Crop Prod* 34, 1313 – 1321.
- Manzanares, J.M. & Pitman, N. 2003. *Puya glomerifera*. The IUCN Red List of Threatened Species 2003: e.T43308A10793162.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2003.RLTS.T43308A10793162.en>
- Molgaard P, J Holler, B Asar, I Liberna, L Bakkestrom. 2011. Antimicrobial evaluation of huilliche plant medicine used to treat wounds. *J Ethnopharmacol* 138, 219 – 227.
- Theoret CL: Growth factors in cutaneous wound repair, *Compend Cont Educ Pract Vet* 23:383, 2001
- García-Alonso I, Gonzales G. García A. Sagasti A. 2003. *Técnicas quirúrgicas básicas. Enseñanza preclínica de Cirugía*. Ed AVEFIQ. Bilbao. ISBN 84-607-7263-2010
- Mustoe, T., & Gurjala, A. (2011). The role of the epidermis and the mechanism of action of occlusive dressings in scarring. *Wound Repair And Regeneration*, 19, s16-s21. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1524-475x.2011.00709.x>

15.2 Bibliografía Consultada

15.2.1. Bibliografía consultada de libros

- García, R. M. 2005. Agentes bactericidas / bacteriostáticos a partir de sorbato de potasio, carvacrol y timol. Tesis de Maestría. Universidad de las Américas Niebla. México.
- Fossum T. 2009. *Cirugía del sistema tegumentario*. In: Elsevier (ed). *Cirugía en animales pequeños*. 3º ed, Barcelona, España, Pp 159 -170


15.2.2. Bibliografía consultada en Internet

- Das, L., Bhaumik, E., Raychaudhuri, U., & Chakraborty, R. (2012). Role of nutraceuticals in human health. *Journal of Food Science and Technology*, 49(2), 173–183. <http://doi.org/10.1007/s13197-011-0269-4>
- Peedikayil, F. C., Remy, V., John, S., Chandru, T. P., Sreenivasan, P., & Bijapur, G. A. (2016). Comparison of antibacterial efficacy of coconut oil and chlorhexidine on *Streptococcus mutans*: An *in vivo* study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 6(5), 447–452. <http://doi.org/10.4103/2231-0762.192934>

16. ANEXOS

Anexo 1: Aval del Centro de Idiomas

Anexo 2: Permiso de Investigación del Ministerio del Ambiente Ecuatoriano

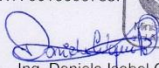



Ministerio del Ambiente

OBLIGACIONES Y CONDICIONES PARA LA VIGENCIA DE ESTA AUTORIZACIÓN:

15. SE AUTORIZA LA INVESTIGACIÓN EN: PARROQUIA PUJILÍ, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI.
16. SE AUTORIZA LA COLECCIÓN DE MUESTRAS DE FLORA CON EL PROPÓSITO DE:
 - a. Aplicar la Achupalla en el proceso de cicatrización de heridas post quirúrgicas en Conejos.
 - b. Identificar los principios activos presentes en la planta, mediante un análisis fitoquímico, para así comprobar si esta planta posee algún principio activo relevante para el proceso de cicatrización.
17. SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACIÓN:

