



**Universidad  
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE FARMACIA  
Y BIOQUÍMICA**

**Actividad laxante del Extracto Hidroalcohólico del fruto  
*Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” en  
ratones albinos de la especie *Mus musculus***

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Presentado por:

Br.: Rosy Katherin Berrospi Cristobal

Br.: Mirtha Nancy Sanchez Barrera

Asesor:

Dr. Luis Miguel Félix Veliz

Lima – Perú

2018

## **DEDICATORIA**

Con amor a mi madre por creer en mí, porque siempre estuvo impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera y por su apoyo constante en la culminación de este trabajo.

Mirtha

Con cariños a mis padres y hermano por el apoyo incondicional que me brindaron día a día, porque siempre estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos nunca me negaron su apoyo incondicional.

Rosy

A nuestro asesor Dr. Luis Miguel Félix Veliz, quien nos brindó su apoyo, confianza y conocimiento durante nuestra etapa universitaria y el desarrollo de nuestra tesis. Pero sobre todo por la motivación durante la carrera universitaria.

Mirtha y Rosy

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer infinitamente a Dios por habernos dado salud y las fuerzas necesarias para culminar la tesis.

A nuestros padres, por su inmenso amor y por su apoyo constante e incondicional en todo momento.

A nuestro asesor Dr. Luis Miguel Félix Veliz, por brindarnos su apoyo en todo momento, por su asesoramiento académico y darnos la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia profesional en todo el proceso de la elaboración de nuestra tesis.

A nuestro maestro Q.F. Ernesto Torres Veliz, por brindarnos su apoyo incondicional en la elaboración de nuestra tesis.

A nuestra Universidad Privada Norbert Wiener, por convertirse más que una universidad en nuestra casa, por acogernos y darnos formación profesional durante cinco años que pasamos en sus aulas, para así poder ser excelentes profesionales, capaces de desempeñarnos en el futuro con calidad y valores.

## ÍNDICE GENERAL

	Pag.
Resumen	
Summary	
<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Hipótesis	4
1.5.1. Hipótesis general	4
1.6. Variable	4
1.6.1. Variable dependiente	4
1.6.2. Variable independiente	4
<b>II. Marco Teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.1.1. Antecedentes internacionales	5
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.2. Bases Teóricas	8
2.2.1. Clasificación taxonómica de la pitahaya roja	8
2.2.1.1 Origen y descripción geográfica	10
2.2.1.2 Características botánicas	10
2.2.1.3 Propiedades nutritivas	12
2.2.1.4 Propiedades medicinales	13
2.2.1.5 Propiedades industriales	13
2.2.2. Tamizaje fitoquímico	13
2.2.3. Análisis de fitoconstituyentes	14
2.2.4. Quinonas	15

2.2.5.	Estreñimiento o constipación	18
2.2.5.1.	Definición	18
2.2.5.2.	Causas	18
2.2.5.3.	Signos y síntomas	20
2.2.5.4.	Factores de riesgo	21
2.2.5.5.	Consecuencias del estreñimiento	22
2.2.6.	Laxante o depurativo	22
2.2.6.1.	Tipo de laxante	22
2.2.7.	Técnica de maceración según CYTED y Shaparin	24
2.2.8.	Técnica de tránsito intestinal según Arbos	24
<b>III.</b>	<b>Parte Experimental</b>	<b>26</b>
3.1.	Reactivos, materiales, instrumentos y equipos	26
3.1.1.	Reactivo	26
3.1.2.	Material	27
3.1.2.1.	Material biológico	27
3.1.3.	Instrumentos y equipos	27
3.1.4.	Equipo de laboratorio	28
3.2.	Metodología	28
3.2.1.	Tipo de la investigación	28
3.2.2.	Población y muestra de estudio	29
3.2.2.1.	Muestra biológica	29
3.2.2.2.	Muestra vegetal	29
3.2.3.	Recolección y preparación del extracto hidroalcohólico del fruto de pitahaya roja	29
3.2.4.	Prueba de solubilidad de la especie <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja”	30
3.2.5.	Análisis fitoquímico	30
3.2.6.	Estudio farmacológico	33
3.2.6.1.	Animal de experimentación	33
3.2.6.2.	Preparación de la dosis del extracto hidroalcohólico del fruto <i>Hylocereus undatus</i>	

