



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

***"TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y DETERMINACIÓN DE LA  
ACTIVIDAD LAXANTE DE TALLOS Y SEMILLAS DE PITAHAYA  
(Hylocereus triangularis)"***

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**PRESENTADO POR**

**MÓNICA PAULINA PARRA YAMBAY**

**RIOBAMBA – ECUADOR  
2010**

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo lo dedico a Dios por darme la oportunidad de vivir y ofrecerme su amor, por ser paciente en este largo caminar y permitirme culminar esta etapa de mi vida.*

*A mis padres y abuelitos; por su ayuda incondicional ya que sin ella no hubiese podido llegar al final de este sueño.*

*A mi hijo que ha sido el motor de mi vida, ya que por el cada desvelo ha sido más fácil de superar.*

*Al amor de mi vida, ya que siempre supo brindarme su apoyo para seguir adelante y vencer cada obstáculo.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Durante estos años son muchas las personas que han participado en la realización de este sueño, y a quienes quiero expresarles mi gratitud por el apoyo y la confianza que me han prestado de forma desinteresada.*

*También me complace agradecer la acogida, el apoyo y los medios recibidos en los distintos centros donde he desarrollado parte de mi carrera.*

*Al BQF. Fausto Contero y Dr. Carlos Donoso por su valiosa colaboración y asesoramiento en la dirección de la presente Tesis.*

*A toda mi familia por su apoyo en cada instante de este caminar.*

*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: **“TAMIZAJE FITOQUÍMICO Y DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD LAXANTE DE TALLOS Y SEMILLAS DE PITAHAYA (*Hylocereus triangularis*)”**, de responsabilidad del(a) señor(ita) egresado(a) Mónica Paulina Parra Yambay, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Yolanda Díaz

**DECANO FAC. CIENCIAS**

Dr. Luis Guevara

**DIRECTOR ESCUELA  
BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

BQF. Fausto Contero

**DIRECTOR DE TESIS**

Dr. Carlos Donoso

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

Tlgo. Carlos Rodríguez

**DIRECTOR DEL CENTRO  
DE DOCUMENTACIÓN**

**NOTA DE TESIS ESCRITA** \_\_\_\_\_

Yo, Mónica Paulina Parra Yambay, 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

---

**MÓNICA PAULINA PARRA YAMBAY**

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

A	Blanco
B	Sal inglesa
Bc	Porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico
C	Picosulfatosódico
C	Porcentaje de ceniza
Ca	Cenizas solubles en agua
°C	Grados Celsius
D	Tallos
E	Semillas
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
F	Tallos y semillas
g	Gramo
Hg	Pérdida de peso por desecación
h	Hora
L	Litro
M	Masa
Min	minutos
mg	miligramo
mL	mililitro
m/v	Masa /Volumen
m. s. n. m	metros sobre el nivel del mar
pH	Potencial hidrógeno
%	Porcentaje
(+)	Pocas
(++)	Algunas
(+++)	Abundantes

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

<b>1.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1.1	Estreñimiento o constipación.....	1
1.1.1	Causas.....	3
1.1.2	Factores de riesgo.....	4
1.1.3	Consecuencias del estreñimiento.....	5
1.1.4	Medidas preventivas.....	6
1.1.4.1	Consumir fibra.....	6
1.1.4.2	Hacer ejercicio.....	7
1.2	Depurativos o laxantes.....	8
1.2.1	Uso adecuado de laxantes.....	8
1.2.2	Tipos de laxantes.....	9
1.2.2.1	Orales/estimulantes.....	9
1.2.2.2	Orales/lubricantes.....	9
1.2.2.3	Orales/formadores de masa.....	10
1.2.2.4	Orales/hiperosmóticos; preparados salinos.....	10
1.2.2.5	Rectales/enemas.....	10
1.2.2.6	Rectales/supositorios.....	10
1.2.2.7	Mecanismo de acción de los laxantes.....	11
1.2.2.8	Laxantes utilizados en el Ecuador.....	13
1.2.2.8.1	Dulcolax.....	13
1.2.2.8.2	Ciruelax.....	13
1.2.2.8.3	Agarol.....	14
1.2.2.8.4	Anulax.....	15
1.2.2.8.5	Plantaben.....	15
1.2.2.8.6	Sal inglesa.....	17
1.2.2.8.7	Supositorios rectales.....	17
1.2.2.8.8	Fleet enema.....	17
1.2.2.9	Productos naturales.....	18
1.2.2.9.1	Limonada purgante.....	18

1.2.2.9.2	Aceite de castor.....	18
1.2.2.9.3	Aceite de ricino.....	18
1.2.2.9.4	Hojas de sen.....	18
1.3	Pitahaya.....	20
1.3.1	Origen y clasificación Botánica.....	20
1.3.2	Agroecología.....	21
1.3.3	Ciclo de cultivo.....	23
1.3.4	Conservación.....	24
1.3.5	Propiedades nutritivas.....	24
1.3.6	Propiedades medicinales.....	26
1.3.7	Metabolitos presentes en la pitahaya.....	27
1.4	Control de calidad de extractos.....	27
1.4.1	Métodos físico químicos aplicados al análisis de drogas crudas.....	27
1.4.2	Métodos generales para el desarrollo de extractos.....	28
1.5	Tamizaje fitoquímico.....	30
1.5.1	Familias de compuestos a identificar.....	30
1.6	Anatomía y fisiología de la rata.....	39
1.6.1	Morfología externa.....	39
1.6.2	Clasificación científica.....	40
1.6.3	Anatomía interna.....	41
<b>2</b>	<b>PARTE EXPERIMENTAL</b> .....	<b>44</b>
2.1	Lugar de realización.....	44
2.2	Equipos, materiales y reactivos.....	44
2.3	Metodología.....	47
2.3.1	Control de calidad de materia prima.....	47
2.3.2	Elaboración de extractos de pitahaya.....	48
2.3.3	Control de calidad de pitahaya.....	49
2.3.4	Tamizaje fitoquímico.....	52
2.3.5	Administración a animales de experimentación.....	60
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>61</b>
3.1	Principales productores de pitahaya.....	61
3.2	Variedades de cosecha.....	62
3.3	Principales importadores.....	63
3.4	Análisis químico del material vegetal.....	64
3.5	Métodos generales para el desarrollo del extracto.....	65
3.6	Tamizaje fitoquímico.....	66

3.7	Determinación de la actividad laxante.....	68
3.7.1	Modelo experimental.....	68
3.7.2	Resultados de administración de extractos.....	73
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>77</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>79</b>
<b>6</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>80</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>81</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADRO N°1. Parámetros de control de calidad.....	64
CUADRO N°2. Control de calidad de extractos.....	65
CUADRO N°3. Resultados tamizaje fitoquímico.....	66
CUADRO N°4. Modelo experimental.....	69
CUADRO N°5. Modelo extractos a utilizar.....	70
CUADRO N°6. Modelo de extractos a utilizar.....	70
CUADRO N°7. Alimentación.....	71
CUADRO N°8. Emisión de Heces.....	71

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°1. Alimentos ricos en fibra.....	6
TABLA N°2. Mecanismo de acción de los laxantes.....	11
TABLA N°3. Laxantes naturales.....	19
TABLA N°4. Cuadro con fases.....	23
TABLA N°5. Propiedades nutricionales pitahaya.....	24

## INDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N°1	Número de Evacuaciones y Peso de heces en 8 horas (B VS SI VS D).....	73
GRAFICO N°2	Número de Evacuaciones y Peso de heces en 8 horas (B VS D VS S).....	74
GRÁFICO N°3	Número de Evacuaciones y Peso de heces en 8 horas (B VS D VS T).....	75
GRÁFICO N°4	Número de Evacuaciones y Peso de heces en 8 horas (B VS D VS M).....	75
GRÁFICO N°5	Número de Evacuaciones y Peso de heces en 8 horas (D VS SI VS S).....	76
GRÁFICO N°6	Número de Evacuaciones y Peso de heces en 8 horas (D VS SI VS T).....	77
GRÁFICO N°7	Número de Evacuaciones y Peso de heces en 8 horas (D VS SI VS M).....	77

## INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFÍA N°1	Cultivo de pitahaya .....	98
FOTOGRAFÍA N°2	Tallo y flor de pitahaya.....	98
FOTOGRAFÍA N°3	Flor de pitahaya.....	98
FOTOGRAFÍA N°4	Recolección del material vegetal.....	99
FOTOGRAFÍA N°5	Elaboración del extracto del tallos.....	99
FOTOGRAFÍA N°6	Semilla molida.....	99
FOTOGRAFÍA N°7	Elaboración de extracto de semilla.....	100
FOTOGRAFÍA N°8	Tamizaje fitoquímico.....	100
FOTOGRAFÍA N°9	Alcaloides.....	101
FOTOGRAFÍA N°10	Saponinas.....	101
FOTOGRAFÍA N°11	Ninhidrina.....	101
FOTOGRAFÍA N°12	Baljet.....	102
FOTOGRAFÍA N°13	Sudán III.....	102
FOTOGRAFÍA N°14	Prueba de Fheling.....	102
FOTOGRAFÍA N°15	Determinación de Actividad Laxante.....	103

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1	Resultado de extractos.....	88
ANEXO N°2	Resultado de extractos.....	88
ANEXO N°3	Administración de extractos.....	89
ANEXO N°4	Análisis coprológico de las muestras.....	90
ANEXO N°5	Estructura de Esteroles.....	91
ANEXO N°6	Estructura de flavonoides.....	92
ANEXO N°7	Estructura de saponinas.....	92
ANEXO N°8	Estructura de cumarinas.....	92
ANEXO N°9	Estructura de catequinas.....	93
ANEXO N°10	Disección de rata wistar.....	93
ANEXO N°11	Aparato respiratorio rata.....	93
ANEXO N°12	Vasos sanguíneos del cuello.....	94
ANEXO N°13	Vasos sanguíneos del miembro posterior.....	94
ANEXO N°14	Parámetros de control de calidad.....	95
ANEXO N°15	Exportaciones de pitahaya.....	95
ANEXO N°16	Laxantes estimuladores del Peristaltismo.....	96
ANEXO N°17	Laxantes incrementadores del bolo intestinal.....	96
ANEXO N°18	Laxantes osmóticos.....	97

## INTRODUCCIÓN

La farmacología, dentro de las ciencias básicas de Medicina, es una de las ciencias más significativas que el estudiante debe conocer en su camino de formación académica. La farmacología junto con la bioquímica y fisiología, engloban tres de las áreas más importantes de adiestramiento y cuyo conocimiento adecuado nos permitirá abordar con mayor éxito su estudio en las áreas clínicas y su posterior actuación como profesional.

Para poder conocer la enfermedad, primero debemos saber como funciona nuestro organismo a nivel molecular, el conocimiento apropiado y metódico de la farmacología, nos permitirá alcanzar mejores resultados en el tratamiento de la enfermedad.

Podemos definir la constipación como la emisión infrecuente o dificultosa de las heces. Lo habitual es evacuar diariamente, pero hay personas que lo hacen con menos frecuencia. El estreñimiento puede ser pasajero y entonces no tiene mayor importancia, pero cuando se torna habitual conviene adoptar medidas para normalizar la frecuencia de la evacuación.

Factores tales como; el cambio de tipo de vida o actividad socio profesional, los viajes, la reactividad emocional y el tipo de alimentación son básicos para orientar una causa funcional de estreñimiento. Por supuesto, deben investigarse todos los fármacos consumidos por el paciente estreñado.

En nuestra población observamos que se consume gran cantidad de laxantes que, por lo general resultan innecesarios para el buen desarrollo de la evacuación. Además, si se emplean durante mucho tiempo, tienen efectos secundarios muy perjudiciales, ya que acarrearán la pérdida de la capacidad natural para evacuar. Cabe señalar que la mejor manera de evitar el estreñimiento es seguir una dieta alimentaria rica en fibras. Debido a la tendencia actual, de consumir productos naturales para aprovechar los recursos existentes, el conocimiento ancestral y la disminución de costo en la adquisición de medicamentos naturales.

Es así que la elaboración de un fitomedicamento que contenga propiedades laxativas contribuirá a formar parte de la solución para la dificultad de salud pública en nuestra comunidad y país. Dicho estudio será realizado en animales de experimentación con problemas de evacuación, lo cual se comprobará preparando extractos a diferentes concentraciones con el tallo y semillas de Pitahaya de esta manera se demostraría su acción depurativa a más de realizar un estudio farmacognóstico el cual dará a conocer los metabolitos presentes en la Pitahaya a los cuales se atribuirán la acción laxante.

Los objetivos que se trazaron antes de iniciar con este trabajo investigativo fueron: Realizar el Tamizaje Fitoquímico y Determinar la actividad laxante de tallos y semillas de Pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y determinar las respuestas biológicas que se dieron en los animales de experimentación para luego concluir si en verdad se tiene una actividad laxante.

Se planteó la hipótesis: Los extractos a base de semillas y tallo de Pitahaya (*Hylocereus triangularis*) tienen actividad laxante.

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEORICO

### 1.1. ESTREÑIMIENTO O CONSTIPACIÓN:

“El estreñimiento, o constipación de vientre, significa que una persona tiene menos evacuaciones al día de lo normal”. El excremento es duro y seco. A veces es doloroso expulsarlo. La persona puede sentirse "pesada" y llena.

El estreñimiento es un síntoma, no una enfermedad, un trastorno relacionado con el aparato digestivo y que se traduce en la retención de las materias fecales o heces. La evacuación de los desechos sólidos del organismo resulta escasa, infrecuente o dificultosa para la persona.(11)

Casi todas las personas sufren estreñimiento de forma pasajera en algún momento de su vida. La deposición de heces no se rige por una norma igual para todo el mundo. Si hubiera que definir de algún modo una situación de normalidad, ésta se produciría siempre que la persona evacuara su intestino dentro de un intervalo que oscilara entre tres veces al día y tres veces a la semana. Es decir, que tanto un individuo que evacúa dos veces al día, como otro que lo haga cuatro veces a la semana, se encuentran dentro de la normalidad.

Por cada 10 personas 2 sufren de problemas digestivos. Tres de cada cuatro pacientes son mujeres, el resto ancianos y niños. Tres de cada cuatro pacientes no acuden al médico para su tratamiento y siguen recomendaciones de familiares y amigos, si bien algunos piden consejo al farmacéutico.(11,13)

El estreñimiento afecta preferentemente a determinados grupos de población, especialmente niños, mujeres y ancianos.

En los niños porque la infancia es una etapa en la que se acostumbran a ingerir golosinas y azúcares que favorecen la retención. La alimentación infantil en ocasiones es escasa en fibra, porque las verduras y las legumbres les parecen poco apetitosas y otros alimentos les resultan más apetecibles y existe la falsa creencia de que son más nutritivos.(13)

En las mujeres, circunstancias propias del sexo por las que se pasa a lo largo de la vida, tales como el embarazo y el postparto, la falta de ejercicio físico o factores psicológicos diversos, las hacen el grupo más afectado por el estreñimiento. Las hemorroides suelen ser una consecuencia frecuente del estreñimiento crónico de las mujeres.

Los ancianos se ven afectados a causa de dos razones fundamentales: una vida extraordinariamente sedentaria generalmente por motivos de salud, y una dieta pobre en alimentos con elevado contenido en fibra y la falta de ingesta suficiente de líquidos. Asimismo, algunos fármacos habitualmente prescritos a los ancianos causan estreñimiento.(11)

El estreñimiento tiene significado diferente de persona a persona. Se puede sufrir de estreñimiento si se tiene tres evacuaciones o menos en una semana, o si las heces son

duras, secas y difíciles de expulsar. A algunas personas con estreñimiento les falta energía y se sienten llenas o hinchadas. (11)

Por lo general, se diagnostica el estreñimiento cuando el paciente tiene heces duras o tiene dificultad para defecar. Esta condición puede ser bastante angustiada para la familia, pero usualmente es fácil de tratar.

### **1.1.1. CAUSAS**

Para entender las causas del estreñimiento, es importante saber cómo funciona el intestino grueso. El intestino grueso elimina la mayor parte de agua de las heces y la convierte en un desecho sólido. El intestino grueso luego hace pasar las heces a través del recto y el ano como una evacuación intestinal.

El estreñimiento ocurre cuando las heces pasan por el intestino grueso de una manera muy lenta. Cuando las heces permanecen mucho tiempo en el intestino grueso, el intestino elimina demasiada agua y las heces se vuelven muy duras y secas. (2)

Algunos hábitos y estilos de vida que pueden causar el estreñimiento son:

- Cambiar su dieta, ejercicio o hábitos de viaje normales
- No hacer caso al impulso de tener una evacuación intestinal
- Sentir mucho estrés
- Dieta con bajo contenido de fibra
- No beber suficientes líquidos

- Tomar medicamentos tales como analgésicos con codeína, diuréticos (píldoras para orinar), medicamentos para la depresión y algunos antiácidos (2)

Algunas afecciones que pueden causar estreñimiento son:

- Estar embarazada o haber dado a luz.
- Problemas con los músculos y nervios del intestino, recto y ano.
- Síndrome del intestino irritable, una afección en la cual los nervios que controlan los músculos del intestino no funcionan adecuadamente; el intestino se vuelve sensible a la comida, las heces, los gases y el estrés.(1)
- Diabetes, una afección en la cual las personas tienen un nivel elevado de glucosa en la sangre. A esto también se lo conoce como hiperglucemia, ya que el cuerpo no puede usar la glucosa en la sangre (azúcar en la sangre) para producir energía.
- Hipotiroidismo: una afección en la cual la glándula tiroidea no produce la cantidad suficiente de hormona para satisfacer las necesidades del cuerpo y muchas de las funciones del cuerpo se vuelven más lentas. (2)

### **1.1.2. FACTORES DE RIESGO**

- Embarazo.
- Personas mayores.
- Cambios de costumbres, como viajes, horarios y alimentos.
- Ansiedad o nerviosismo.
- Sedentarismo.
- Determinadas enfermedades.

- Dietas muy altas en proteínas.
- Poco ejercicio.
- Poca agua.
- Cafeína / Alcohol.
- Uso excesivo de laxantes.
- Consumo de comidas procesadas.
- Consumo excesivo de carnes rojas y productos de origen animal.
- Problemas en la circulación sanguínea del colon. (11)

### **1.1.3. CONSECUENCIAS DEL ESTREÑIMIENTO**

En ocasiones, el estreñimiento lleva asociados otros trastornos que provocan un malestar adicional para la persona y que tienen un tratamiento propio e independiente de la mejora del estreñimiento.

El durar varios días sin defecar, las heces fecales duras y abundantes se van acumulando, el esfuerzo que se tiene que hacer para desalojarlas aumenta la presión sobre las paredes del intestino y no permite la circulación normal de la sangre en la parte inferior del cuerpo, esto trae como consecuencias la dilatación de las venas y la formación de várices en las extremidades inferiores.(13)

Hemorroides. Son dilataciones varicosas de las venas que rodean el ano que aparecen cuando una persona tiene que realizar un esfuerzo excesivo para defecar.

Fisura anal. Se trata de una herida producida en la piel que circunda el ano, debida a que el esfuerzo para evacuar materia fecal endurecida fuerza el músculo y la piel hasta rasgarla.(11,13)

Fecaloma o impactación fecal. Las heces se acumulan y se compactan tanto que el reflejo natural evacuatorio resulta insuficiente y la debilidad de la musculatura abdominal impide expulsarlas, por lo que es necesario un tratamiento que las ablande.

