



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“COMPROBACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LOS EXTRACTOS  
HIDROALCOHÓLICOS DE DOS VARIEDADES DE ESCANCEL (*Aerva  
sanguinolenta*) DE PASTAZA Y DE CHIMBORAZO APLICADOS EN  
RATONES (*Mus musculus*)”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**PRESENTADO POR**

**VERÓNICA PAULINA GUTIÉRREZ GUAMÁN**

**RIOBAMBA – ECUADOR  
2013**

## **DEDICATORIA**

*Este proyecto dedico a dios por ser la luz de mi vida y a la virgencita de Guadalupe por guiarme por el camino del bien y mantener en mí la fe.*

*A mis padres Walter Gutiérrez y Beatriz Guamán por estar a mi lado siempre, son ellos los que me dieron el cariño necesario, son los que han velado por mí, dándome ese apoyo incondicional, siempre han estado a mi lado en las alegrías y tristezas que yo en la vida tuve que afrontar, todo esto lo han hecho con todo el amor que existe en sus corazones.*

*A mis hermanos y sobrinos especialmente a la más chiquita Nicole que siempre me hizo reír con sus travesuras y alegrías.*

*Gracias a ellos culmine mi carrera y con todo el corazón les digo un dios le pague y gracias por su apoyo. Los amo*

## **AGRADECIMIENTO**

*A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*

*A la Dra. Susana Abdo por su valiosa colaboración y asesoramiento en la dirección de la presente Tesis*

*Al BQF. Fausto Contero por saber guiarme y brindarme sus conocimientos en la elaboración de este proyecto.*

*A todas las personas que colaboraron de cualquier manera para la culminación de este trabajo de investigación*

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “**COMPROBACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE DOS VARIEDADES DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE PASTAZA Y DE CHIMBORAZO APLICADOS EN RATONES (*Mus musculus*)**”, de responsabilidad de la señorita egresada Verónica Paulina Gutiérrez Guamán, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Silvio Álvarez L. DECANO FAC. CIENCIAS	_____	_____
Dr. Iván Ramos DIRECTOR ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA	_____	_____
Dra. Susana Abdo L. DIRECTORA DE TESIS	_____	_____
BQF. Fausto Contero MIEMBRO DE TRIBUNAL	_____	_____
Lcdo. Carlos Rodríguez DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN	_____	_____
NOTA DE TESIS ESCRITA	_____	_____

Yo, Verónica Paulina Gutiérrez Guamán, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

---

VERÓNICA PAULINA GUTIÉRREZ GUAMÁN

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C	Grados Celsius
H	Horas
min	minutos
OMS	Organización Mundial de la Salud
R <sub>f</sub>	Distancia Recorrida por el Sólido
TLC	Cromatografía en Capa Fina
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
USP	Farmacopea de Estados Unidos

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

1.	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>1</b>
1.1	Medicamento natural .....	1
1.2	Fototerapia .....	2
1.3	Fitomedicamento .....	3
1.3.1	Formas de utilización .....	4
1.3.2	Principio activo .....	6
1.3.3	Drogas Vegetales .....	6
1.4	Producto natural .....	7
1.5	Plantas Medicinales .....	7
1.6	Escancel .....	8
1.6.1	Descripción Botánica .....	8
1.6.2	Hábitat .....	9
1.6.3	Actividad Farmacológica .....	9
1.6.4	Contraindicaciones y Precauciones .....	10
1.6.5	Compuestos Químicos .....	10
1.7	Extractos .....	10
1.7.1	Métodos de Extracción .....	11
1.7.2	Procesos de Obtención de un Extracto .....	12
1.7.2.1	Recolección de las Plantas .....	12
1.7.2.2	Control de Calidad de la Materia Prima .....	12
1.7.2.3	Maceración .....	12
1.7.2.4	Filtración .....	13
1.7.2.5	Control de Calidad .....	13
1.8	Quercetina .....	13
1.9	Flavonoides .....	14
1.9.1	Características de los Flavonoides .....	15
1.9.2	Flavonoides y Salud .....	15
1.10	Taninos .....	15

1.10.1	Propiedades de los Taninos.....	16
1.11	Piel.....	17
1.11.1	Estructura de la Piel .....	17
1.11.2	Funciones de la Piel.....	20
1.12	Cicatrización.....	20
1.12.1	Etapas de la Cicatrización.....	21
1.12.2	Tipos de cicatrización.....	22
1.12.2.1	Por primera intención.....	22
1.12.2.2	Por segunda intención .....	23
1.12.2.3	Por tercera intención.....	23
1.12.2.4	Por cuarta intención.....	23
1.12.2.5	Fisiopatología Cicatrización Aséptica.....	23
1.12.2.6	Cicatrización Séptica.....	23
1.12.3	Fases de Cicatrización.....	23
1.12.4	Factores que retardan la Cicatrización.....	24
1.13	Animales de Experimentación o de Laboratorio.....	24
1.13.1	Taxonomía y su uso como Animal de Experimentación.....	24
1.13.2	Ventajas de sus uso como animal de Laboratorio.....	25
1.13.3	Desventajas.....	25
1.13.4	Características generales del ratón.....	25
1.13.5	Macroambiente.....	26
1.13.5.1	Aire y Ventilación.....	26
1.13.5.2	Temperatura y Humedad relativa .....	27
1.13.5.3	Intensidad de Luz y Tipo de iluminación.....	27
1.13.5.4	Ruido.....	27
1.13.5.5	Olor.....	28
1.13.6	Microambiente.....	28
1.13.6.1	Caja o jaula.....	28
1.13.6.2	Agua de bebida .....	28
<b>2.</b>	<b>PARTE EXPERIMENTAL.....</b>	<b>29</b>
2.1	Lugar de Investigación.....	29
2.2	Materiales, Equipos y Reactivos.....	29
2.2.1	Materiales.....	29
2.2.1.1	Material Vegetal.....	29
2.2.1.2	Material Biológico .....	30

2.2.1.3	Materiales de Laboratorio.....	30
2.2.2	Equipos.....	30
2.2.3	Reactivos.....	31
2.3	Métodos y Técnicas.....	32
2.3.1	Pruebas de Control de Calidad de la Droga Vegetal.....	32
2.3.1.1	Determinación de Humedad.....	32
2.3.1.2	Determinación de Cenizas Totales.....	33
2.3.1.3	Cenizas Solubles en Agua.....	34
2.3.1.4	Cenizas Insolubles en Acido Clorhídrico.....	34
2.3.1.5	Determinación de Sustancias Solubles.....	35
2.4	Obtención de Extractos.....	35
2.5	Control de Calidad de los Extractos .....	36
2.5.1	Determinación de los Requisitos Organolépticos.....	36
2.5.2	Determinación de la Densidad Relativa.....	36
2.5.3	Determinación del Índice de Refracción .....	37
2.5.4	Determinación de Sólidos Totales.....	38
2.5.5	Determinación de Flavonoides.....	38
2.5.6	Cuantificación de Flavonoides.....	39
2.6	Evolución Fitoquímica.....	40
2.6.1	Ensayo de Shinoda (Flavonoides).....	40
2.6.2	Ensayo de Mayer, Dragendorff y /o Wagner (Alcaloides).....	40
2.6.3	Ensayo de Liberman-Buchard (Triterpenos).....	41
2.6.4	Ensayo de Borntrager (Quinonas).....	41
2.6.5	Ensayo de Baljet (Cumarinas).....	41
2.6.6	Ensayo de Espuma (Saponinas).....	42
2.6.7	Ensayo de Cloruro Férrico ( Taninos) .....	42
2.6.8	Ensayo de Resinas.....	42
2.6.9	Ensayo de Antocianidinas .....	42
2.7	Análisis Microbiológico.....	43
2.7.1	Método Conteo de Aerobios Mesófilos.....	43
2.7.2	Determinación de Coliformes Totales.....	43
2.8	Evaluación del Efecto Cicatrizante de los Extractos Hidroalcohólicos de dos variedades de Escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Pastaza y de Chimborazo aplicados en Ratones <i>Mus musculus</i> ).....	44

<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>46</b>
3.1	Control de Calidad de la Droga Cruda de las dos variedades de Escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Pastaza y Chimborazo.....	46
3.1.1	Determinación de Humedad.....	46
3.1.2	Determinación de Cenizas Totales.....	47
3.2	Control de Calidad de los Extractos.....	50
3.2.1	Descripción organoléptica.....	50
3.2.2	Determinación de sustancias solubles .....	51
3.2.3	Determinación de los Parámetros Físicos.....	52
3.2.4	Evaluación Fitoquímica.....	52
3.2.5	Determinación de Flavonoides por Cromatografía.....	54
3.2.6	Cuantificación de Flavonoides.....	56
3.2.7	Análisis Microbiológico.....	56
3.3	Actividad Cicatrizante de los Extractos Hidroalcohólicos de dos variedades de Escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Pastaza y de Chimborazo aplicados en Ratones ( <i>Mus musculus</i> ).....	57
3.4	Análisis Estadístico.....	58
3.4.1	Desprendimiento de la Costra.....	61
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>68</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>70</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Determinación de humedad del Escancel de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	46
CUADRO No. 2	Determinación de Cenizas Totales de las plantas Escancel de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	47
CUADRO No. 3	Determinación de cenizas solubles en agua en las plantas de Escancel de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	48
CUADRO No. 4	Determinación de cenizas solubles en ácido clorhídrico en las plantas de Escancel de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	49
CUADRO No. 5	Descripción organoléptica de las plantas de escancel de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	50
CUADRO No. 6	Determinación de sustancias solubles en las plantas de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	51
CUADRO No. 7	Determinación de los parámetros físicos de las plantas de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	52
CUADRO No. 8	Tamizaje bioquímico de los extractos hidroalcohólicos de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	53
CUADRO No. 9	Determinación del Rf de una muestra de escancel de Chimborazo ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	54
CUADRO No. 10	Determinación del Rf de una muestra de Escancel de Pastaza ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	55
CUADRO No. 11	Determinación del Rf de una muestra de quercetina como referencia para la presencia de flavonoides. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	55
CUADRO No. 12	Determinación de la concentración de flavonoides (% de quercetina) en las plantas de Escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza como materia prima. Realizado en el laboratorio de fitoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	56
CUADRO No. 13	Determinación del número de microorganismos aerobios	

	mesófilos y coliformes totales en los extractos hidroalcohólicos de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza. Realizado en el laboratorio de microbiología. ESPOCH. Mayo 2013.....	56
CUADRO No. 14	Actividad cicatrizante de los extractos hidroalcohólicos de escancel evaluado mediante los días de cicatrización de cada uno de los grupos experimentales realizados en el bioterio. ESPOCH. Mayo 2013.....	57
CUADRO No. 15	Desprendimiento de costra de los animales de experimentación. Realizado en el bioterio de la ESPOCH. Mayo 2013.....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	Evaluación del proceso de cicatrización en cada grupo experimental mediante la aplicación de cada uno de los tratamientos .....	45
TABLA No. 2	Análisis estadístico, aplicado a los datos arrojados del estudio de cada tratamiento en ratones. ESPOCH. Mayo 2013.....	58
TABLA No. 3	Análisis de ANOVA realizado a los resultados de las aplicaciones de los tratamientos en los grupos experimentales. ESPOCH. Mayo 2013.....	59
TABLA No. 4	Análisis postest de Tukey realizado a los datos de la aplicación de los tratamientos en los grupos experimentales. ESPOCH. Mayo 2013.....	59
TABLA No. 5	Medida diaria en cm de la apertura de la herida. ESPOCH. Mayo 2013.....	86

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No. 1	Determinación de humedad en las drogas crudas de escancel de Chimborazo y Pastaza. Laboratorio de ftoquímica. ESPOCH Abril 2013.....	47
GRÁFICO No. 2	Determinación de cenizas totales en las drogas crudas de escancel de Chimborazo y Pastaza. Laboratorio de ftoquímica.ESPOCH.Abril 2013.....	48
GRÁFICO No. 3	Determinación de cenizas en agua en las drogas crudas de escancel de Chimborazo y Pastaza. Laboratorio de ftoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	49
GRÁFICO No. 4	Determinación de cenizas solubles en HCL en las drogas crudas de escancel de Chimborazo y Pastaza. Laboratorio de ftoquímica. ESPOCH. Abril 2013.....	50
GRÁFICO No. 5	Medida de los días de cicatrización de los diferentes tratamientos .....	60
GRÁFICO No. 6	Comparación de los diferentes grupos de tratamientos en el desprendimiento de la costra.....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1	Estructura molecular de la flavona.....	14
FIGURA No. 2	Estructura de la piel .....	17
FIGURA No. 3	Ratón de experimentación ( <i>mus musculus</i> ).....	24

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No. 1	Escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza.....	8
FOTOGRAFÍA No. 2	Extractos hidroalcohólicos de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza en diferentes concentraciones.....	79
FOTOGRAFÍA No. 3	Control de calidad de los extractos hidroalcohólicos de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza.....	79
FOTOGRAFÍA No. 4	Tamizaje fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza.....	80
FOTOGRAFÍA No. 5	Cuantificación de flavonoides de los extractos hidroalcohólicos de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza.....	80
FOTOGRAFÍA No. 6	Determinación de flavonoides por cromatografía de los extractos hidroalcohólicos de escancel ( <i>Aerva sanguinolenta</i> ) de Chimborazo y Pastaza.....	81
FOTOGRAFÍA No. 7	Cortes histológicos de los ratones de cada concentración...	86
FOTOGRAFÍA No. 8	Imágenes de los cortes histopatológico de piel con tejido fibroso cicatrizado reposición del epitelio.....	87

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No. 1	Preparación de los extractos hidroalcohólicos de escancel de Chimborazo y Pastaza.....	79
ANEXO No. 2	Determinación de la densidad de los extractos hidroalcohólicos de escancel de Chimborazo y Pastaza.....	79
ANEXO No. 3	Determinación de la densidad de los extractos hidroalcohólicos de escancel de Chimborazo y Pastaza.....	80
ANEXO No. 4	Cuantificación de flavonoides de los extractos hidroalcohólicos de escancel de Chimborazo y Pastaza.....	80
ANEXO No. 5	Determinación de flavonoides por cromatografía de los extractos hidroalcohólicos de escancel de Chimborazo y Pastaza.....	81
ANEXO No. 6	Control microbiológico del extracto hidroalcohólico de escancel de Chimborazo realizado en el laboratorio de AQMIC.....	82
ANEXO No. 7	Control microbiológico del extracto hidroalcohólico de escancel de Pastaza realizado en el laboratorio de AQMIC.....	83
ANEXO No. 8	Realización de la determinación del efecto cicatrizante en el bioterio de la Facultad de Ciencias Escuela de bioquímica y Farmacia. ESPOCH.....	84
ANEXO No. 9	Determinación del efecto cicatrizante en el bioterio de la ESPOCH. Mayo 2013.....	85
ANEXO No. 10	Progreso de la cicatrización.....	86
ANEXO No.11	Cortes histológicos de cada uno de los ratones realizados en el bioterio de la ESPOCH. Mayo 2013.....	86
ANEXO No. 12	Imágenes de los cortes histopatológicos piel con tejido fibroso cicatrizado reposición del epitelio.....	87

## INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales juegan un papel muy importante. En 1977 la organización de salud (OMS) adoptó una resolución, lanzó una promoción mundial de la medicina tradicional. Dicha resolución es dar importancia a los sistemas médicos tradicionales. Otra resolución enfatizó los recursos humanos que representan los practicantes (curanderos, parteras). En 1978 se llevó a cabo la conferencia de Alma Ata, donde se formuló la meta de: Salud para todos en el año 2000. Fue recomendada en dicha conferencia dar prioridad a la utilización de parteras y curanderos y la incorporación de fitofármacos con uso comprobados, en las políticas nacionales de medicamentos. Desde entonces, muchos fueron los esfuerzos por parte de la OMS de proveerlos. (45)

El hombre está expuesto a múltiples peligros que pueden ser provocadas por cortaduras, mordeduras y lesiones cutáneas, dado estos inconvenientes ha surgido la necesidad de buscar un producto de origen vegetal que sea barato eficaz y autosustentable como lo son los extractos hidroalcohólicos de las dos variedades de escancel de Chimborazo y Pastaza, que ayudan a una pronta cicatrización de la herida; y a la vez incentivan a la población a investigar muchas de las plantas que todavía no se conocen pero que podrían llegar a ser una excelente alternativa médica y social.

En la sierra el escancel es utilizado como planta ornamental ya que por sus características, adornan casas y parques de diferentes ciudades del país pero en los pueblos indígenas estos utilizan la planta como medicina para curar diferentes enfermedades como dolor de cabeza resfríos etc., y para cicatrizar. (31)

El presente proyecto va enmarcado al estudio de vegetales con actividad cicatrizante para mejorar este proceso en heridas recientes, creando una alternativa medicinal con plantas

existentes en nuestro medio como lo es el escancel, el cual además de poseer propiedades cicatrizantes, también goza de excelentes propiedades antiinflamatorias, expectorantes y para los pulmones. (47)

El estudio de la planta escancel de los dos lugares donde se producen sirvió para comparar si en realidad sirve para la cicatrización, tomando en cuenta que mediante estudios realizados a la planta se conoce se la utiliza para la cicatrización, debido a los compuestos que contiene.