EQUIPO	MATERIALES
Cámara digital	Guantes de látex
GPS	Bandejas plásticas
Computadora	Bisturí para raspado
Pen Drive	Tubos de ensayo
	Etiquetas plásticas
	Fichas de campo
	Lanolina
	Mecheros
	Cajas de envasado
	Aceite de Oliva
	Ketamina
	Equipo de cirugía
	Jeringas, gasas, suturas
	Alcohol yodado, alcohol, sablón
18. LAS MUESTRAS PRODUCTO DE ESTA INVESTIGACIÓN DEBERÁN SER CATALOGADAS POR INDIVIDUO. FLORA: DESDE EL NUMERO 01-03-17 IC- FAU-FLO-DPAC/MA HASTA 04-17 IC-FAU-FLO-DPAC/MA. BASADO EN LA SOLICITUD DE INVESTIGACIÓN.
19. LOS INVESTIGADORES DEBERÁN REALIZAR SUS INTERVENCIONES EN CAMPO BAJO UN MANEJO RESPONSABLE Y ÉTICO CON LOS ESPECÍMENES ASÍ COMO CON LOS EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN
20. EN EL CASO DE ENCONTRARSE NUEVAS ESPECIES, DEBERÁ NOTIFICARSE A LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE COTOPAXI LA DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE ADJUNTANDO LA RESPECTIVA PUBLICACIÓN DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO EN EL NUMERAL 12 DE ESTA AUTORIZACIÓN.
21. NO SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE ARMAS DE FUEGO, EXPLOSIVOS O SUBSTANCIAS VENENOSAS COMO METODOLOGÍA DE ESTA INVESTIGACIÓN.
22. LOS RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN DEBERAN SER ENTREGADOS AL MINISTERIO DEL AMBIENTE CONFORME LO ESTABLECE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE.
23. NINGÚN ESPÉCIMEN PRODUCTO DE ESTA INVESTIGACIÓN PODRÁ SER UTILIZADO PARA USO COMERCIAL O COMO MATERIAL PARA MANEJO INSITU / EXSITU, SIN LA CORRESPONDIENTE AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
24. ESTAS MUESTRAS NO PODRÁN SER UTILIZADAS EN CUALQUIER ACTIVIDAD DE BIOPROSPECCIÓN NI ACCESO GENÉTICO SIN LA CORRESPONDIENTE AUTORIZACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
25. PARA EL INGRESO A ÁREAS DE PROPIEDAD PRIVADA LOS INVESTIGADORES DEBERÁN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO PROPIETARIO.
26. PARA LA MOVILIZACIÓN DE TODOS LOS EJEMPLARES COLECTADOS EN ESTA AUTORIZACIÓN EL INVESTIGADOR, DEBERÁ CONTAR CON LA RESPECTIVA ORDEN DE MOVILIZACIÓN EMITIDA POR LA DIRECCIÓN PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE COTOPAXI.
27. ESTA AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PODRÁ SER RENOVADA ANUALMENTE PREVIO AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRAIDAS POR EL INVESTIGADOR, ENTREGA Y APROBACIÓN DE INFORMES PARCIALES O FINALES EN LAS FECHAS INDICADAS.
28. SE SOLICITARÁ PRÓRROGA QUINCE DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO QUE INDICA ESTE DOCUMENTO.
29. EL REGISTRO DE LA LOCALIZACIÓN EXACTA DE LOS ESPECÍMENES COLECTADOS U OBSERVADOS ASÍ COMO FOTOGRAFÍAS, INFORME PARCIAL O FINAL DEBERÁ SER ENTREGADO EN FORMATO DIGITAL PDF, PARA SU INGRESO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (INCLUYENDO INFORMACIÓN SOBRE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS) Y PARA LA PÁGINA WEB DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE.
30. TODO USO INDEBIDO DE ESTA AUTORIZACIÓN, ASÍ COMO EL INCUMPLIMIENTO DE ASPECTOS LEGALES, ADMINISTRATIVOS O TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS DE ACUERDO A LA CODIFICACIÓN A LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE Y AL TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE. Y DEMAS NORMATIVA PERTINENTE.
31. TASA POR AUTORIZACIÓN: 20 VEINTE DÓLARES DEPOSITADOS CON REFERENCIA No.942818548 DEL 27 DE JUNIO DEL 2017 EN BANEQUADOR CUENTA 0010000785.

Ing. Daniela Isabel Culqui Pesantez
DIRECTORA PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE COTOPAXI

BL 03/07/17
CC. Coordinador de Patrimonio Natural

La falta de entrega de los resultados finales en los formatos indicados será causa suficiente para que el investigador no pueda continuar con las actividades de investigación en el país.