Tan sólo el gran esfuerzo que se hace para evacuar, puede empujar el estómago hacia arriba un poco por encima del diafragma dando lugar a una hernia hiatal, la cual muchas veces no manifiesta síntomas pero que puede desencadenar problemas de gastritis.(11,13)

## 1.1.4. MEDIDAS PREVENTIVAS

### 1.1.4.1. CONSUMIR FIBRA

La fibra ayuda a formar heces fecales suaves y voluminosas. Se encuentra en muchas

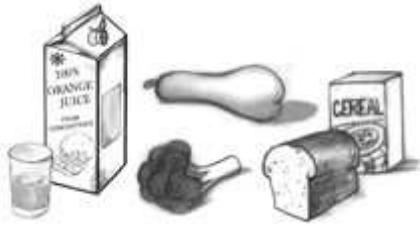


verduras, frutas y granos. Procure agregar fibra a su dieta, un poquito a la vez, para que su organismo se acostumbre lentamente. Limite los alimentos que contienen poca o nada de fibra tales como pizza,

helados, queso, carne, snacks como papitas fritas y alimentos procesados tales como puré de papas instantáneo o alimentos congelados preparados. La siguiente tabla le muestra algunos alimentos ricos en fibra. (43)

**TABLA N°1. ALIMENTOS RICOS EN FIBRA**

Fruta	Verduras	Panes, cereales y frijoles
duraznos	Brócoli crudo	cereal caliente de grano integral
frambuesas	calabaza	(avena, Wheatena)
mandarinas	col	cereal frío de grano integral
manzanas	coliflor crudo	frijoles caritas
	espinaca	frijoles colorados
	repollito de brucas	habas



Algunos productos de fibra tienen sabor y otros no. Asegúrese de tomar la fibra con suficiente agua como se recomienda.

Algunas personas tienen gases e hinchazón cuando comienzan a tomar suplementos de fibra. (43)

Los líquidos tienen poco efecto en la formación de las heces, sin embargo, tomar suficientes fluidos es importante ya que la deshidratación puede causar estreñimiento.

#### 1.1.4.2. HACER EJERCICIO



El ejercicio regular ayuda al aparato digestivo a mantenerse activo y sano. Ejercitarse de 20 a 30 minutos todos los días le ayudará. Algunas personas están tan apuradas que no prestan atención a las necesidades de su organismo. Asegúrese de ir al baño cuando sienta la necesidad de evacuar. Si usualmente tiene una evacuación intestinal a determinada hora del día, vaya al baño alrededor de la misma hora. Leer un libro o revista lo puede ayudar a relajarse. Si no puede evacuar a los

10 minutos de estar en el baño, levántese y vuelva la próxima vez que sienta necesidad.

(11)

## **1.2. DEPURATIVOS O LAXANTES**

Los laxantes (o purgantes) son medicamentos que aceleran la evacuación de las heces y mejoran el tránsito intestinal. Son el tratamiento de elección si el estreñimiento no puede ser tratado mediante un cambio de costumbres. Una alimentación equilibrada con fibra, muchas verduras y, por lo menos, dos litros de líquido por día, así como un programa de ejercicios, ayudan la mayoría de las veces a normalizar la digestión. Sólo si estas medidas fallan se debe tomar un laxante, y si en una semana no mejora el estreñimiento debe acudir al médico.

Los laxantes pueden ser absorbidos oralmente o por vía rectal (enemas, supositorios o microenemas). (42)

### **1.2.1. USO ADECUADO DE LAXANTES**

Los laxantes son medicamentos que le ayudarán a evacuar. La mayoría de las personas que están levemente estreñidas no necesitan laxantes. Sin embargo, si está haciendo todo lo que debe y sigue estreñido, se puede recomendar laxantes por un tiempo limitado. Los laxantes vienen en diferentes formas: líquida, goma de mascar y pastillas, por ejemplo.

Los laxantes usualmente se toman con el estómago vacío para efecto rápido. Los resultados se retardan si se toma con comida. Además, se deben tomar al menos 6 a 8 vasos (de 8 onzas cada uno) de líquidos todos los días. Esto ayudará a ablandar las heces.

Muchos laxantes estimulantes (pero no el aceite de ricino) se toman a la hora de dormir para producir resultados a la mañana siguiente (algunos pueden requerir 24 horas o más).

El aceite de ricino usualmente no se toma tarde en el día ya que sus resultados ocurren en 2 a 6 horas. (45)

## **1.2.2. TIPOS DE LAXANTES**

Dado que existe una gran variedad de laxantes en el mercado, y que cada uno actúa de forma diferente, es importante que usted sepa cuál está tomando y como actúa en su organismo. Se puede hacer una primera gran división entre los laxantes existentes, según su forma de administración: por vía oral y por vía rectal. (45)

### **1.2.2.1. ORALES / ESTIMULANTES:**

Los laxantes estimulantes, también conocidos como laxantes de contacto, incrementan el movimiento del intestino aumentando las contracciones de las paredes intestinales generando así, el reflejo evacuatorio. Este tipo de laxante es el más popular por su automedicación. En casos de sobredosificación, pueden llegar a desencadenar cólicos y diarrea.

### **1.2.2.2. ORALES / LUBRICANTES:**

Los laxantes lubricantes del tracto intestinal, como los aceites minerales, cuando son tomados por boca incrementan el movimiento evacuatorio recubriendo el intestino y la masa evacuatoria con una película impermeable. Esto mantiene la humedad del bolo, lo que hace que se mantenga suave y que su evacuación sea más sencilla. (45)

### **1.2.2.3. ORALES / FORMADORES DE MASA:**

Este tipo de laxantes no son digeridos sino que absorben líquido en los intestinos formando una masa suave, de consistencia abultada. El reflejo evacuatorio es así estimulado normalmente por la presencia y el volumen de las heces. El Psyllium es la fibra más reconocida por su efectividad dentro de los formadores del bolo. Además de actuar como un formador de masa, el Psyllium es un normalizador intestinal. Por eso puede ser recetado también para tratar la diarrea. (45)

### **1.2.2.4. ORALES / HIPEROSMOTICOS - PREPARADOS SALINOS**

Este tipo de laxantes incrementan los movimientos intestinales mediante la liberación de agua de los tejidos del organismo que rodean al intestino.

Los salinos se utilizan para el vaciamiento rápido del intestino. No deben ser utilizados para tratamientos prolongados. (45)

### **1.2.2.5. RECTALES / ENEMAS**

Su principal utilización está asociada a la actividad prequirúrgica y a los estudios relacionados con el aparato digestivo. Su uso rutinario está contraindicado ya que produce una abundante pérdida de la flora intestinal y de líquido. Además su aplicación reiterada anula el natural reflejo evacuatorio.

### **1.2.2.6. RECTALES / SUPOSITARIOS**

Este tipo de laxante actúa mediante la estimulación del reflejo anal en forma local. Además tiene la función de lubricar la zona para que la evacuación sea más natural. Esta

forma terapéutica cuenta con una versión para bebés que es muy utilizada, por ser de aplicación externa. Esto es muy importante ya que la sobredosificación de un laxante oral para bebés puede ser peligrosa. (45)

### 1.2.2.7. MECANISMO DE ACCION DE LOS LAXANTES

**TABLA Nº2. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS LAXANTES**

<b>TIPO</b>	<b>MECANISMO DE ACCION</b>	<b>USO MAS FRECUENTE</b>
<b>ESTIMULANTES</b>  Antraquinonas  Fenolftaleína  Bisacodilo, etc.	Estimulan el peristaltismo intestinal por acción directa de las terminaciones nerviosas o en los plexos intramurales del intestino, especialmente en el colon. El mecanismo exacto de acción es mal conocido y no tiene por qué ser el mismo en todos los medicamentos del grupo. La acción comienza a las 6-12 horas. Algunos autores clasifican aquí el aceite de ricino pero la acción de este último tiene lugar a nivel de intestino delgado, no del colon.	Laxantes de uso general. Son muy eficaces, pero este grupo produce la mayor parte de los casos de acostumbamiento a laxantes. No se recomienda por tanto el uso prolongado.
<b>EMOLIENTES</b>  Docusato sódico	Tienen propiedades detergentes y permiten una mezcla íntima del agua con los lípidos del bolo intestinal. Las heces se ablandan y se eliminan con más facilidad.	Impactación fecal. Enfermos que no deben esforzarse en la defecación: hernia abdominal, hipertensión grave, postparto, hemorroides.
<b>LUBRICANTES</b>  Parafina líquida  Aceite de oliva	Cubren las heces de una capa espesa de grasa que impide la absorción de agua en el intestino. Las heces permanecen blandas.	Como emolientes.

INCREMENTADORES DEL INTESTINAL	Se hinchan por absorción de agua. El aumento del bolo intestinal estimula el peristaltismo. Tardan varios días en ejercer acción.	Dietas pobres en fibras. Colon irritable.
Metilcelulosa		Estreñimiento en ancianos.
Semillas de plantago		Hemorroides.
OSMOTICOS	Aumentan la presión osmótica en el interior del tubo digestivo. Para equilibrar la presión, se excreta agua desde el organismo al intestino. El aumento de presión provoca también estímulo del peristaltismo. Algunos autores clasifican aquí la lactulosa (ver otros), pero las aplicaciones generales son diferentes y el mecanismo de producción de la hiperósmosis también.	Evacuación rápida del tubo digestivo, o en caso de intoxicación.
Laxantes salinos (sulfatos, sales de magnesio)		
OTROS	Estímulo del reflejo de defecación a nivel de las terminaciones nerviosas del recto	Laxante general.
Supositorios de glicerina		
Aceite de ricino	Estímulo del peristaltismo a nivel del intestino delgado.	Laxante general.
Lactulosa	Acción osmótica a nivel del colon. Efecto en 1 a 3 días.	Laxante general.
Lactitol		Encefalopatía hepática.

## 1.2.2.8. LAXANTES UTILIZADOS EN ECUADOR

### 1.2.2.8.1. DULCOLAX (picosulfato sódico)

#### MECANISMO DE ACCION:



La fórmula de Dulcolax® segura y eficaz alivia el estreñimiento ayudando al colon a recuperar su movimiento natural. El ingrediente activo de Dulcolax® estimula suavemente el movimiento de los músculos del colon apoyando los procesos digestivos naturales del organismo. A

diferencia de otros laxantes, Dulcolax® no tiene desagradables efectos colaterales en otros órganos del cuerpo. Lo que significa que puedes disfrutar de tranquilidad, sabiendo que Dulcolax® no sólo es confiable y eficaz sino que también es suave para su organismo. Cada Gragea de Dulcolax® tiene una Cubierta protectora que evita que se disuelva antes de llegar al colon (intestino grueso). Ahí se disuelve la Cubierta protectora, liberando el ingrediente activo de Dulcolax® exactamente donde se necesita. Dulcolax® actúa únicamente en el colon para proporcionar un alivio suave pero eficaz. Y por eso Dulcolax® es uno de los laxantes más vendido en el mundo. (31)

### 1.2.2.8.2. CIRUELAX

Las Ciruelas son el fruto laxante por excelencia. Inspirado en ellas nace Ciruelax®, un laxante 100% natural, de eficacia comprobada que combina el seguro y natural efecto laxante de la *Cassia angustifolia* con el del Sen de Alejandría. Ciruelax® regula la



función digestiva motora actuando directamente sobre los músculos del colon sin producir dolores abdominales ni irritaciones del estómago.

Restaura y mantiene efectiva y naturalmente la regularidad del tránsito intestinal. Alivia el estreñimiento y constipación. Laxante natural.

Cada comprimido contiene:

- Hojas de *Cassia angustifolia* 480,00 mg;
- Frutos de Sen de Alejandría 89,88 mg; (31)

### 1.2.2.8.3. AGAROL



Cada 100 mL contiene picosulfato sódico 33.3 mg (5 mg/15 mL), aceite mineral 28.22 g.

AGAROL® es un laxante clásico y de efecto muy reconocido porque combina la acción lubricante del aceite mineral, la acción osmótica del sodio y el efecto estimulante directo del picosulfato. Después de la administración oral, el picosulfato llega al colon sin absorberse y por acción de las bacterias intestinales se activa y estimula la movilidad intestinal, generando el deseo evacuatorio. La evacuación ocurre de una manera suave, sin esfuerzo y sin dolor, entre 6 y 12 horas después de una dosis normal que se recomienda en la noche (31)

#### 1.2.2.8.4. ANULAX: (Bisacodilo)

Anulax es un laxante por contacto cuya actividad se manifiesta únicamente sobre la mucosa del intestino grueso, aumentando el peristaltismo sin ocasionar irritación. El efecto laxante de las grageas se realiza después de 8 a 12 horas de la ingesta; en los supositorios después de media hora de la aplicación. Indicado en el estreñimiento crónico o atónico simple; por cambio de dieta o de ambiente. En estados cardiocirculatorios o metabólicos. En el preoperatorio. En el parto. En la preparación para estudios radiológicos abdominales; rectosigmoidoscopías y colonoscopias. En hemorroides y fisuras anales. Antes de los exámenes coprológicos para facilitar la toma de las muestras.

COMPOSICIÓN: Contiene 5 mg de bisacodilo. Cada supositorio para adultos contiene bisacodilo 10 mg. Cada supositorio para niños, contiene bisacodilo 5 mg. (31)

#### 1.2.2.8.5. PLANTABEN



**INDICACIONES:** Estreñimiento crónico habitual, posoperatorio, por cambios de dieta, viajes o tratamientos prolongados con laxantes drásticos.

Afecciones que cursan con alternancia de episodios de diarrea y estreñimiento (colon irritable, diverticulosis). Regulación de la evacuación en pacientes con colostomía.

Diarreas de origen funcional y como coadyuvante en casos de enfermedad de Crohn.

PLANTABEN<sup>®</sup> aumenta el volumen e hidratación de las heces por lo que reduce el dolor a la defecación y facilita la evacuación de las heces en procesos proctológicos como hemorroides, fisuras anales o absceso anal. (31)

### **ACCIÓN FARMACOLÓGICA:**

**Farmacocinética:** No pueden determinarse constantes farmacocinéticas que puedan definir una absorción o metabolización, ya que PLANTABEN<sup>®</sup> es un preparado de acción eminentemente local. No pueden detectarse niveles en sangre ni en líquidos del organismo ni existe paso a través de la barrera placentaria. En el intestino grueso la fibra está expuesta a la acción fermentadora de bacterias colónicas. La fermentación de los carbohidratos produce gases y ácidos grasos de cadena corta (ácido acético, butírico y propiónico). Éstos pueden desencadenar diferentes efectos sobre la fisiología del colon como: secreción, absorción y motilidad, y ser ellos mismos metabolizados.

**Farmacodinamia:** El componente activo de PLANTABEN<sup>®</sup> se encuentra en las cutículas de las semillas de *Plantago ovata*. El principal componente de esta cutícula es un mucílago que contiene una hemicelulosa compuesta en 85% de arabinosilanos ácidos, con una pequeña proporción de ramnosa y de ácido galacturónico. (31)

Su actividad terapéutica se debe a la fibra dietética, básicamente soluble, que proporciona su principio activo, obteniéndose un total de 49 g de fibra por cada 100 g de producto administrado al paciente. Su mecanismo de acción se basa en el incremento del volumen y grado de hidratación del bolo fecal activando consecuentemente la motilidad intestinal, lo que contribuye a la normalización del hábito intestinal sin efectos irritativos.

#### 1.2.2.8.6. SAL INGLESA



Sulfato de magnesio, usado como laxante o purgante.

**INDICACIONES:** Tomar una cucharadita disuelta en un vaso de agua. Presentaciones de 15g x 20 Unid

#### 1.2.2.8.7. SUPOSITARIOS RECTALES: (Glicerina)

Algunos de estos productos pertenecen a los grupos antes mencionados. Otros son utilizados solamente por vía rectal.

##### **Indicaciones**

Impactación fecal.

Previo a endoscopias o exámenes radiológicos del colon.

Estreñimiento en pacientes encamados.

Los laxantes hiperosmóticos rectales se usan como enema o supositorio para producir evacuaciones del intestino dentro de un período corto.

#### 1.2.2.8.8. FLEET ENEMA (Aceite Mineral U.S.P. 100% 133 mL)



Limpia la parte inferior izquierda del colon y del recto, sin afectar las partes superiores del intestino. Alivia el estreñimiento agudo y crónico. Se usa para limpieza intestinal antes y después de intervenciones quirúrgicas, parto o con fines de diagnóstico en exámenes del recto. Requiere 2 a 5 minutos para producir una rápida y efectiva evacuación, sin causar molestias, ni irritación intestinal.

## **1.2.2.9. PRODUCTOS NATURALES:**



### **1.2.2.9.1. LIMONADA PURGANTE**

Elaborado con ingredientes naturales, para la limpieza del aparato digestivo. No ingerir en caso de síntomas de apendicitis e inflamaciones del tracto digestivo. Presentación de 200mL.



### **1.2.2.9.2. ACEITE DE CASTOR**

Laxante natural, úsese en dosis única. En caso de dolor abdominal, náuseas, vómitos y otros síntomas, se aconseja no ingerir. Presentación de 30mL.



### **1.2.2.9.3. ACEITE DE RICINO**

Purgante de origen natural. Aplicado sobre la piel cura la sarna y limpia las heridas cutáneas. Beneficia a la piel seca. Presentación de 30mL.

### **1.2.2.9.4. HOJAS DE SEN**



Las Hojas de Sen se utilizan para el tratamiento del estreñimiento, como laxante, provocando la evacuación de las materias fecales acumuladas en el intestino. Tomar en infusión antes de irse a dormir. Presentaciones de 6g.

**TABLA N°3. LAXANTES NATURALES**

<b>PRINCIPIO ACTIVO</b>	<b>FORMA FARMACÉUTICA</b>	<b>CONCENTRACION</b>
<b>Aceite de ricino oficial</b>	Tableta	50mg
<b>Aceite mineral oficial</b>	Suspensión oral	28.2%
<b>Boldo</b>	Solución	6%
	Tableta	300mg
	Elixir	1.5mg/5mL
	Cápsula	350mg
<b>Casantranol</b>	Tabletas	90mg
<b>Cáscara sagrada</b>	Solución oral	9 y 10%
	Tabletas	400mg
<b>Rhamnus purshiana</b>	Cápsulas	400mg
<b>Glicerina</b>	Supositorios	2.04g
	Enema	4mL (4.1g / dosis)
<b>Fibra dietética</b>	Cápsulas	500 mg
<b>Glucomanannan</b>		
<b>Lactulosa</b>	Jarabe	60 y 66.7%
	Solución oral	66.7%
	Granulado	98.7g
<b>Macrogol (PEG 3350)</b>	Polvo para solución oral	2.95mg / 3.46g
<b>Magnesio sulfato</b>	Elixir	7.5%
	Polvo	2.2%
	Jarabe	5%
<b>Ruibarbo</b>	Solución	2%
	Tabletas	25 y 75mg
<b>Senósidos A y B</b>	Tabletas	8.6 y 17mg
	Polvo	0.143%
<b>Sen (hojas)</b>	Tableta	105mg
	Cápsulas	400mg

### 1.3. PITAHAYA

#### Descripción Botánica

Producto Pitahaya

Género: *Hylocereus triangularis*

Familia: Cactaceae – cactácea

Tribu: Hylocereeae

Categoría: Fruta

Nombre común: Pitajaya, Pitahaya, Pitahaya roja, Pitahaya amarilla, Pitahaya blanca, Chacuob, Zacuob, Yellow pitahaya, entre los más conocidos.



#### 1.3.1. Origen y clasificación botánica

La Pitahaya pertenece a la familia de los cactus. La familia de las cactáceas es la más numerosa e importante del grupo de plantas suculentas. Comprende muchos géneros.

Las plantas que la componen son muy distintas en el aspecto exterior, pero numerosas características comunes las reúnen en un grupo botánico bastante homogéneo. Comprende unas 5000 especies y constituye el mayor grupo de aquellas plantas que se identifican como “suculentas”.