En si se han planteado los siguientes objetivos para la presente investigación:

- Obtener el extracto hidroalcohólicos de escancel (*Aerva sanguinolenta*) del Chimborazo y Pastaza a través de un proceso de maceración.
- Realizar el tamizaje fitoquímico de la materia prima
- Efectuar el control de calidad de los extractos hidroalcohólicos
- Comprobar el efecto cicatrizante de los extractos aplicados en ratones de laboratorio de la especie (*Mus musculus*)

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 MEDICINA NATURAL

La medicina natural es parte de la ley de la vida y constantemente colabora el bienestar del hombre. Por eso nuestro organismo tiende a la salud. Pero entonces el objetivo de la medicina natural es la salud. (21) (30)

La utilización de plantas en la prevención y cura de afecciones acondicionadas a un proceso de experimentación empírica que se ha estado desarrollando desde los tiempos más remotos, constituye la base de la medicina popular. Y hace algún tiempo la medicina natural está reviviendo esta base, intentando aprovechar sus prácticas con un respaldo científico e integrándoles en un conjunto de principios que tienen por objetivo, curar algunas enfermedades. (1) (42)

Con frecuencia los médicos que practican las medicinas alternativas consideran a la medicina natural. Existe otro tipo de medicinas que comparten la misma filosofía pero tienen la entidad suficiente como para considerarse individualmente: la homeopatía y la medicina Espagírica (3) (30)

Estos conocimientos se han transmitido de generación en generación para preservar la vida y permitir la reproducción y florecimiento de la propia cultura. Miles de años de observación y experimentación empírica han sido necesarios para la evolución de los diversos sistemas médicos empíricos alrededor del mundo, de las concepciones que los fundamentan, así como el conocimiento de plantas, animales y minerales que conforman los nichos ecológicos. Se han seleccionado los elementos útiles con potencialidades

curativas y elaborando taxonomías y diferentes tratamientos para las necesidades de salud que afronta las sociedades. (18) (13)

La organización mundial de la salud (OMS) ha promovido la utilización de todos los recursos existentes sin discriminación ideológica ni política reconsiderando la potencialidad, eficacia y aceptación de las medicinas en las culturas populares. (5) (13)

## **1.2 FITOTERAPIA**

Durante mucho tiempo los remedios naturales y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso de que se disponían los médicos. El empleo de las plantas medicinales con fines curativos es una práctica que sea utilizado desde tiempo inmemorial. (12) (22) (44)

La fitoterapia es el nombre que se aplica al uso medicinal de las plantas. La fitoterapia es la ciencia que estudia la utilización de los productos de origen vegetal con la finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, para atenuar o para curar un estado patológico. (6) (11)

Las plantas medicinales un verdadero laboratorio donde se producen metabolitos primarios y es a partir de ellos que las plantas por medio de su metabolismo generan los metabolitos secundarios, estos metabolitos reciben el nombre de principios activos de las plantas y entre ellos tenemos: aceites volátiles, ácidos grasos esenciales, ácidos orgánicos, alcaloides, azúcares, flavonoides. Estas sustancias son verdaderas moléculas químicas tienen sobre el organismos diferentes acciones las cuales son bien usadas, nos ayudan a prevenir y solucionar grande problemas de la salud. (33) (32) (45)

La fitoterapia consiste en mantener la salud y tratar la enfermedad con drogas preparadas a base de vegetales o animales, y en muchos de los casos de los dos tipos obteniendo sus extractos y otros derivados. El desarrollo en los últimos años se debe principalmente al alto nivel de conocimientos que mediante estudios científicos has demostrado las propiedades terapéuticas de los vegetales medicinales. (19) (41)

A principios de este siglo, el desarrollo de la química y el descubrimiento de complejos procesos de síntesis orgánica desembocaron en la puesta en marcha, por parte de la industria farmacéutica, de una nueva producción de medicamentos. Para la fabricación de muchos de estos utilizaron los principios activos de determinadas plantas medicinales.  
(10) (2)

### **1.3 FITOMEDICAMENTO**

Son medicamentos cuyo principio activo es un extracto vegetal, elaborado de acuerdo a formas farmacéuticas tradicionales y que presenta una actividad biológica demostrada.  
(4) (39)

A pesar de que los medicamentos herbarios se han usado durante muchos siglos y que cerca de 250 mil plantas presentan una gran variedad en compuestos bioactivos que podrían enriquecer la biblioteca de compuestos útiles para la terapéutica, solo una cantidad relativamente pequeña se han estudiado para las posibles aplicaciones médicas.(17)

Según el criterio de la organización Mundial de la salud (OMS) los medicamentos herbarios o fitomedicamentos se definen como:

Un producto medicinal elaborado con droga vegetal pura, preparadas de extractos estandarizados obtenidos del insumo natural vegetal de uso en salud con actividad y seguridad farmacológica comprobada, cuya sustancia activa corresponde a alguna de las partes de dicho recurso o resulta de asociaciones, combinaciones o mezclas de extractos naturales estandarizados. Es presentado en forma farmacéutica y se administra bajo indicación terapéutica o con fines terapéuticos de corregir o modificar ciertas funciones fisiológicas del cuerpo, pueden ingerirse en condiciones específicas y sin supervisión médica. (8) (37)

Según la Norma Ecuatoriana los Fitoterápicos, se definen como preparados basándose en plantas, a los que se les ha demostrado actividad terapéutica (por tradición, experimentación clínica) y pueden ser varias categorías:

- Fitoterápico Categoría A: Producto respaldado por estudios farmacológicos y toxicológicos, experimentales preclínicos y clínicos. (7) (38)
- Fitoterápico Categoría B: Productos respaldados por estudios farmacológicos y toxicológicos, experimentales preclínicos.(7) (38)
- Fitoterápico Categoría C: Productos respaldados por referencias bibliográficas en uso tradicional, en estudio de toxicidad aguda y que no se presentan en formas farmacéuticas definidas. (7) (38)

### 1.3.1 FORMAS DE UTILIZACIÓN

- Planta en su totalidad
- Partes aéreas (excluye las raíces)
- Sumidades floridas (flores con sus peciolos acompañantes).
- Flores o inflorescencias
- Hojas.
- Tallos: Aéreos: Completo o la corteza, o el leño.
- Subterráneos: Bulbos
- Rizomas
- Tubérculos
- Frutos: completos
- Corteza (cáscara)
- Pulpa
- Semillas
- Raíces: filamentosas o nabos.(4) (6)

Para que un extracto alcance la categoría de fitomedicamento debe cumplir con una serie de exigencias de uniformidad que incluyan los siguientes factores:

- **Autenticación de la especie botánica empleada:** Tarea por un especialista en botánica y que consiste en clasificar la planta por género y especie. La gran mayoría presentan variaciones entre especies e intraespecies. (14) (18)
  
- **Partes de la planta que son utilizadas:** Pueden diferir en composición de sustancias químicas y por supuesto en sus propiedades farmacológicas. De este modo, se hace importantísimo definir si se utiliza la raíz, la corteza, las hojas o las flores. (14) (18)
  
- **Factores ambientales:** La calidad de un recurso herbario puede ser modificada por el clima, altura, fertilidad del suelo, uso de pesticidas y otras variables. (14) (18)
  
- **Condiciones de cosecha:** El ciclo de crecimiento afecta a la composición química por esta razón, es importante establecer su momento adecuado de cosecha. También juegan un rol fundamental las condiciones en que se almacenan y su procesamiento en la calidad del material base para la preparación del extracto. (14) (18)
  
- **Contaminación de ingredientes herbarios:** Las especies que servirán como base para el tamizaje fotoquímico deben ser de excelente calidad y estar libres de insectos, hongos, excretos de animales, bacterias, endotoxinas, micotoxinas, pesticidas y metales tóxicos tales como el manganeso, plomo, cadmio, mercurio y otro. (14) (18)
  
- **Buenas prácticas de manufactura:** Debe existir una buena manufactura que asegure la calidad y que sea sujeta a un buen procedimiento de control de calidad que abarque no solo a los constituyentes, su proporción y su especificación del producto final sino que también a su estabilidad y periodo de duración en los estantes de venta al público. (14) (18)

- **Estandarización de los extractos:** Siempre es necesario conocer los constituyentes activos de la hierba medicinal que constituyen la base del fitomedicamento y el extracto debe estar estandarizado mediante la cuantificación de estos constituyentes. La calidad y seguridad se garantiza mediante la estandarización. (14) (18)
- **Especificación del producto final:** El ensayo de control debe ser tal que refleje la determinación cualitativa y cuantitativa de la composición de los ingredientes activos y las especificaciones son dadas utilizando marcadores si se desconocen los constituyentes activos, de lo contrario, deben especificarse y determinarse cuantitativamente. (14) (18)
- **Ensayo de estabilidad:** Teniendo en cuenta que el material vegetal o la preparación de la planta se considerada en su totalidad como el ingrediente activo, una determinación de la estabilidad de los constituyentes con actividad terapéutica conocida no es suficiente, debe demostrarse por ejemplo a través de perfiles cromatográficos que otros componentes presentes en la droga o sus preparaciones son estables y que contenido permanece constante.(14) (18)

### 1.3.2 PRINCIPIO ACTIVO

Es la sustancia vegetal que está dotada por propiedades curativas o que tiene una actividad farmacológica. (36)

Son los metabolitos secundarios de la planta, es decir los que poseen funciones por ejemplo, de reserva, de atraer o repeler insectos, etc. (25)

Por otro lado conviene definir que es una droga.

### 1.3.3 DROGAS VEGETALES

La palabra droga tiene bastantes definiciones, según sea el campo en el que se utilice. En el caso de la fitoterapia, se considera que una droga es aquella parte de una planta que produce un efecto biológico sobre el organismo. (23)

Definir droga vegetal como la planta entera o partes de estas frescas o convenientemente desecadas que pueden utilizarse como materia prima para la elaboración de formas farmacéuticas o par la obtención de extractos utilizables en terapéutica. (23)

Hay términos que son necesarios aclarar y que comúnmente son considerados como sinónimos.

Producto medicinal herbario: corresponde a productos medicinales cuyas sustancias activas son exclusivamente drogas vegetales o preparación de drogas vegetales. (23)

### 1.4 PRODUCTO NATURAL

Toda sustancia o mezcla de sustancias de origen natural que tengan efecto terapéutico preventivo o rehabilitatorio, que se presenta en forma farmacéutica, que se identifique como tal por su actividad farmacológica, características físicas, químicas y biológicas.

Estos medicamentos son una parte estándar de medicina.

El uso de dichos compuestos, individuales y en combinación para pacientes se está reconociendo y un número aumentado de médicos las usan en medicina. (27)

### 1.5 PLANTAS MEDICINALES

La etnobotánica trata del conocimiento botánico de las plantas por parte de las comunidades indígenas y comprende la estrecha relación entre las plantas y las personas que la utilizan.

Se conoce como planta medicinal a cualquier planta que en uno más de sus órganos contiene sustancias que puedan ser utilizadas con finalidad terapéutica o que son precursores para la síntesis química-farmacéutica. (47) (48)

#### 1.6 ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*)



ESCANCEL DE CHIMBORAZO

ESCANCEL DE PASTAZA

<http://www.google.com.ec/search?hl=es&site=imghp&tbn=isch>

FOTOGRAFIA N° 1

#### 1.6.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

**Reino:** *Plantae*

**División:** *Magnoliophyta*

**Clase:** *Magnoliopsida*

**Orden:** *Caryophyllales*

**Familia:** *Amaranthaceae*

**Género:** *Aerva*

**Nombre Científico:** *Aerva sanguinolenta*

**Nombres Populares:** Escancel, discancer.

Hierba cespitosa, estolonífera, ramas ascendentes, rojizas, entrenudos delgados y largos. Hojas opuestas.

- Escancel de Chimborazo: 4cm de largo y de ancho 1,5cm.

- Escancel de Pastaza: 10cm de largo y de ancho 2,5 cm

Lámina lanceolada elíptica a lanceolada linear, base atenuada, decurrente sobre el peciolo, ápice acuminado, haz verde y envés rojizo, pubescencia blanca en las ramas y hojas, Flores sésiles, periantio blanco ovado lanceolado de 6cm de largo, espacialmente puberulento con tres ribetes longitudinales no muy desarrollados. (19)

#### 1.6.2 HABITAT

Según Burger (1983) es reconocida por la restricción a hábitat de bosques. Se encuentra en suelos húmedos y en rastrojos o al borde de las quebradas, también se halla cultivada siempre a la sombra en suelos arcillosos, forman una gran cubierta a lo largo de ríos y lechos de quebradas restringida a áreas sometida a mucha humedad. (19)

Es originario de América del sur, se le puede encontrar en Ecuador, Colombia, Guatemala Japón. (19)

#### 1.6.3 ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA

Se usa como purgante en infusión y además como planta ornamental, para bajar la fiebre. (19)

Ayuda a los problemas pulmonares (resfriado, catarro, dolores de pecho y neumonía), por sus propiedades expectorantes (sustancia utilizada para expulsar o sacar moco del sistema respiratorio). Se considera también beneficiosa para el hígado, vesícula biliar y los riñones. Para aliviar el malestar por afecciones en la vesícula biliar. (19) (52)

Además, *Aerva sanguinolenta* se utiliza para tratar la enfermedad renal, infecciones de la vejiga, dolores de cabeza, trastornos del hígado y la depresión. Un extracto de *Aerva sanguinolenta* es utilizado en Pakistán con éxito para la cicatrización de heridas. La planta tiene propiedades diuréticas. (24) (49) (52)

El escancel se lo utiliza para sobar el cuerpo de los niños con “mal aire”. Alivia las áreas inflamadas o hinchadas. El extracto de escancel es usado para curar heridas. (29)

#### 1.6.4 CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES

Se necesita conocimiento de las dosis para prevenir efectos secundarios. No se recomienda para *P. falciparum*. (19)

En dosis muy altas pueden producir irritaciones en el estómago y en el riñón. (19)

Se debe limpiar cuidadosamente la planta, pues frecuentemente en las hojas existen huevos y larvas de parásitos que pueden provocar infecciones. (19) (49)

#### 1.6.5 COMPONENTES QUÍMICOS

Contiene fenoles, esteroides flavonoides, sesquiterpenolactonas, alcanos, taninos, ácido oxálico. (19)

### 1.7 EXTRACTO

Los extractos de drogas, animales o vegetales, plantas o trozos de plantas pertenecen a las formas farmacéuticas más antiguas. Los primeros conocimientos en este campo se remontan a Claudius Galenus (hacia 200 a.c.) que reunió en un “Codex” todas las plantas medicinales comunes según su utilización. Preparó entre otras cosas también extractos de plantas. Tanto las plantas medicinales como sus extractos servían en principio como medicamento. No realizó en cambio una separación entre partes más o menos activas. (23)

#### 1.7.1 MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

Los principales activos contenidos en las plantas pueden ser extraídos mediante diversas técnicas extractivas o bien pueden ser administradas como tales tal y como se encuentra en la planta desecada o en la planta fresca. (23)

El método de extracción utilizada depende del tipo de planta a emplear (caracteres organolépticos) de la concentración de principios activos y de sus propiedades farmacológicas. (23)

El agua tiene un poder extractivo relativamente pequeño, comparada con otros disolventes también empleados. Uso de ellas y el más usado es el ALCOHOL en diversas graduaciones .Muchas de las preparaciones extractivas (extractos) se realizan con este disolvente.

Los métodos y técnicas operatorias a seleccionar para realizar la extracción y/o aislamiento de principios activos de un material vegetal dependen de varios factores como son:

- La cantidad de agua: Cuanto mayor sea la cantidad de agua más elevado será el agotamiento de los principios activos de la planta.
- Las influencias que entre unos y otros principios activos pueden ocurrir, una vez en solución den lugar a una mayor solubilidad o menor en otros casos.
- La temperatura: La infusión o el conocimiento a una temperatura cercana a los 100°C favorece la extracción. No obstante a veces conviene hacer la extracción con agua fría ya que puede interesar no extraer determinados principios cativos que solamente pasarían al agua con la ayuda del calor
- El tiempo: La duración del contacto de la planta con el agua.
- El sistema empleado para la extracción.
- El grado de pulverización la planta: Aumenta la extracción cuanto más troceada este la planta, pero hasta ciertos límites a partir de los cuales pueden originarse una serie de procesos físicos que dificulten el proceso.(23)

## 1.7.2 PROCESOS DE OBTENCIÓN DE UN EXTRACTO

### 1.7.2.1 RECOLECCIÓN DE LAS PLANTAS

Las muestras de materia vegetal se recolectan en la época elegida, antes, durante o tras la floración. Se obtiene una muestra completa, de hojas, flores y tallos, y raíces en caso de que interese estudiar algún principio activo contenido en ellas.

Se dejan secar al aire hasta peso constante, y se separan hojas, tallos y flores, pesando cada una de las submuestras. Si es necesario, las plantas se trituran con un molinillo, aunque la molienda se puede llevar simplemente a mano, en pequeños trozos. (14)

### 1.7.2.2 CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Una vez en el laboratorio, las plantas pasan por la primera etapa de control de calidad que consiste en evaluar sus características organolépticas (color, textura, olor), su estado de conservación (identificación de colonias de hongos o insectos), y de pureza (contaminación con otras plantas o con partes de la planta que no son empleadas en la preparación de tinturas). Luego de esta etapa de control de calidad, las plantas son lavadas y secadas durante 24 horas a 50 °C y almacenadas. Las plantas tratadas de esta forma, y estivadas en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y limpieza, son estables hasta un año. (18)

### 1.7.2.3 MACERACION

Es una extracción que se realiza a temperatura ambiente. Consiste en remojar el material vegetal, debidamente fragmentado en un solvente (agua o etanol, se prefiere el etanol puesto que a largos tiempos de extracción el agua puede propiciar la fermentación o la formación de mohos) hasta que éste penetre y disuelva las porciones solubles. Se puede utilizar cualquier recipiente con tapa que no sea atacado con el disolvente; en éste se colocan el material vegetal con el disolvente y tapado se deja en reposo por un período de 2 a 14 días con agitación esporádica. Luego se filtra el líquido, se exprime el residuo, se recupera el solvente en un evaporador rotatorio y se obtiene el extracto. (15)

## Secado

Para preservar los componentes naturales presentes en los extractos de plantas, se emplean métodos de secado para su obtención en forma de polvos. Estos pueden ser secados por atomización y lecho fluidizado fundamentalmente. En estos procesos es muy importante evaluar las variables: concentración de sólidos, temperatura de secado, humedad, presión, flujo y velocidad de trabajo, así como la utilización de aditivos inertes como coadyuvantes del secado para favorecer el rendimiento. (23)

### 1.7.2.4 FILTRACION

Luego de un periodo prefijado, el macerado se filtra para separar el líquido del material vegetal sólido.

### 1.7.2.5 CONTROL DE CALIDAD

Este líquido filtrado se somete a ciertas pruebas de laboratorio para comprobar que el proceso de maceración transcurrió adecuadamente y que el producto cumple con los Estándares de calidad. (24)

## 1.8 QUERCETINA

La quercetina se encuentra en las cebollas, las manzanas el té verde y el té negro. En cantidades más pequeñas, se encuentran también en las hortalizas de hoja y en los frijoles.