Anexo 3: Toma de Muertas Fitológicas

Selección de las hojas



Raspado y envasado



Envasado en tubo falcon y etiquetado



Anexo 4: Resultados de Laboratorio

INFORME DE ANALISIS CUALITATIVO POR GC-MS

EQUIPO

Espectrofotometro de Masas Thermo SCIENTIFIC DSQII

CONDICIONES DE TRABAJO

Horno:

Temperatura inicial 50 °C por 4 minutos

Rampa de 4 °C hasta 310 °C

Temperatura final 310 °C por 36 minutos

Tiempo total de análisis 105 minutos

Inyector:

Temperatura de inyector 300 °C

Carrier:

Helio 0,8 mL/min

Detector Masas:

Modo FullScan. Rango de masas 40 – 600

Ion Source 250 °C

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de tejido vegetal (Achupalla). Código de laboratorio TV-15

EXTRACCION DE LA MUESTRA

La cantidad de muestra dejada por el cliente fue de 2,1012 gramos.

Se dividió la muestra en dos porciones de 1 gramo cada una.

Se realizaron dos extractos el primero con un solvente de baja polaridad (Hexano) y el segundo con un solvente de mediana polaridad (Acetona).

Los dos extractos fueron concentrados, filtrados e inyectados en el sistema cromatografico.

RESULTADOS

Extracto en hexano

Los compuestos detectados en el extracto de hexano con una probabilidad superior al 70% son los siguientes:

Número	Compuesto (Formula)	Tiempo de retención	Área
1	C ₉ H ₁₈ O	28,33	4310000
2	C ₁₄ H ₂₂ O	42,91	26100000
3	C ₁₃ H ₁₄ N ₂ O ₃	48,09	23900000
4	C ₁₈ H ₃₀ O	51,12	22900000
5	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	55,56	558000000

De acuerdo a las áreas obtenidas el compuesto mayoritario en el extracto de hexano es el # 5 (C₁₆H₂₂O₄) representando más del 60% de la composición de la muestra.

NOTA: el nombre, posible estructura y espectro de cada compuesto ver en el Anexo 1.

Extracto en acetona

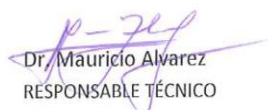
Los compuestos detectados en el extracto de acetona con una probabilidad superior al 70% son los siguientes:

Número	Compuesto (Formula)	Tiempo de retención	Área
1	C ₉ H ₁₈ O	28,36	6230000
2	C ₁₀ H ₂₀ O	32,33	6840000
3	C ₉ H ₁₈ O ₂	34,19	12500000
4	C ₁₀ H ₁₄ O	34,78	6410000
5	C ₁₄ H ₂₂ O	42,95	118000000
6	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	44,04	9000000
7	C ₁₃ H ₁₄ N ₂ O ₃	48,13	93000000
8	C ₁₈ H ₃₀ O	51,13	82400000
9	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	55,60	1100000000

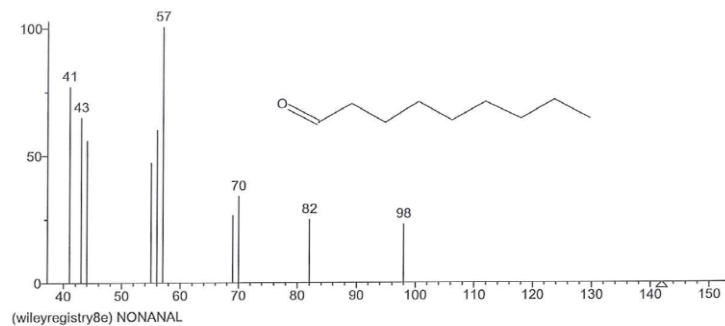
De acuerdo a las áreas obtenidas el compuesto mayoritario en el extracto de hexano es el # 9 (C₁₆H₂₂O₄) representando más del 60% de la composición de la muestra.

NOTA: el nombre, posible estructura y espectro de cada compuesto ver en el Anexo 2.