Se denominan plantas crasas o suculentas, aquellas de tejidos aparentemente carnosos, más o menos espesos y muy suculentos (jugosos). Esta última palabra es la que mejor define la especie, por denotar su riqueza en agua, mucílagos y lácteos.

Si bien existen variedades que se adaptan muy bien a las condiciones de vida de las regiones desérticas (vegetación xerófila), gran proporción de las especies son originarias de las regiones tropicales y subtropicales de América, especialmente de

México. En estado silvestre se la encuentra en Venezuela, Colombia, México, Costa Rica, Brasil y Ecuador. Las especies cultivadas de este género se encuentran, además de los países descritos, en Bolivia, Curazao, Israel, Panamá, Perú, Uruguay y Vietnam.

### **1.3.2. Agroecología**

**La raíz.-** La Pitahaya tiene dos tipos de raíz: las primarias que se encuentran dentro del suelo y las raíces secundarias que se desarrollan principalmente fuera del suelo, excepto sus puntas. Las raíces primarias forman mantos de raicillas que crecen siguiendo el nivel del suelo, a una profundidad de 2 a 10 pulgadas y 30 centímetros de diámetro, condición que debe tenerse en cuenta para no dañarlas cuando se hace el control mecánico y el control químico de las malezas. Las raíces secundarias, llamadas adventicias, generalmente se generan cuando la planta sufre escasez de agua. Este tipo de raíces permiten que la planta se pegue y sostenga en la corteza de otras plantas o en la superficie de piedras y muros.

**El tallo.-** Los tallos de la Pitahaya son suculentos y contienen mucha agua, sobretodo en plantas adaptadas a climas secos. La epidermis o capa exterior de los tallos es gruesa, con estomas o pequeños agujeros hundidos. La presencia de mucílago y otras sustancias permite a los tallos regular la pérdida de agua durante la época seca. En las horas más calurosas del día, las estomas se cierran y se pierde menos agua.

Los tallos también llamados “ramas” y “vainas”, crecen en secciones que alcanzan de uno a dos metros de largo; no tienen hojas y presentan aristas o “costillas” y espinas, que ayudan a identificar las variedades.

**La flor.-** La flor de la Pitahaya es muy vistosa, es tubular (tiene forma de trompeta), hermafrodita, mide aproximadamente 20cm. de largo y se abre durante la noche; pueden ser blancas, amarillas o rosadas. Nacen en las partes de los tallos más expuestos a la luz solar. En la mayoría de los casos emergen de la porción superior de las areolas. Se autofecunda, pero también puede cruzarse por acción de los insectos.

La primera floración normalmente se produce con las primeras lluvias del invierno, en abril o mayo. Las flores al inicio están en posición erecta y cuando se abren se orientan buscando la luz de la luna o del sol en las primeras horas de la mañana. Se abren una sola vez durante la noche, y después de ser polinizadas, toman posición colgante. La floración está relacionada con el manejo de la humedad, luz, temperatura y fertilización.

**El fruto.-** El fruto de la Pitahaya es una baya de forma ovoide, redondeada o alargada. La cáscara tiene brácteas u orejas escamosas de consistencia carnosas y cerosas. La cantidad y el tamaño de las brácteas varían según la variedad. El largo del fruto fluctúa entre 8 a 12 centímetros y su peso es de 200 a 800 g.

La formación y maduración del fruto desde que se produce la polinización puede durar de 4 a 8 meses, dependiendo de la temperatura y exposición al sol.

Los frutos de la Pitahaya, con un sabor delicadamente dulce, tienen forma oblonga ovalada, color rojo o amarillo intenso. Su pulpa es consistente y espumosa, blanca (variedad amarilla) y blanca rojiza (variedad roja), con pequeñas y suaves pepas comestibles, cubierta de escamas amarillas y rojas según su variedad.

La pulpa contiene una sustancia llamada captina que actúa como tónico del corazón y como calmante de los nervios. La cáscara del fruto se puede usar como forraje para el ganado.

**La semilla.-** Las semillas sexuales se encuentran distribuidas en la pulpa del fruto. Son de colores negros, muy pequeños y abundantes. Están recubiertas por una sustancia mucilaginosa. Son muy delicadas, y normalmente presentan buena germinación. La siembra con esta semilla tiene el inconveniente de que el crecimiento de las plantas es lento y el inicio de la producción es muy tardado.

### 1.3.3. Ciclo de Cultivo

Es un cultivo perenne, que no requiere de una tecnología muy compleja y difícil de aplicar, se puede cultivar los dos primeros años asociada con otros cultivos semiperennes tales como: fríjol, piña, tomate y chile dulce y picante; por esta razón, el cultivo de Pitahaya es una buena alternativa para los pequeños y medianos productores. En el Ecuador las épocas de cosecha son dos en el año y corresponden a los meses de Diciembre a Enero; y, Mayo a Junio.

El ciclo del cultivo de la Pitahaya se observa en el siguiente gráfico:

<b>FASE</b>	<b>DURACIÓN-TIEMPO ÓPTIMO</b>
Desarrollo de la plantación	Un Año y Medio
Inicio de la Cosecha	Un año y medio de plantas provenientes de vivero de 6-7 meses de edad.
Producción óptima	Al cuarto año y se estabiliza
Vida Económica	Veinte años o más dependiendo del tipo de manejo

Fuente: <http://evaluaciónexportpitahaya/2004.com>

### 1.3.4. CONSERVACIÓN

Se sabe que la variedad amarilla está en su punto de sazón cuando el color de su piel se vuelve amarillo. En la variedad roja, la fruta está madura cuando las brácteas se tornan amarillas. Se debe conservar en lugar fresco, seco, alejada de los focos de calor y sin entrar en contacto directo con la luz del sol. Sólo conviene introducirla en la nevera si se quiere tomarla fresca un rato antes de su consumo. (3)

### 1.3.5. PROPIEDADES NUTRITIVAS

La pitahaya es casi una porción de agua deliciosamente azucarada. Son frutos de muy bajo valor calórico, ya que apenas contienen hidratos de carbono. Destaca el contenido de vitamina C en la variedad roja, no así en la amarilla. La porción comestible supone un 55% del peso total. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos, la resistencia a las infecciones y tiene acción antioxidante. (22)

**TABLA Nº5. PROPIEDADES NUTRICIONALES PITAHAYA**

<b>Componentes</b>	<b>Contenido de 100g de parte comestible</b>	<b>RDA (basado en una dieta de 2000 calorías)</b>
<b>Calorías</b>	50 kcal	-
<b>Agua</b>	85.40 g	-
<b>Hidratos de Carbono</b>	13.20g/100	300 g
<b>Fibra</b>	0.50 g/100	25 g
<b>Grasa Total</b>	0.10 g/100	66 g
<b>Proteínas</b>	0.40 g/100	-

<b>Ácido Áscórbico</b>	25 mg	60 mg
<b>Calcio</b>	10 mg	162 mg
<b>Fósforo</b>	16 mg	125 mg
<b>Hierro</b>	0.30 mg	18 mg
<b>Niacina</b>	0.20 mg	20 mg
<b>Riboflavina</b>	0.04 mg	1.7 mg

Fuente: The Ancient Fruit with a future - Obregon, Córdova & Associates

## Localización

De acuerdo con los datos del último Censo Agropecuario realizado por el INEC en el año 2000, el total de la superficie sembrada exclusivamente con Pitahaya fue de 165,5 hectáreas, mientras que la superficie cosechada alcanzó las 110 hectáreas.

En cuanto a la distribución geográfica de los cultivos, éstos se localizaron principalmente en las provincias de:

- Pichincha 76,8 %
- Morona Santiago 11,47%
- Guayas 4,7%
- Bolívar 3,9%

## Normas de Calidad

La fruta debe presentarse en las mejores condiciones de frescura, limpieza suavidad; sin olores, sabores o elementos extraños y la maduración entre 3/4 y 1/2, es decir pintón, de

tamaño uniforme y de textura consistente. No debe presentar muestras de humedad exterior, magulladuras, ataques de hongos, pudriciones, ni residuos de plaguicidas.

El péndulo debe ser cortado con tijeras, a ras, sin afectar la corteza de la frutas y tratarlo con fungicidas como Mertec o Benlathe.

### **Consideraciones de manejo.**

El almacenamiento debe realizarse a una temperatura de por lo menos 4°C – 8° C, con una humedad relativa del 80% - 90%.

### **Logística de Transporte**

El traslado debe realizarse en frío, sin necesidad de refrigeración.

### **1.3.6. PROPIEDADES MEDICINALES**

- Ayuda a reducir la tasa de ácido úrico en la sangre y previene la gota.
- Mejora el tránsito intestinal, siendo un buen laxante.
- Contiene también una sustancia llamada captina que actúa como tonificante del corazón y como calmante de los nervios. (24)

### **1.3.7. METABOLITOS PRESENTES EN LA PITAHAYA**

Los resultados del estudio Fitoquímico de los tallos, nos indican la presencia de diversos compuestos como:

- a. Esteroles
- b. Hidratos de Carbono
- c. Sesquiterpenlactonas
- d. Flavonas
- e. Alcaloides

Mientras que en los frutos se encontraron:

- a) Flavonas
- b) Leucoantocianinas (antioxidantes naturales)
- c) Saponinas
- d) Alcaloides inespecíficos
- e) Compuestos fenólicos. (8)

#### **1.4. CONTROL DE CALIDAD DE EXTRACTOS**

##### **1.4.1. MÉTODOS FÍSICO QUÍMICOS APLICADOS AL ANÁLISIS DE DROGAS CRUDAS.**

#### **PARÁMETROS DE CONTROL DE CALIDAD**

##### **a) DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES**

Se denominan cenizas totales al residuo inorgánico que se obtiene al incinerar una droga, fundamentalmente en su determinación gravimétrica.

## b) DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Los límites de contenido de agua deben ser determinados para drogas vegetales, especialmente para aquellas que absorben fácilmente la humedad o en las cuales puede ser promovido por la presencia de exceso de agua.

## c) DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS SOLUBLES

Se basa en la extracción de las sustancias solubles en agua, alcohol, o mezclas hidroalcohólicas mediante maceración y evaporación hasta sequedad de una alícuota del extracto.

### **1.4.2. MÉTODOS GENERALES PARA EL DESARROLLO DE EXTRACTOS**

#### a) DETERMINACIÓN DE REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS

Determinación de Olor

Determinación de Color

#### b) DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA

Es la relación entre la masa de un volumen de la sustancia a ensayar a 25° C y la masa de un volumen igual de agua a la misma temperatura. Este término equivale a peso específico.

### c) DETERMINACIÓN DEL INDICE DE REFRACCIÓN

Es una constante característica de cada sustancia, la cual representa la relación entre el seno del ángulo de incidencia de la luz y el seno del ángulo de refracción cuando la luz pasa oblicuamente a través del medio.

### d) DETERMINACIÓN DEL pH

El pH es por tanto un índice numérico que se utiliza para expresar la mayor o menor acidez de una solución en función de los iones hidrógeno.

### e) DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES

La determinación de la variación de la masa debido a la pérdida o eliminación de sustancias volátiles por acción del calor, mediante un proceso de evaporación de la porción de ensayo y secado del residuo en estufa, hasta masa constante, se le asigna como sólidos totales.

### f) ANÁLISIS CAPILAR

Se basa en fenómenos de absorción y de repartición de sustancias en materiales colorantes a través de los espacios capilares del material inerte que constituye el papel filtro.

## **1.5. TAMIZAJE FITOQUIMICO**

Se basa en pruebas preliminares sencillas y rápidas que permiten detectar cualitativamente la presencia de determinados grupos de compuestos. Se ayudan de la microquímica para evidenciar estos grupos de constituyentes mediante formación de precipitados, coloraciones.

Estas reacciones se caracterizan porque son selectivas para las clases o grupos de compuestos que se investigan son simples y rápidas, detectan la mínima cantidad posible y utilizan un mínimo de equipo de laboratorio. (49)

### **1.5.1. FAMILIAS DE COMPUESTOS A IDENTIFICAR**

#### **Aceites Esenciales**

Son aceites muy livianos, contenidos en diferentes partes de las llamadas plantas aromáticas, algunas de las cuáles contienen la esencia principalmente en sus semillas (anís, eneldo, coriandro), en las cáscaras de su fruto (limón, bergamota, naranja), en las hojas (menta, eucalipto, tea-tree), en la madera (canela, sándalo, cedro), en las flores (jazmín, lavanda, ylang-ylang) en sus raíces (vetiver, jengibre, angélica) y otras finalmente en su resina (incienso, benjuí, mirra).

Estos aceites son, debido a su estructura molecular específica, tan livianos, que algunas de sus fracciones se evaporan a temperatura ambiente, hecho que es determinante para su uso en perfumes. Los "aceites esenciales" generalmente no dejan manchas, tal como sus parientes más pesados que son los aceites vegetales normales (girasol, sésamo, soja, etc.),

los que a su vez tampoco dejarían manchas (por lo menos no de grasa), si se "evaporan" en su punto de evaporación, valga la redundancia, el cuál, a presión atmosférica, está arriba de 700 °C. Se obtienen a partir de diferentes plantas mediante destilación, prensado o extracción por agentes. Usados diferentemente para fabricar fragancias, también tienen aplicación como sustancia beneficiosa en la aromaterapia y son muy apreciados para perfumar ambientes o como productos de baño.

### **Ácidos Grasos**

Son compuestos constituyentes de las grasas, producto de la hidrólisis básica de grasas animales o vegetales. Éstos pueden ser saturados, monoinsaturados o poliinsaturados. Si un ácido graso tiene todos los átomos de hidrógeno que puede soportar, se le llama saturado (serie esteárica). En cambio, si algunos de los átomos de hidrógeno están ausentes y la unión sencilla entre los átomos de carbón se ha reemplazado por una unión doble, es insaturada (serie oleica). Si hay sólo una unión doble, es monoinsaturada. Si hay más de una es polinsaturada (series linoleica y linolénica).

### **Agliconas de Flavonoides**

Grupo alquilo o arilo que se encuentra unido a un azúcar (residuo glucósido) y constituyente parte de los denominados glucósidos naturales, que son sustancias derivadas de la glucosa, que se obtienen por el metabolismo de la misma, dando lugar a una parte activa en forma de aglucón (ésta posee efectos terapéuticos). Se extraen de las plantas mediante quimiosíntesis. Se usan en fitoterapia y medicina como laxantes (ruibardo, cambronera), reguladoras del ritmo cardíaco (digital, lirio de los vales, eléboro), aromáticas (sauce, arándano, brezo).

## **Alcaloides**

Compuestos nitrogenados de origen vegetal. Pueden ser sólidos, solubles en alcohol o insolubles en el agua. Se extraen mediante el agua, alcohol, con álcalis y con disolvente. Son el resultado del metabolismo de los aminoácidos. Su función es reguladora y protege a la planta contra los insectos y parásitos. En medicina, farmacología y fitoterapia se emplean en estado puro o por infusiones se utiliza su cafeína (café, té) y en bebidas refrescantes (colas). Existen innumerables plantas que contienen alcaloides: opio, cafeto, té, cornezuelo del centeno, ruda, cicuta, belladona, eléboro.

## **Amidas**

Cada uno de los compuestos orgánicos que se pueden considerar derivados de un ácido carboxílico por sustitución del grupo  $\text{—OH}$  del ácido por un grupo  $\text{—NH}_2$ ,  $\text{—NHR}$  o  $\text{—NRR}$  (siendo R y R radicales orgánicos). Formalmente también se pueden considerar derivados del amoníaco, de una amina primaria o de una amina secundaria por sustitución de un hidrógeno por un radical ácido, dando lugar a una amida primaria, secundaria o terciaria, respectivamente. Todas las amidas, excepto la primera de la serie, son sólidas a temperatura ambiente y sus puntos de ebullición son elevados, más altos que los de los ácidos correspondientes. Presentan excelentes propiedades disolventes y son bases muy débiles. Uno de los principales métodos de obtención de estos compuestos consiste en hacer reaccionar el amoníaco (o aminas primarias o secundarias) con ésteres.

Las amidas son comunes en la naturaleza, y una de las más conocidas es la urea, una diamida que no contiene hidrocarburos. Las proteínas y los péptidos están formados por amidas. Un ejemplo de poliamida de cadena larga es el nailon. Las amidas también se utilizan mucho en la industria farmacéutica.

## **Antocianinas**

Técnicamente, son conocidos como Flavonales. Son pigmentos hidrosolubles, a los que las flores, las hojas (sobre todo amarillas u otoñales) y los frutos, deben sus tintes rojos, violetas o azules. Fortalecen y hacen de puente entre las proteínas de colágeno. Las antocianidinas, siendo solubles en agua, también recogen radicales libres que se encuentran en los fluidos de los tejidos. Esta es una potente habilidad que beneficia especialmente a atletas y otras personas dedicadas a la actividad deportiva y física, debido a que el ejercicio extenuante genera gran cantidad de radicales libres. Se emplea como antioxidantes.

## **Antraquinonas y antracénoides**

Las antraquinonas son una clase de metabolitos secundarios vegetales con una funcionalidad p-quinoides en un núcleo antracénico, cuyos carbonos se enumeran.

Los compuestos antracénicos vegetales pueden clasificarse según su estado de oxidación en siete grupos estructurales:

- Antraquinonas
- Antronas
- Diantronas
- Antranoles
- Oxantronas
- Naftodiantronas
- Antrahidroquinonas
- Emoides

## **Compuestos Reductores**

Compuestos que poseen una o varias funciones alcohólicas y una función pseudo aldehídica (aldosas) o cetónica (cetosas). Son importantes en la alimentación, la glucosa y la fructosa, que son directamente asimilables. La glucosa es producida en la escala industrial por la hidrólisis ácida del almidón. Se utiliza para preparar el suero glucosado en medicina y líquidos fisiológicos.

## **Cumarinas**

Sustancia que se encuentra en muchos vegetales, siendo más abundantes cuando se secan. Se encuentra en hojas, frutas, semillas y raíces, mayormente en las gramíneas y umbelíferas. Da un olor agradable en el espliego, la asperilla olorosa, el tabaco, etc. Tipo de lactosas, se prohíbe su uso como saborizante por ser tóxico.

## **Esteroles**

En la naturaleza se encuentran una gran cantidad y diversidad de sustancias con el núcleo esteroide, las cuales incluyen a los esteroides (o 3-hidroxiesteroides), los esteroides con grupos carbonilo (también denominados oxa- o cetoesteroides), los esteroides con grupos amino en el núcleo o la cadena lateral (alcaloides esteroidales) y los cardenólidos (o cardiotónicos) entre otros.

Estos a su vez se les encuentra en forma libre, esterificados con ácidos grasos o glicosidados. A continuación se describen algunos aspectos generales de los esteroides más distribuidos, haciendo un énfasis especial en su elucidación estructural. Los esteroides

se encuentran ampliamente distribuidos en los reinos animal y vegetal; y se les encuentra en forma libre (También llamados agliconas esteroides), como ésteres o como glicósidos. Todos contienen un núcleo ciclopentanoperhidrofenantreno y presentan un grupo hidroxilo en el carbono 3. La mayoría de esteroides naturales o esteroides insaturados poseen una cadena lateral de 8 a 10 átomos de carbono y un enlace doble en el C-5.

En los animales superiores (Incluido el hombre) se encuentra principalmente el colesterol, el cual es un constituyente importante de membranas y precursor de sustancias fisiológicamente importantes (Hormonas, Ácidos biliares, Vitamina D, etc.). En las plantas superiores se encuentran principalmente los denominados 21 fitosteroides:  $\beta$ -Sitosterol, campesterol y Estigmasterol. Un esteroide menos común es el Fucosterol, el cual es el esteroide principal de muchas algas pardas y también se le ha detectado en el coco (*Cocos nucifera*).