Los primeros estudios sugerían que en cantidades, la quercetina podía causar cáncer n animal. La mayoría, aunque no todos, los estudios actuales (aunque no todos) indican que la quercetina es segura e incluso la relacionan con un efecto protector contra el cáncer. (23)

Algunos médicos recomiendan tomar 200-500mg de quercetina dos a tres veces al día. Se desconoce cuál es la cantidad óptima. (23)

Para la prostatitis se toma 500 mg dos veces al día durante un mes. (23)

La absorción intestinal de la quercetina es bastante limitada. Por tanto cabe la duda de si los suplementos de quercetina pueden producir niveles histicos lo suficientemente altos como para tener algún efecto terapéutico. (23)

## 1.9 FLAVONOIDES

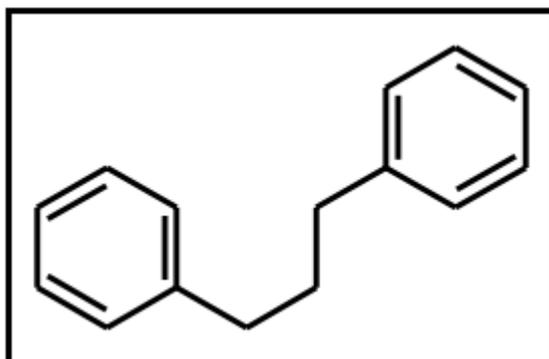


FIGURA N°1. ESTRUCTURA MOLECULAR DE LA FLAVONA  
Fuente: <http://farmacia.udea.edu.co/~ff/flavonoides2001.pdf>

Los flavonoides es el término genérico con que se identifica a compuestos polifenólicos caracterizados por una estructura química basada en un esqueleto C6-C3-C6, esto es un anillo bencénico unido a una cadena, propánica y esta a su vez a otro anillo bencénico.

Dependiendo del grado de saturación y patrón de sustitución de grupos funcionales en la estructura base, se da lugar a flavonoides con designaciones comunes como flavonoles, flavonas, chalconas, auronas, isoflavonoides, etc., así como a sus derivados glicosidados que porten moléculas de azúcares e incluso derivados ácidos de azúcares. Suelen encontrarse también parcialmente dando lugar a dímeros, trímeros, etc., hasta formar complejos multienlazados como los taninos condensados. (9) (15)

### 1.9.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS FLAVONOIDES

Los flavonoides o biflavonoides son pigmentos vegetales no nitrogenados. Su función dentro del mundo de las plantas parece ser la de atraer a los polinizadores hacia las flores o los animales que comen los frutos con la intención de que puedan dispersar mejor la semilla. Muchos veces los flavonoides con la respuesta adaptativa de las plantas a la intensa radiación ultravioleta. Estos componentes protegen a las plantas de los nocivos efectos de estos rayos solares. Algunos dan al color amarillo y el nombre deriva la palabra flavonoides. (9) (15)

### 1.9.2 FLAVONOIDES Y LA SALUD

Los flavonoides están presentes en vegetales que nos protegen de daño de los oxidantes, como los rayos ultravioleta cuya acción aumenta en el verano; la polución ambiental con la presencia de minerales tóxicos, como el plomo, el mercurio; las sustancias químicas presentes en los alimentos; colorantes, conservantes, etc.; como el organismo humano no puede producir estas sustancias químicas debemos obtenerlas de la alimentación presentes en los alimentos o en forma de suplementos. (9) (15)

Los flavonoides actúan protegiendo la salud:

- Limitan la acción de los radicales libres reduciendo el riesgo de cáncer y enfermedades cardíacas.
- Mejoran los síntomas alérgicos y de artritis.
- Aumenta la actividad de la vitamina C
- Refuerzan los vasos sanguíneos, bloquean la progresión de las cataratas y la degeneración macular.(9) (15) (20)

### 1.9 TANINOS

Proviene del metabolismo de las plantas y son un tipo de flavonoides polifenólicos. Su presencia es fácilmente reconocible por su gusto áspero, ejemplo de ello es el caqui. (49)

Las plantas los utilizan como defensa contra el herbivorismo, produciendo en los animales rechazo a consumirlas. Por ejemplo, la fruta inmadura tiene alto contenido en taninos. (49) (26)

Tienen la capacidad de precipitar la albúmina y evitar su putrefacción, por eso, desde antaño se utilizaron para curar el cuero. (49)

### 1.10.1 PROPIEDADES DE LOS TANINOS

No hay un sólo tipo de tanino. Hay taninos hidrolizables, complejos, proantocianidinas. Cada planta crea su fórmula de taninos que actúa en sinergia junto con el resto de propiedades de la misma aunque por lo general comparten ciertas características o indicaciones:

- **Astringente.** Confiere propiedades antidiarréicas, como la infusión de hojas de zarzamora.
- **Hemostático local y cicatrizante.** Favorece la coagulación y curación de heridas. Infusiones de diversas plantas ricas en taninos como la salicaria se utilizan para el lavado y curado de heridas.
- **Antiséptico local.** Su capacidad de precipitar proteínas les otorgan propiedades antibacterianas, aportando valor en el tratamiento de heridas y llagas de piel y mucosas. Por ejemplo, el uso de ratania en la higiene y cuidado bucofaríngeo.
- **Antiinflamatorio y favorecedor del retorno venoso.** Algunas proantocianidinas inhiben a mediadores de la inflamación, de ahí su efectividad.
- **Antioxidante.** Tienen capacidad de estabilizar especies reactivas al oxígeno. Esto proporciona un campo de acción terapéutica muy extenso: daño oxidativo, procesos inflamatorios y procesos degenerativos. La granada es una fruta cargada de antioxidantes, que debe parte de su fama terapéutica a los taninos. (49)

## 1.11 PIEL

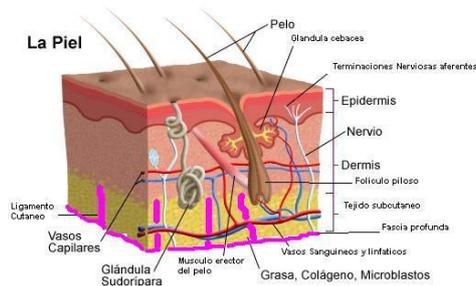


FIGURA Nº2. ESTRUCTURA DE LA PIEL

Fuente: <http://sobremasajes.blogspot.com/2009/06/efectos-del-masaje-sobre-la-piel.html>

Órgano que cubre y protege al cuerpo del medio actuando como un aislante, y al mismo tiempo sirve como medio de comunicación con el entorno. (13)

Es el órgano más grande del cuerpo humano. Está constituido por las capas llamadas epidermis, dermis e hipodermis. (13)

Ocupa aproximadamente 2 m<sup>2</sup>, y su espesor varía entre los 0,5 mm (en los párpados) a los 4 mm (en el talón). Su peso aproximado es de 5 kg. (13)

### 1.11.1 ESTRUCTURA DE LA PIEL

La epidermis es la capa más externa. Tiene por término medio un milímetro de espesor, aunque es mucho más gruesa en las palmas y en las plantas y menos en los párpados. Está constituida por varias capas de células llamadas queratinocitos, dispuestas unas encima de otras como ladrillos en una pared constituyendo una barrera impermeable para casi todas las sustancias. Se regenera cada 2 meses y su función es mantener la piel hidratada, así como de protegernos de la radiación solar. La epidermis se halla constituida a su vez por diferentes capas, que reciben distintos nombres; de un nivel más profundo al más superficial, son las siguientes:

1. Capa basal o germinativa: Está formada por una hilera de células vivas que desarrollan una gran actividad y que constantemente regeneran la epidermis. En esta capa se encuentran los melanocitos, células de forma estrellada cuyos brazos

o prolongaciones se denominan dendritas, y que son las células responsables de la fabricación de la melanina. La melanina es un pigmento que contribuye al color de la piel y nos protege de los posibles efectos negativos de los rayos solares. Entre los queratinocitos y los melanocitos se da una relación muy especial, ya que la melanina elaborada por los melanocitos es transferida a los queratinocitos, sin conocerse aún el mecanismo por el que esto se produce. Además en esta capa también se encuentran células del sistema inmunológico (células de Langerhans) encargadas de presentar los antígenos (sustancias extrañas del exterior) a los linfocitos, e iniciar así la respuesta inmune de defensa.

2. Capa espinosa: Se sitúa por encima de la capa basal y está constituida por varias hileras de células que representan otro estadio de evolución de las células basales. Las células de la capa espinosa se unen entre sí y con las de la capa basal constituyendo un sólido “armazón”.
3. Capa granulosa: Está formada por elementos celulares aplanados que contienen gránulos de queratohialina, sustancia córnea característica de esta capa. Estas células no poseen capacidad de dividirse, ya que están dedicadas exclusivamente a la síntesis o formación de queratina.
4. Capa córnea: Está constituida por capas de células muertas denominadas corneocitos que constituyen el último paso en la evolución de los queratinocitos desde su origen en la capa basal. Se encuentra en constante descamación, aunque en condiciones normales este fenómeno es imperceptible. Así nuestra piel se renueva constantemente. Esta capa aparece en toda la piel, excepto en las mucosas (o sea, labios, vulva, boca, etc.). (17)

La dermis forma la mayor proporción de la piel y constituye el verdadero soporte de este órgano. Tiene un espesor de unos cuatro milímetros. Está dividida en tres zonas que, de un nivel más superficial al profundo, reciben los siguientes nombres: Dermis papilar, dermis reticular y dermis profunda. Ya no se trata de capas de células superpuestas, como sucedía en la epidermis, sino de un complicado sistema de fibras entrelazadas, embebidas de una sustancia denominada "sustancia fundamental", en la cual se sitúan una extensa variedad de tipos de células. En la dermis se encuentran también los anejos cutáneos, que son de dos tipos: córneos (pelos y uñas) y glandulares (glándulas sebáceas y glándulas

sudoríparas). También se encuentran los vasos sanguíneos que irrigan la piel (la epidermis no posee vasos) y las terminaciones nerviosas. (17)

Los tipos de fibras que constituyen el armazón de la dermis y que dan lugar a la tersura, la flexibilidad y la elasticidad de la piel son:

- Fibras de colágeno: Son el principal componente de la dermis; al microscopio se muestran con un aspecto blando y ondulado.
- Fibras elásticas: Aunque más escasas que las anteriores, tienen su importancia, pues son las responsables de la elasticidad de la piel.
- Fibras de reticulada: Son muy escasas y se disponen alrededor de los anejos (pelos, uñas, glándulas) y de los vasos sanguíneos.

Las células que forman principalmente la dermis se denominan fibroblastos. Son las que se encargan de producir las fibras de colágeno y elásticas y la sustancia fundamental. Existen además distintas células del sistema inmunológico (linfocitos, macrófagos, eosinófilos y mastocitos) presentes en número variable dependiendo de las circunstancias de la piel, aumentando cuando existe inflamación. En este supuesto además se encuentran células extravasadas desde los vasos sanguíneos, hematíes y leucocitos.

La sustancia fundamental se encuentra entre las fibras y está constituida por proteínas (sustancias características de los tejidos orgánicos), electrólitos (como el sodio o el potasio), glucosa y agua.

La hipodermis es la capa más profunda de la piel. También se llama tejido celular subcutáneo o panículo adiposo. Se halla constituida por gran multitud de adipocitos (células grasas), dispuestos en lóbulos, separados entre sí por haces de fibras colágenas y elásticas que reciben el nombre de trabéculas. La grasa forma un tejido metabólico muy activo que además protege al organismo proporcionándole amortiguación y aislamiento térmico. (18)

### 1.11.2 FUNCIONES DE LA PIEL

- Barrera: mantiene el medio interno, oponiéndose a las pérdidas hidroproteicas.
- Protección: de agresiones físicas, químicas y microbiológicas.
- Termorregulación: conserva el calor por vasoconstricción y por la estructura aislante de la hipodermis; y enfría por vasodilatación y evaporación del sudor.
- Protege de los rayos ultravioletas: por medio de 2 barreras: la melánica (fabricada por los melanocitos) y la córnea (queratina) fabricada por los queratinocitos, que impiden que los rayos ultravioletas ejerzan su acción dañina sobre el ADN nuclear.
- Percepción múltiple: a través de la información captada por millares de terminaciones nerviosas distribuidas sobre su superficie.
- Interviene en el metabolismo de importantes moléculas, como la síntesis de vitamina D.
- Vigilancia inmunológica: por medio de las células de Langerhans.
- Regulación del pH Cutáneo ( 5.5)
- Función de lubricación
- Reparación de heridas
- Identificación personal
- Comunicación con el medio ambiente
- Se la podría considerar como un órgano de expresión, por su capacidad de revelar los estados anímicos muy diversos: vergüenza (rubor), ira (enrojecimiento), temor (palidez), ansiedad (sudor), etc. (17)

### 1.12 CICATRIZACIÓN

La cicatrización es un proceso de reparo o regeneración de un tejido alterado, dando como resultado final la formación de un tejido cicatrizal o un tejido igual al existente previo a la injuria (regeneración). La piel es el ejemplo de un tejido que sufre reparación. Es la cura de una herida a expensas del tejido conjuntivo o por regeneración de los propios tejidos afectados. (27) (48)

### 1.12.1. ETAPAS DE LA CICATRIZACION

#### **Fase Temprana**

- **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 sí 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 llegan a la formación de trombina, que cataliza la conversión del fibrinógeno en fibrina.

- **Inflamación.**- Los signos clásicos de la inflamación, son el resultado de cambios que ocurren en la microcirculación (microvénulas).

#### **Fase Intermedia**

- **Proliferación.**- Proliferación de fibroblastos: Dos días luego de la herida los primeros fibroblastos vienen de tejidos adyacentes, posteriormente por factores de crecimiento.

- **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. 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 produce por mitosis. Esta sola capa se debe proteger de desecación ó destrucción por liberación de las proteasas de los neutrófilos en infección local u otro proceso inflamatorio.

- **Angiogénesis.**- Los bordes de las heridas, son isquémicos y sin la restauración de los vasos no hay O<sub>2</sub> 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

### **Fase Tardía**

- **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.

- **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.

### **Fase Final**

- **Remodelación.**- La disminución del flujo sanguíneo o la infección aumentan la pérdida de colágeno, con la consiguiente debilidad de la cicatriz. (28) (48)

#### 1.12.2 TIPOS DE CICATRIZACIÓN

##### 1.12.2.1 POR PRIMERA INTENCIÓN

Es una forma de cicatrización primaria que se observa en las heridas y las heridas incisas.

Este proceso requiere de las siguientes condiciones:

- Ausencia de infección de la herida
- Hemostasia perfecta
- Afrontamiento correcto de sus bordes
- Ajustes por planos anatómicos de la herida durante la sutura (27) (31)

#### 1.12.2.2 POR SEGUNDA INTENCIÓN

Esto ocurre en forma lenta y a expensas de un tejido de granulación bien definido, dejando como vestigio una cicatriz larga, retraída y antiestética. Por lo general ocurre cuando hay pérdida de sustancia o dificultad para afrontar los bordes de una herida o también cuando existe un compromiso infeccioso en la herida. (35)

#### 1.12.2.3 POR TERCERA INTENCIÓN

Así denominada cuando reunimos las dos superficies de una herida, en fase de granulación con una sutura secundaria. (27)

#### 1.12.2.4 POR CUARTA INTENCIÓN

Cuando aceleramos la cura de una herida por medio de injertos cutáneos. (27)

#### 1.12.2.5 FISIOPATOLOGÍA CICATRIZACIÓN ASÉPTICA

Sigue las estepas ya descritas en la biología de las heridas, si es una incisión quirúrgica se dará con un mínimo de traumatismo. La unión de los bordes también curara rápidamente y con escasa fibrosis conjuntiva. (27)

#### 1.12.2.6 CICATRIZACIÓN SÉPTICA

Cuando la infección complica la evolución de la herida, entonces la cicatrización se torna prolongada, pudiendo demorar semanas o meses. (27) (31)

#### 1.12.3 FASES DE LA CICATRIZACIÓN

- Aglutinación con reacción inflamatoria.
- Organización con hiperemia
- Fibrosis con isquemia.(35)

#### 1.12.4 FACTORES QUE RETARDAN LA CICATRIZACIÓN

Factores de acción local: Infección, cuerpos extraños, hematomas, movilización, Tensión de la herida por la sutura, edema y vascularización. (29)

#### 1.13 ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN O DE LABORATORIO



FIGURA N°3. RATÓN DE EXPERIMENTACIÓN (*Mus musculus*)  
Fuente: [http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/962\\_INS68.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/962_INS68.pdf)

Es definido como cualquier especie animal que, mantenido bajo determinadas condiciones controladas es utilizado como instrumento de medida en experimentación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas de laboratorio y docencia, para la generación de datos, los cuales son utilizados como información. (46)

El animal de laboratorio tiene que ser respetado como ser vivo, entender que padece necesidades y sufre dolor, por ley es obligación del personal que lo cuida, mantiene y utiliza (investigador), asegurar su bienestar y confort mientras viva. . (46)

##### 1.13.1 TAXONOMÍA Y USO COMO ANIMAL DE LABORATORIO

**Clase:** *Mammalia*

**Familia:** *Muridae*

**Género:** *Mus*

**Especie:** *Mus musculus*

### 1.13.2. VENTAJAS DE SU USO COMO ANIMAL DE LABORATORIO

- De fácil cuidado y mantenimiento, por su pequeño tamaño.
- Bajos costo de manutención.
- Cepa definida.

Diversidad de características específicas que sirven como modelo. (46)

### 1.13.3 DESVENTAJAS

- Dificultad en la recolección de material biológico.
- Dificultad la administración de drogas.
- Dificultad en las técnicas quirúrgicas.