	(Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	33
	3.2.7. Preparación de estándar para la comparación	33
	3.2.8. Preparación de dosis del carbón activado	33
	3.2.9. Procedimiento de la actividad laxante en ratones	34
<b>IV.</b>	<b>Resultados</b>	<b>35</b>
	4.1. Prueba de solubilidad del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose	35
	4.2. Análisis fitoquímico del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose	36
	4.3. Efecto de la motilidad intestinal en ratones	37
	4.3.1. Porcentaje de recorrido intestinal del carbón activado en el grupo control	40
<b>V.</b>	<b>Discusión de Resultados</b>	<b>42</b>
<b>VI.</b>	<b>Conclusión</b>	<b>44</b>
<b>VII.</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>45</b>
<b>VIII.</b>	<b>Bibliográfica</b>	<b>46</b>
<b>IX.</b>	<b>Anexo</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
<b>Figura 1.</b> Fruto de <i>Hylocereus undatus</i>	9
<b>Figura 2.</b> Propiedades nutritivas de <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	12
<b>Figura 3.</b> Enumeración de los carbonos en el núcleo de las antraquinonas.	16
<b>Figura 4.</b> Estructura general de una antraquinona, antrona, oxantrona, antronal y diantronal.	17
<b>Figura 5.</b> Escala de Bristol permite evaluar de forma sencilla el aspecto y características de las heces.	21
<b>Figura 6.</b> Determinación de las medidas del recorrido del tránsito intestinal en los ratones albinos de la especie <i>Mus musculus</i> del extracto hidroalcohólico <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja	38
<b>Figura 7.</b> Recorrido del tránsito intestinal en los ratones albinos de la especie <i>Mus musculus</i> del extracto hidroalcohólico <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	39
<b>Figura 8.</b> Histograma del recorrido intestinal del extracto hidroalcohólico del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	40
<b>Figura 9.</b> Recorrido intestinal del extracto hidroalcohólico del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose según concentración en porcentaje	41
<b>Figura 10.</b> Ubicación de la plantación del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	54
<b>Figura 11.</b> Recolección del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	54
<b>Figura 12.</b> Pelado y triturado del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	55
<b>Figura 13.</b> Preparación del extracto del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	55
<b>Figura14.</b> Filtración al vacío del extracto hidroalcohólico del fruto	

	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose. “pitahaya roja”	56
<b>Figura 15.</b>	Prueba de solubilidad y análisis fitoquímico de la especie <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	56
<b>Figura 16.</b>	Ensayo de quinonas en la especie <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”	57
<b>Figura 17.</b>	Aclimatación del material biológico ratones albinos de la especie <i>Mus musculus</i> .	57
<b>Figura 18.</b>	Preparación del tratamiento y grupo control.	58
<b>Figura 19.</b>	Administración de los tratamientos por vía oral a los ratones albinos de la especie <i>Mus musculus</i> .	58
<b>Figura 20.</b>	Observación del recorrido del tránsito intestinal en ratones albinos de la especie <i>Mus musculus</i> .	59

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
<b>Tabla 1.</b> Analgésico que pueden potenciar el estreñimiento	19
<b>Tabla 2.</b> Identificación de análisis fitoquímico	32
<b>Tabla 3.</b> Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose “Pitahaya roja”	35
<b>Tabla 4.</b> Resultado del análisis fitoquímico	36
<b>Tabla 5.</b> Resultado del efecto del recorrido intestinal según concentración del extracto del fruto hidroalcohólico <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton & Rose	37

## RESUMEN

Hoy en día el problema del estreñimiento es muy frecuente, presentándose a cualquier edad; frente a esta necesidad la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que más del 80% de la población utiliza la medicina tradicional. La muestra se recolectó en el pueblo de Esperanza Alta (La Virgen), localizado en el distrito de Huaral y se clasificó taxonómicamente en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos "UNMSM". El propósito de esta investigación fue evaluar la actividad laxante del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose "pitahaya roja" en ratones albinos de la especie *Mus musculus*; mediante el método de tránsito intestinal. El trabajo de investigación fue de tipo Experimental, Explicativo, Analítico y Prospectivo. Para ello se utilizaron 50 ratones albinos de la especie *Mus musculus*, los ratones fueron distribuidos al azar en 7 grupos de 6 animales cada uno, a los cuales se les administró por vía oral los extractos a diferentes concentraciones: 100 mg/kg, 200 mg/kg, 300 mg/kg, 400 mg/kg y 600 mg/kg; al grupo control positivo se administró Bisacodilo 0,25 mg/kg y el grupo control negativo recibió agua destilada, 30 minutos después se administró a todos los grupos carbón activado al 5% a una dosis de 0,1 mL/10 g de peso corporal, pasado los 30 minutos se sacrificó a los animales utilizando éter dentro de una campana extractora de gases, en seguida se realizó disección tipo laparotomía para extraer el intestino delgado desde la porción pilórica hasta el colon, y se procedió a medir la distancia recorrida. En conclusión, se comprobó la actividad laxante del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose "pitahaya roja" en ratones albinos de la especie *Mus musculus*, observándose un 74,13% de recorrido intestinal a 400 mg/kg. Se identificaron los siguientes fitoconstituyentes: azúcares reductores, saponinas, flavonoides, compuestos fenólicos, flavonoides, alcaloides, compuestos grasos y quinonas.