Los esteroides naturales conocidos presentan las siguientes características estructurales:

- Los enlaces dobles en el núcleo se presentan principalmente en C-5, C-7, C-8 y C-9.
- Los enlaces dobles en la cadena lateral se presentan especialmente en C-22, y con menor frecuencia en C-24 y C-25.
- Además de los grupos metilos 18, 19, 21, 26 y 27, es frecuente encontrar grupos metilo en C-24, menos frecuente en el C-4.
- La cadena lateral presenta grupos alquilo (metilo, etilo, isopropilo, propilo, etc.) principalmente en C-24.
- Algunos organismos poco evolucionados (invertebrados marinos, orquídeas, etc.) presentan esteroides con modificaciones en la cadena lateral (anillos ciclopropano, dobles enlaces alélicos, metilaciones en C- 26 y C-27, ausencia del C-25, etc.), y con núcleos modificados.

## **Flavonoides**

Derivados polihidroxilados de las estructuras básicas del 2 fenil cromano. Reduce fragilidad capilar, protegen frente a estados tóxicos, antiinflamatorios y colorantes, combaten alergias, agregados plaquetarios, radicales libres, microbios, virus, tumores, hipertensión, protegen el sistema circulatorio. Reducen el riesgo de varios tipos de cáncer y algunos trastornos de la vista. Se encuentra, por ejemplo, en la manzanilla.

## **Glucósidos cianogénicos**

Los glucósidos cianogénicos son sustancias constituidas de una porción esteroide, una porción glicosídica y un anillo de -lactona,  $\beta$ -insaturada o -lactona-,  $\beta$ -insaturada, que actúan sobre el músculo cardíaco y por tanto se utilizan como medicamentos contra la insuficiencia cardíaca. Se conocen entonces según el anillo lactónico dos grandes clases de cardiotónicos: Los CARDENOLIDOS, con anillo de lactona, y los BUFANÓLIDOS O ESCILANOLIDOS, con anillo de lactona. Dentro de las recetas o pócimas que utilizaban las brujas para curar enfermedades estaba como ingrediente la piel de sapo, muchos años después se comprobó la presencia de sustancias bioactivas: Los bufanólidos, presentes en ranas del género Bufus.

## **Mucílagos**

Se componen en su mayor parte de polisacáridos (pentosanas y hexosanas), fermentos, productos de oxidación y elementos minerales. Al mezclarse con el agua da como resultado una sustancia viscosa de aspecto gelatinosa. Poseen un amplio espectro de actuación: como antiinflamatorias, emolientes (ablandan) y vulnerarias (cicatrizan), protectoras de las mucosas antidiarréicas (baja dosis) y laxantes (altas dosis),

antibióticas. En fitoterapia se emplean a modo de infusiones para resolver problemas del aparato respiratorio y como cataplasmas para aliviar los dolores producidos por traumatismos. Se encuentran en gran proporción en algas, algunos bulbos, tubérculos, plantas carnosas. Dentro de los mucílagos, se distinguen también las pectinas que se hallan en frutas y verduras.

## **Polisacáridos**

Los polisacáridos son polímeros de cadena lineal o ramificada, unidos a través de enlaces glicosídicos, sus monosacáridos son galactosa, fructosa y glucosa, siendo esta última la mayoritaria, pues está presente en un gran número. Estos carbohidratos tienen un alto peso molecular y son insolubles en agua. De los polisacáridos más utilizados en la industria de alimentos se tiene almidones, celulosas, pectinas, gomas, exudados de plantas, entre otros.

## **Saponinas**

Son glucósidos presentes en muchas plantas. Son compuestos solubles en agua, incoloros y amorfos. Forman emulsiones muy espumosas y coloideas, por lo que son empleadas para la fabricación de jabones y lejías. La solubilidad en agua de estos compuestos está facilitada por su alto peso molecular y la presencia de los residuos de monosacáridos y de otros grupos polares en la aglicona. En fitoterapia, se usan porque produce un aumento en la liberación de glóbulos rojos (esto hace de ellas sustancias peligrosas, pues pueden llegar a ser tóxicas). En medicina se emplean como diuréticos, expectorantes, desinfectantes del aparato genitourinario. Plantas ricas en saponinas son el gordolobo, ginseng y saponaria, entre otras. Presentan un grupo de características generales que sirven de base para su identificación rápida:

- a) Producción de espuma al ser agitadas sus soluciones acuosas
- b) Producción de hemólisis de los glóbulos rojos por la mayoría de ellas, propiedad que se aprovecha en las técnicas en que se cuantifica la potencia de estas sustancias.
- c) Producción de una reacción positiva en la prueba de Liebermann-Burchard. Por lo general, las saponinas esteroidales en esta prueba manifiestan colores que van desde el azul hasta el verde, y las saponinas triterpénicas, rosada, rojo o violeta. Además, la mayoría de las saponinas son solubles en diferente grado en soluciones de etanol al 80% propiedad que se emplea en diversas técnicas para su extracción y purificación.

### **Taninos Catéquicos y Taninos Gálicos**

Son cada uno de los compuestos ternarios del carbono, hidrógeno y oxígeno. Suelen en la familia de las fanerógamas (roble, encinas) y en algunas criptógamas. Son solubles en agua, acetona y alcohol. En medicina natural se emplean para combatir la tos, la bronquitis, las quemaduras, heridas (coagulante), hemorroides, diarreas, excesiva sudoración. Industrialmente se usan para dar al cuero un aspecto más curtido. Los taninos catéquicos son sustancias que los ácidos no hidrolizan; los ácidos fuertes con calor o los agentes de oxidación, los convierten en rojas u oscuras.

Tienen propiedades astringentes de uso externo y antidiarreico. Los taninos gálicos son ésteres del ácido gálico y ácido digálico con dos osas, generalmente la glucosa y la hamamelosa (derivado de la ribosa).

### **Triterpenos**

Constituyen los llamados aceites esenciales, que son compuestos de varias sustancias orgánicas volátiles o aromáticas, que pueden estar constituidos por alcoholes, acetonas, cetonas, éteres aldehídos y que se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas. Se les extrae, preferentemente, por arrastre de vapor o por solventes orgánicos.

Las plantas con aceites esenciales se ubican principalmente en las familias de las Labiadas y las Umbelíferas. Las propiedades curativas son variadas y abundantes. Por lo general, poseen propiedades sedantes, antiespasmódicas y desinfectantes. Dado que son compuestos volátiles, son eliminados por las vías respiratorias y actúan como expectorantes.

Algunas plantas poseen aceites esenciales que aumentan la diuresis (caléndula) y otras poseen efectos anti-histamínicos (manzanilla). Útiles en perfumería, farmacia y en la preparación de determinados alimentos. Previenen las caries y actúan como agentes anti-ulcerativos. Se unen al estrógeno e inhiben los procesos inflamatorios por supresión de la actividad de ciertas enzimas.

## **1.6. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE RATA**

### **1.6.1. MORFOLOGÍA EXTERNA**

El cuerpo de la rata está recubierto de pelos y presenta en la cara ventral unos pequeños mamelones solo perfectamente visibles en las hembras sexualmente activas. Está dividido en tres regiones: cabeza, tronco y extremidades.

En la cabeza se observan los pabellones auditivos muy desarrollados y móviles, los ojos redondeados, situados a ambos lados de la cabeza y protegidos por los párpados móviles. En el extremo anterior se sitúan los orificios nasales y por debajo de ellos el hocico presenta una hendidura vertical que deja entrever los incisivos superiores. A ambos lados de hocico se encuentran unos pelos largos llamados vibrisas (bigotes) de función táctil.

En el tronco puede observarse en la zona ventral 2 pares de tetillas inguinales y 2 pares de tetillas pectorales. El ano está situado en la parte posterior del cuerpo por detrás del orificio excretor y reproductor. (20)

Respecto a las extremidades, los miembros anteriores son bastante cortos y la mano posee 4 dedos, los miembros posteriores son más largos y el pie posee 5 dedos. Todos los dedos están provistos de uñas. La cola es casi larga como el cuerpo y está formada por anillos recubiertos de escamas entre las que se insertan pelos cortos y rígidos.

### **1.6.2. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA**

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia.

Familia: Muridae

Subfamilia: Murinos

Género: Rattus

Especie: novergicus

Longitud de la cabeza y cuerpo, sin incluir la cola: entre 10 y 18 cm.

Longitud de la cola: de 8 a 15 cm.

Peso: De 180 a 480 g.

Status de la especie: No amenazada (50)

### **1.6.3. ANATOMIA INTERNA**

En la región del cuello se encuentran la tráquea reforzada por anillos cartilagosos que se comunica mediante bronquios con los pulmones. El esófago queda oculto por la tráquea y comunica directamente con el estómago. A ambos lados del esófago se sitúan las glándulas salivales que están muy desarrolladas. La cavidad abdominal aparece en primer lugar el hígado, muy voluminoso y recortado con varios lóbulos y la vesícula biliar. En la parte izquierdo se sitúa el estómago del que parte el intestino delgado. Cerca del estómago está el bazo y en la zona del duodeno, muy cerca de la parte final del estómago, se encuentra el páncreas. La mayor parte de la cavidad abdominal está ocupada por las circunvoluciones del intestino, que se mantienen en su lugar gracias a una fina membrana transparente muy vascularizada que es el mesenterio.

### **APARATO RESPIRATORIO**

En la cavidad torácica se observan a ambos lados los pulmones y en el centro el corazón formado por 2 aurículas y dos ventrículos rodeado por el pericardio. Entre la cavidad torácica y la abdominal existe una delgada capa muscular llamada diafragma. (50)

### **APARATO EXCRETOR**

Situados en posición dorsal a ambos lados de la zona media de la columna vertebral se encuentra los riñones. Sobre ellos se sitúan las glándulas suprarrenales. De la zona central del riñón sale el conducto urinario o uréter. Los dos uréteres comunican con la vejiga urinaria y de ella parte la uretra que desemboca al exterior. (50)

## **APARATO GENITAL**

En las hembras, el aparato genital está formado por dos ovarios pequeños, granulados, situados en el borde posterior externo de los riñones. En la proximidad de cada ovario se encuentra la trompa de Falopio, destinada a captar los óvulos, que se continua a través de un corto oviducto cuya parte final se dilata dando lugar al útero. Los dos cuernos de dicho útero se unen en la parte inferior originando la vagina que se abre al exterior a través de la vulva.

En el macho el aparato genital está formado por 2 testículos ovalados y blanquecinos que se alojan en la cavidad abdominal cuando aquéllos no están sexualmente activos y en el escroto durante la época de celo. De los testículos parten los conductos deferentes o espermioductos que se enrollan para formar el epidídimo desembocando finalmente en la uretra. En ésta también desembocan las vesículas seminales, muy desarrolladas durante la época de celo. (50)

## **SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO**

El Sistema Nervioso Autónomo (SNA) es responsable del control visceral (o vegetativo) del cuerpo animal y por tanto participa en el mantenimiento del medio interno dentro de unos límites determinados, es decir, participa en el mantenimiento de la homeostasis. Fundamentalmente, los efectores internos controlados por el SNA son los músculos lisos de los distintos órganos, el músculo cardíaco, las glándulas exocrinas y algunas endocrinas. La mayoría de los órganos efectores reciben ambas inervaciones, simpática y parasimpática y por lo general las respuestas producidas por los dos sistemas son antagónicas. Las funciones globales de los dos sistemas son por tanto también antagónicas.

El SNP puede describirse como el responsable de los procesos en reposo, por ejemplo, facilita la digestión, enlentece el corazón, o induce la constricción de las vías pulmonares. El SNS, por el contrario, promueve procesos que preparan al organismo ante una situación de alteración del reposo, es decir, prepara al animal para "la lucha o la huida". Así por ejemplo, inhibe la motilidad gastrointestinal, acelera el corazón o causa dilatación de las vías pulmonares. (50)

## **CAPITULO II**

### **2. PARTE EXPERIMENTAL**

La medicina tradicional en nuestro país ha sugerido el uso de Pitahaya (*Hylocereus triangularis*) como regulador del tracto gastrointestinal, es por ello que se investiga los metabolitos presentes en los tallos y frutos de la misma, a los cuales se les atribuye esta acción, así como también se determina su actividad laxante empleando extractos a diferentes concentraciones para posteriormente su administración a ratas Wistar.

#### **2.1. LUGAR DE REALIZACIÓN**

La presente investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Farmacología y en el Bioterio de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

#### **2.2. EQUIPOS, MATERIALES, Y REACTIVOS**

##### **2.2.1. EQUIPOS**

- Balanza analítica
- Equipo de extracción

- Estufa
- Microscopio
- Molino
- Rotavapor
- Filtrador al vacío
- Equipo de disección

### **2.2.2. MATERIALES**

- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Probetas
- Trípodes
- Embudos
- Embudo de separación
- Termómetros
- Varilla de agitación
- Papel filtro, milipore
- Embudo Buchner
- Cápsulas
- Tubos de ensayo
- Capilares

### **2.2.3. REACTIVOS**

- Agua destilada
- Suero fisiológico
- Ácido acético

- Alcohol potable
- Reactivo de Dragendorff
- Reactivo de Wagner
- Reactivo de Mayer
- Cloroformo
- Anhídrido acético
- Ácido sulfúrico concentrado
- Hidróxido de sodio
- Hidróxido de potasio
- Amonio al 5% en agua
- Reactivo de Baljet
- Reactivo de Sudan III
- Solución de carbonato de sodio.
- Cloruro férrico
- Ninhidrina al 5%
- Magnesio metálico
- Reactivo de Fehling

#### **2.2.4. MATERIAL BIOLÓGICO**

En la experimentación se usaron ratas Wistar albinas de laboratorio Crl: (W1) BR a continuación se expone las características del reactivo biológico de la colonia del Bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, de donde se tomaron las muestras para la investigación.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia.

Familia: Múridae

Subfamilia: Murinos

Género: Rattus

Especie: novergicus

### **Descripción:**

Nomenclatura: Crl: (W1) BR

Peso promedio: 250 – 300 g +/- 10g

Sexo: Macho

Lugar de Nacimiento: Bioterio de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, de la Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

## **2.3. METODOLOGÍA**

### **2.3.1. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA**

### **RECOLECCIÓN:**

Los tallos y el fruto de Pitahaya fueron recolectados en el cantón Palora provincia de Morona Santiago (875 m.s.n.m).

### **COMPROBACIÓN TAXONÓMICA E IDENTIFICACION BOTÁNICA**

- a) Identificación macro-morfológica
- b) Se determina las dimensiones de la planta de la especie en estudio.
- c) Se compara los datos obtenidos, con los datos reportados para la Pitahaya.

## **Identificación micro-morfológica**

Se realizó finos cortes transversales de las raíces y se procedió a colorearlos con safranina

### **2.3.2. ELABORACIÓN DE EXTRACTOS DE PITAHAYA (*Hylocereus triangularis*)**

#### **Extracto fluido**

- Se pesa 100 g de planta y se añade 200 mL de alcohol al 40% para humectar el material vegetal el tiempo mínimo de 40 min.
- Se mezcla hasta obtener una solución compacta.
- Se agita continuamente.
- Se prepara el percolador y se coloca en el fondo algodón.
- Se coloca la planta humectada en el percolador.
- Se añade alcohol al 40% la cantidad necesaria hasta que cubra todo el material vegetal.
- Se cubre con papel filtro y se tapa el percolador con papel aluminio
- Se deja reposar al menos 16 horas
- Luego de 24 horas se obtiene del percolador 75 mL del extracto, los cuales se guardan en un frasco ámbar, mientras que se obtiene 200 mL del extracto a una velocidad de 40 gotas/mL;
- Se obtiene la cantidad total de 100 mL de extracto los mismos que se guardan en un frasco ámbar de vidrio
- Se guarda en el congelador para estabilizar

### 2.3.3. CONTROL DE CALIDAD DE PITAHAYA (*Hylocereus triangularis*)

#### CENIZAS TOTALES

Se determina la masa de 2 g de la muestra de ensayo con una variación permisible de 0.5 mg en un crisol de porcelana previamente tarado. Calentar suavemente la porción de ensayo aumentando la temperatura hasta carbonizar y luego incinerar en un horno mufla a temperaturas de 700 a 750°C durante 2 h.

Se enfría el crisol en una desecadora y se pesa, repitiéndose el proceso hasta que las dos pesadas sucesivas no difieran en más de 0.5 mg (masa constante).

Para obtener masa constante los intervalos entre calentamiento y pesada son de 30 min. Si el residuo presenta trazas de carbón, se le añaden unas gotas de solución de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentrado, ácido nítrico o solución de nitrato de amonio al 10% m/v y se calienta hasta evaporar los solventes. Al enfriar el crisol el residuo es de color blanco (24).

Expresión de los resultados:

$$C = (M2 - M)/(M1 - M) \times 100$$

C = porcentaje de cenizas totales en base hidratada

M = masa del crisol vacío (g)

M1 = masa del crisol con la porción de ensayo (g)

M2 = masa del crisol con la ceniza (g).

## **CENIZAS SOLUBLES EN AGUA**

A las cenizas totales obtenidas en A, se le añaden de 15 a 20 mL 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 de filtro libre de cenizas. El filtro con el residuo se transfiere al crisol inicial, se carboniza en un mechero y luego se incinera en un horno mufla de 700-750°C, durante 2 h. Posteriormente se coloca en una desecadora y cuando alcance la temperatura ambiente se pesa. Se repite el procedimiento hasta alcanzar peso constante (24).

Expresión de los resultados:

$$Ca = (M2 - Ma) / (M1 - M) \times 100$$

- Ca= Cenizas Solubles en agua
- M2 = masa del crisol con las cenizas totales (g).
- Ma =masa del crisol con las cenizas insolubles en agua (g).
- M1= masa del crisol con la muestra de ensayo (g).
- M= masa del crisol vacío.
- 100 = factor matemático.

## **CENIZAS INSOLUBLES EN ÁCIDO CLORHÍDRICO**

A las cenizas totales obtenidas según la técnica se le añaden de 2-3 mL de ácido clorhídrico al 10%. El crisol se tapa con un vidrio reloj y se calienta sobre un baño de agua hirviente durante 10 min. Se lava el vidrio reloj con 5 mL de agua caliente y se une al contenido del crisol. La solución se filtra a través de un papel de filtro libre de cenizas; se lava el residuo con agua caliente hasta que el filtrado acidulado con ácido nítrico al cual se le añade una o dos gotas de solución de nitrato de plata 0.1mol/L no muestren presencia de cloruros.

El filtrado con el residuo se deseca de 100 a 105°C, se transfiere al crisol inicial y se

incinera en un horno mufla a una temperatura de 700-750°C durante 2h. Posteriormente se coloca en una desecadora y cuando alcance la temperatura ambiente se pesa. Se repite el procedimiento hasta obtener peso constante

$$B = (M2 - M)/(M1 - M) \times 100$$

- B= porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico en base hidratada
- M = masa del crisol con la porción de ensayo (g)
- M2= masa del crisol con la ceniza (g)
- 100= factor matemático

## **DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

De la muestra pulverizada se pesan 2 g con desviación permisible de 0.5 mg y se transfieren a una cápsula de porcelana previamente tarada y desecada a 105°C hasta masa constante; seguidamente se deseca a 105°C durante 3 h. La cápsula se coloca en la desecadora donde se deja enfriar a temperatura ambiente y se pesa, colocándose nuevamente en la estufa durante 1 h, volviéndose a pesar, hasta obtener una masa constante (24).