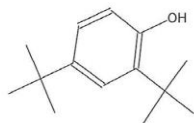
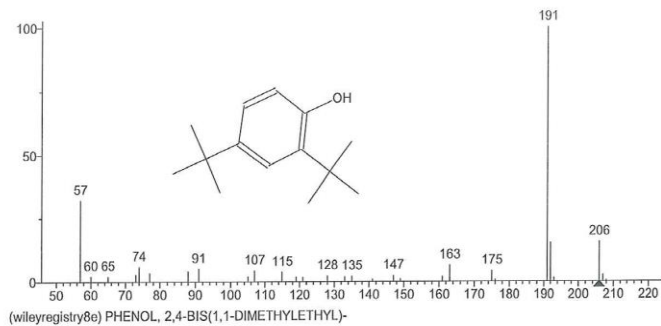
Atentamente:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

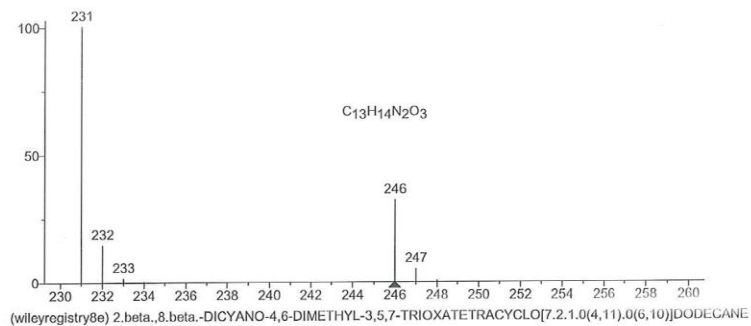
ANEXO 1
EXTRACTO EN HEXANO



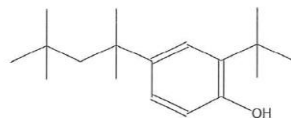
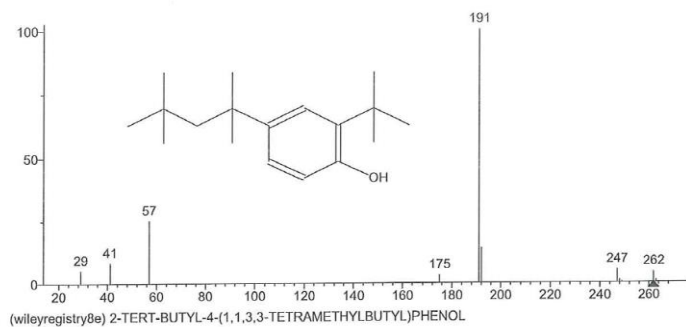
Name: NONANAL
Formula: C₉H₁₈O
MW: 142 CAS#: 124-19-6 NIST#: N/A ID#: 28013 DB: wileyregistry8e
Other DBs: None
Comment: ORIGINALNO: 2_31564; WILEYID: 170455; QI=205, Source=MG-26-0-0, WLN=VH8; Database
Compilation Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
10 largest peaks:
57 999 | 41 766 | 43 646 | 56 597 | 44 556 | 55 468 | 70 336 | 69 261 | 82 244 | 98 225 |



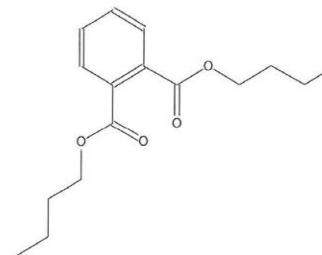
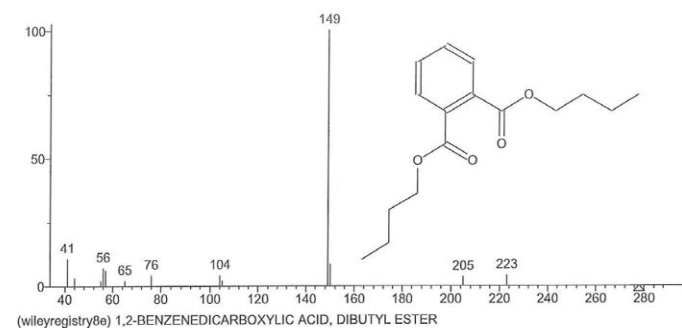
Name: PHENOL, 2,4-BIS(1,1-DIMETHYLETHYL)-
 Formula: $C_{14}H_{22}O$
 MW: 206 CAS#: 96-76-4 NIST#: N/A ID#: 91544 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_103340; WILEYID: 242231; QI=400, Source=JZ-1992-672-0; Database Compilation
 Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 10 largest peaks:
 191 999 | 57 320 | 206 153 | 192 149 | 163 63 | 74 57 | 91 49 | 107 42 | 175 40 | 88 39 |