### 1.13.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RATÓN

El ratón es un mamífero de sangre caliente, de hábitos nocturnos y su comportamiento está influenciado por feromonas. Posee un agudo sentido de la audición, por lo que se alteran rápidamente con los ruidos, es por ello que hay que tener cuidado con los equipos que se utilizan. (46)

Su sentido del olfato está muy desarrollado, no sólo para detectar comida y depredadores, sino también para percibir un orden social. Su visión es muy pobre y no pueden percibir los colores. En la órbita del ojo posee unas glándulas con forma de herradura llamadas glándulas Harderianas, cuando el ratón está en estrés, excreta en la zona periocular una sustancia de color marrón llamada porfirina. . (46)

El sistema social depende de la densidad de población, viven en grandes colonias y el rango social está bien desarrollado. Generalmente, son muy dóciles a excepción de algunas cepas exocriadas que mantienen su agresividad, al igual que sus antecesores salvajes. (46)

Por su pequeño tamaño son muy susceptibles a cambios ambientales, puesto que una variación de la temperatura entre 2 a 3°C, puede afectar su temperatura corporal y modificar su fisiología. (46)

El tamaño del ratón adulto varía entre 12 a 15 cm desde la punta de la nariz a la punta de la cola; el largo de la cola es igual al largo del cuerpo y con un peso aproximado de 30 gr. Las crías al nacer tienen un peso aproximado de 1 a 2 g y gana rápidamente peso durante la lactancia. (46)

Tienen una vida útil de 10 a 12 meses y se obtiene de ocho a diez camadas.

#### 1.13.5. MACROAMBIENTE

El macroambiente es el espacio inmediato es la sala de alojamiento en su ámbito general. La alteración de los factores del macroambiente producirá cambios en el modelo animal y con ello, la modificación del tipo de respuesta, y aumento de la variabilidad de los resultados entre o dentro de los laboratorios de experimentación. (46)

##### 1.13.5.1 Aire y Ventilación

Los ambientes destinados a la producción de animales, en su interior, deben poseer ventilación con presión positiva de aire respecto a los pasillos o áreas exteriores, manteniendo las gradientes de presión, de tal forma que se evita el ingreso de patógenos desde el exterior. (46)

La ventilación es importante para controlar la humedad, calor, gases tóxicos. Se debe generar entre 15 a 20 recambios de aire / hora. (46)

Los sistemas de aire acondicionado o ventilación no podrán ser compartidos con otras áreas, serán exclusivos para el sector bioterio y con factores controlados de temperatura y humedad. (46)

#### 1.13.5.2. Temperatura y Humedad Relativa

Las exigencias de temperatura para ratones son de 20 a 25 °C y la humedad relativa ambiental entre 40 y 70%. (46)

Las condiciones ambientales en que se crían y experimentan los animales influyen decisivamente en las respuestas a los diferentes tratamientos. (46)

#### 1.13.5.3. Intensidad de Luz y Tipo de Iluminación

Los ambientes de crianza deben contar con la luz artificial, provista de lámparas fluorescentes tipo luz día, con incidencia oblicua, con una iluminación máxima de 323 lux a un metro del piso; de forma tal, que todas las jaulas, independientemente de su ubicación, reciban intensidades similares de luz.

La iluminación es importante para la regulación del ciclo estral y reproductivo. Se recomienda 12 horas luz/12 horas oscuridad, lo cual se programa con un reloj temporizador. (46)

#### 1.13.5.4. Ruido

Los ratones son muy sensibles al ruido y pueden percibir frecuencias de sonido que son inaudibles para el ser humano, por lo que el personal debe tratar de minimizar la generación de ruido innecesario. El ruido excesivo e intermitente se puede minimizar capacitando al personal en modos alternativos a las prácticas que producen ruido. Los radios, celulares, alarmas y otros generadores de sonido, aun con auriculares o audífonos, no deben usarse en las salas de alojamiento de animales. (46)

#### 1.13.5.5. Olor

El olor es otro factor que afecta al ratón, es por ello que no se debe utilizar desinfectantes que emanen olores, que sean irritantes y mucho menos desodorizantes, dentro de los ambientes del bioterio.

La percepción de amoníaco en el ambiente es un indicador de saturación del lecho, por lo que se recomienda tener programas de cambio de lecho según la población que se maneje. (46)

#### 1.13.6. MICROAMBIENTE

El microambiente, es el ambiente físico inmediato que rodea al ratón, también llamado confinamiento o encierro primario, está limitado por el perímetro de la jaula o caja, cama, alimento y agua de bebida; deben contribuir a la salud de los animales, y evitarles todo estrés, por lo que deberá asignársele, a cada uno, un espacio adecuado que le permita movimientos y adopciones de posturas normales, preservando a su vez las mínimas condiciones de higiene y de protección contra insectos, roedores y otras plagas. (46)

##### 1.13.6.1. Caja o jaula

Los ratones se alojan en cajas o jaulas especialmente diseñadas para facilitar su bienestar, pueden ser de metal o de plástico, provistas de tapas de acero inoxidable con o sin filtro. (46)

##### 1.13.6.2. Agua de bebida

El agua debe ser potable y suministrarse libremente durante toda la vida del animal, puede ser en frascos bebederos de vidrio o de policarbonato, debe ser acidificada, esterilizada mediante autoclave o por método de filtración. (46)

## **CAPITULO II**

### **2. PARTE EXPERIMENTAL**

#### **2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se llevo a cabo en la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, en los siguientes espacios:

- Laboratorio de Fitoquímica
- Laboratorio de Farmacología
- Laboratorio de Microbiología y
- Bioterio de la Facultad de Ciencias.

#### **2.2 MATERIALES EQUIPOS Y REACTIVOS**

##### **2.2.1 MATERIALES**

###### **2.2.1.1 MATERIAL VEGETAL**

Se utilizó un kilo de planta completa seca y pulverizada de escancel (*Aerva sanguinolenta*) de Chimborazo adquirida en las instalaciones “Jambi Kiwa” ubicada en la ciudad de Riobamba, y el escancel (*Aerva sanguinolenta*) de Pastaza fue adquirido en la ciudad del Puyo.

### 2.2.1.2 MATERIAL BIOLÓGICO

18 Ratones de la especie *Mus musculus*

### 2.2.1.3 MATERIALES DE LABORATORIO

- Vasos de precipitación de 1000, 250 , 100 , 50 ml
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Piseta
- Termómetro
- Papel filtro
- Embudo
- Pipetas de 1 , 5 , 10 ml
- Probeta
- Balón esmerilado
- Matraces
- Reverbero
- Cápsulas de porcelana
- Varilla de vidrio
- Balones volumétricos
- Refrigerante de bolas
- Cajas petri
- Asa de platino
- Placas cromatográficas
- Trípode
- Embudo de separación
- Guantes
- Mascarilla
- Picnómetro
- Pera de succión
- Espátula
- Crisol
- Papel aluminio
- Pinzas para tubos
- Algodón
- Bisturí
- Capilares
- Fósforo
- Balones aforados
- Barbera

### 2.2.2 EQUIPOS

- Balanza analítica (Sciencetech)
- Desecador (HOESCHST)
- Refrigerador (Durex)
- Refractómetro
- Estufa (Mettler Germany)
- pH metro
- Espectrofotómetro
- Reverbero (Haceb)

- Bomba de presión
- Computadora ( SAMSUNG)
- Cámara digital (SONY)
- Mufla (Barnstea Thermolyne)
- UV (UPLAND)
- Calculadora (CASIO)
- Desecador (SOILTEST)

### 2.2.3 REACTIVOS

- Agua destilada
- Alcohol potable
- Agua potable
- Extracto de escancel de Chimborazo
- Extracto de Escancel de Pastaza
- Acido esteárico
- Acido cítrico
- Acido clorhídrico concentrado
- Reactivo Wagner
- Reactivo Mayer
- Cloroformo
- Anhídrido acético
- Acido sulfúrico concentrado
- Hidróxido de potasio o Sodio
- Reactivo de Baljet
- Solución de carbonato de sodio
- Tricloruro férrico al 5%
- Suero Fisiológico
- Solución de Ninhidrina al 5%
- Acido clorhídrico concentrado
- Cinta de magnesio metálico
- Alcohol amílico
- Éter
- Agares correspondientes para cada determinación de patógenos
- Formol
- Etanol
- Sulfato de cerio
- Eterol

## 2.3 MÉTODOS Y TÉCNICAS

### 2.3.1 PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA DROGA VEGETAL

Estas pruebas son importantes para evaluar las condiciones sanitarias e higiénicas de la droga cruda y se lo realizó considerando los parámetros de organismos encargados de asegurar la calidad de productos farmacéuticos.

#### 2.3.1.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

La presencia de exceso de agua en las drogas vegetales, puede promover el crecimiento de hongos, insectos y la hidrólisis de los constituyentes que pueden provocar el deterioro de la droga.

La humedad es el agua libre que contiene la droga vegetal.

Los límites de agua usualmente establecidos en las farmacopeas oscilan entre 8 y 14% en pocas excepciones.

#### **Procedimiento**

Se pesa 2g de muestra con desviación permisible de 0.5mg y se transfiere a una cápsula de porcelana previamente tarada y desecada a 105°C hasta masa constante; seguidamente se deseca a 405°C durante 3h. La cápsula se coloca en la desecadora donde se deja enfriar a temperatura ambiente y se pesa colocándose nuevamente en la estufa durante 1 hora, volviéndose a pesar hasta obtener masa constante.

#### **Expresión de los resultados:**

$$Hg = \frac{M2 - M1}{M2 - M} * 100$$

**Dónde:**

Hg=pérdida en peso por desecación (%)

M<sub>2</sub> = masa de la cápsula con la muestra de ensayo (g)

M<sub>1</sub> = masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g)

M= masa de la cápsula vacía

100 = factor matemático

**2.3.1.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES**

Se denominan cenizas totales al residuo inorgánico que se obtiene al incinerar una droga. Las cenizas solubles en agua es aquella parte de la cenizas totales que se disuelven en agua y los ácidos insolubles, el residuo que se obtiene después de la disolución de las cenizas totales en ácido clorhídrico al 10%.

**Procedimiento**

Previamente se calcinan las cápsulas en la mufla a 600°C durante 2 horas, se introduce en el desecador hasta que alcancen la temperatura ambiente y se pesa (P<sub>1</sub>).A continuación se introduce en las cápsulas aproximadamente 2g de muestra y se pesa de nuevo (P<sub>2</sub>).Se introduce en la mufla a 600°C durante 2 horas. Transcurrido dicho tiempo se llevan las cápsulas a un desecador hasta que alcancen la temperatura ambiente y se pesan (P<sub>3</sub>).

**Cálculos**

$$\% \text{ CENIZAS} = \frac{P_3 - P_1}{P_2 - P_1} * 100$$

**P1**= peso en g de la cápsula vacía

**P2**= peso en g de la cápsula con la muestra

**P3**= peso en g de la cápsula con la muestra calcinada.

### 2.3.1.3 CENIZAS SOLUBLES EN AGUA

A las cenizas totales se les añaden de 15 a 20ml de agua. El crisol se tapa y se hierve suavemente a la llama del mechero durante 5 min. La solución se filtra a través del papel filtro libre de cenizas. El filtro con el residuo se transfiere a la cápsula inicial, se carboniza en un mechero y luego se incinera en un horno mufla de 700-750°C, durante 2 horas. Posteriormente se coloca en una desecadora hasta alcanzar temperatura ambiente, se pesa (P4). Se repite el procedimiento hasta alcanzar peso constante.

#### **Expresión de resultados**

$$\% \text{ Cenizas solubles en agua} = \frac{P3 - P4}{P2 - P1} * 100$$

**P1**= peso en g de la cápsula vacía

**P2**= peso en g de la cápsula con la muestra

**P3**= peso en g de la cápsula con la muestra calcinada.

**P4**= peso en g de la cápsula con las cenizas insolubles.

### 2.3.1.4 CENIZAS INSOLUBLES EN ACIDO CLORHÍDRICO

A las cenizas totales obtenidas se le añaden de 2 a 3ml de ácido clorhídrico al 10%. La cápsula se tapa con un vidrio reloj y se calienta sobre un baño de agua hirviente durante 10min. Se lava el vidrio reloj con 5ml de agua caliente y se une al contenido de la cápsula. La solución se filtra a través de un papel filtro; se lava el residuo con agua caliente hasta que el filtrado acidulado con ácido nítrico p.a; a la cual se le añade una o dos gotas de solución de nitrato de plata 0.1M.

El filtrado con el residuo se deseca de 100 a 105°C, se transfiere a la cápsula inicial y se incinera en la mufla de 700-750°C, durante 2 horas. Posteriormente se coloca en una desecadora y cuando alcance la temperatura ambiente se pesa (P5). Se repite el procedimiento hasta obtener peso constante.

### Cálculos

$$\% \text{ Cenizas insolubles en ácido clorhídrico} = \frac{P3 - P5}{P2 - P5} * 100$$

**P2**= peso en g de la cápsula con la muestra

**P3**= peso en g de la cápsula con la muestra calcinada.

**P5**= peso en g de los ensayos.

#### 2.3.1.5 DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS SOLUBLES

De la muestra de ensayo previamente pulverizada y tamizada se pesa 5g y se transfiere a un frasco cónico con tapa con capacidad de 250ml. Se le añade 100ml de agua y se agita constantemente durante 6 horas. Dejar en reposo 24 horas, luego se agitan 30 minutos y se filtra por papel. Se toma una alícuota de 20ml, se transfiere a una capsula de porcelana presamente tarada, evaporar sobre baño de agua, se deseca en estufa a 105°C, durante 3 horas, se enfría en un desecador y se pesa. El ensayo se realiza por triplicado.

#### Cálculos:

$$\%Ss = \frac{R * 500 * 100}{M * (100 - H)}$$

**Ss**.= porcentaje de sustancias solubles en base hidratada

**H**= humedad

**R**= residuo de la muestra en %

**M**= masa de la muestra de ensayo.

#### 2.4 OBTENCIÓN DE EXTRACTOS

- Para la obtención de los extractos se realizó el proceso de maceración
- Se pesa 100g de planta seca libre de residuos.

- Se coloca en un frasco de vidrio ámbar.
- Se coloca 700ml de solución de alcohol (EtOH 96 %) /agua proporción (1:1) y se deja macerar por 7 días agitando 15min dos veces al día.
- Posteriormente se procede a filtrar.
- El filtrado se mantiene en frío, se deja decantar la clorofila por 4 días sin tener ningún movimiento.
- Se procede a filtrar.
- Se debe obtener por cada gramo de planta un mililitro de extracto.
- Se procede a realizar el control de calidad de los extractos

## 2.5. CONTROL DE CALIDAD DE LOS EXTRACTOS

### 2.5.1 DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS

- **Determinación de olor:** se toma una tira de papel secante de aproximadamente 1 cm de ancho por 10 cm de largo y se introduce un extremo en la muestra de ensayo. Se huele y se determina si corresponde con la característica del producto.
- **Determinación del color:** se toma un tubo de ensayo bien limpio y seco y se llena hasta las tres cuartas partes con la muestra de ensayo y se observa el color, la transparencia, la presencia de partículas y la separación en capas. Se informa los resultados.

### 2.5.2 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA

- Se lava cuidadosamente el picnómetro y se seca bien, se coloca en la estufa durante una hora. Se pesa el picnómetro. (M)
- Se enrasa el picnómetro con agua destilada, se seca y se pesa. (M1)
- Se vacía el contenido del picnómetro y llenarlo nuevamente. Pero esta vez con la muestra (extracto).
- Enrasar el picnómetro con el extracto, secarlo y pesarlo.(M2)

**Cálculos:**

$$D_{25} = \frac{M1 - M}{M2 - M} \frac{M2 - M}{M1 - M}$$

**M1**= peso del picnómetro en g. con agua destilada.

**M2**= peso del picnómetro en g. con la muestra de ensayo.

**M**= peso del picnómetro vacío.

### 2.5.3 DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN

Se coloca sobre el prisma de medición una gota de agua destilada, utilizando para ello una varilla de vidrio que no tenga cantos agudos, se ajusta el equipo seleccionando la zona del espectro visible que aparece en la línea límite del campo visual, moviendo el compensador cromático y colocando la intersección del retículo sobre la línea límite de los campos claro y oscuro.

Después de haber realizado el ajuste del refractómetro, se coloca una gota de la muestra de ensayo sobre el prisma de medición, se cierra el termoprisma y se enfoca la luz por medio del espejo, de modo tal que la misma incida sobre la apertura de entrada del prisma de medición y se procede de la misma forma que con el agua.

**Expresión de los resultados:**

$$N_d^{25} = N_d^t + 0.00044(t - 25)$$

**(n) 20** = índice de refracción corregido

**(nT) d** = índice de refracción determinado

**0.00044 y 20** = factores de corrección matemático

**T** = temperatura a la que se realiza la lectura.

#### 2.5.4 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES

Transferir a una cápsula previamente tarada, 5ml de muestra y llevar a baño María. Completar la evaporación en estufa a 105°C., por 3 horas las cápsulas, y repetir el procedimiento hasta peso constante con intervalo de 30 min. Los resultados se expresan en porcentaje de sólidos totales y se reportan en cifras enteras, según su formula.

**Cálculo:**

$$St = \frac{Pr - P}{V} * 100$$

**Pr**= masa en g de la cápsula mas el residuo.

**P**= masa en g de la cápsula vacía

**V**= volumen de la porción del ensayo en ml.

**100**= factor matemático

#### 2.5.5 DETERMINACION DE FLAVONOIDES

- Mezclar 1g de droga en polvo con 10ml de metanol por 5 min en un baño de agua (60°C).
- Tomar 5ml de la solución y concentrar hasta sequedad.
- Colocar 2ml de agua y 10ml de acetato de etilo, agitar por 10 min.
- Separar la fase de etil acetato y concentrar hasta obtener un volumen de 1ml.
- Usar el concentrado para la cromatografía.
- Se aplica 10ul del concentrado en una placa cromatografica de silica gel 60F254 con la ayuda de un capilar.
- Dejar secar después de cada aplicación
- Se introduce la placa en la cuba cromatografica, hasta que el solvente recorra la  $\frac{3}{4}$  partes de la placa.
- Retirar de la cuba y dejar secar para luego observar en una lámpara de UV 365nm.
- Revelara la placa y dejar secar, calentar la estufa y anotara los Rf.