Expresión de los resultados:

$$Hg = (M2 - M1)/(M2 - M) \times 100$$

- Hg = pérdida en peso por desecación (%)
- M2 = masa de la cápsula con la muestra de ensayos (g)
- M1 = masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g)
- M = masa de la cápsula vacía
- 100= factor matemático

## **2.3.4. TAMIZAJE FITOQUÍMICO**

### **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE ALCALOIDES**

#### **PRUEBA DE DRAGENDORFF**

Utilizado para detectar la presencia de alcaloides se debe tomar en cuenta si el extracto está disuelto en solvente orgánico este debe evaporarse en baño de agua y residuo redisolverse en 1 mL de ácido clorhídrico al 1 % en agua. Si se trata de un extracto acuoso a la alícuota se le añade una gota de ácido clorhídrico concentrado (calentar suavemente y dejar enfriar hasta acidez)

Para el ensayo a la solución acuosa ácida se le añade 3 gotas del reactivo de Dragendorff y se observa:

- a) Opalescencia: (+)
- b) Turbidez definida: (++)
- c) Precipitado: (+++)

#### **PRUEBA DE WAGNER**

Se parte de la solución ácida de igual forma que en los casos anteriores. A esta solución se le adiciona 2 ó 3 gotas del reactivo de Wagner y se reporta los resultados de igual forma que la reacción anterior.

## **PRUEBA DE MAYER**

Se parte de la solución ácida de igual forma que en los casos anteriores. A esta solución se le adiciona 2 o 3 gotas del reactivo de Mayer y se reporta los resultados de igual forma que en la reacción anterior.

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE TRITERPENOS**

### **PRUEBA DE LIEBERMAN-BUCHARD**

Permite reconocer en un extracto la presencia de triterpenos y/o esteroides en ambos tipos de productos debe poseer un núcleo del androstano, generalmente insaturado en el anillo B y la posición 5-6.

Para ello si la alícuota no se encuentra en cloroformo debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo redisolverse en 1 mL de cloroformo. Se adiciona 1mL de anhídrido acético y se mezcla bien. Por la pared del tubo de ensayo se dejan resbalar 2-3 gotas de ácido sulfúrico 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.

El tercer cambio generalmente ocurre cuando el material evaluado tiene cantidades importantes de estos compuestos. 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.

La reacción de Liebermann-Buchard es también utilizada para diferenciar las estructuras esteroidales de los triterpenoides, las primeras producen coloraciones azul o azul verdoso mientras que para las segundas se observa rojo rosado o púrpura. Estas coloraciones pueden variar por interferencias producidas por carotenos, xantofilas, y esteroides saturados que puedan estar presentes.

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE QUINONAS**

### **PRUEBA DE BORNTRAGER**

Es útil para detectar la presencia de quinonas. Si la alícuota no está en cloroformo debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo redisolverse en 1mL de cloroformo. Se adiciona 1 mL de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o amonio al 5% en agua. 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 (+++).

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS LACTÓNICOS (CUMARINAS)**

### **PRUEBA DE BALJET**

Es útil para reconocer la presencia de compuestos con agrupamiento lactónico en particular Cumarinas, aunque otros compuestos lactónicos pueden dar resultado positivo.

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

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS GRASOS**

### **PRUEBA DE SUDAN III**

Permite conocer en un extracto la presencia de compuestos grasos para ello, cuando un extracto etéreo se evapora a sequedad en presencia de una solución de Sudán III al 0.6% en glicerina-agua (1:1)

La aparición de gotas oleosas de color rojo-oscuro, indica la presencia de lípidos y/o aceites esenciales.

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE CATEQUINAS**

### **PRUEBA DE CATEQUINAS**

Para ello, tomar de la solución alcohólica obtenida, una gota con la ayuda de un capilar y aplique la solución sobre papel filtro. Sobre la mancha aplique solución de Carbonato de Sodio. La aparición de una mancha verde carmelita a la luz UV indica positiva la prueba.

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE RESINAS**

### **PRUEBA DE RESINAS**

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

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE SAPONINAS**

### **PRUEBA DE ESPUMA**

Permite reconocer en un extracto la presencia de saponinas, tanto del tipo esterooidal como triterpénica. De modo que si la alícuota se encuentra en alcohol, se diluye con 5 veces su volumen en agua y se agita la mezcla fuertemente durante 5-10 minutos.

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

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y/O TANINOS**

### **PRUEBA DE CLORURO FÉRRICO**

Permite reconocer la presencia de compuestos fenólicos y/o taninos en un extracto vegetal. Si el extracto de la planta se realiza con alcohol, el ensayo determina tanto

fenoles como taninos. A una alícuota del extracto alcohólico se añade 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 de extracto se añade acetato de sodio para neutralizar y tres gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica, un ensayo positivo puede dar la siguiente información general:

- a) Desarrollo de una coloración rojo-vino, compuestos fenólicos en general.
- b) Desarrollo de una coloración verde-intensa, taninos del tipo pirocatecólicos.
- c) Desarrollo de una coloración azul, taninos del tipo pirogalónicos.

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE AMINOÁCIDOS**

### **PRUEBA DE NINHIDRINA**

Permite reconocer en los extractos vegetales la presencia de aminoácidos libres o de aminas en general.

A la fracción disuelta en 1 mL de etanol se le adiciona 1 mL de solución de Ninhidrina al 5%. Se calienta en baño de agua de 5 a 10 minutos. Si aparece una coloración azul o violeta el ensayo es positivo.

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE FLAVONOIDES**

### **PRUEBA DE SHINODA**

Permite reconocer la presencia de flavonoides en un extracto de un vegetal. Si la alícuota del extracto se encuentra en alcohol, se diluye con 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y un pedacito de cinta de magnesio metálico. Después de la reacción se espera 5 minutos se añade 1 mL de alcohol amílico se mezclan las fases y se deja reposar hasta que se separen.

Si la alícuota del extracto se encuentra en agua, se produce de igual forma a partir de la adición del HCl concentrado. El ensayo se considera positivo, cuando el alcohol amílico se colorea de amarillo, naranja carmelita o rojo; intensos en todos los casos.

### **PRUEBA 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 2 mL del extracto etanólico por 10 minutos con 1 mL de HCl concentrado. Dejar enfriar y luego adicionar 1 mL de agua y 2 mL de alcohol amílico. Agitar y dejar separar las 2 fases. La aparición de color rojo a marrón en la fase amílica indica ensayo positivo.

## **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES**

### **PRUEBA DE FEHLING**

Permite reconocer en un extracto la presencia de azúcares reductores. Para ello, si la alícuota del extracto no se encuentra en agua, debe evaporarse el solvente en baño de agua y el residuo redisolverse en 1-2 mL de agua. Se adicionan 2mL del reactivo y se calienta en baño de agua 5-10 minutos la mezcla. El ensayo se considera positivo si la solución se colorea de rojo o aparece precipitado rojo.

### **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE MUCÍLAGOS**

Permite reconocer en los extractos de vegetales la presencia de esta estructura tipo polisacárido, que forma un coloide hidrófilo de alto índice de masa que aumenta la densidad del agua donde se extrae. Para ello una alícuota del extracto en agua se enfría a 0-5°C, si la solución toma una consistencia gelatinosa el ensayo es positivo (20) (24).

### **ENSAYO PARA IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPIOS AMARGOS Y ASTRINGENTES**

El ensayo se realiza saboreando 1 gota del extracto acuoso o del vegetal y reconociendo el sabor de cada uno de estos principios bien diferenciados al paladar

### 2.3.5. ADMINISTRACIÓN A ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN

Aislar los animales en cajas en donde el fondo es provisto de papel filtro. En el transcurso de la primera hora si las ratas eliminan heces blandas (mal formadas y manchando el papel) no deben ser retenidas para el experimento.

Los animales retenidos para el ensayo son repartidos en series de 8 a 10 y reciben los productos a investigar en suspensión en agua gomosa al 19% por vía oral (sonda esofágica).

Una serie de testigos recibe el excipiente solo. Los productos han sido administrados lo más común a la dosis de 250mg /kg para una primera selección. La observación de las heces emitidas se hace 4,7, y 24 horas después del tratamiento. Generalmente el efecto de las sustancias activas comienza a manifestarse en la cuarta hora y el máximo es observado a la séptima hora. Para algunos productos actuando menos rápidamente el efecto es el más fuerte en la última anotación.

La comparación cuantitativa de los derivados activos en esas condiciones es realizado por el mismo método administrando dosis decrecientes de producto, generalmente a series más numerosas.

La actividad de una sustancia para una dosis ha sido determinada según las tomas individuales sobre el conjunto de 24 horas (para algunos ensayos en los cuales un efecto muy fuerte ha sido notado después de 7 horas, la observación no ha seguido después de este tiempo.)

## **CAPITULO III**

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. PRINCIPALES PRODUCTORES DE PITAHAYA**

Los países con mayor producción a nivel mundial son Israel, México Nicaragua. Son recientes los cultivos en Israel (desierto de Negev), que exporta su producción de la variedad llamada koubo, principalmente a Europa, mercado que valora mejor a la fruta colombiana por sobre la israelita. Vietnam produce la variedad roja, cuyo fruto se conoce con el nombre común de “fruta dragón”.

Tanto Vietnam, como Israel, comparten el mercado de exportación de pitahayas rojas hacia Europa. Cabe mencionar que el desarrollo tecnológico en la producción vietnamita permite estimar un incremento en las exportaciones desde ese país.

Dentro del continente americano también sobresalen como productores: Colombia, Guatemala y Ecuador.

Los principales proveedores del continente americano a nivel internacional son Nicaragua, que comercializa la variedad roja y Colombia que exporta principalmente la variedad amarilla, además de pequeños volúmenes de pitahaya roja.

El país pionero en la exportación y actualmente principal proveedor de Pitahaya amarilla es Colombia.

Ecuador inicio sus exportaciones de Pitahaya amarilla a Europa en el año 1999, siendo Alemania el destino más representativo. En el año 2000 fue Suiza el mercado más importante para nuestro país.

### **3.2. VARIETADES DE COSECHA DE PITAHAYA**

En el mercado mundial se conocen principalmente las variedades roja y amarilla. En el Ecuador el cultivo de pitahaya es nuevo, tiene alrededor de diez años y se inició en el noroccidente de la provincia de Pichincha, con variedades introducidas desde Colombia.

La especie *Hylocereus monacanthus* en estado silvestre se encuentra en las estribaciones occidentales de los Andes ecuatorianos, principalmente en el noroccidente de las provincias de Azuay, El Oro, Guayas, Loja, Los Ríos y Manabí.

La variedad local indígena o variedad ecuatoriana (probablemente la *Hylocereus triangularis*) se identificó en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago, donde se registran alrededor de 20 hectáreas cultivadas. Esta variedad de fruta es más grande, con mayor contenido de materia seca, peso y grados BRIX, y de mejor apariencia física que la variedad colombiana.

Varietas de *Hylocereus* provenientes de Colombia y conocida como variedad

“colombiana” se desarrolló en el Noroccidente de Pichincha y en la zona de Gualea, en los años 1988 y 1990, respectivamente. Al momento, la Pitahaya amarilla (*Hylocereus triangularis*) constituye una alternativa de producción en las zonas semidesérticas de la península de Santa Elena, donde se encuentran sembradas 10 hectáreas que están produciendo para la exportación.

Actualmente en el Ecuador se produce y exporta la variedad amarilla, que presenta diferencias, principalmente en tamaño según el lugar de cultivo.

### **3.3. PRINCIPALES IMPORTADORES**

Europa, Estados Unidos y Asia son mercados objetivo para productores de frutas exóticas de cactus trepadores como la pitahaya. Los requerimientos de dichos mercados se definen en términos de la calidad de la pulpa, tamaño de la fruta y la estabilidad de la oferta del producto durante la temporada.

A nivel mundial, Estados Unidos y Europa son los principales mercados importadores de pitahaya fresca, congelada y pulpa congelada. En Europa, que se abastece durante todo el año, los principales mercados de destino son Bélgica, Dinamarca, Francia, Suecia, Reino Unido, Holanda, España, Suiza, Alemania, Finlandia.

La oferta de Pitahaya de Vietnam ingresa al continente europeo casi todos los meses, pero disminuye durante el segundo semestre. El producto israelita aparece en el mercadeo Europeo a partir de agosto y el ecuatoriano y tailandés desde octubre (CEF). Los precios de pitahayas rojas en el mercado de la Unión Europea son estables durante todo el año en tanto que el precio de las pitahayas amarillas es variable.

### 3.4. ANÁLISIS QUÍMICO DEL MATERIAL VEGETAL

El material vegetal se recolectó en el Cantón Palora provincia de Morona Santiago; de la Hacienda “La Granja”.

**CUADRO N°1. PARÁMETROS DE CONTROL DE CALIDAD**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>TALLOS</b>	<b>SEMILLAS</b>
<b>Determinación de cenizas totales</b>	4.42 %	3.58 %
<b>Determinación de humedad (droga fresca)</b>	81.78%	79.49 %
<b>Determinación de sustancias solubles</b>	0.98%	0.85%
<b>Determinación de sustancias insolubles</b>	2.18%	1.89%

FUENTE: EL AUTOR

#### **DETERMINACIÓN DE CENIZAS:**

La determinación de cenizas es un indicativo de la calidad de la droga si el valor es mayor a 12% la droga deberá ser rechazada ya que es probable, que tenga demasiada contaminación con tierra, sílice o en su defecto metales pesados, por esta razón se aplicó los tres métodos cenizas totales, solubles en agua y ácido insolubles.

#### **DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS SOLUBLES:**

Las cenizas solubles en agua corresponden al 0.85% para semillas y 0.98 para tallos de tipo orgánica, mientras que el 1.89% y 2.18 respectivamente, de cenizas ácido insolubles

que se relacionan a sustancias minerales propias de la planta.

## DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

Se observa que las semillas de Pitahaya tiene un 79.46% de agua y los tallos 81.78%, razón por la cual el proceso de secado fue muy cuidadoso para que no se degraden los principios activos mientras perdía el agua a una temperatura de  $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$  por cuatro días en estufa con circulación de aire, se logró de esta manera obtener una humedad residual de 4.71% que está dentro de los límites establecidos para almacenamiento de drogas en polvo.

### 3.5. MÉTODOS GENERALES PARA EL DESARROLLO DE EXTRACTOS

CUADRO N°2. CONTROL DE CALIDAD DE EXTRACTOS

PARÁMETROS	TALLOS	SEMILLAS
Requisitos organolépticos	Determinación de olor	Profundo
	Determinación de color	Transparente coloidal
Índice de refracción	1.333	Profundo con transparencia
pH	5.05	1.334
Sólidos totales	4.42 %	6.95
Análisis capilar	Si	3.58 %
		Si

FUENTE: EL AUTOR

### 3.6. TAMIZAJE FITOQUÍMICO

A través del Tamizaje Fitoquímico se practica los siguientes ensayos químicos para la identificación de: alcaloides, mucílagos, resinas, azúcares reductores, taninos, cumarinas, catequinas, compuestos grasos, aminoácidos; etc., como se puede ver en el siguiente cuadro de resultados para tallos y semillas.

**CUADRO N°3. RESULTADOS TAMIZAJE FITOQUÍMICO**

<b>METABOLITOS SECUNDARIOS</b>	<b>TAMIZAJE FITOQUÍMICO</b>	<b>SEMILLAS Resultados</b>	<b>TALLOS Resultados</b>
<b>Alcaloides</b>	Ensayo de Dragendorff	(+++)	(+)
	Ensayo de Wagner	(+++)	(+)
	Ensayo de Mayer	(+++)	(+)
<b>Triterpenos</b>	Ensayo de Lieberman- Buchard	(-)	(-)
<b>Quinonas</b>	Ensayo de Borntrager	(-)	(-)
<b>Cumarinas</b>	Ensayo de Baljet	(++)	(++)
<b>Compuestos grasos</b>	Ensayo de Sudán III	(+)	(+)
<b>Catequinas</b>	Ensayo de catequinas	(+)	(+)
<b>Resinas</b>	Ensayo de Resinas	(-)	(-)
<b>Saponinas</b>	Ensayo de Espuma	(+)	(+)
<b>Compuestos fenólicos y/o taninos</b>	Ensayo de cloruro férrico	(-)	(-)
<b>Aminoácidos</b>	Ensayo de Ninhidrina	(+)	(-)
<b>Flavonoides</b>	Ensayo de Shinoda	(-)	(-)
	Ensayo de Antocianidinas	(-)	(-)
<b>Azúcares reductores</b>	Ensayo de Fehling	(+)	(+)
<b>Mucílagos</b>	Ensayo de mucílagos	(++)	(+++)

FUENTE: EL AUTOR

## **RESULTADOS:**

Las semillas de Pitahaya contienen los siguientes metabolitos:

- Alcaloides
- Compuestos Lactónicos (Cumarinas)
- Compuestos Grasos
- Catequinas
- Saponinas
- Aminoácidos libres o aminas
- Azúcares Reductores
- Mucílagos

Los tallos de Pitahaya contienen los siguientes metabolitos:

- Alcaloides
- Compuestos Lactónicos (Cumarinas)
- Compuestos Grasos
- Catequinas
- Azúcares Reductores
- Mucílagos (mayor cantidad que las semillas)

La actividad laxante de tallos y semillas se debe a la presencia de los siguientes metabolitos: mucílagos, compuestos grasos (esteroles) y la cantidad de fibra insoluble presente en el fruto y tallos.

### **3.7. DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD LAXANTE**

Cuando disminuye la frecuencia normal de las deposiciones que una persona hace, a veces con intervalos irregulares que se prolongan durante varios días, puede considerarse que padece de estreñimiento. Esta condición suele ir acompañada de molestias abdominales por distensión y meteorismo -acumulación de gases- también puede ocasionar saburra lingual -una capa blanquecina que cubre la parte superior de la lengua, cefaleas, dolores al defecar y mal aliento.

Es por ello que esta investigación tiene por objeto buscar una solución para este problema de salud pública que aqueja a la sociedad.

#### **3.7.1. MODELO EXPERIMENTAL**

Para la determinación de la actividad laxante se empleó el siguiente modelo experimental ya que abarca el número de animales de experimentación adecuado para que esta investigación tenga validez y soporte científico.

Se debe realizar:

- a) Distribución completamente al azar considerando:
- b) Edad: 3-4 meses
- c) Peso: 250-300 g  $\pm$  10g
- d) Sexo: Machos
- e) Condiciones Normales

- f) 5 Días antes se observa la hora de deposición, número de veces, consistencia, color, olor.

**CUADRO N°4. MODELO EXPERIMENTAL**

CONTROL	SAL INGLESA (MgSO <sub>4</sub> )	DULCOLAX (C <sub>18</sub> H <sub>13</sub> NNa <sub>2</sub> O <sub>8</sub> S <sup>-</sup> )	TALLOS PITAHAYA	SEMILLAS PITAHAYA	TALLOS Y SEMILLAS (50:50)
A	B	C	D	E	F
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1

FUENTE: EL AUTOR

Se empleará un total de 18 animales de experimentación por cada ronda de administración. Es decir:

**TOTAL:** 6 x 3 =18

### LEY DE LAS 3R

El principio de reducir los residuos, reutilizar y reciclar recursos y productos es usualmente llamado 3R's.

Reducir significa elegir cosas con cuidado para reducir la cantidad de residuos generados.

Reutilizar implica el uso repetido de ítems o partes de ellos que todavía son utilizables.

Reciclar significa usar los residuos mismos como recursos.

Después de aplicar la Ley de las 3R:

Se utilizan 12 animales de experimentación para la primera ronda de administración y se realizarán 3 repeticiones para verificar la reproducibilidad y que se valide la investigación. En total se necesitan 36 animales de experimentación.