Name: 2.beta.,8.beta.-DICYANO-4,6-DIMETHYL-3,5,7-TRIOXATETRACYCLO[7.2.1.0(4,11).0(6,10)]DODECANE
 Formula: $C_{13}H_{14}N_2O_3$
 MW: 246 CAS#: N/A NIST#: N/A ID#: 135433 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_152022; WILEYID: 290913; QI=0, Source=J-62-3212-6; Database Compilation
 Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 7 largest peaks:
 231 999 | 246 319 | 232 144 | 247 50 | 233 15 | 248 5 | 234 1 |

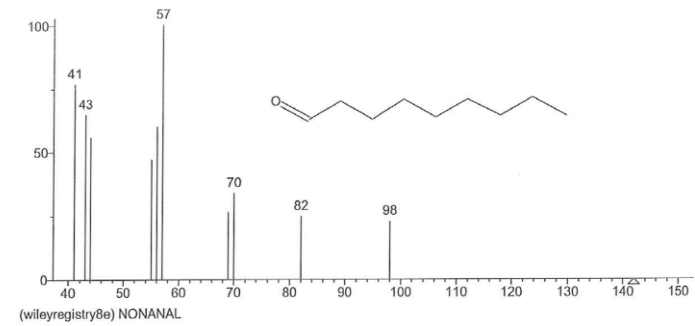


Name: 2-TERT-BUTYL-4-(1,1,3,3-TETRAMETHYLBUTYL)PHENOL
 Formula: C₁₈H₃₀O
 MW: 262 CAS#: 5806-73-5 NIST#: N/A ID#: 153043 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_171281; WILEYID: 310172; QI=103, Source=IC-735-0-0; Database Compilation
 Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 10 largest peaks:
 191 999 | 57 249 | 192 139 | 41 80 | 29 50 | 247 50 | 262 40 | 175 30 | 248 9 | 263 8 |

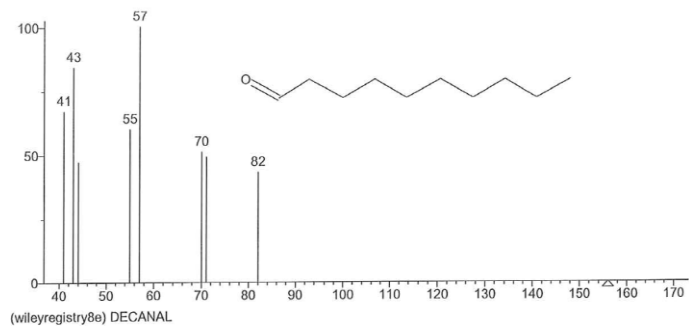


Name: 1,2-BENZENEDICARBOXYLIC ACID, DIBUTYL ESTER
 Formula: C₁₆H₂₂O₄
 MW: 278 CAS#: 84-74-2 NIST#: N/A ID#: 168604 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_188476; WILEYID: 327367; QI=202, Source=TE-1992-1745-0; Database Compilation
 Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 10 largest peaks:
 149 999 | 41 105 | 150 85 | 56 70 | 57 60 | 76 40 | 104 40 | 223 40 | 205 35 | 44 30 |