- Sistema de solventes: acetilo; ácido fórmico; agua
- Revelador: sulfato de cerio (ácido nítrico concentrado 20ml; cerio 0.06g)

**Calculo:**

$$Rf = \frac{\text{distancia recorrida de la muestra}}{\text{distancia recorrida del solvente}}$$

### 2.5.6 CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES

- Se pesa 1g de muestra y colocamos en un balón de 250ml.
- Añadir 20ml de etanol al 50% y 8ml, de ácido sulfúrico concentrado
- Reflujar por 2 horas en baño de agua.
- Dejara enfriar y filtrar a través de filtro Buchner, utilizando papel filtro.
- Lavar el residuo con 10 ml de etanol al 50% para desecharlo finalmente.
- El filtrado se evapora en baño de agua hasta la mitad del volumen inicial.
- Enfriar sobre un baño de agua fría durante 30min.
- Filtrar, el papel con el residuo se lava con 70ml de etanol al 96% caliente a 50°C.
- Se trasvasa a un balón volumétrico de 100ml y se afora con etanol al 96%.
- Se determina la absorbancia 377nm.
- Como patrón se emplea 0.04g de quercetina, los cuales se debe disolver con etanol al 96% hasta completar un volumen de 50 ,ml, de esta solución tomar 1ml y se diluye a 100ml, con etanol al 50%
- El blanco consiste en una solución de etanol al 50%.

**Cálculos:**

$$X = \frac{Am * Pr * 5}{Ar} * 100$$

**X**= contenido de flavonoides expresados como quercetina (%)

**Am**= absorbancia de la solución muestra (nm)

**Pr** = peso de la sustancia de referencia (g)

**Ar** = absorbancia de referencia (nm)

## 2.6. EVALUACIÓN FITOQUÍMICA

### 2.6.1. ENSAYO DE SHINODA (FLAVONOIDES)

Se coloca 20 ml del extracto en un tubo de ensayo se agrega de dos a tres virutas de magnesio y unas gotas de ácido clorhídrico concentrado observe el cambio de coloración de rojo a magenta. Se debe tomar en cuenta que si el extracto está disuelto en solvente orgánico este debe evaporarse en baño de agua y disolverse en HCl al 1 %. Si se trata de un extracto acuoso, a la alícuota se le añade 1 gota de HCl concentrado.

### 2.6.2. ENSAYO DE MAYER, DRAGENDORFF Y/O WAGNER. (ALCALOIDES)

**Ensayo de Dragendorff:** Permite reconocer en un extracto la presencia de alcaloides, para ello, si la alícuota del extracto está disuelta en un solvente orgánico, este se debe evaporarse en baño de agua y el residuo redisolverse en 1 ml de ácido clorhídrico al 1% en agua. Si el extracto es acuoso, a la alícuota se le añade 1 gota de ácido clorhídrico concentrado, (calentar suavemente y dejar enfriar hasta acidez). Con la solución acuosa ácida se realiza el ensayo, añadiendo 3 gotas del reactivo de Dragendorff, si hay opalescencia se considera (+), turbidez definida (++) , precipitado (+++).

**Ensayo de Mayer:** Proceda de la forma descrita anteriormente. Hasta obtener la solución ácida. Añada una pizca de cloruro de sodio en polvo, agite y filtre. Añada 2 o 3 gotas de la solución reactiva de Mayer, si se observa opalescencia (+), turbidez definida (++) , precipitado coposo (+++).

**Ensayo de Wagner:** Se parte al igual que en los casos anteriores de la solución ácida, añadiendo 2 o 3 gotas del reactivo, clasificando los resultados de la misma forma.

### 2.6.3. ENSAYO DE LIBERMAN- BUCHARD (TRITERPENOS Y/O ESTEROIDES)

Para realizar este ensayo, si la alícuota no se encuentra en cloroformo debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo disolverse en 1mL de cloroformo. Se adiciona 1mL de anhídrido acético y se mezcla bien. Por la pared del tubo de ensayo se dejan resbalar 2-3gotas de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado sin agitar. Un ensayo positivo se tiene por un cambio rápido de coloración.

- Rosado – azul muy rápido
- Verde intenso- visible aunque rápido
- Verde oscuro-negro-final de la reacción

Para realizar este ensayo no puede haber agua en el medio de reacción pues ésta con el ácido sulfúrico reacciona de forma violenta y puede ocurrir un accidente.

### 2.6.4. ENSAYO DE BORNTRAGER (QUINONAS)

Si la alícuota no se encuentra en cloroformo debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo disolverse en 1mL de cloroformo. Se adiciona 1mL de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o amoníaco al 5 %. Se agita mezclando las fases y se deja en reposo hasta su ulterior separación. El ensayo es positivo cuando la fase acuosa alcalina (superior) se colorea de rosado, en este caso se reporta (++) o rojo, para lo cual se reporta (+++).

### 2.6.5. ENSAYO DE BALJET (CUMARINAS)

Si la alícuota de la muestra a probar no está en alcohol, debe evaporarse el solvente en baño de agua y redisolviendo en 1mL de alcohol. Seguidamente, se añade 1mL del reactivo. La prueba es positiva, cuando aparece una coloración o precipitado de color rojo (++) y (+++) respectivamente.

#### 2.6.6. ENSAYO DE ESPUMA (SAPONINAS)

Si la alícuota se encuentra en alcohol, se diluye con 5 veces su volumen en agua y se agita la mezcla fuertemente durante 5-10min.

El ensayo se considera positivo si aparece espuma en la superficie del líquido de más de 2mm de altura y persistente por más de 2 min.

#### 2.6.7. ENSAYO DE CLORURO FÉRRICO (TANINOS)

Si el extracto de la planta se realiza con alcohol, el ensayo determina tanto fenoles como taninos. A una alícuota del extracto alcohólico se le adiciona 3 gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica (cloruro de sodio al 0.9% en agua). Si el extracto es acuoso el ensayo determina fundamentalmente taninos. A una alícuota del extracto se añade acetato de sodio para neutralizar y 3 gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica, un ensayo positivo puede dar la siguiente información:

- Coloración rojo-vino compuestos fenólicos general.
- Coloración verde intensa, taninos del tipo pirocatecólicos
- Coloración azul, taninos tipo pirogalotánicos.

#### 2.6.8. ENSAYO DE RESINAS

Para detectar este tipo de compuestos se adiciona a 2mL., de la solución alcohólica, 10mL., de agua destilada. La aparición de un precipitado, indica un ensayo positivo.

#### 2.6.9. ENSAYO DE ANTOCIANIDINAS

Permite conocer en los extractos vegetales la presencia de estas estructuras de secuencia C6-C3-C6 del grupo de los flavonoides.

Se calienta 2mL del extracto etanólico por 10min., con 1mL., de HCl concentrado. Dejar enfriar y luego adicionar 1mL., del agua y 2mL., de alcohol amílico. Agitar y dejar separar las 2 fases.

La aparición de color rojo a marrón en la fase amílica, indica ensayo positivo.

## **2.7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

### **2.7.1 MÉTODO DE CONTEO DE AEROBIOS MESÓFILOS**

- Pesar 25g de materia vegetal en un erlenmeyer estéril
- Agregar 250mL de agua peptonada al 0.1% estéril y homogenizar; de este modo se obtiene una dilución de  $10^{-1}$ . Dejar reposar 1 hora.
- De esta dilución tomar 1mL y mezclar con 9mL de agua peptonada 0.1% y obtener una dilución de  $10^{-2}$ . De este modo realizar otras diluciones.
- Se preparan tubos de ensayo tapa rosca con 15mL de medio de cultivo PCA
- A cada tubo con agar se adiciona 1mL de la dilución preparada en el agua peptonada al 0.1%.
- Homogenizar y el contenido de cada tubo verter en cajas petri.
- Incubar a  $35\pm 2^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.
- Transcurrido este tiempo, realizar la lectura
- Contar las colonias que se desarrollan y se anotan el resultado de las placas con mayor número de colonias.

### **2.7. 2 DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES**

#### **A) Prueba Presuntiva**

- Pesar 25g de materia prima vegetal en un erlenmeyer estéril.
- Agregar 250mL de agua peptonada al 0.1% estéril y homogenizar. De este modo se obtiene una dilución de  $10^{-1}$ . Dejar reposar 1 hora
- De esta dilución tomar 1mL y mezclar con 9mL de agua peptonada 0.1% y obtener una dilución de  $10^{-2}$

- Colocar 1mL de cada una de las diluciones en 10mL de caldo lactosado.
- Incubar por 24-48h a 35 +/-2°C
- Observar si existe turbidez en el caldo lactosado y/o presencia de burbujas en la campana Durham (fermentación con formación de gas) .

#### B) Prueba Confirmatoria

- De los tubos positivo en el caldo lactosado tomar 2 o 3 asadas y sembrar en tubos 10mL de caldo BRILLA.
- Incubar por 24-48h. a 35+/-2°C.
- Observar si existe turbidez en el caldo lactosado y/o presencia de burbujas en la campana Durham (fermentación con formación de gas) .
- Los resultados se interpretan según el método AOAC.
- El número de microorganismos aceptados para este tipo de material es:  
Para Coliformes totales:  
Aceptable: 10ufc/ml  
Inaceptable/rechazado:>11ufc/ml

### **2.8. EVALUACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE DOS VARIEDADES DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE PASTAZA Y DE CHIMBORAZO APLICADOS EN RATONES (*Mus musculus*)**

Se emplearon 18 ratones albinos *Mus musculus*, provenientes de la Facultad de Ciencias químicas de la Universidad de Guayaquil.

- Aclimatación del animal de experimentación por un periodo de 7 días mediante la dotación de alimento según el peso de cada grupo en una ración de 2 g de alimento por cada 10g de peso.
- Depilación del dorso de cada animal utilizado una crema depiladora (Veet).
- Después 24 horas, se realizaron las incisiones de 2 cm de longitud y 2 mm de profundidad con la ayuda de un bisturí en el dorso del animal.

- Se aplico a los 6 extractos de escancel de Chimborazo , Pastaza y el Eterol a los diferentes grupos de experimentación una vez al día
- Se observo los resultados

**TABLA Nº1. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CICATRIZACIÓN EN CADA GRUPO EXPERIMENTAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS**

BLANCO	CONTROL POSITIVO (+)	ESCANCEL CHIMBORAZO			ESCANCEL DE PASTAZA		
		CONCENTRACIONES			CONCENTRACIONES		
		100%	50%	10%	100%	50%	10%
B1	C1	X1	Y1	Z1	A1	D1	E1
B2	C2	X2	Y2	Z2	A2	D2	E2
B3	C3	X3	Y3	Z3	A3	D3	E3

**B**= ratones heridos sin tratamiento

**C**= ratones heridos tratados con eterol

**X**=Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 100%

**Y**= Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 50%

**Z**= Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 10%

**A**= Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 100%

**D**= Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 50%

**E**= Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 10%

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta parte se expondrán los resultados de control de calidad de la droga cruda y de los extractos así como también la evaluación de la actividad cicatrizante realizados en ratones de laboratorio.

#### 3.1. CONTROL DE CALIDAD DE LA DROGA CRUDA DE DOS VARIEDADES DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE PASTAZA Y CHIMBORAZO

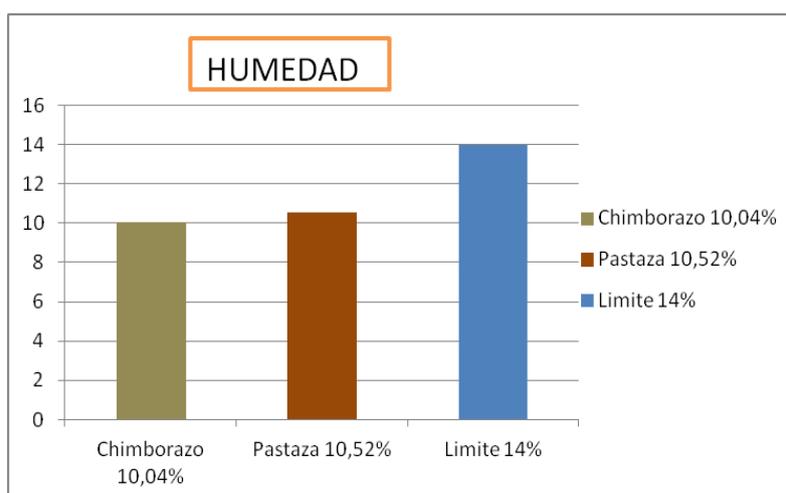
A la droga cruda utilizada se le realizó el control de calidad según lo estipulado en la Norma Ecuatoriana de Fitoterápicos, sobre material vegetal.

##### 3.1.1. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

La determinación de humedad realizada a la droga cruda seca por el método gravimétrico presenta los siguientes resultados:

CUADRO N°1. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DEL ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH ABRIL 2013.

PLANTA SECA		
ESCANCEL	% HUMEDAD	ESPECIFICACIÓN
Chimborazo	10.04 ±0.14	14
Pastaza	10.52 ±0.23	14



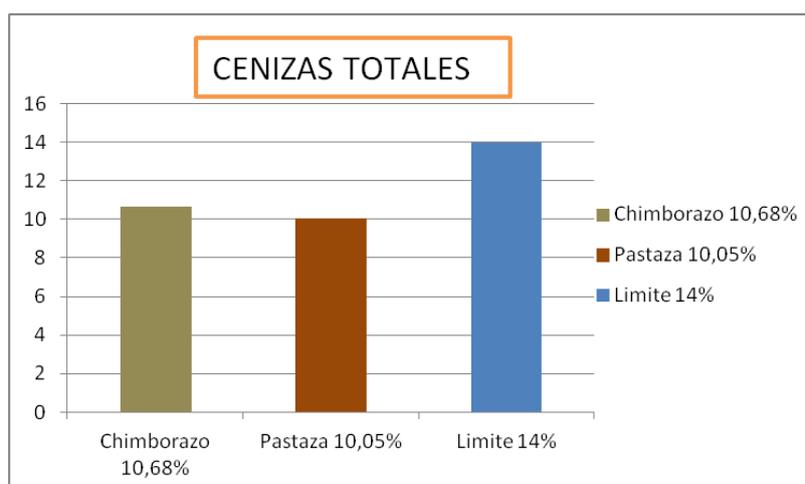
**GRÁFICO Nº1: DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN LAS DROGAS CRUDAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA. LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH ABRIL 2013**

Los resultados expresados en el cuadro Nº 1 nos indica que el porcentaje de humedad en las plantas secas de Escancel de Chimborazo 10.04% y Pastaza 10.52, son valores que se encuentran dentro de las especificaciones dadas para materia prima vegetal (hasta 14%) según USP# 28, evitando de este modo el crecimiento bacteriano y dando paso a la utilización en su uso requerido. Se utiliza para determinar el estado de la planta, las condiciones en que se encuentran, y si sus principios activos se mantienen. No se observan diferencias significativas entre ambos valores.

### 3.1.2 DETERMINACION DE CENIZAS TOTALES

**CUADRO Nº 2. DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES EN LAS PLANTAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH.ABRIL 2013**

PLANTA SECA	% CENIZAS	ESPECIFICACIÓN
ESCANCEL	TOTALES	
Chimborazo	10.68 ± 0.13	14
Pastaza	10.05 ± 0.17	14



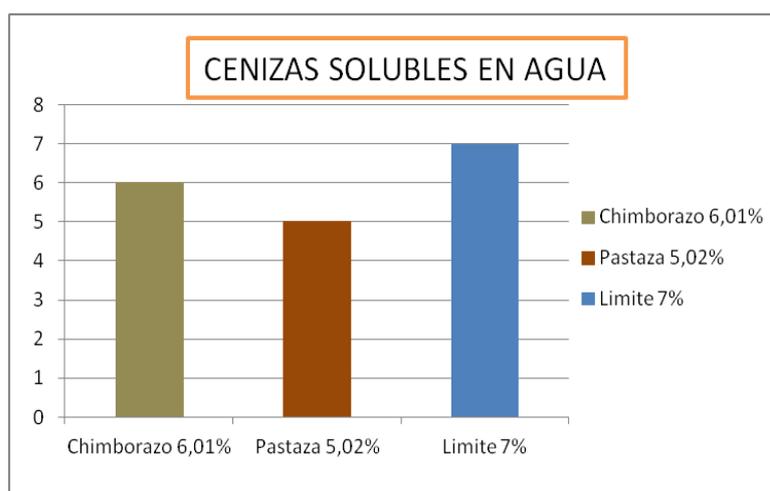
**GRÁFICO N°2: DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES EN LAS DROGAS CRUDAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA. LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH ABRIL 2013**

En el cuadro N°2 se indica el porcentaje de cenizas totales del escancel de Chimborazo 10.68% lo que nos muestra la presencia de minerales como el sodio, que tiene la propiedad antiséptica. (52) (53)

El escancel de Pastaza 10.05%, estos se encuentran dentro de los límites establecidos por la USP # 28.

**CUADRO N°3. DETERMINACIÓN DE CENIZAS SOLUBLES EN AGUA EN LAS PLANTAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH.ABRIL 2013**

PLANTA SECA	% CENIZAS	ESPECIFICACIÓN
ESCANCEL	SOLUBLES EN AGUA	
Chimborazo	6.00 ± 0.23	7
Pastaza	5.02 ± 0.30	7

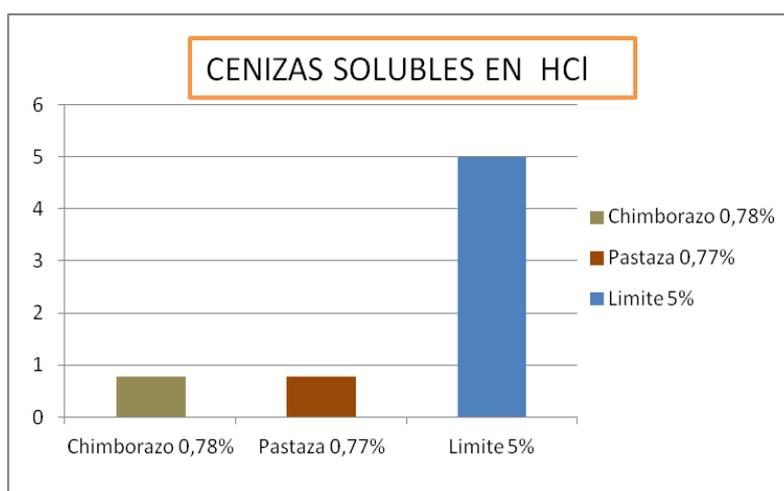


**GRÁFICO N°3: DETERMINACIÓN DE CENIZAS EN AGUA EN LAS DROGAS CRUDAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA. LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH ABRIL 2013**

En el cuadro N° 3 se expresa el contenido de cenizas solubles en agua, valores que dan un indicativo de la calidad de las hierbas antes de ser utilizadas que fue de 6.00% y 5.02%, muestran la cantidad de minerales de tipo orgánico.