Previo a la administración de los extractos se debe realizar una investigación para verificar que solvente es adecuado y cual da mejor resultado tanto para tallos y semillas.

**CUADRO N°5. MODELO EXTRACTOS A UTILIZAR**

<b>Extracto (10%)</b>	<b>Extracto (30%)</b>	<b>Extracto (40%)</b>
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

FUENTE: AUTOR

**Resultados:** (Ver Anexo N°1)

A: Comportamiento normal

B: Comportamiento normal. 1 evacuación en 8 horas.

C: No se observa relaciones

Se repite la administración utilizando otros extractos.

**CUADRO N°6. MODELO DE EXTRACTOS A UTILIZAR**

<b>Extracto (96%)</b>	<b>Extracto (30%)</b>	<b>Extracto Acuoso</b>
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

FUENTE: AUTOR

**Resultados:** (Ver Anexo N°2)

- a) Se mantiene el extracto acuoso; porque el efecto farmacológico esperado pudo apreciarse al administrar este extracto
- b) Se ha visto la necesidad de verificar el metabolito secundario que poseen tanto tallos como semillas.
- c) Se procede a cambiar la hora de alimentación en los animales de experimentación, porque al alimentarse en la mañana los animales de experimentación emiten heces antes de administrar los extractos y el tracto intestinal queda vacío, por lo que no se puede determinar si el extracto cumple con la acción laxante antes expuesta.
- d) Al cambiar la rutina de alimentación se consigue que al administrar los extractos el tracto intestinal esté listo para producir evacuación.

**CUADRO N°7. ALIMENTACIÓN**

<b>Alimentación</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
<b>Mañana (10h00)</b>	<b>Tarde (17h00)</b>

FUENTE: EL AUTOR

**CUADRO N°8. EMISIÓN DE HECES**

<b>Emisión de Heces</b>	
<b>ANTES</b>	<b>DESPUÉS</b>
<b>7h00</b>	<b>16h00</b>
<b>15h00</b>	<b>21h00</b>

FUENTE: EL AUTOR

También se administra las semillas y tallos molidos mezclados con el alimento en donde se observa:

- a) Luego de 5 horas se empieza a observar la emisión de heces en los animales de experimentación en un total de cuatro evacuaciones; lo mismo que atribuimos al consumo de fibra.
- b) El inconveniente se da porque no se puede determinar la hora exacta en que se termina de consumir el alimento por lo que se recomienda en este caso emplear la droga en un extracto acuoso para administración oral.

### **3.7.2. RESULTADO DEL ANÁLISIS COPROLÓGICO**

**(Ver Anexo N°4)**

En el análisis Coprológico se pudo percibir que antes y después de la administración algunos parámetros no difieren tales como: Flora Bacteriana, Hongos, Levadura y Almidón; no es el caso para: Fibras, Lóbulos de Grasa ya que estos parámetros aumentaron por la administración de los extractos de semillas y tallos.

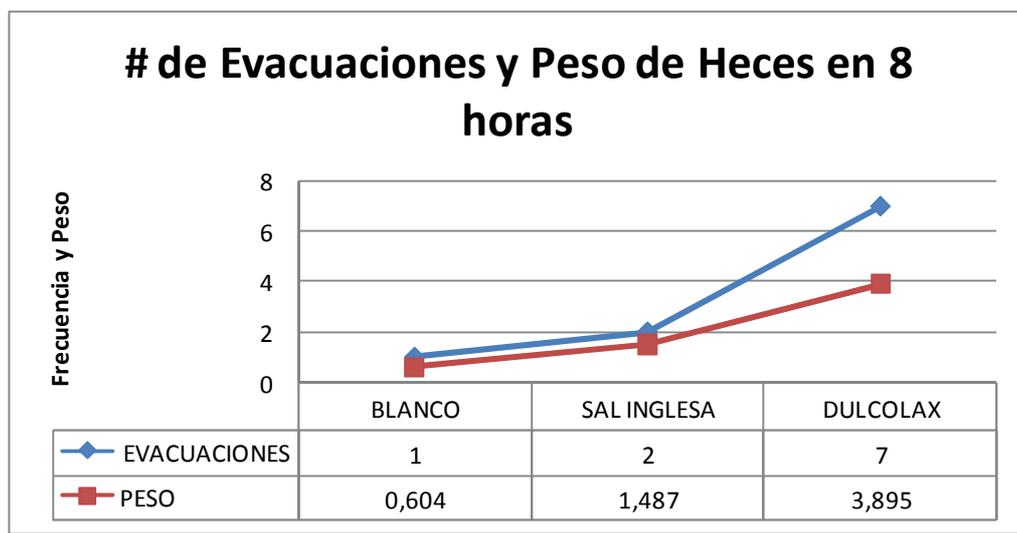
**Nota:** En el examen Coproparasitario se encontró en la mayoría de las muestras huevos de *Hymenolepis diminuta*

### 3.7.3. RESULTADOS DE ADMINISTRACIÓN DE EXTRACTOS.

#### 3.7.3.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Medición de Frecuencia de Evacuación en 8 horas.

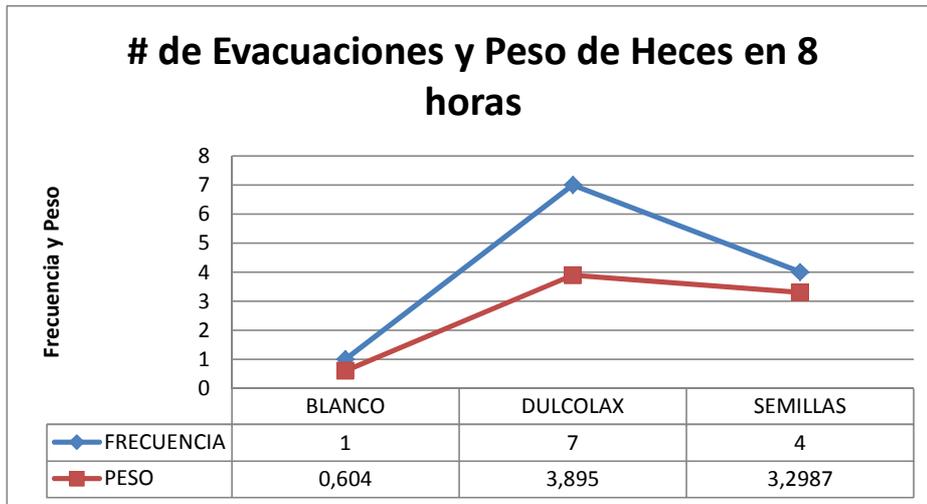
GRÁFICO N°1. NÚMERO DE EVACUACIONES Y PESO DE HECES (B VS SI VS D)



**Resultados:** En un lapso de ocho horas el laxante más efectivo es el Dulcolax (picosulfato sódico) en relación a la Sal Inglesa ( $MgSO_4$ ), pero se notó claramente la presencia de heces líquidas al transcurrir el tiempo, la terminación del efecto se da a las 18 horas.

En la determinación del peso de heces emitidas promedio se nota claramente que el peso obtenido es mayor en la administración del picosulfato sódico.

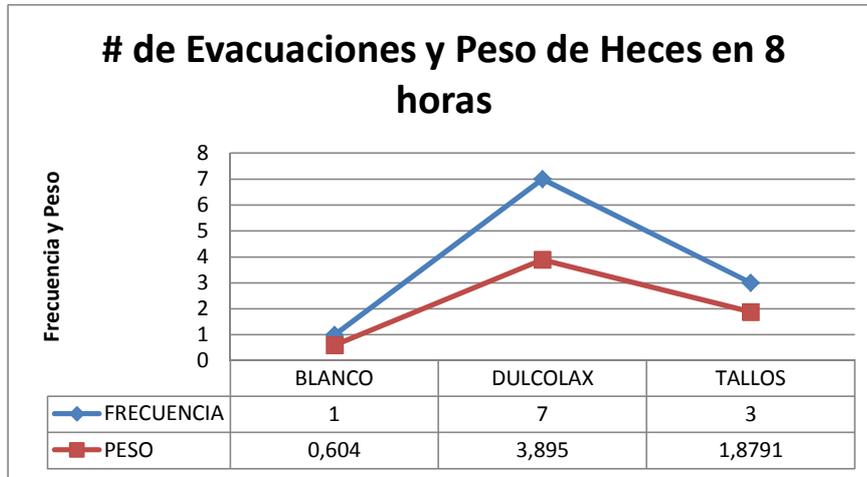
GRÁFICO Nº2. NÚMERO DE EVACUACIONES Y PESO DE HECES (B VS D VS S)



**Resultados:** En la comparación entre el uso de picosulfato sódico y las semillas de pitahaya tomando en cuenta el número de evacuaciones predomina el Dulcolax, pero tomando en cuenta que no hay efectos adversos conocidos en las semillas también se vuelve eficiente el uso de estas últimas.

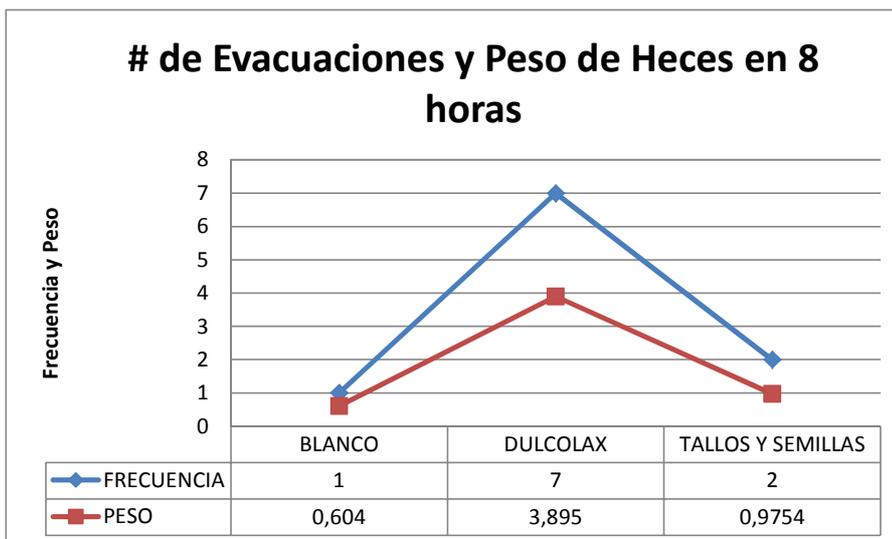
Además se demuestra claramente que una relación en peso de heces emitidas entre ratas a las que se les administró picosulfato sódico y extracto de semillas se obtiene valores parecidos a la obtención de heces emitidas aunque hayan tenido diferente número de frecuencias evacuatorias en un rango de 8 horas.

GRÁFICO N°3. NÚMERO DE EVACUACIONES Y PESO DE HECES (B VS D VS T)



**Resultados:** Se observa que el efecto del picosulfatosódico está por encima de los extractos de los tallos, pero si se toma en cuenta el peso de heces se ve que existen evacuaciones evidentes pero no llega a compararse con el picosulfato de sodio

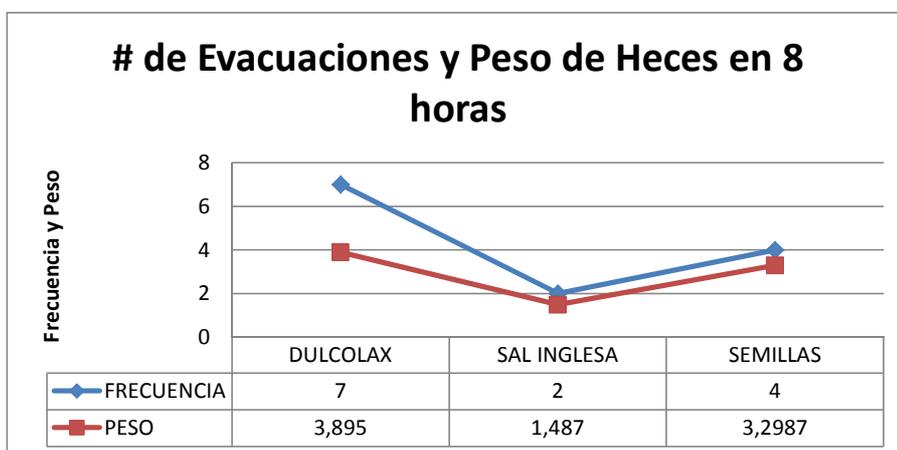
GRÁFICO N°4. NUMERO DE EVACUACIONES Y PESO DE HECES (B VS D VS M)



**Resultados:** En este caso la combinación de extractos de tallos y semillas produce un efecto antagónico y se encuentra a la par con la frecuencia del animal de experimentación sin la administración de extracto alguno.

No hay variación. No se observan resultados favorables al administrar la mezcla de extractos.

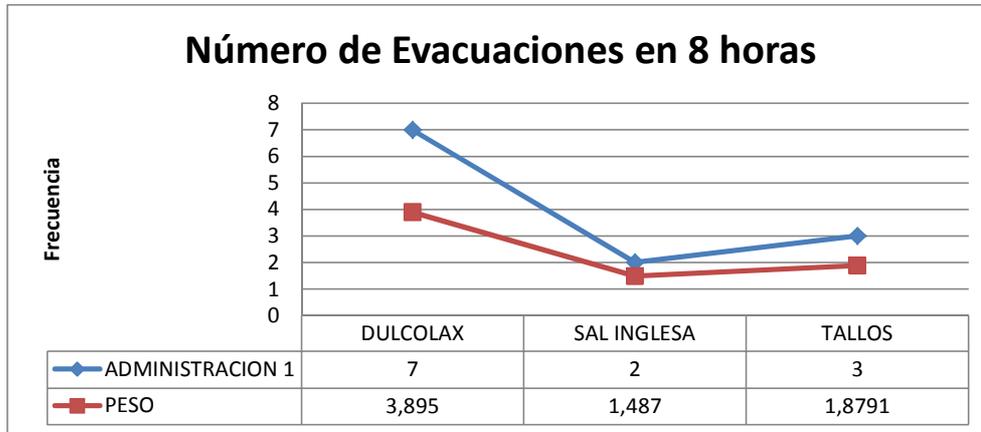
GRÁFICO N° 5. NÚMERO DE EVACUACIONES Y PESO DE HECES (D VS SI VS S)



**Resultados:** En la comparación de los siguientes resultados se puede decir que tanto el efecto laxante provocado por el picosulfato sódico y el extracto de semillas nos dan buenos resultados y se puede decir que tiene la acción farmacológica esperada, debido a la presencia de mucílagos y fibra, que favorecen al tránsito gastrointestinal. Se demuestra en el número de Frecuencia y en el Peso de Heces emitidas en ocho horas de observación.

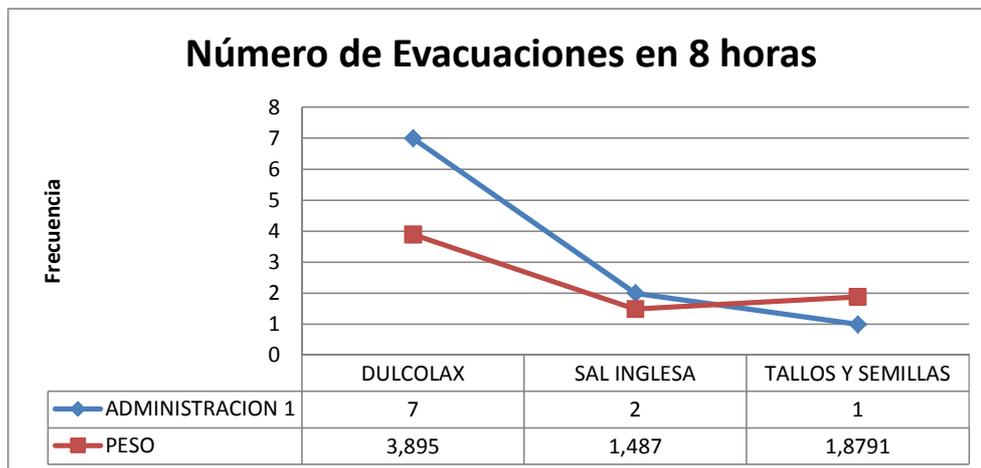
El efecto farmacológico deja su acción a las 12 horas de su administración.

GRÁFICO N°6. NÚMERO DE EVACUACIONES Y PESO DE HECES (D VS SI VS T)



**Resultados:** Los resultados obtenidos al administrar picosulfatosódico son más favorables que los obtenidos en la administración de tallos pero existe mayor número de evacuaciones que al administrar sulfato de magnesio.

GRÁFICO N° 7. NÚMERO DE EVACUACIONES (D VS SI VS M)



**Resultados:** El efecto antagónico al probar la mezcla de extractos de tallos y semillas es visiblemente notorio, no se observan resultados favorables.

## CAPITULO IV

### 4. CONCLUSIONES

1. Después de realizar el tamizaje fitoquímico de tallos y semillas de pitahaya se puede concluir que los principales metabolitos presentes en las semillas son: alcaloides, compuestos lactónicos (cumarinas), compuestos grasos, catequinas, saponinas, aminoácidos libres o aminos, azúcares reductores, y mucílagos. En los tallos se encontró: alcaloides, compuestos lactónicos (cumarinas), compuestos grasos, catequinas, azúcares reductores, mucílagos (mayor cantidad que las semillas).
2. Los mejores resultados de extracción de metabolitos se consiguieron empleando agua, debido a la presencia de mucílagos, y con ello se evita el uso de alcohol y de los efectos adversos que trae el uso del mismo; tanto para tallos y semillas.
3. Los metabolitos que contribuyen al efecto laxante son: mucílagos, compuestos grasos y también ayuda la cantidad de fibra insoluble que se consume. Los primeros hidratan la materia fecal y se da una evacuación sin existir la presencia de heces líquidas. Los segundos ayudan a eliminar el bolo fecal, además de que limitan la absorción del colesterol en el intestino, favoreciendo así su eliminación y disminuyendo la tasa sanguínea de colesterol.

4. Las semillas crudas y secas poseen mucílagos, compuestos grasos y fibra insoluble así que se los pueden usar para obtener el efecto depurativo sin llevar a la persona a emisiones líquidas y por ende a la deshidratación y a la incomodidad.
5. Los compuestos grasos encapsulan la grasa en las heces para remover el exceso de colesterol, sin cambiar las características normales de las heces desde el punto de vista coprológico; se llegó a esta conclusión debido a que en el examen coprológico realizado después de la administración de los extractos en las muestras se evidenció la presencia de lóbulos de grasa.
6. La actividad laxante de los tallos se debe a la presencia de mucílagos, en mayor cantidad que en las semillas; siendo notorio el cambio de coloración de las heces.
7. La combinación de extractos preparados a base de semillas y tallos no da el efecto farmacológico esperado, observándose una disminución de las evacuaciones en los animales de experimentación.
8. El picosulfato sódico presenta una actividad laxante superior a la del sulfato de magnesio tomando en cuenta la frecuencia y peso de heces emitidas, comparándolo con el extracto de semillas se observa que existe un tránsito intestinal adecuado, con menos evacuaciones pero con peso de heces similar al que se obtiene con la administración del picosulfatosódico; lo mismo no se repite con los tallos, que tienen efecto laxante pero puede notarse un cambio en la morfología de las heces; por lo que se puede decir que el uso de semillas favorece el tránsito intestinal.

## **CAPITULO V**

### **5. RECOMENDACIONES**

1. En el tamizaje fitoquímico se encontró alcaloides por lo mismo se recomienda realizar una investigación avanzada para caracterizarlos, tanto en el tallo como en las semillas.
2. Se recomienda investigar el efecto hipolipemiente de la pitahaya porque los tallos y semillas contienen esteroides, que posiblemente sean los responsables de dichos efectos farmacológicos.
3. Determinar la Dosis Efectiva y el efecto toxicológico de tallos y semillas de pitahaya.
4. Nunca dejar de lado la investigación, seguir estudiando las plantas medicinales, ya que son nuestra identidad.
5. Elaborar un fitomedicamento que favorezca la administración de tallos y semillas.