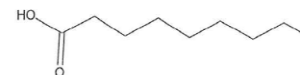
ANEXO 2
EXTRACTO EN ACETONA



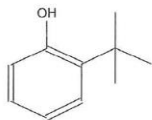
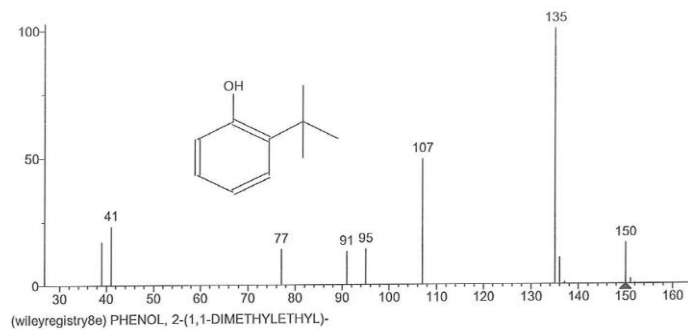
Name: NONANAL
Formula: C₉H₁₈O
MW: 142 CAS#: 124-19-6 NIST#: N/A ID#: 28013 DB: wileyregistry8e
Other DBs: None
Comment: ORIGINALNO: 2_31564; WILEYID: 170455; QI=205, Source=MG-26-0-0, WLN=VH8; Database
Compilation Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
10 largest peaks:
57 999 | 41 766 | 43 646 | 56 597 | 44 556 | 55 468 | 70 336 | 69 261 | 82 244 | 98 225 |



Name: DECANAL
 Formula: $C_{10}H_{20}O$
 MW: 156 CAS#: 112-31-2 NIST#: N/A ID#: 40607 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_45968; WILEYID: 184859; QI=154, Source=IC-269-0-0, WLN=VH9; Database
 Compilation Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 8 largest peaks:
 57 999 | 43 839 | 41 669 | 55 599 | 70 509 | 71 489 | 44 469 | 82 429 |



Name: NONANOIC ACID
 Formula: $C_9H_{18}O_2$
 MW: 158 CAS#: 112-05-0 NIST#: N/A ID#: 41943 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_47497; WILEYID: 186388; QI=352, Source=JZ-1992-1365-0; Database Compilation
 Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 10 largest peaks:
 60 999 | 73 854 | 57 575 | 55 540 | 41 485 | 43 462 | 69 186 | 115 182 | 98 165 | 42 157 |



Name: PHENOL, 2-(1,1-DIMETHYLETHYL)-

Formula: C₁₀H₁₄O

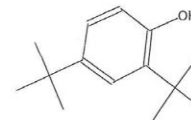
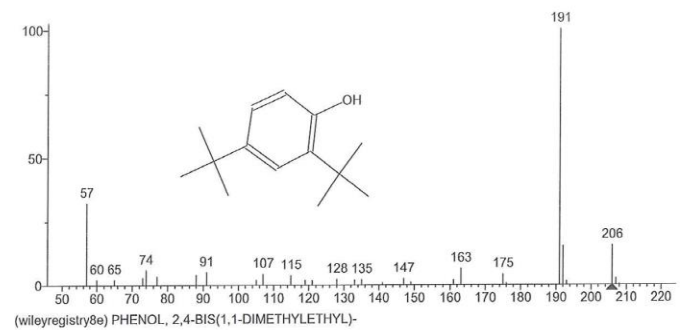
MW: 150 CAS#: 88-18-6 NIST#: N/A ID#: 33871 DB: wileyregistry8e

Other DBs: None

Comment: ORIGINALNO: 2_38207; WILEYID: 177098; QI=166, Source=IC-235-0-0, WLN=QR BX; Database Compilation Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved

10 largest peaks:

135 999 | 107 489 | 41 229 | 39 169 | 150 159 | 77 139 | 95 139 | 91 129 | 136 103 | 151 18 |



Name: PHENOL, 2,4-BIS(1,1-DIMETHYLETHYL)-

Formula: C₁₄H₂₂O

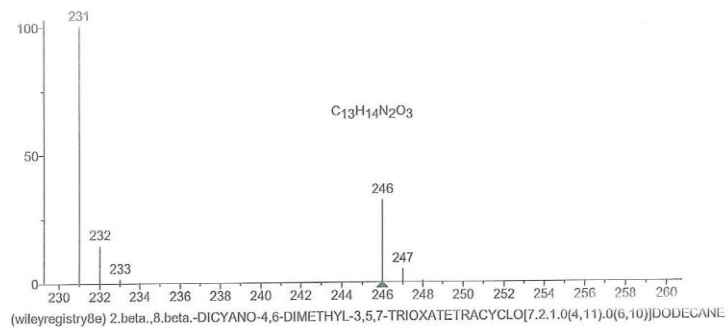
MW: 206 CAS#: 96-76-4 NIST#: N/A ID#: 91544 DB: wileyregistry8e