**CUADRO N°4. DETERMINACIÓN DE CENIZAS SOLUBLES EN ACIDO CLORHIDRICO EN LAS PLANTAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH.ABRIL2013**

PLANTA SECA	% CENIZAS	%ESPECIFICACIÓN
ESCANCEL	SOLUBLES EN	
	HCL	
Chimborazo	0.78 ± 0.21	5
Pastaza	0.77 ± 0.34	5



**GRÁFICO N°4: DETERMINACIÓN DE CENIZAS SOLUBLES EN HCL EN LAS DROGAS CRUDAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA. LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH ABRIL 2013**

En el cuadro N°4 se expresa el contenido de cenizas insolubles en ácido clorhídrico que es un indicativo de la presencia de materia arenosa como el sílice, proveniente de la cosecha de las especies vegetales; así el escancel de Chimborazo 0.78% y el escancel de Pastaza 0.77%, con resultados relativamente bajos.

### 3.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS EXTRACTOS

#### 3.2.1. DESCRIPCIÓN ORGANOLÉPTICA

**CUADRO N° 5. DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS DOS VARIETADES DE PLANTAS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH.ABRIL 2013**

PARÁMETRO	ESCANCEL	
	CHIMBORAZO	PASTAZA
<b>Color</b>	Verde oscuro	Café oscuro
<b>Olor</b>	Floral	Floral
<b>Turbidez</b>	Turbio	Transparente
<b>Aspecto</b>	Líquido	Líquido
<b>Sabor</b>	Amargo	Amargo

Los resultados de la determinación de cada uno de los parámetros organolépticos son propios de cada planta y estos no poseen estándares para su comparación, teniendo en cuenta que los dos poseen colores diferentes, el escancel de Chimborazo tiene un color verde oscuro; el escancel de Pastaza tiene color café oscuro.

El olor se da tanto a las características de la planta, el sabor amargo que se presenta en los dos extractos es por la presencia de sales químicas como el magnesio y principios amargos.

### 3.2.2 DETERMINACION DE SUSTANCIAS SOLUBLES

**CUADRO N°6. DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS SOLUBLES EN LAS PLANTAS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH.ABRIL 2013**

<b>PLANTA SECA</b>	<b>% SUSTANCIAS</b>
<b>ESCANCEL</b>	<b>SOLUBLES</b>
<b>Chimborazo</b>	<b>6.36 ± 0.23</b>
<b>Pastaza</b>	<b>5.97 ± 0.34</b>

Los resultados expresados en el cuadro N°5 indican que el porcentaje de sustancias solubles en agua determinado a un temperatura de  $35 \pm 5^{\circ}\text{C}$  para el Escancel de Chimborazo es de 6.36% esto muestra la presencia de sodio (54), que tiene la propiedad antiséptica, en nuestro caso ayuda a la coagulación. (43) (45) (53)

Para el escancel de Pastaza es de 5.97%, lo que muestra que el escancel de Chimborazo tiene mayor cantidad de porcentaje de sustancias solubles en agua.

### 3.2.3 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS

**CUADRO N°7. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS DE LAS PLANTAS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH.ABRIL 2013**

PARÁMETROS	EXTRACTO DE ESCANCEL	
	CHIMBORAZO	PASTAZA
<b>pH</b>	5.23 ± 0.34	5.34 ± 0.45
<b>Índice de refracción</b>	1.3515 ± 0.71	1.3514 ± 0.78
<b>Densidad relativa</b>	1.0296 ± 0.21	1.0363 ± 0.34
<b>Sólidos totales</b>	2.36 ± 0.46	2.12 ± 0.50

Sabemos que el pH de la piel es 5.5 comparando con los pH de los extractos hidroalcohólicos que son de escancel de Chimborazo un pH 0.34 y el escancel de Pastaza con un pH 0.45 estos se encuentran acorde a los del pH de la piel por lo que no se observa ninguna afección o irritabilidad que produzca riesgo para la salud y se puede aplicar directamente a la piel ya que poseen una alta compatibilidad. (48)

El escancel de Chimborazo con un valor de 2.36 de sólidos totales y el escancel de Pastaza con un valor de 2.12; lo que muestra que el escancel de Chimborazo tiene mayor composición de principios activos.

### 3.2.4 EVALUACION FITOQUÍMICA

Se realizaron pruebas de identificación a cada uno de los extractos hidroalcohólicos para que mediante cambios de color o formación de precipitados se evidencia la presencia de metabolitos presentes en ambos casos.

**CUADRO N°8. TAMIZAJE BIOQUÍMICO DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHOLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUÍMICA. ESPOCH.ABRIL 2013**

METABOLITOS	ENSAYOS	ESCANCEL	
		CHIMBORAZO	PASTAZA
<b>Flavonoides</b>	Shinoda	(+++)	(++)
<b>Alcaloides</b>	Mayer		
	Wagner	(++)	(++)
<b>Triterpenos y/o esteroides</b>	Liberman-burchard	(+)	(-)
<b>Quinonas</b>	Borntrager	(-)	(++)
<b>Cumarinas / grupos lactonicos</b>	Baljet	(+++)	(+++)
<b>Saponinas</b>	Espuma	(+)	(+)
<b>Taninos</b>	Cloruro férrico	(++)	(+++)

(-) Negativo

(+)Baja Presencia

(++) Presencia

(+++). Alta Presencia.

De acuerdo a los resultados expresados en el cuadro N° 8 del estudio fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos del escancel de Chimborazo y Pastaza se determinó la presencia de ciertos metabolitos:

En el extracto hidroalcohólico de escancel de Chimborazo se obtuvo una gran cantidad de flavonoides que probablemente sean los responsables de la actividad cicatrizante. (52)

También tiene presente alcaloides triterpenos, cumarinas, saponinas, taninos que se encuentran en menor proporción, lo que se confirma según bibliografía. (19)

En el extracto hidroalcohólico de escancel de Pastaza se obtuvo una gran cantidad de taninos estos poseen la actividad hemostática la misma que incrementa la coagulación de

la sangre en las heridas evitando hemorragias, también tiene presente flavonoides alcaloides, Cumarinas, saponinas, que se encuentran en menor proporción. (19)

Los resultados obtenidos de escancel con referencias bibliográficas éstas concuerdan así: Según Domínguez T (19), el extracto hidroalcohólico de escancel posee flavonoides en cantidades significativas que van íntimamente relacionada con las propiedades farmacológicas y medicinales de esta planta.

De acuerdo a ésta referencia y los resultados del Tamizaje fitoquímico realizado al extracto hidroalcohólico de escancel de Chimborazo presenta una gran cantidad de flavonoides semejante a los resultados obtenidos por Domínguez T., podemos mencionar que el efecto cicatrizante está dado por la presencia de flavonoides. (19)

En el caso de los metabolitos secundarios comprobados en el extracto hidroalcohólico de escancel de Pastaza existe una gran semejanza a lo realizado por Blair E., mediante el tamizaje fitoquímico (19), evidenciándose la presencia de taninos, cumarinas, quinonas en una concentración moderada, saponinas y alcaloides en una concentración leve.

### 3.2.5 DETERMINACIÓN DE FLAVONOIDES POR CROMATOGRAFÍA

La cromatografía se realizó en placas de silicagel con sistema de solventes: Butanol; Acido acético; Agua (40:10:50)

Revelador: sulfato de cerio

En el análisis cromatográficos se puede apreciar 3 manchas permitiéndonos identificar los compuestos a través del cálculo de los Rf.

**CUADRO N°9. DETERMINACIÓN DEL Rf DE UNA MUESTRA DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO (*Aerva sanguinolenta*) COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUIMICA.ESPOCH.ABRIL 2013.**

MANCHAS OBSERVADAS	CALCULO DEL RF	COLOR
Escancel de Chimborazo	$Rf=3.8/7.9=0.48$	Amarillo

**CUADRO N°10. DETERMINACIÓN DEL Rf DE UNA MUESTRA DE ESCANCEL DE PASTAZA (*Aerva sanguinolenta*) COMO MATERIA PRIMA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUIMICA.EPOCH.ABRIL2013.**

<b>MANCHAS OBSERVADAS</b>	<b>CALCULO DEL Rf</b>	<b>COLOR</b>
Escancel de Pastaza	$Rf=3.6/7.9=0.45$	Amarillo café

**CUADRO N°11. DETERMINACIÓN DEL Rf DE UNA MUESTRA DE QUERCETINA COMO REFERENCIA PARA LA PRESENCIA DE FLAVONOIDES. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUIMICA.EPOCH.ABRIL2013.**

<b>MANCHAS OBSERVADAS</b>	<b>CALCULO DEL Rf</b>	<b>COLOR</b>
Quercetina	$Rf=5.4/7.9=0.68$	Amarillo

Los resultados expresados en los cuadros N° 9, 10, nos indican los compuestos que se identificaron por cromatografía en capa fina siendo similar a lo del estándar de quercetina calculada también por TLC que se observa en el cuadro N°11 que indica un  $Rf=0.68$ .

Según bibliografía Wagner H 1996, los iridoides que se observan gráficamente en las placas cromatograficas tienen un rango de  $Rf=0.48-0.45$  (escancel Chimborazo  $Rf=0.48$ ) presenta el flavonoide rutina. (21)

En el escancel de Pastaza se observan un  $Rf=0.45$ , que corresponde al flavonoide como rutina  $Rf=0.45$

Las dos variedades de plantas de escancel de Chimborazo y Pastaza presentan rutina ( $Rf=0.48; 0.45$ ); según la Técnica Farmacopea Británica 2011, se confirma la presencia de rutina. (50)

La rutina tiene un  $Rf=0.46$ , mientras que el escancel de Chimborazo y Pastaza tienen  $Rf=0.48-0.45$ , encontrándose en el rango del  $Rf$  de la rutina ( $Rf=0.46$ ) no existe mucha diferencia.

### 3.2.6 CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES

**CUADRO N°12. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLAVONOIDES (% DE QUERCETINA) EN LAS PLANTAS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA COMO MATERIA PRIMA .REALIZADO EN EL LABORATORIO DE FITOQUIMICA.EPOCH.ABRIL2013.**

PARAMETRO	ESCANCEL	
	CHIMBORAZO	PASTAZA
Flavonoides totales		
% quercetina	1.68	1.40

En el cuadro N° 12 nos indica que el mayor porcentaje de flavonoides en (% Quercetina) tiene el escancel de Chimborazo lo que se relaciona con la actividad cicatrizante.

### 3.2.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**CUADRO N°13. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS Y COLIFORMES TOTALES EN LOS EXTRACTOS HIDROALCOHOLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA. REALIZADO EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA. ESPOCH. MAYO 2013.**

MICROORGANISMOS	ESPECIFICACIÓN	ESCANCEL	
		CHIMBORAZO	PASTAZA
Aerobios Mesófilos UFC/ml	$10^5$	$2 \times 10^3$	$1.6 \times 10^2$
Coliformes totales UFC/ML	10	Ausencia	Ausencia

El cuadro N°13 expone los valores obtenidos mediante diferentes métodos de análisis microbiológico de los extractos de Escancel de Chimborazo y Pastaza encontrándose en los límites aceptados establecidos por la USP# 28 lo que nos indica que estos extractos pueden ser utilizados para la elaboración de fitomedicamentos ya que no producen ningún riesgo para la salud.

### 3.3. ACTIVIDAD CICATRIZANTE DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA EN RATONES (*Mus musculus*)

CUADRO N°14. ACTIVIDAD CICATRIZANTE DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL EVALUADO MEDIANTE LOS DÍAS DE CICATRIZACIÓN DE CADA UNO DE LOS GRUPOS EXPERIMENTALES REALIZADOS EN EL BIOTERIO. ESPOCH. MAYO 2013

DÍAS DE CICATRIZACIÓN								
TRATAMIENTOS	ESCANCEL CHIMBORAZO			ESCANCEL PASTAZA			CONTROL	
	X	Y	Z	A	D	E	(-) B(-)	CONTROL(+) C(+)
<b>MEDIAS</b>	8	10	11	10	11	12	14	8
<b>DESVEST</b>	0	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0	0,70

**B=** ratones heridos sin tratamiento

**C=** ratones heridos tratados con eterol

**X=**Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 100%

**Y=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 50%

**Z=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 10%

**A=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 100%

**D=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 50%

**E=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 10%

En el cuadro N ° 14 se expresa un mayor efecto cicatrizante con un baja desviación estándar en el grupo de ratones que se les aplicó el extracto de escancel de Chimborazo del 100%, que tardó 8 días en cicatrizar la herida a diferencia del resto de tratamientos los cuales tardan mayor tiempo en cicatrizar.

Estos datos pueden deberse a que el escancel de Chimborazo tiene mayor cantidad de flavonoides que se encargan de la reepitalización de tejidos, poseen también la propiedad antiséptica y la presencia de minerales como es el sodio que ayuda la coagulación.(43) (45) (53) (54)

Mientras que el escancel de Pastaza también posee menor concentración de flavonoides pero contiene mayor proporción de taninos que presentan actividad hemostática y cicatrizante estos principios activos presentan una buena actividad de cicatrización.

Según Burger (1983) estudios realizados sobre el escancel afirman que el escancel ayuda a la cicatrización y también ayudan a curar otras enfermedades por los principios activos que contiene la planta, comúnmente en los estudios realizados las partes que utilizan son las hojas. (19) (49)

En el momento de la aplicación del extracto en las heridas están no presentan ningún efecto adverso; tomando en cuenta que se les realizó a cada grupo la prueba de la irritabilidad para observar ninguna leve infección en la piel.

### 3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

TABLA N°2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO, APLICADO A LOS DATOS ARROJADOS DEL ESTUDIO DE CADA TRATAMIENTO EN RATONES.ESPOCH.MAYO 2013.

DÍAS CICATRIZACIÓN							
Tipo de tratamiento	N	Media	Mediana	Varianza	Desviación típica	Min.	Max.
Blanco (-)	3	14.3333	15.0000	1.3333	1.1547	13	15
Control (+)	3	8.3333	8.0000	0.3333	0.5774	8	8
X	3	8.0000	8.0000	0.0000	0.0000	8	8
Y	3	10.3333	10.0000	0.3333	0.5774	10	11
Z	3	11.3333	11.0000	0.3333	0.5774	11	12
A	3	10.6667	11.0000	0.3333	0.5774	10	11
D	3	11.6667	12.0000	0.3333	0.5774	11	12
E	3	12.3333	12.0000	0.3333	0.5774	12	13

En la tabla N°2 se realizó un análisis estadístico general descriptivo para los resultados de las aplicaciones de los tratamientos con respecto a los días de cicatrización.

**TABLA N°3. ANALISIS DE ANOVA REALIZADO A LOS RESULTADOS DE LAS APLICACIONES DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS GRUPOS EXPERIMENTALES. ESPOCH. MAYO 2013.**

<b>ANOVA</b>					
<b>Días de cicatrización</b>					
	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>g.l</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F-valor</b>	<b>p-valor</b>
<b>Entre grupos</b>	89.9583	7	12.8512	30.8429	0.0004E-4
<b>Dentro grupos</b>	6.6667	16	0.4167		
<b>Total (corr.)</b>	96.6250	23			

En la tabla N°3 muestra el valor que le corresponde al estadístico F que es el equivalente al T-student es 0.0004E-4 muy pequeño, es decir menor que el valor de significancia que es 0.05 rechazando la hipótesis nula, y aceptando la hipótesis alternativa indicándonos que por lo menos los datos de 4 tratamientos tienen diferencia significativa por lo que los tratamientos aplicados son diferentes, presentan la actividad cicatrizante si tomamos en cuenta los valores de del cuadro N°14 en los valores de B.

**TABLA N°4. ANÁLISIS POSTEST DE TUKEY REALIZADO A LOS DATOS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS GRUPOS EXPERIMENTALES. ESPOCH. MAYO 2013.**

<b>Días de cicatrización</b>				
<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Homogéneos.</b>	
<b>X</b>	3	8.0000	X	
<b>Control (+)</b>	3	8.3333	X	
<b>Y</b>	3	10.3333	X	
<b>A</b>	3	10.6667	X	X
<b>Z</b>	3	11.3333	X	X
<b>D</b>	3	11.6667	X	X
<b>E</b>	3	12.3333	X	
<b>Blanco (-)</b>	3	14.3333	X	

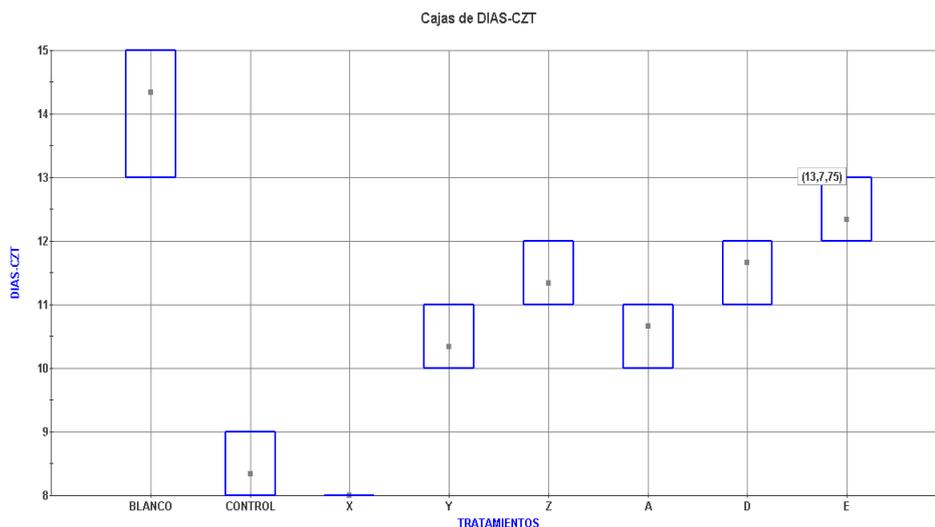
En esta tabla se muestran las comparaciones múltiples y nos indican que los tratamientos del Grupo X y el control (+) son homogéneos, tomando en cuenta los días de cicatrización.