**Palabra Clave:** estreñimiento, laxante, pitahaya, hidroalcohólico, recorrido intestinal.

## SUMMARY

Nowadays the problem of constipation is very frequent, appearing at any age; Faced with this need, the World Health Organization (WHO) has estimated that more than 80% of the population uses traditional medicine. The sample was collected in the town of Esperanza Alta (La Virgen), located in the district of Huaral and classified taxonomically in the Natural History Museum of the National University of San Marcos "UNMSM". The purpose of this investigation was to evaluate the laxative activity of the hydroalcoholic extract of the fruit *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose "red pitahaya" in albino mice of the *Mus musculus* species; through the intestinal transit method. The research work was Experimental, Explanatory, Analytical and Prospective. To this end, 50 albino mice of the *Mus musculus* species were used; the mice were randomized into 7 groups of 6 animals each, to which the extracts were administered orally at different concentrations: 100 mg / kg, 200 mg / kg, 300 mg / kg, 400 mg / kg and 600 mg / kg; the positive control group was administered Bisacodyl 0.25 mg / kg and the negative control group received distilled water, 30 minutes later, all groups were administered activated charcoal at 5% at a dose of 0.1 mL / 10 g of body weight After 30 minutes, the animals were sacrificed using ether in a fume hood, followed by a laparotomy-type dissection to remove the small intestine from the pyloric portion to the colon, and the distance traveled was measured. In conclusion, the laxative activity of the hydroalcoholic extract of the fruit *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose "red pitahaya" in albino mice of the *Mus musculus* species was proven, with a 74.13% intestinal route at 400 mg / kg. The following phytoconstituents were identified: reducing sugars, saponins, flavonoids, phenolic compounds, flavonoids, alkaloids, fatty compounds and quinones.

**Keyword:** constipation, laxative, pitahaya, hydroalcoholic, intestinal path.

## ABREVIATURAS

OMS	Organización Mundial de la Salud
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
mg	Miligramos
Kg	Kilogramos
cm	Centímetro
mm	Milímetro
g	Gramos
mL	Mililitro
mg/Kg	Miligramos por kilogramos de peso
%	Porcentaje
VO	Vía oral
Rf	Factor de retención
v/v	Volumen/Volumen
OH	Alcohol
OCH <sub>3</sub>	Metoxilo
MeOH	Metanol
CHCl <sub>3</sub>	Cloroformo
UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
MINSA	Ministerio de Salud

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el estreñimiento a nivel mundial es uno de los trastornos gastrointestinales más frecuentes, que afectan el estilo de vida de la población, a cualquier edad, siendo la edad pediátrica la más afectada, constituyendo hasta un 25% de las consultas en gastroenterología, y en la edad adulta se va incrementando de forma que el 34% en mujeres y un 26% en varones se autodefinen como estreñidos, siendo unos de los problemas de salud más recurrentes que se presentan en mujeres. Este problema depende de muchos factores como el consumo de alimentos pobres en fibra, ricos en grasas saturadas y azúcares; también está relacionado con la falta de ingesta de líquidos, falta de actividad física, sobrepeso y estilo de vida<sup>1</sup>.

El uso de los laxantes sintéticos sigue siendo el recurso más utilizado para tratar el estreñimiento. Un informe mostró que solo en los EE.UU. el gasto en laxantes de libre prescripción, sin receta médica alcanzó la cifra de 821 millones de dólares<sup>2,3</sup>. De allí surge la necesidad del uso de productos naturales.

El Perú cuenta con una gran diversidad de especies vegetales, entre plantas y frutos que presentan una serie de propiedades farmacológicas, donde muchas veces se desconoce sus propiedades por falta de estudio, dentro de la fitoterapia existen plantas de acción laxante suave que están especialmente recomendadas para el tratamiento del estreñimiento. Son plantas que facilitan la evacuación de las heces, ya sea aumentando la cantidad de agua que contienen, estimulando la actividad peristáltica del intestino, o aumentando la secreción de bilis. Según estudios realizados, en Ecuador la investigación sobre la elaboración y Evaluación de la actividad laxante de la mermelada de pitahaya y maracuyá; en la que demuestran estadísticamente que la fibra aportada por pitahaya y maracuyá, aumentan el tamaño de las heces, mientras que pitahaya aporta también pectina que contiene ácido galacturónico que ayuda a retener el agua en las heces<sup>4</sup>.