Other DBs: None

Comment: ORIGINALNO: 2_103340; WILEYID: 242231; QI=400, Source=JZ-1992-672-0; Database Compilation Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved

10 largest peaks:

191 999 | 57 320 | 206 153 | 192 149 | 163 63 | 74 57 | 91 49 | 107 42 | 175 40 | 88 39 |



(wileyregistry8e) 2.beta.,8.beta.-DICYANO-4,6-DIMETHYL-3,5,7-TRIOXATETRACYCLO[7.2.1.0(4,11).0(6,10)]DODECANE

Name: 2.beta.,8.beta.-DICYANO-4,6-DIMETHYL-3,5,7-TRIOXATETRACYCLO[7.2.1.0(4,11).0(6,10)]DODECANE

Formula: $C_{13}H_{14}N_2O_3$

MW: 246 CAS#: N/A NIST#: N/A ID#: 135433 DB: wileyregistry8e

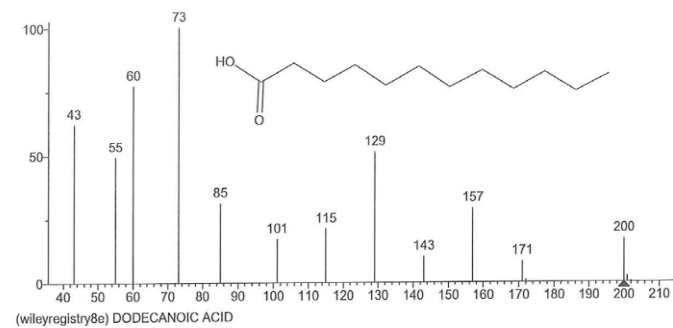
Other DBs: None

Comment: ORIGINALNO: 2_152022; WILEYID: 290913; QI=0, Source=J-62-3212-6; Database Compilation

Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved

7 largest peaks:

231 999 | 246 319 | 232 144 | 247 50 | 233 15 | 248 5 | 234 1 |



(wileyregistry8e) DODECANOIC ACID

Name: DODECANOIC ACID

Formula: $C_{12}H_{24}O_2$

MW: 200 CAS#: 143-07-7 NIST#: N/A ID#: 84523 DB: wileyregistry8e

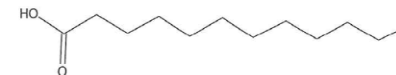
Other DBs: None

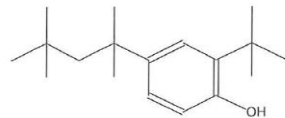
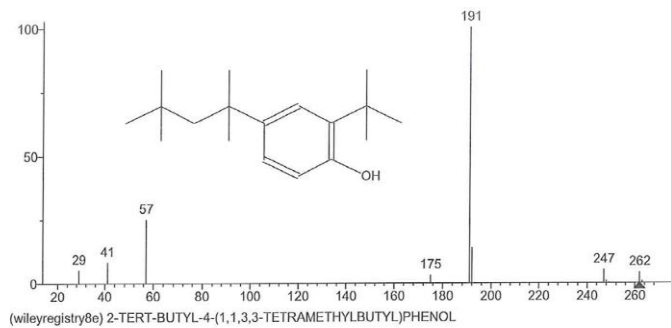
Comment: ORIGINALNO: 2_95575; WILEYID: 234466; QI=179, Source=LQ-1992-3137-0; Database Compilation

Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved

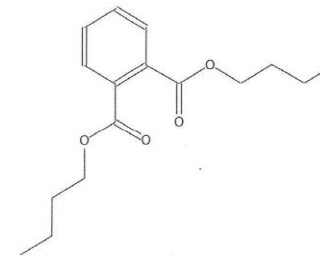
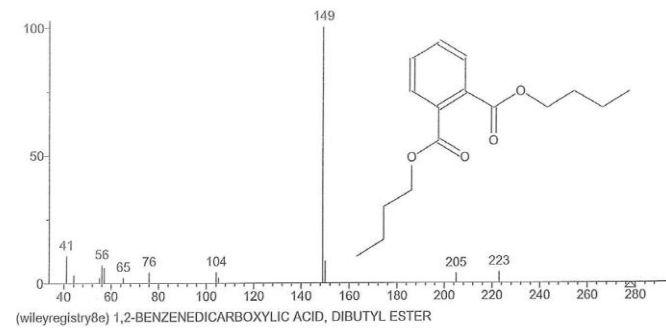
10 largest peaks:

73 999 | 60 769 | 43 619 | 129 509 | 55 489 | 85 309 | 157 289 | 115 209 | 101 169 | 200 169 |





Name: 2-TERT-BUTYL-4-(1,1,3,3-TETRAMETHYLBUTYL)PHENOL
 Formula: $C_{18}H_{30}O$
 MW: 262 CAS#: 5806-73-5 NIST#: N/A ID#: 153043 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_171281; WILEYID: 310172; QI=103, Source=IC-735-0-0; Database Compilation
 Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 10 largest peaks:
 191 999 | 57 249 | 192 139 | 41 80 | 29 50 | 247 50 | 262 40 | 175 30 | 248 9 | 263 8 |



Name: 1,2-BENZENEDICARBOXYLIC ACID, DIBUTYL ESTER
 Formula: $C_{16}H_{22}O_4$
 MW: 278 CAS#: 84-74-2 NIST#: N/A ID#: 168604 DB: wileyregistry8e
 Other DBs: None
 Comment: ORIGINALNO: 2_188476; WILEYID: 327367; QI=202, Source=TE-1992-1745-0; Database Compilation
 Copyright (C) 2006 John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved
 10 largest peaks:
 149 999 | 41 105 | 150 85 | 56 70 | 57 60 | 76 40 | 104 40 | 223 40 | 205 35 | 44 30 |

Anexo 5: Proceso de Realización del Ungüento

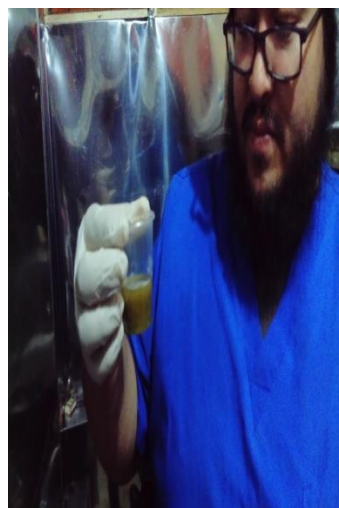
Pesaje los materiales



Mezcla de los materiales



Trasvazado y enfriamiento del ungüento

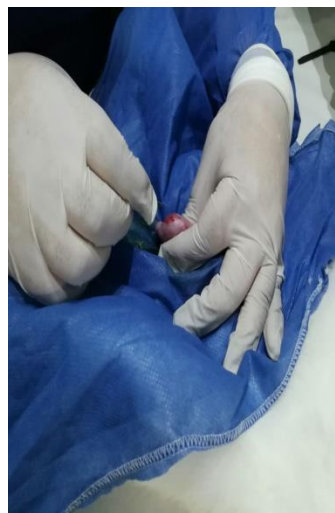


Anexo 6: Proceso Quirúrgico de Castración

Preparación del paciente



Proceso quirúrgico





Proceso de recuperación del paciente



Modelo de ficha de registro

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

FICHA DE REGISTRO DE DATOS	
FECHA:	
LUGAR:	
SUJETO DE ESTUDIO N°	
CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DE HERIDA	
1.- FORMA:	
2.- RUBOR	ALTO MEDIO BAJO
3.- SECRECIONES	MUCHO POCO NADA
4.- INFLAMACIÓN	ALTO MEDIO BAJO
5.- OLOR	ALTO MEDIO BAJO
6.- OTROS	
PLANIMETRÍA DE LA HERIDA	
TAMAÑO ANTERIOR	
TAMAÑO ACTUAL	

- En el recuadro FORMA, colocar su apreciación de la herida.
- En el recuadro OTROS, anotar si existe algún cambio que no se encuentre en los recuadros anteriores.