En comparación con los grupos de tratamientos Y, A, Z, D son homogéneos comparando con el grupo X estos son diferentes porque presentan diferencia por los días de cicatrización.

En los grupos de tratamientos A, Z, D, E son homogéneos en comparación con el grupo de tratamiento X poseen un gran diferencia por tanto se concluye que los tratamientos son diferentes s, si tomamos en cuenta los días de cicatrización.

El grupo X no tiene similitud con ningún tratamiento, no posee homogeneidad, es decir es diferente a los otros tratamientos, si tomamos en cuenta que es el valor de referencia.

**GRAFICO N° 5 : MEDIDA DE LOS DIAS DE CICATRIZACION DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS**



**B=** Ratones heridos sin tratamiento

**C=** Ratones heridos tratados con eterol

**X=**Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 100%

**Y=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 50%

**Z=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 10%

**A=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 100%

**D=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 50%

**E=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 10%

En el grafico N°5 podemos decir que los diferentes tratamientos tiene diferencia significativa, los que presentan mayor similitud son los tratamientos del grupo B y del grupo E.

El grupo X, se acerca a los valores de referencia como es el valor del grupo C, esto no sirve para comprobar que el tiempo de cicatrización es menor y se concluye que el Grupo X posee mayor actividad.

### 3.4.1 DESPRENDIMIENTO DE LA COSTRA

**CUADRO N°15. DESPRENDIMIENTO DE COSTRA DE LOS ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN. REALIZADO EN EL BIOTERIO DE LA ESPOCH. MAYO 2013.**

MEDIDA DE PRODUCCIÓN DE LA COSTRA EN cm								
DÍAS	BLANCO	CONTROL(+)	X	Y	Z	A	D	E
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,2	0,2	0,7	0,3	0,5	0,3	0,6	0,3
3	0,4	0,4	1,4	0,6	0,9	0,6	0,9	0,6
4	0,6	0,8	1,8	1,0	1,1	1,0	1,1	0,9
5	0,8	1,0	2	1,1	1,6	1,1	1,2	1,4
6	1,4	1,2	1,5	1,4	1,7	1,4	1,3	1,8
7	1,9	1,4	1,2	1,5	1,6	1,5	1,3	2,0
8	2	1,4	0,6	1,5	1,3	1,5	1,4	1,8
9	2	1,2	0,3	1,0	1,0	1,0	1,5	1,3
10	1,9	0,9	0	0,6	0,7	0,6	1,1	1,0
11	1,7	0,7		0,2	0,4	0,2	0,7	0,7
12	1,5	0,3		0	0,2	0	0,4	0,5
13	1	0			0,1		0,2	0,3
14	0,6				0,0		0	0,2
15	0,3							0,1
16	0,1							0
17	0							

**B=** ratones heridos sin tratamiento

**C=** ratones heridos tratados con eterol

**X=**Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 100%

**Y=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 50%

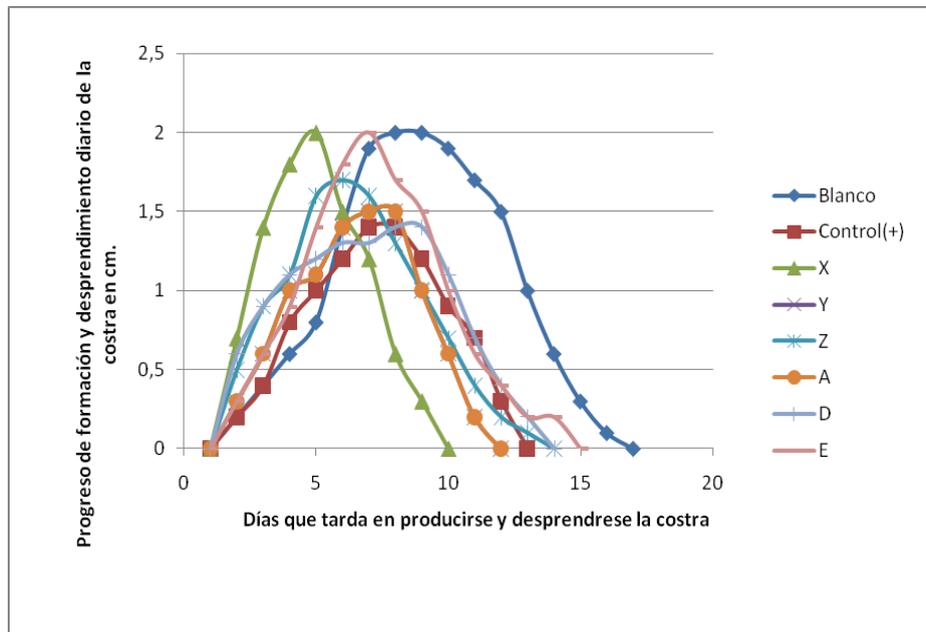
**Z=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Chimborazo al 10%

**A=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 100%

**D=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 50%

**E=** Ratones heridos tratados con el extracto de escancel de Pastaza al 10%

**GRAFICO N°6.COMPORACION DE LOS DIFERENTES GRUPOS DE TRATAMIENTOS EN EL DESPRENDIMIENTO DE LA COSTRA.**



En el grafico N°6, se muestra, una vez más que el tratamiento del grupo X es más eficaz no solamente para la cicatrización, sino también para el tiempo de caída de la costra.

El pico muestra la formación total de la costra para el control + comienza a tomar valores representativos a los 2 días , termina a los 13 días , control – comienza a tomar valores al segundo día termina a los 17 días , grupo Y comienza a los 2 días a tomar valores representativos a los 12 días termina el desprendimiento de la costra , grupo Z comienza a los dos días a tomar valores y a los 14 días se produce el desprendimiento , grupo A comienza a los dos días la aparición de la costra y a los 12 días se produce su desprendimiento , el Grupo D comienza a los dos días la aparición de la costra y a los 14 días se produce su desprendimiento, y el Grupo E comienza a los dos días la aparición de la costra y a los 16 días se produce su desprendimiento.

**PROTOCOLO HISTOPATOLÓGICO DE RATONES ALBINOS MUS MUSCULUS**

<b>MUESTRA</b>	<b>EXAMEN MACROSCOPICO</b>	<b>EXAMEN MICROSCOPICO</b>
<b>Control Negativo</b>	<b>Largo : 2 cm Ancho Ancho:0,2 cm Color :blanco Aspecto : algo liso Profundidad : ninguna Forma : ovalado cerrado</b>	Piel con presencia de tejido de granulación y fibrosis en un 40 %
<b>Control positivo (Eterol)</b>	<b>Largo : 2 cm Ancho Ancho:0,2 cm Color :blanco Aspecto : algo liso Profundidad : ninguna Forma : ovalado cerrado</b>	Presencia de epitelio escamoso, las células basales de la epidermis proporcionan una solución de continuidad con tejido conectivo denso; con tejido fibroso cicatricial en un 70%
<b>Macho 1 CH X 100%</b>	<b>Largo : 2 cm Ancho : 0,2 cm Color :blanco Aspecto :agradable , liso Profundidad : ninguna Forma : ovalado</b>	Presencia de piel con tejido fibroso cicatrizado, reposición del epitelio en un 100%
<b>Macho 3 CH Y 50%</b>	<b>Largo : 2 cm Ancho : 0,15 cm Color : blanco Aspecto :agradable ,liso Profundidad : ninguna Forma : ovalado</b>	Presencia de piel con tejido fibroso cicatrizado, reposición del epitelio en un 100%
<b>Macho 2 CH Z 10%</b>	<b>Largo : 2 cm Ancho : 0,2 cm Color : blanco Aspecto :agradable , liso Profundidad : ninguna Forma : ovalado cerrada</b>	Presencia de piel con tejido fibroso cicatrizado, reposición del epitelio en un 100%
<b>Macho 1 PA 100%</b>	<b>Largo : 2 cm Ancho : 0,2 cm Color : blanco Aspecto :agradable , liso Profundidad : ninguna Forma : ovalado cerrada</b>	Presencia de piel con tejido fibroso cicatrizado, reposición del epitelio en un 100%

<b>Macho 1 PA</b> <b>50%</b>	<b>Largo : 2 cm</b> <b>Ancho : 0,2 cm</b> <b>Color : blanco</b> <b>Aspecto : agradable , liso</b> <b>Profundidad : ninguna</b> <b>Forma : ovalado</b>	Presencia de piel con tejido fibroso cicatrizado, reposición del epitelio en un 100%
<b>Macho 1 PA</b> <b>10%</b>	<b>Largo : 2 cm</b> <b>Ancho : 0,2 cm</b> <b>Color : blanco</b> <b>Aspecto : agradable , liso</b> <b>Profundidad : ninguna</b> <b>Forma : ovalado cerrada</b>	Presencia de piel con tejido fibroso cicatrizado, reposición del epitelio en un 100%

El resultado histopatológico representa los análisis macroscópicos y microscópico de la piel la misma que fue utilizada en la comprobación del actividad cicatrizante, en las pieles a las que les fue administrada los extractos presentan tejido fibroso cicatrizal reposición del epitelio en un 100%, lo que nos indica que los extractos presenta actividad cicatrizante actúa también como antiinflamatorio porque evita inflamación.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES

1. Acorde a los resultados obtenidos en el control de calidad de la droga cruda del las dos variedades de Escancel de Chimborazo y Pastaza se determinó que existió un correcto manejo durante la cosecha, pos cosecha y almacenamiento de la planta , demostrando así que se cumplan con las especificaciones de calidad para ser utilizada en esta investigación y por tanto no representa riesgo para la salud, en el control microbiológico nos indica que los extractos hidroalcohólicos de escancel de Chimborazo y Pastaza se encuentra dentro los parámetros establecidos por la OMS .
2. Se puedo determinar la presencia de flavonoides, alcaloides, triterpenos, quinonas, cumarinas, saponinas, taninos, de acuerdo al tamizaje fitoquímico de los extractos de los diferentes grupos, siendo más significativo la presencia de flavonoides, cumarinas y taninos (cuadro N° 8).
3. De acuerdo a análisis estadístico G-STAD, que fue aplicado, se puede concluir que el extracto hidroalcohólicos de escancel de Chimborazo con una concentración al 100% presenta una buena actividad ya que la cicatrización se dio en 8 días; a comparación de las otras concentraciones que la cicatrización ocurrió en un lapso de 10 a 12 días.
4. Se puede concluir que al realizar el análisis histopatológico, los diferentes grupos presentaron un 100 % de tejido cicatrizal, lo que nos quiere decir que las 6 concentraciones aplicadas a cada uno de los animales de experimentación

cumplen el efecto de cicatrización, la variación de los extractos no tendría nada que ver con la actividad, sino con el tiempo.

5. Los extractos aplicados en forma tópica a los grupos experimentales no presentan ningún efecto adverso, porque se le realizó la prueba de la irritabilidad.
  
6. Se acepta la hipótesis planteada ya que los extractos hidroalcohólicos de Escancel de Chimborazo y Pastaza poseen actividad cicatrizante por los principios activos que tienen cada una de las plantas presentando así flavonoides que estos ayudan a la cicatrización y los taninos presentan actividad hemostática la misma que incrementa la coagulación de la sangre en las heridas evitando hemorragias.

## **CAPITULO V**

### **5. RECOMENDACIONES**

- 1.** Continuar con el estudio de las plantas ya que por los componentes que presenta se puede determinar que posee otras propiedades biológicas.
- 2.** Se recomienda elaborar un fitofármaco, mediante esto se aplicará las buenas prácticas de manufactura para la elaboración de productos farmacéuticos de calidad, para garantizar el uso de fitofármacos a pacientes y ganar confianza para estos productos.
- 3.** Realizar estudios de la planta de escancel debido a que existe muy poca información y no existen muchos estudios sobre el Escancel.
- 4.** Hacer investigaciones para comprobar influencia en proliferación celular y coagulación.

## CAPITULO VI

### 6. RESUMEN

La presente investigación pretende comprobar la actividad cicatrizante de las dos variedades de Escancel (*Aerva sanguinolenta*) de Chimborazo y Pastaza en ratones de la especie *Mus musculus*, este estudio se realizó en los laboratorios de fitoquímica y el bioterio de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El método de investigación aplicado método experimental, los materiales utilizados son extractos hidroalcohólicos, reactivos, animales de experimentación se utilizó 18 ratones a los cuales se indujo la herida la misma que fue de 2 cm de longitud y 0,2 cm de profundidad.

Para la posterior aplicación de los 8 tratamientos siendo estos: **C (Control +)** = Tratados con Eterol, **B(Control-)** = sin tratamiento; grupos **X,Y,Z;A,D,E** con dosificaciones **(100%,50%,10%;100%,50%,10%)**= Tratados con el extracto de Escancel de Chimborazo y Pastaza, administrados por vía tópica con hisopos estériles y 1 aplicación cada día por el lapso de 14 días, supervisando la infección mediante observación.

Para el análisis estadístico se aplico el programa estadístico G-STAD, con un intervalo de confianza del 95%, se obtuvo como resultado que el extracto con concentración del 100% Escancel de Chimborazo es la que tiene mayor efecto cicatrizando la herida en menor tiempo como es en 8 días, estos parámetros se relacionaron con la actividad del Eterol la que presento la cicatrización de la herida a los 8 días, también se comparo con la cicatrización natural que se presento a los 14 días.

Se concluye que los extractos hidroalcohólicos de Escancel de Chimborazo y Pastaza poseen actividad cicatrizante en heridas cutáneas afirmando y estos al ser aplicados en forma tópica no presentan efectos adversos a nivel cutáneo. Se recomienda elaborar un fitofármaco con la dosificación del tratamiento X para una fácil administración por vía tópica.

## SUMMARY

The present research aims to check the healing activity of the two varieties of Escancel from Chimborazo and Pastaza (*Aerva sanguinolenta*) in mice of the kind *Mus musculus*, this research was made in phytochemical laboratories and in the biotery of Science Faculty of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

The method used in this research was the experimental method; the materials used are hydro alcoholic extracts, reagents, experimental animals, also 18 mice were used, which were induced wound itself which was 2 cm long and 0.2 cm deep.

The subsequent applications of treatments were: C (Control+) = Eterol treated, B (Control-) =without treatment; X,Y,Z;A,D,E group whit dosages of (100%,50%,10%;100%,50%,10%)= Treated with the extract of Escancel from Chimborazo and Pastaza, administered by topical use sterile swabs and 1 application every day for a period of 14 days, monitoring the infection by observation.

For statistical analysis was applied statistical program G-STAD, with a confidence interval of 95%, was obtained as a result that the extract with 100% of Escancel concentration has the greatest effect on wound healing as quickly as in 8 days, these parameters were related to the activity of Eterol which present the healing of wound at 8 days, also was compared with the natural healing that was presented at 14 days.

Concluded that hydro alcoholic extracts of Escancel from Chimborazo and Pastaza have cutaneous wound healing activity in, and these can be applied as topical as no adverse effects the cutaneous level. Phytodrug is recommended to develop a treatment dosage X for easy topical administration.

## CAPITULO VII

### 7. BIBLIOGRAFÍA

1. **ALZUGARAY, D.**, Plantas que Curan., 1ª.ed., Sao Paulo-Brasil., Corpus., 1984., Pp.15
2. **AMERICAN, H.**, Pharmacopoeia and analytical quality controltherapeutic monograph., 3ªed., Texas-United State American., USA., 1999., Pp. 24
3. **CACERES, A.**, Plantas de uso Medicinal en Guatenala., 2ª.ed., Guatemala-Guatemala., Guatemala., 1996., Pp. 5, 43, 110
4. **DARR, A.**, Tecnología farmacéutica., 5ªed., Madrid-España., Elsevier., 1982., Pp. 240
5. **DIKES., Y AMERERALLY.**, Lo esencial en Anatomía., 2ª.ed., Madrid-España., Elsevier., 2005., Pp.7
6. **DOMINGUEZ A.**, Método de identificación fotoquímica., 1ª.ed., México-México., Linusa., 2004., Pp. 81 – 86
7. **FONNEGRA, R. JIMENEZ , S.**, Plantas medicinales aprobadas en Colombia., 2ª.ed., Cali-Colombia., Norma., 1999., Pp. 172,173,174.