## CAPITULO VI

### 6. RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo realizar el Tamizaje Fitoquímico y determinar la actividad laxante de tallos y semillas de Pitahaya (*Hylocereus triangularis*), en el laboratorio de Farmacología y en el Bioterio de la Facultad de Ciencias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; tratando de remediar un problema de salud pública muy común como es el estreñimiento.

El primer paso fue recolectar el material vegetal, identificarlo taxonómicamente, desinfectarlo y secarlo en el caso de las semillas y utilizar el tallo fresco para la preparación de extractos. En las semillas se identificaron los siguientes metabolitos: alcaloides, cumarinas, compuestos grasos, catequinas, saponinas, aminoácidos libres o aminas, azúcares reductores, mucílagos, en los tallos se encontró lo anteriormente expuesto a excepción de saponinas.

Se determinó la actividad laxante utilizando diferentes extractos (alcohólicos, hidroalcohólicos, acuosos) preparados a partir de semillas y tallos; para posteriormente administrarlos a animales de experimentación (ratas Wistar), observándose buenos resultados con los extractos acuosos.

El extracto preparado a base de semillas tiene el efecto farmacológico deseado; el extracto de tallos dio buenos resultados, pero alteró la coloración de las heces y al combinar los dos extractos se produce un efecto antagónico. En conclusión, se comprobó la actividad laxante de tallos y semillas de pitahaya y se recomienda el uso de semillas para la elaboración de un fitomedicamento.

## SUMMARY

The purpose of this research is to sieve the stems and seeds of Pitahaya (*Hylocereus triangularis*) and determine its laxative activity in the pharmacology laboratory and Biotechnics Department of the Faculty of Science of the Chimborazo Polytechnic Superior School, in order to solve a common public health problem: constipation.

The first step was collect vegetal material and determine its taxonomic identity, disinfect and dry the seeds and use the fresh stalks to prepare extracts. The following metabolic substances have been found in the seeds: alkaloids, “cumarinas”, fats, except saponites, have been also found in the stems.

The laxative activity has been determined through the use of different extracts (alcoholic, hydroalcoholic, watery) prepared from seeds and stalks. Then, they were given to experiment animals (rats Wistar). The watery extracts registered excellent results.

The seed-based extracts obtained the pharmacological effect expected. The stalk extracts obtained good results but brought some changes to the faeces morphology. The combination of both stalk and seeds extracts produced an antagonistic effect.

In conclusion, the laxative activity of the Pitahaya stalks and seeds has been proved. So it is recommended to use the seeds to produce phytomedicaments.

## CAPITULO VII

### 7. BIBLIOGRAFIA

1. **AMERICAN HERBAL.** Pharmacopei and analytical quality control Therapeutic monograph. USA. American Herbal. (69). 24p. 1999
2. **ARTECHE, A** (Dir.). Fitoterapia: Vademécum de prescripción. 2. ed. Barcelona. Masson. 1986. 198p
3. **BANCO CENTRAL DEL ECUADOR.** Estadísticas del Departamento de Comercio Exterior. Información sobre exportaciones de frutas. Ecuador. 25p. 2005
4. **BROUSSALIS, A.** Estudio Farmacognósico de una planta medicinal Argentina *Hybanthus parriflorus*. (Tesis). (Bioq. Farm.). Argentina. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Químicas. 2004. 150p  
[http:// www.saic.org.ar/reviste2004\\_2/2004\\_2\\_tesis.doc](http://www.saic.org.ar/reviste2004_2/2004_2_tesis.doc)  
(2007/06/15)
5. **BRITO, D.2002.** “Agro exportación de productos no tradicionales. Productores pitahaya para exportación”. Ecuador.10 p. 2006
6. **BRUNETON, J.** Farmacognosia, fitoquímica, plantas medicinales, 2. ed. España. 2001. Bernal. 1094p.
7. **BUCAI, L.** Estudio farmacognósico y actividad antimicrobiana de la Violetilla (*Hybanthus parviflorus*). (Tesis). (Doctor Bioq. Farm.). Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. pp. 33-46
8. **BURKHARDT G.** Terpene hydrocarbons in *Pimpinella anisum* L. Pharm Weekbl Sci. s. I. s. ed. 1986. 190p

9. **CARRETERO E.** Terpenos: aceites esenciales. Panorama Actual Med 2000. 1998. pp. 82-84.
10. **CONTERO, F.** Screening y Estudio Fitoquímico de los Extractos Blandos de *Arcytophyllum thymifolium* y *Monnina obtusifolia*. (Tesis). (Bioq. Farm.). Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. 2007. pp. 33-46
11. **CONTRERAS, L.** Aspectos teóricos de la operación de secado y su Aplicación en productos sólidos.  
<http://www.monografias.com/trabajos15/operacionsecado/operacionsecado.shtml> (2010/03/04)  
(2010/04/18)
12. **CUADRADO, L.** Estudio Bromatológico y Fitoquímico de la Jícama (*Smallanthus sanchifolia*) para determinar el tiempo óptimo de cosecha. (Tesis). (Dra. Bioq. Farm.). Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. 2004. pp 36-40
13. **CYTED.** Programa Iberoamericano de Ciencias y Tecnología para el desarrollo. Manual de Técnicas de Investigación. s. ed. 1995. pp. 140-141
- 14. EL MUNDO DE LAS PLANTAS**  
[http://www.conganat.org/7congreso/trabajo.asp?id\\_trabajo=209](http://www.conganat.org/7congreso/trabajo.asp?id_trabajo=209)  
(2009/12/289)
15. **ESPÍN, S. VILLACRÉS, E. BRITO, B.** Raíces y Tubérculos andinos, Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Caracterización Físico Química Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. Ecuador. s. ed. 2001. pp. 91-116
- 16. ESTABILIDAD DE PRODUCTOS**  
[http://www.quiminet.com/ar6/ar\\_AAassadddsazgt-estabilidad-de-productos-farmacéuticos.htm](http://www.quiminet.com/ar6/ar_AAassadddsazgt-estabilidad-de-productos-farmacéuticos.htm)  
(2009/11/24)
- 17. ESTREÑIMIENTO**  
<http://www.nuestramedicina.com/asp/enfid.asp?id=14>  
(2009/11/21)
18. **FARNSWORTH, N.** Biological and phytochemical screening of plants.

Pharmaceutical\_USA. 1966. pp. 225-275.

**19. FRUTAS Y HORTALIZAS. VEGETALES.**

<http://apuntes.rincondelvago.com/frutas-y-hortalizas.html> (2009/11/16)  
(2010/01/30)

20. **GATUSO, M.** Manual de procedimientos para el análisis de drogas en polvo. Rosario. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. s. e. 1999. 150p

21. **GRANADOS, S. D.** Las Pitahayas de México. Ciencia y Desarrollo. México. s. ed. 1999. pp. 58-67

22. **HERBOTECNIA.** Tecnología en producción de plantas medicinales, Aromáticas y tinturas.  
[http://www.herbotecnia.com.ar/c\\_public\\_010.html](http://www.herbotecnia.com.ar/c_public_010.html)  
(2007/06/23)

23. **HERNÁNDEZ, J.** Plantas medicinales de uso popular en Santiago de Cuba. Cuba. (Archivo Personal).s. ed. 1982. 258 p.

24. **HERNÁNDEZ J.** Algunas mixturas de nuestra medicina tradicional. Memorias Congreso Latinoamericano de Botánica. Ciudad de La Habana. Cuba. (Archivo Personal). s. ed. 1990. 78p

25. **HERNÁNDEZ J.** Caracterización etnobotánica del Macizo de la Gran Piedra, en Santiago de Cuba. Cuba. BIOECO (Inédito). 1990. 84p

26. **HERNÁNDEZ, J.** Estudio etnoflorístico de los hogares de ancianos en Santiago de Cuba. BIOECO. Cuba. (Inédito). 1989. 41p

27. **HERTOG, M.** Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in The Netherlands. J. Agric. Food Chem. Holanda. s. ed. 1992. pp. 2379-2383

28. **INIAP.** Guía de Cultivos. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 1999. 186p.

29. **JATIVA, C.** Texto Básico de Farmacognosia. Riobamba - Ecuador. CDR\_Xerox. Ecuador. 2004. 87p

30. **JAYASURIYA, D.** The regulation of medicinal plants a preliminary review of selected aspects of national legislation USA. Estados Unidos. s. ed. 2000. 125 p

31. **LACAILLE, D.; MARIE, M.; MITAINE, O.** Triterpene saponins from Polygalaceae. Laboratoire de Pharmacognose. Unite de Molecules de Interet Biologique UPRES\_EA. (Tesis). (Dr. Farm). Estados Unidos. Universite de Bourgogne. Faculte de Pharmacie, Phytochemistry School. 2005. pp. 139-149

**32. LAXANTES**

[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmac\\_euticas/apbot-farm2c/montesm02/20.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_quimicas_y_farmac_euticas/apbot-farm2c/montesm02/20.html)

(2009/10/08)

33. **LOCK, O.** Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales. Ed Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. s. ed. 1988. 213 p

34. **MARTÍNEZ J.** Cactáceas medicinales de la flora cubana. Jardín Botánico Nacional, Universidad de La Habana. Cuba. s. ed. 1989. 125p

**35. METABOLITOS PITAHAYA**

<http://www.respyn.uanl.mx/especiales/ee-1-2004/07.htm> (2009/05/18)

(2010/01/17)

36. **MIRANDA, M.** Métodos de análisis de drogas y extractos. Cuba. s. ed. 1986. 400p

**37. ORTIZ, G.**

[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/leip/ortiz\\_a\\_bs/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/leip/ortiz_a_bs/capitulo2.pdf)

(2010/01/04)

**38. PITAHAYA**

<http://www.botanical-online.com/medicinalsanis.htm> (2008/01/17)

2009/08/10

**39. PITAHAYA**

[http://www.chefuri.com/v4/diccionario\\_fichas.php?id=107](http://www.chefuri.com/v4/diccionario_fichas.php?id=107)

2009/10/25

**40. PREPARACIONES**

<http://mail.fq.edu.uy/~planta/pdf/FarmacognosiaPE80/PREPARACIONEXTRACTOS.pdf+percolacion+extracto&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=ec>

2009/10/17

41. **RANGANNA, S.** Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products. 2. ed. India. Mc Graw Hill. 1986. pp. 105-107.
42. **ROIG JT.** Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. 2 ed. La Habana Instituto Cubano del Libro. Cuba. s. ed. 1962. pp. 974- 949.
43. **RONDE, P.** Manual of products and laboratory procedures. USA. Dickinson. 1973. 145p.
44. **RONDINA, D.** Estudio fitoquímico de plantas medicinales argentinas. Rev Invest Agropec (Serie 2. Biología y Producción Vegetal. 2002. pp. 52-66.
45. **SAMANIEGO E.** Fundamentos de Farmacología Médica. 6. ed. Ecuador. s. ed. 2005. pp. 483-488.
46. **SANTIZO, M.** Protocolo de tesis: Identificación de familias de Metabolitos secundarios en *Myrica cerifera L.* s. ed. Guatemala. 2001. 258p
47. **SARABIA, A.** Análisis Farmacológico en el Laboratorio. Universidad San Carlos, Guatemala. Ecomundo. 2002. 108p
48. **SICA.** Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.  
<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/nuevas%20agroexportaciones/xproducto/X.htm>  
(2010/02/18)
49. **SINGLETON, V. L.** Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdc-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticulture. Estados Unidos. s. ed. 1965. pp. 144-158
50. **VELIOGLU, Y. S., G. MAZZA, L.** Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products. J. Agric. Food Chem. s. l. s. ed. 1998. pp. 413- 417.
51. **VINUEZA, D.** Determinación de la actividad gastroprotectora de Fos de Jícama(*Smallanthus sonchifolia*) en Ratas con lesiones gástricas inducidas. (Tesis). (Bioq. Farm.). Riobamba. ESPOCH. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. 2007. p 26-29

52. **WANG, H.** Total antioxidant capacity of fruits. *J. Agric. Food Chem.* India. s. ed. 1996. pp. 701-705.
53. **WANG, S.** Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and development stage. *J. Agric. Food Chem.* Estados Unidos. s. ed. 2000. pp. 140-146.
54. **WYBRANIEC, S.** Fruit flesh betacyanin pigments in *Hylocereus cacti*. *J. Agric. Food Chem.* s. l. s. ed. 2002. pp. 6086-6089.
55. **YU, B. P.** Cellular defenses against damage from reactive oxygen species. *Physiol. Rev.* s. l. s. ed. 1994. pp. 139-162
56. **ZARAGOZÁ, F.** *Plantas Medicinales (Fitoterapia Práctica)*. 2. ed. Ecuador. s.ed. 2001. pp. 579

## CAPÍTULO VIII

### 8. ANEXOS

**ANEXO N°1: RESULTADOS DE EXTRACTOS**

	PESO	EXTRACTO	HORA DE ADMINISTRACIÓN	T. DE EMISIÓN	# DEPOSICIONES	CONSISTENCIA
A	285 g	40%	9h38	10 h	1	NORMAL
B	290 g	30%	9h42	8 h	2	NORMAL
C	287 g	10%	9h46	6 h	2	NORMAL

FUENTE: AUTOR

**ANEXO N°2: RESULTADOS DE EXTRACTOS 2**

	PESO	EXTRACTO	HORA DE ADMINISTRACIÓN	TIEMPO DE EMISIÓN	NUMERO DE DEPOSICIONES	CONSISTENCIA
A	278 g	96%	9h35	10 horas	1	DURA
B	292 g	30%	9h45	8 horas	2	NORMAL
C	299 g	Acuoso	10h00	6 horas	3	SEMIBLANDA

FUENTE: AUTOR

**ANEXO N°3. ADMINISTRACIÓN DE EXTRACTOS**

	<b>PESO</b>	<b>DOSIS</b>	<b>HORA</b>	<b>TIEMPO DE</b>	<b>FRECUE</b>	<b>CONSISTEN</b>	<b>COLOR</b>
			<b>ADMINIST</b>	<b>EMISIÓN</b>	<b>NCIA</b>	<b>CIA</b>	
			<b>RACIÓN</b>				
<b>A</b>	283 g	-----	-----	16h00	1	Normal	Café Oscura
<b>A</b>	291 g	-----	-----	17h00	2	Normal	Café Oscura
<b>B</b>	301 g	0.08 mg/0.1mL	10h20	13h45 14h50	2	Blanda Líquida	Café Café
<b>B</b>	298 g	0.08 mg/0.1mL	10h28	11h10 15h50	2	Blanda Líquida	Café Café
<b>C</b>	269 g	0.3 mg/ 0.1mL	10h10	10h38 11h25 13h15 15h39 15h52	5	Blanda Blanda Líquida Líquida Líquida	Café
<b>C</b>	297 g	0.3 mg/ 0.1mL	10h15	10h40 11h45 11h51 12h36 13h21 14h15 15h33	7	Semiblanda Blanda Líquida Líquida Líquida Líquida Líquida	Café
<b>D</b>	289 g	0.2mg/mL	10h40	13h05 13h40	3	Semiblanda Semiblanda	Verdosa Verdosa
<b>D</b>	298 g	0.2mg/mL	10h50	14h30 14h55	3	Semiblanda Semiblanda	Verdosa Verdosa
<b>E</b>	273 g	0.2mg/mL	9h50	11h00 11h57 13h30 16h00	4	Semiblanda Blanda Blanda Blanda	Café Café- Verdosa Café- Verdosa Café
<b>E</b>	277 g	0.2mg/mL	10h00	11h15 16h15 16h22	4	Semiblanda Semiblanda Blanda	Café Café Verdosa

				18h00		Blanda	Verdosa
<b>F</b>	299 g	0.2mg/mL	9h40	17h20	2	Semiblanda	Café-
				17h53		Semiblanda	Verdosa
							Café-
							Verdosa
<b>F</b>	305 g	0.2mg/mL	9h45	17h21	1	Semiblanda	Café-
				Disección			Verdosa

FUENTE: EL AUTOR

**ANEXO Nº4. ANÁLISIS COPROLÓGICO DE LAS MUESTRAS**

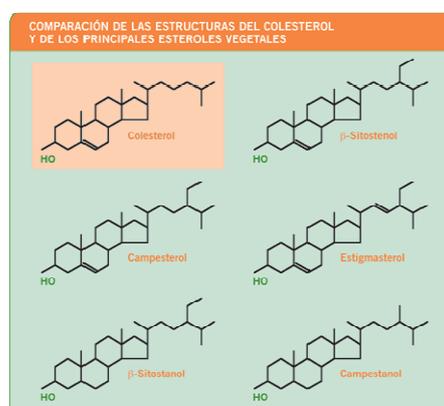
	Examen Coprológico ANTES	Examen Coprológico DESPUÉS
<b>A</b>	Flora Bacteriana(+++) Almidón(+++) Fibras (-) Lóbulos de Grasa(-) Hongos (+) Levaduras (+)	
<b>A</b>	Flora Bacteriana(+++) Almidón(+++) Fibras (-) Lóbulos de Grasa(-) Hongos (+) Levaduras (+)	
<b>B</b>	Flora Bacteriana(+++) Almidón(+++) Fibras (-) Lóbulos de Grasa(-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora Bacteriana(+++) Almidón(+++) Fibras (++) Lóbulos de Grasa(-) Hongos (+) Levaduras (+) Piocitos (2-3 x c)
<b>B</b>	Flora Bacteriana(+++) Almidón(+++) Fibras (-) Lóbulos de Grasa(-) Hongos (+) Levaduras (+)	Flora Bacteriana(+++) Almidón(+++) Fibras (+) Lóbulos de Grasa(-) Hongos (++) Levaduras (+)

C	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (-)	Fibras (++)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(-)
	Hongos (+)	Hongos (+)
	Levaduras (+)	Levaduras (++) Piocitos (1-2 x c)
C	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (-)	Fibras (+)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(-)
	Hongos (+)	Hongos (++)
	Levaduras (+)	Levaduras (+) Piocitos (4-5 x c)
D	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (-)	Fibras (++)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(-)
	Hongos (+)	Hongos (+)
	Levaduras (+)	Levaduras (+)
D	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (-)	Fibras (-)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(-)
	Hongos (+)	Hongos (+)
	Levaduras (+)	Levaduras (++)
E	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (-)	Fibras (++)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(+)
	Hongos (+)	Hongos (+)
	Levaduras (+)	Levaduras (+)

E	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (-)	Fibras (+)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(++)
	Hongos (+)	Hongos (+)
	Levaduras (+)	Levaduras (+)
F	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (-)	Fibras (+)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(+)
	Hongos (+)	Hongos (+)
	Levaduras (+)	Levaduras (+)
F	Flora Bacteriana(+++)	Flora Bacteriana(+++)
	Almidón(+++)	Almidón(+++)
	Fibras (+)	Fibras (+)
	Lóbulos de Grasa(-)	Lóbulos de Grasa(+)
	Hongos (+)	Hongos (++)
	Levaduras (+)	Levaduras (+)