8. **FLORES, J.**, Farmacologia Humana., 2ª.ed., México-México., Mazon., 2003., Pp. 204-205.
9. **FREIRE, H.**, Química General., 2ª.ed., Quito-Ecuador., Norma., 2001., Pp. 18,40
10. **GATUSO, M.**, Manual de procedimientos para el análisis de drogas en polvo., 1ª.ed., Rosario-Argentina., Universidad Nacional de Rosario., 1999., Pp. 150.
11. **JATIVA, C.**, Texto básico de farmacognosia., Riobamba-Ecuador., CDR-Xerox., 2004., Pp. 54.
12. **LEZAETA, M.**, Medicina Natural Nueva., 1ª.ed., México-México., Norma., 2011., Pp. 28
13. **LIFCHITZ, A.**, Plantas medicinales guía práctica de Botánica., Universal., Buenos Aires-Argentina., Kier., 2006., Pp. 12 – 14
14. **MENDIVE, F.**, El Poder Curativo de las plantas Transformado en Medicina., 1ª.ed., Lima-Perú., Subprograma X., 2005., Pp. 2-4.
15. **NARANAJO, P.**, Hierbas del Ecuador., 1ª.ed., Quito-Ecuador., Plantas Medicinales., 2004., Pp. 88, 85,86.
16. **REMYINGTON.**, Farmacia de Remington., 24ª.ed., Lucía-Argentina., Panamericana., 2003., Pp 1893,1895

17. **RUIZ, R.**, Nuevo Diccionario Medico., 1ªed., Barcelona-España., Teide S.A., 1984., Pp. 113.
18. **SHARAPIN. N.**, Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéutico., 2ª.ed., Santafé de Bogotá-Colombia., Cytel., 2000., Pp.17.
19. **TRUJILLO, S.**, Plantas Antimaláricas de Tumaco., 1ªed., Nariño-Colombia., Universidad de Antioquia., 2005., Pp. 6, 8, 9,10.
20. **WAGNER.**, Plant Drug Analysis., Berlin-Alemania., Springer-Verlang., 1983., Pp. 210
21. **ARAGDVAI, S.**, Elaboración y control de calidad de tintura y gel cicatrizante y antiinflamatorio a base de Chilca (*baccharis latifolia*) y Hierbamora (*salanumniggrum*)., Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., **TESIS.**, 2009., Pp. 54-55.
22. **CRUZ, A.**, Elaboración y Control de calidad de gel de gel antimicótico de Manzanilla, Matico y Marco para Neo-Fármaco., Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., **TESIS.**, 2009., Pp. 25-28.
23. **GRACIA M.**, Cuantificación de fenoles y flavonoides totales en Extractos naturales., Escuela de Bioquímica y Farmacia., Universidad Autónoma de Querétaro., Querétaro-México., **TESIS.**, 2012., Pp.1-4

**24. REDROBAN, K.**, Comprobación del efecto cicatrizante de extractos hidroalcohólicos de berro (*Nasturtiumafficinales*) y llantén (*Plantagomajor*) en ratones (*Mus musculus*), Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., **TESIS.**, 2012., Pp. 38-40.

**25. VILLACRES, L.**, Estudio de la actividad antimicrobiana en extractos metabolicos en 6 plantas de la flora ecuatorian., Facultad de Ciencias., Escuela de Doctorado en Quimica de la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo., Riobamba-Ecuador., **TESIS.**, 1996., Pp. 88,89

**26. CARACTERÍSTICAS DE LOS TANINOS**

<http://www.botanical-online.com/medicinaletaninos.htm>

2013-06-/23

**27. CICATRIZACIÓN Y CICATRICES**

[http://www.tuimagenpersonal.com/contenidos/cirugia\\_plastica/articulos/cicatrices.php](http://www.tuimagenpersonal.com/contenidos/cirugia_plastica/articulos/cicatrices.php)

2013-05-02

**28. CICATRIZACIÓN**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cicatrizaci%C3%B3n>

2013-04-03

**29. CICATRIZ**

<http://www.wikipedia.org/wiki/cicatriz>

2013-05-10

**30. CONTRERA, E.** Retorno de plantas Medicinales

<http://www.sudnordnews.org/celosia.html>.

2013-04-15

**31. EL COMERCIO**

[http://www.elcomercio.com.ec/construir/escancel-plantas-comunes-planta-jardineria-flor\\_0\\_601739899.html](http://www.elcomercio.com.ec/construir/escancel-plantas-comunes-planta-jardineria-flor_0_601739899.html)

2013-03-11

**32. GONZALEZ, E y otros.** Evaluación de la actividad

antiinflamatoria de Ocho Especies del Genero Baccharis: B. obtusifolia, B. subalata. Area de Farmacologia del Instituto de investigacion Farmaco-bioquimico, Facultad de Ciencias Farmaceuticas y Bioquimicas, Universidad Mayor de San Andres, Av. Saavedra N°2224, La Paz, Bolivia. Revista Boliviana de Quimica Volumen 24, no.1

<http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v24nla08.pdf>.

2013-03-05

**33. HERBOLARIA**

[http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?tipo\\_busqueda=CODIGO&clave\\_revista=60](http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?tipo_busqueda=CODIGO&clave_revista=60)

2013-06-23

**34. HERBARIO VIRTUAL**

[http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/ediciones\\_botanicas/ver\\_herbarios\\_p.php?id=333&id\\_p=6167](http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/ediciones_botanicas/ver_herbarios_p.php?id=333&id_p=6167)

2013-04-04

- 35. HERBOTECNIA.** Tecnologia en produccinde planats  
medcinales,aromaticas y tintorias.  
<http://www.herbotecnia.com.ar/c-public-010html>  
2013-06-03
- 36. INFLAMACION**  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Antiinflamatorio>  
2013-04-06
- 37. FITOMEDICAMENTOS** Fitomedicamentos:Julian P.  
<http://www.botanical-online.com/medicinalesestres.html>  
2013-05-07
- 38. FITOMEDICAMENTOS.**  
<http://salud.uncomo.com/articulo/que-son-lofitomedicamentos-6093.htm>  
2013-06-16
- 39. FITOMEDICINA.**  
<http://blogdefarmacia.com/que-es-la-fitomedicina>  
2013-04-04
- 40. FITOMEDICINA: PASODO Y PRESENTE**  
<http://web.sinectis.com.ar/fitomedicna/Introfito/html>  
2013-05-08
- 41. FITOTERAPIA CONCEPTOS DE FITOTERAPIA**  
Laboratorio de framacodinamia y fitofarmacologia  
<http://farmafitolab.med.uchile.cl/fitofarmacologia/fitoterapia.html>  
2013-04-17

**42. IMPORTANCIA DE LA MEDICINA NATURAL.**

<http://www.innatia.com/s/c-medicina-natural/a-que-es-medi-que-es-medi-natural.html>  
2013-04-11

**43. LA COAGULACIÓN**

[http://www.ehowenespanol.com/funciona-anticoagulante-citrato-como\\_174262/](http://www.ehowenespanol.com/funciona-anticoagulante-citrato-como_174262/)  
2013-05-09

**44. LA FITOTERAPIA**

<http://www.salud.net/index.php?optiofitoterapia=192.html>  
2013-04-11

**45. LA HISTORIO DE UN PUENTE ROTO**

[http://www.medikatalogo.com.mx/pdf/AManejo\\_muestra.pdf](http://www.medikatalogo.com.mx/pdf/AManejo_muestra.pdf)  
2013-07-09

**46. GUIA DE MANEJO Y CUIDADO DE ANIMALES DE LABORATORIO**

[http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/962\\_INS68.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/962_INS68.pdf)  
2013-04-02

**47. MEDICINA NATURAL.**

<http://geosalud.com/medicinatural/Medicina%20Natural.htm>  
2013-06-12

**48. pH EN NUESTRA VIDA.** Portal Educando

<http://www.educando.edu.do/articulos/estudiante/el-ph-en-nuestra-vida/>

2013-06-29

**49. PLANTAS MEDICINALES DE AMÉRICA LATINA**

[http://www.ethno-botanik.org/Heilpflanzen/Aerva\\_sanguinolenta/Escancel-Aerva-sanguinolenta-es.html](http://www.ethno-botanik.org/Heilpflanzen/Aerva_sanguinolenta/Escancel-Aerva-sanguinolenta-es.html)

2013-06-01

**50. PROPIEDADES DE LOS TANINOS**

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=260>

2013-05-09

**51. TECNOLÓGICO DE NEUROPATÍA DR. MISAEL ACOSTA S.**

[http://naturopatiamisaelacosta.edu.ec/sitio/?page\\_id=79](http://naturopatiamisaelacosta.edu.ec/sitio/?page_id=79)

2013-05-10

**52. TÉCNICA DE LA FARMACOPEA BRITÁNICA**

<http://bdu.siu.edu.ar/cgi-bin/query.pl?expression=Amaranthaceae>

2013-05-10

**53. TÉCNICAS DE CICATRIZACIÓN**

<http://espanol.answers.yahoo.com/question/index?qid=20120806114827AAT7Y0N>

2013-05-04

#### 54. TOXICIDAD

[http://books.google.com.ec/books?id=KxxiKJ9Q\\_LMC&pg=PA37&lpg=PA37&dq=compuestos+de+las+amaranthaceae&source=bl&ots=APnNFhC8FC&sig=\\_8N9JjxYwes6h2ClCRxEmDk6xNU&hl=es&sa=X&ei=EmfTUd32LYOI9gT1\\_oCQCA&ved=0CD0Q6AEwBA#v=onepage&q=compuestos%20de%20las%20amaranthaceae&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=KxxiKJ9Q_LMC&pg=PA37&lpg=PA37&dq=compuestos+de+las+amaranthaceae&source=bl&ots=APnNFhC8FC&sig=_8N9JjxYwes6h2ClCRxEmDk6xNU&hl=es&sa=X&ei=EmfTUd32LYOI9gT1_oCQCA&ved=0CD0Q6AEwBA#v=onepage&q=compuestos%20de%20las%20amaranthaceae&f=false)

2013-06-07

## CAPITULO VIII

### ANEXOS

#### ANEXO N°1. PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA



#### FOTOGRAFÍA N°2. EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA EN DIFERENTES CONCENTRACIONES.

#### ANEXO N°2. DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA



#### FOTOGRAFÍA N°3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA.

**ANEXO N°3. TAMIZAJE FITOQUÍMICO DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA**



**FOTOGRAFÍA N°4. TAMIZAJE FITOQUÍMICO DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA.**

**ANEXO N°4. CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA**



**FOTOGRAFÍA N°5. CUANTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA.**

**ANEXO N°5. DETERMINACIÓN DE FLAVONOIDES POR CROMATOGRFÍA DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO Y PASTAZA**



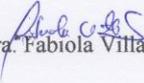
**FOTOGRAFÍA N°6. DETERMINACIÓN DE FLAVONOIDES POR CROMATOGRFÍA DE LOS EXTRACTOS HIDROALCOHÓLICOS DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE CHIMBORAZO Y PASTAZA.**

**ANEXO N°6. CONTROL MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE ESCANCEL DE CHIMBORAZO REALIZADO EN EL LABORATORIO DE AQMIC**



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260  
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO**

CLIENTE: Srta. Verónica Gutiérrez		CODIGO: 167-13
DIRECCION: Yaruquies		TELEFONO:
TIPO DE MUESTRA: Extracto de escancel Chimborazo		
FECHA DE RECEPCIÓN: 2013-05-06		
FECHA DE MUESTREO: 2013-05-06		
CONSISTENCIA: Líquido		
COLOR: Verde		
DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Coliformes Totales UFC/1ml	Vertido en placa	Ausencia
Aerobios mesófilos UFC/1ml	Vertido en placa	16000
<b>03 OBSERVACIONES:</b>		
<b>FECHA DE ANALISIS:</b> 2013-05-06		
<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 2013-05-09		
<b>RESPONSABLES:</b>		
 Dra. Gina Alvarez R.		
 Servicio Analíticos Químicos y Microbiológicos		
 Dra. Fabiola Villa		

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

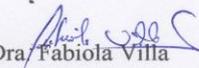
\*La muestra es receptada en el laboratorio

**ANEXO N°7. CONTROL MICROBIOLÓGICO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE ESCANCEL DE PASTAZA REALIZADO EN EL LABORATORIO DE AQMIC**



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260  
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO**

CLIENTE: Srta. Verónica Gutiérrez		CODIGO: 168-13
DIRECCION: Yaruquies		TELEFONO:
TIPO DE MUESTRA: Extracto de escancel Pastaza		
FECHA DE RECEPCIÓN: 2013-05-06		
FECHA DE MUESTREO: 2013-05-06		
CONSISTENCIA: Líquido		
COLOR: Café - amarillento		
DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Coliformes Totales UFC/1ml	Vertido en placa	Ausencia
Aerobios mesófilos UFC/1ml	Vertido en placa	2000
<b>03 OBSERVACIONES:</b>		
<b>FECHA DE ANALISIS:</b> 2013-05-06		
<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 2013-05-09		
<b>RESPONSABLES:</b>		
 Dra. Gina Alvarez R.		
 Dra. Fabiola Villa		

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

\*La muestra es receptada en el laboratorio

**ANEXO N°8. REALIZACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE EN EL BIOTERIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA  
Panamericana Sur Km 1½ Telf: 032604911



Riobamba, 18 de junio de 2013

Dra. Susana Abdo  
Bqf. Fausto Contero  
Presentes.

**TUTOR**  
**COLABORADOR**

De mi consideración:

Reciban un cordial saludo a la vez que me dirijo a ustedes para informarles sobre el control que se realiza en los proyectos de tesis en el Bioterio de la Facultad de Ciencias ESPOCH, en particular de la Srta. Verónica Paulina Gutiérrez Guamán con el proyecto de tesis "COMPROBACION DEL EFECTO CICATRIZANTE DE LOS EXTRACTOS DE DOS VARIETADES DE ESCANCEL (*Aerva sanguinolenta*) DE PASTAZA Y DE CHIMBORAZO APLICADOS EN RATONES (*Mus musculus*)" que ustedes acertadamente dirigen.

Con respecto a lo anterior tengo a bien informar que la Srta. Verónica Paulina Gutiérrez Guamán ha realizado su trabajo de tesis en conformidad a lo establecido en el protocolo de investigación y de acuerdo a las normas de seguridad y éticas de experimentación en animales de laboratorio, por lo tanto el proyecto de tesis antes mencionado es de conformidad a las normas en las que se rige el Bioterio de la Facultad de Ciencias ESPOCH, es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Por la atención a la presente anticipo mi agradecimiento.

Atentamente,

Bqf. Taziana Guevara M.

RESPONSABLE DEL BIOTERIO FACULTAD DE CIENCIAS



**ANEXO N°9. DETERMINACIÓN DEL EFECTO CICATRIZANTE EN EL BIOTERIO DE LA ESPOCH. MAYO 2013**



**ANEXO N°10.PROGRESO DE LA CICATRIZACION**

**TABLA N° 5.MEDIDA DIARIA EN cm DE LA APERTURA DE LA HERIDA.ESPOCH.MAYO 2013**

<b>MEDIDAS DE LA HERIDA EN cm</b>								
<b>TRATAMIENTOS</b>								
<b>DÍAS</b>	<b>BLANCO</b>	<b>ETEROL</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>1</b>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>2</b>	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9
<b>3</b>	1.9	1.5	1.7	1.9	1.9	1.8	1.7	1.7
<b>4</b>	1.7	1.3	1.3	1.6	1.9	1.6	1.5	1.4
<b>5</b>	1.7	1.0	0.9	1.4	1.7	1.3	1.3	1.2
<b>6</b>	1.4	0.6	0.4	1.0	1.5	1.1	1.0	0.9
<b>7</b>	1.1	0.3	0.2	0.7	1.2	0.8	0.7	0.7
<b>8</b>	0.9	0.0	0	0.5	0.8	0.5	0.4	0.5
<b>9</b>	0.9			0.3	0.5	0.2	0.2	0.3
<b>10</b>	0.7			0	0.1	0	0.1	0.1
<b>11</b>	0.5				0		0	0.1
<b>12</b>	0.3							0
<b>13</b>	0.3							
<b>14</b>	0							

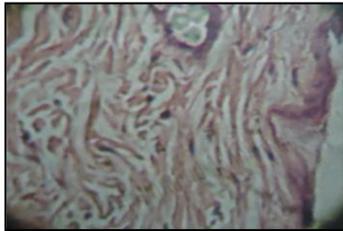
**ANEXO N°11. CORTES HISTOLÓGICOS DE CADA UNO DE LOS RATONES REALIZADOS EN EL BIOTERIO DE LA ESPOCH. MAYO 2013**



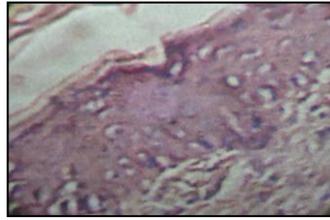
**FOTOGRAFÍA N°7. CORTES HISTOLÓGICOS DE LOS RATONES DE CADA CONCETRACION.**

**ANEXO Nº12. IMÁGENES DE LOS CORTES HISTOPATOLÓGICOS PIEL CON TEJIDO FIBROSO CICATRIZADO REPOSICIÓN DEL EPITELIO.**

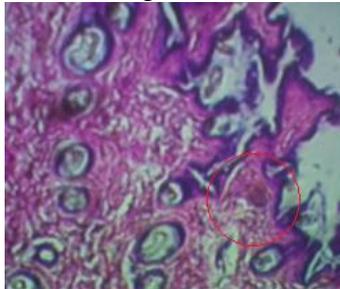
**FOTOGRAFÍA Nº8. IMÁGENES DE LOS CORTES HISTOPATOLÓGICOS DE PIEL CON TEJIDO FIBROSO CICATRIZADO REPOSICIÓN DEL EPITELIO.**



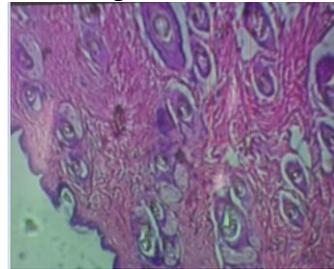
Control negativo



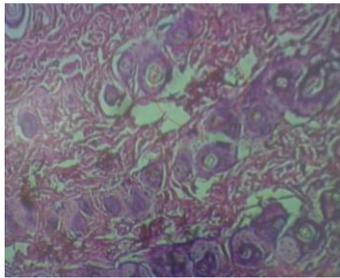
Control positivo (Eterol)



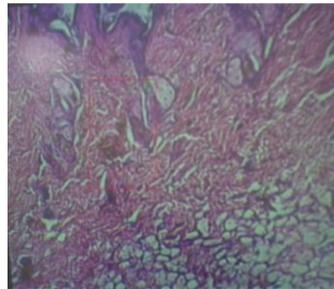
Escancel de Chimborazo 100%



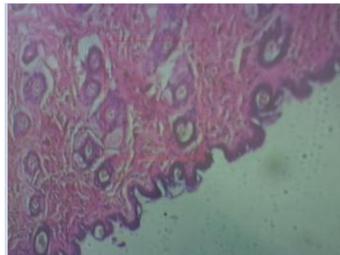
Escancel de Chimborazo 50%



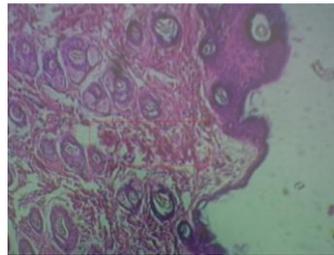
Escancel de Chimborazo 10%



Escancel de Pastaza 100%



Escancel de Pastaza 50%



Escancel de Pastaza 10%