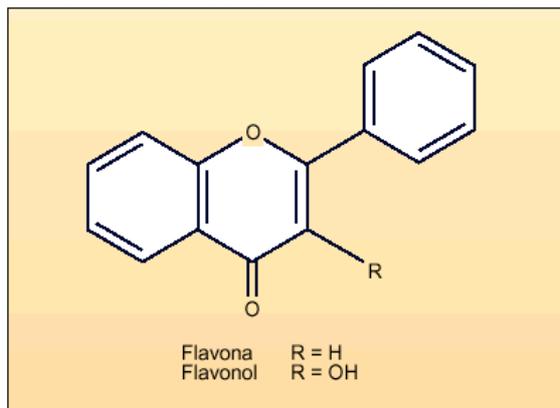
FUENTE: EL AUTOR

## ANEXO Nº5. ESTRUCTURA DE ESTEROLES



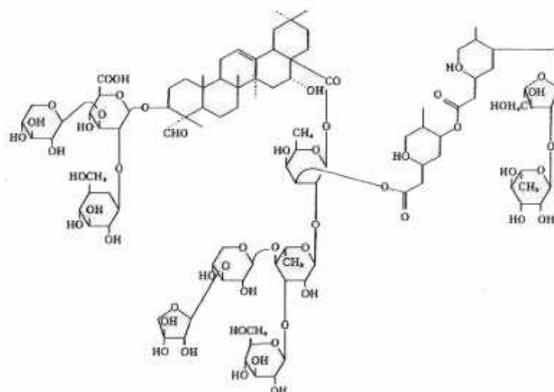
Fuente: <http://www.danacol.es/profesional.php/es/medidas/danacol/esteroles>

## ANEXO N°6. ESTRUCTURA DE LOS FLAVONOIDES



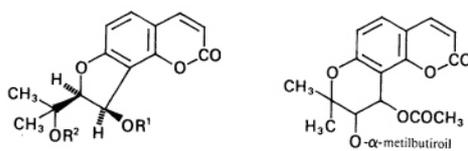
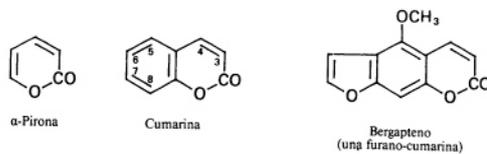
Fuente: [http://www.dfarmacia.com/farma/ctl\\_servlet?\\_f=37&id=13028951](http://www.dfarmacia.com/farma/ctl_servlet?_f=37&id=13028951)

## ANEXO N°7. ESTRUCTURA DE SAPONINAS

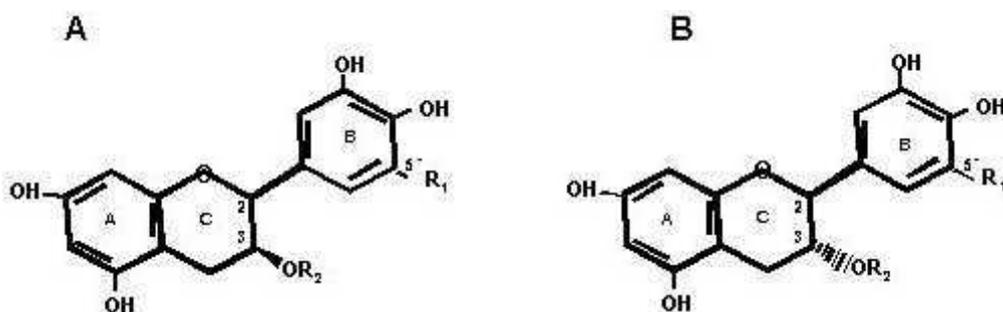


Fuente: [http://www.ropana.cl/plantas\\_toxicas/saponi.htm](http://www.ropana.cl/plantas_toxicas/saponi.htm)

## ANEXO N°8. ESTRUCTURA DE CUMARINAS

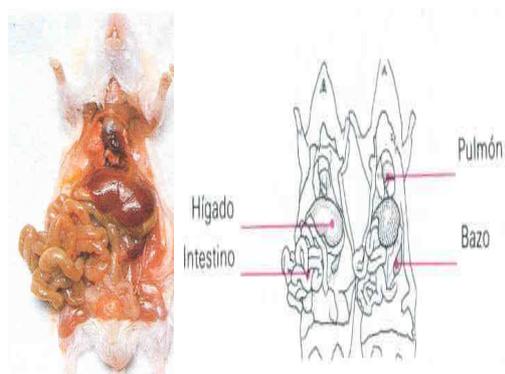


### ANEXO Nº 9. ESTRUCTURA DE CATEQUINAS



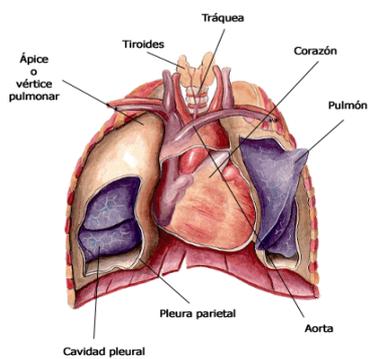
[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S000406222004000400003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S000406222004000400003&script=sci_arttext)

### ANEXO Nº10. DISECCIÓN DE RATA WISTAR



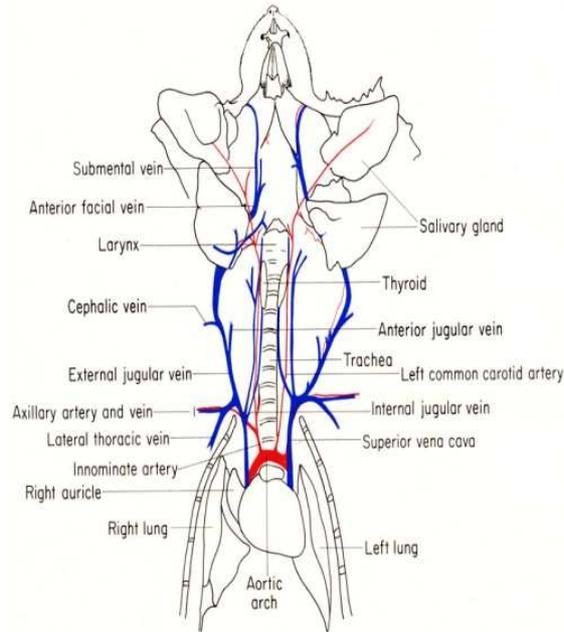
Fuente: <http://www.morfología.rat.com>

### ANEXO Nº11. APARATO RESPIRATORIO RATA



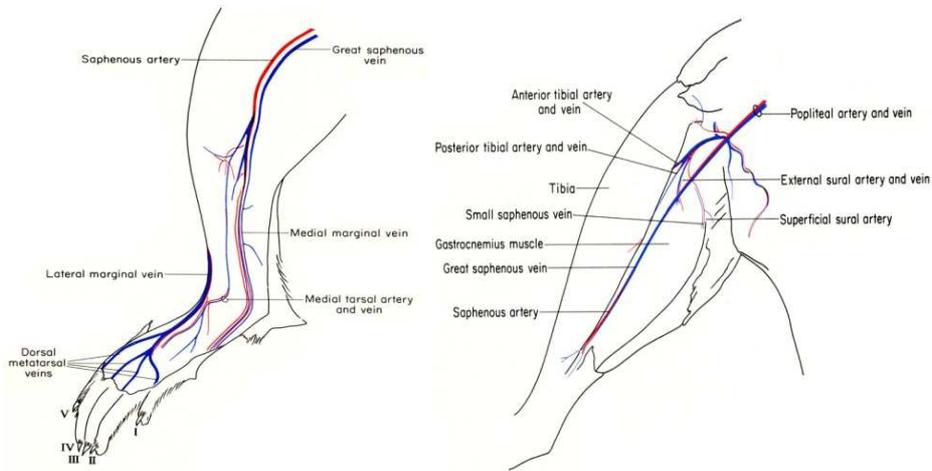
Fuente: <http://www.anatomiaderatas.com>

## ANEXO Nº12. LOS VASOS SANGUÍNEOS DEL CUELLO



Fuente: <http://www.vasossangineos.htm>

## ANEXO Nº13. LOS VASOS SANGUÍNEOS DEL MIEMBRO POSTERIOR



Fuente:

<http://www.vasosangineos.com>

#### ANEXO Nº14. PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD



Fuente: [www.monografias.com/trabajos/celula.shtml](http://www.monografias.com/trabajos/celula.shtml)

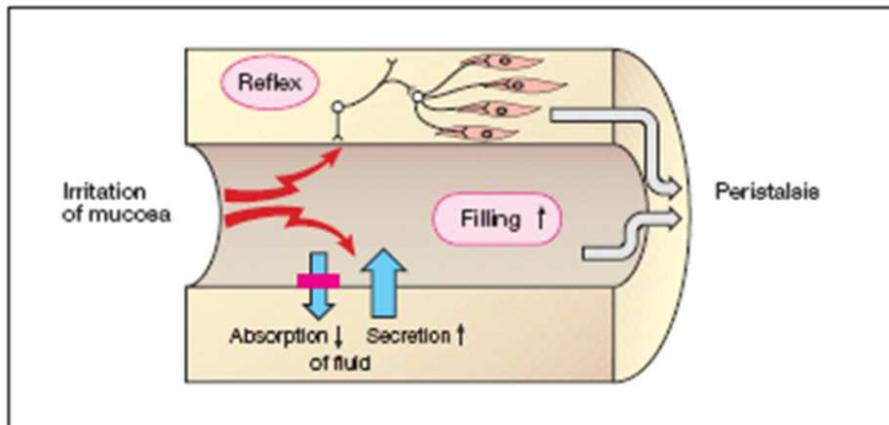
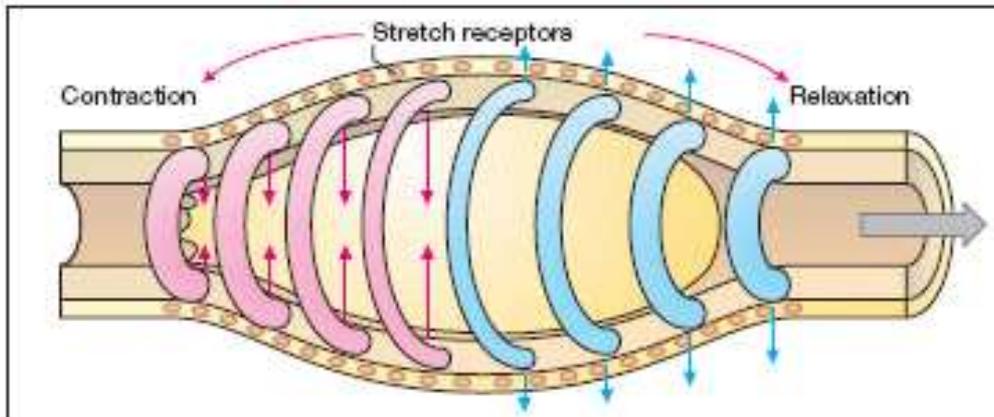
#### ANEXO Nº 15. EXPORTACIONES DE PITAHAYA

PAIS	2007 (ENERO / DICIEMBRE) TONELADAS	2007 (ENERO / DICIEMBRE) VALOR FOB (MILES USD)	2008 (ENERO / DICIEMBRE) TONELADAS	2008 (ENERO / DICIEMBRE) VALOR FOB (MILES USD)	2009 (ENERO / MARZO)* TONELADAS	2009 (ENERO / MARZO)* VALOR FOB (MILES USD)
FRANCIA	6.31	26.91	11.29	47.64	4.03	16.67
ESPAÑA	2.29	6.87	9.17	25.88	3.11	7.79
ALEMANIA	0.01	0.01	1.09	5.65	1.25	7.62
HOLANDA(PAISES BAJOS)	9.92	76.61	3.22	16.18	1.05	5.59
SUECIA	0	0	0	0	0.13	1.02
CANADA	0.17	0.8	1.07	3.43	0.34	0.9
BELGICA	0	0	0	0	0.05	0.1
REINO UNIDO	0	0	0.01	0.01	0	0
ITALIA	0	0	0.03	0.04	0	0
ANTILLAS HOLANDEAS	0	0	0.04	0.26	0	0
ESTADOS	0	0	1.3	6.35	0	0
JAPON	0.02	0.02	0	0	0	0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>18.72</b>	<b>111.22</b>	<b>27.22</b>	<b>105.44</b>	<b>9.96</b>	<b>39.69</b>

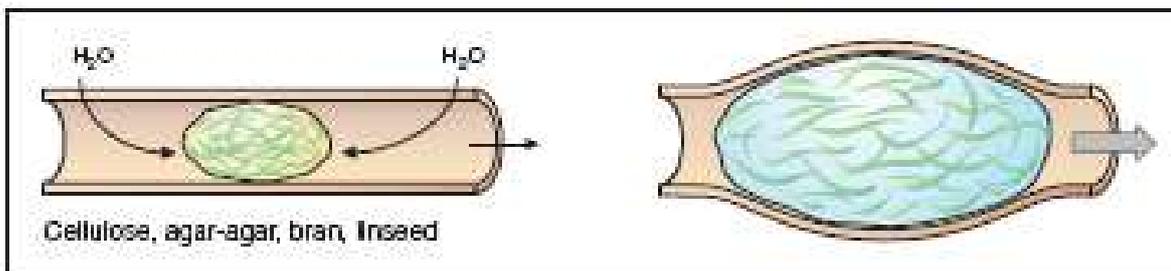
\* Hasta MARZO 2009

FUENTE: Banco Central del Ecuador al 12/MAYO/2009

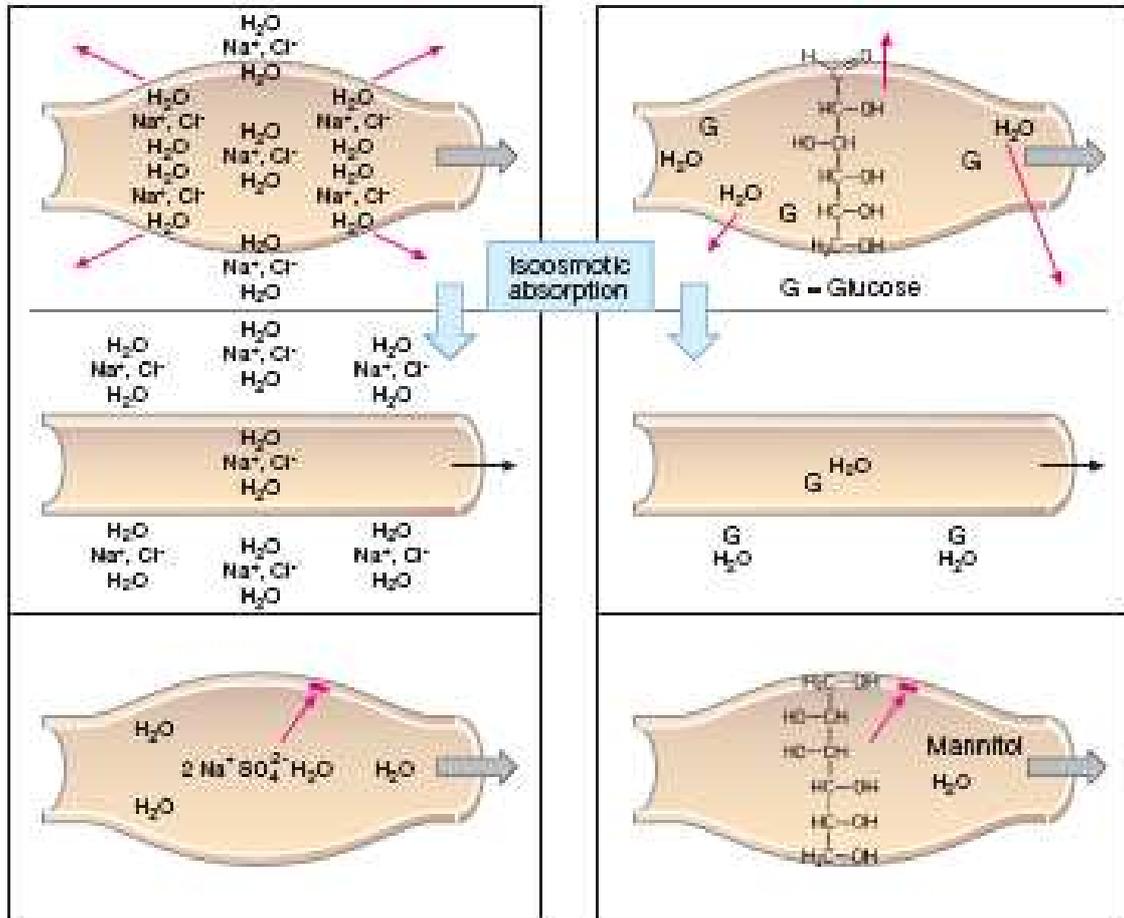
**ANEXO Nº 16. MECANISMO DE ACCIÓN DE LAXANTES ESTIMULADORES DEL PERISTALTISMO**



**ANEXO Nº 17. MECANISMO DE ACCIÓN DE LAXANTES INCREMENTADORES DEL BOLO INTESTINAL**



ANEXO Nº 18. MECANISMO DE ACCIÓN DE LAXANTES OSMÓTICOS



**FOTOGRAFÍA N°1. CULTIVO DE PITAHAYA CANTON PALORA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO**



**FOTOGRAFÍA N°2 TALLO Y FLOR DE PITAHAYA**



**FOTOGRAFÍA N°3. FLOR DE PITAHAYA**



**FOTOGRAFÍA Nº4. RECOLECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL**



**FOTOGRAFÍA Nº5. ELABORACION DEL EXTRACTO DE TALLOS**



**FOTOGRAFÍA Nº 6. SEMILLA MOLIDA**

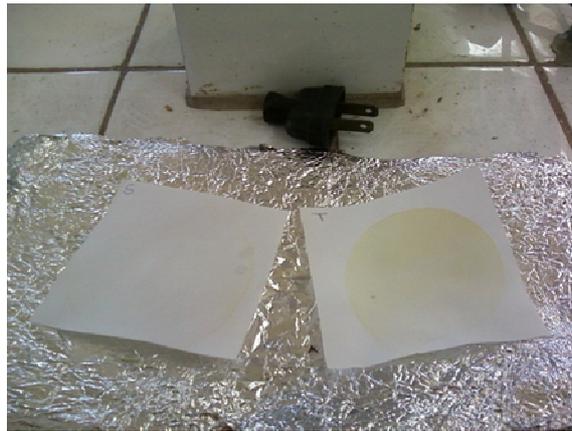


**FOTOGRAFÍA N°7. ELABORACIÓN DEL EXTRACTO DE SEMILLAS**

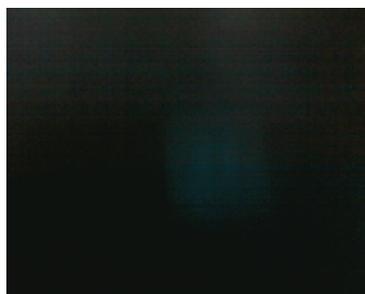


**TAMIZAJE FITOQUÍMICO**

**FOTOGRAFÍA N°8. OBSERVACIÓN DE CATEQUINAS**



**SEMILLAS**



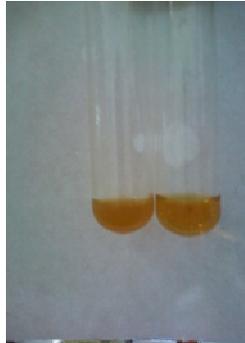
**TALLOS**



**FOTOGRAFÍA N°9. PRUEBAS PARA ALCALOIDES**



**DRAGENDORFF**



**MAYER**



**WAGNER**

**FOTOGRAFÍA N°10. SAPONINAS**



**FOTOGRAFÍA N° 11. NINHIDRINA**



**FOTOGRAFÍA N°12. BALJET**



**FOTOGRAFÍA N°13. SUDAN III**



**FOTOGRAFÍA N° 14. PRUEBA DE FHELING**



FOTOGRAFÍA Nº15. DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD LAXANTE

1



2



3



4



5



6



7