En esta investigación se utilizó el extracto fruto de *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose conocida como pitahaya roja, donde se determinó la actividad laxante probablemente debido a sus metabolitos. A nivel mundial los países industrializados prefieren usar la medicina moderna con un fin lucrativo, sin embargo grandes sectores

de la población recurren a las plantas medicinales y medicamentos herbarios por su bajo costo y su fácil acceso para su atención primaria de salud. Frente a esta situación nuestro propósito es dar a conocer los beneficios de un producto natural, por lo que se considera que los productos naturales son de mayor beneficio para tratar problemas de salud, debido a que no presentan dependencia en el organismo y sus reacciones adversas son mínimas.

### **1.1. Planteamiento del problema**

La prevalencia de estreñimiento en la población general oscila entre un 2% y un 28% según las fuentes consultadas<sup>5</sup>. Este amplio rango de variabilidad refleja, en gran medida, la diversidad de acepciones y definiciones de este síntoma.

El estreñimiento es más frecuente en las clases sociales más bajas, por la deficiencia de fibra en el consumo diario.

Durante la infancia es más frecuente en los niños, pero en la edad adulta afecta más al sexo femenino que al masculino, en una relación aproximadamente de 3:1. Por encima de los 65 años, la prevalencia aumenta en ambos sexos, de forma que un 34% de las mujeres y un 26% de los varones se autodefinen como estreñidos. Estas cifras aumentan en personas ancianas hospitalizadas o en instituciones geriátricas<sup>6</sup>.

Frente a esta necesidad la Organización Mundial de Salud (OMS) ha estimado que más del 80% de la población mundial utiliza rutinariamente la medicina tradicional para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud y que gran parte de tratamientos tradicionales implican el uso de extractos de plantas o de sus principios activos.

### **1.2. Formulación del problema**

De acuerdo a lo expuesto nos permitimos formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Tendrá actividad laxante el extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja” en ratones albinos de la especie *Mus musculus*?

### **1.3. Justificación**

Hoy en día el estreñimiento en la sociedad se ha convertido en una situación preocupante y un serio problema de salud pública en nuestro país, siendo una de las causas más comunes de consulta en Atención Primaria y Especializada. Existen estudios que revelan que uno de los problemas más comunes del aparato digestivo es el estreñimiento con una prevalencia en la población mundial del 27%, de los cuales solo el 5% acude a consulta médica<sup>7</sup>. En el Perú según estudios realizados por MINSA presentó estadísticas del estreñimiento donde señala que es un problema que afecta más a las mujeres de 25 a 55 años, esto se debe a que su composición hormonal es diferente al del hombre<sup>8</sup>. El estreñimiento afecta a los jóvenes y a los ancianos con frecuencia similares, este problema depende de muchos factores como el consumo de alimentos refinados pobres en fibra, ricos en grasas y azúcares; también está relacionado con la falta de ingesta de líquidos, falta de actividad física, sobrepeso y estilo de vida<sup>9</sup>.

La importancia de esta investigación es poner en evidencia que el tratamiento del estreñimiento no solo requiere de medicamentos sintéticos que a la larga el uso continuo puede causar dependencia. En nuestro suelo peruano tenemos diversidad de plantas y frutos que nos ayudan a mejorar el tránsito intestinal; pero por falta de conocimiento muchas veces la sociedad no le da importancia. El objetivo de este trabajo fue demostrar la actividad laxante del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” en ratones albinos de la especie *Mus musculus*, frente a un producto sintético como es el conocido laxante Bisacodilo.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar la actividad laxante del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” en ratones albinos de la especie *Mus musculus*.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Identificar los fitoconstituyentes del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”
- Determinar la actividad laxante del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” en ratones albinos de la especie *Mus musculus*.

#### **1.5. Hipótesis**

##### **1.5.1. Hipótesis General**

- El extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” tiene actividad laxante en ratones albinos de la especie *Mus musculus*

#### **1.6. Variable**

##### **1.6.1. Variable Independiente**

- Extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”

##### **1.6.2. Variable Dependiente**

- Actividad laxante

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

#### 2.1.1. Antecedente Internacional

**Parra, P.**, En la tesis titulada “Bondades de la pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y su principio activo (ácido linoleico, pectina) para la constipación agua en adolescentes del Colegio paramilitar Gral George Smith Patton de Guayaquil, 2014”. Para optar el título de Químico Farmacéutico en la universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Químicas. (2015), el objetivo del trabajo fue investigar las bondades de la Pitahaya (*Hylocereus triangularis*) cuyo principio activo es el ácido Linoleico y la pectina para el tratamiento de la constipación aguda. Para dicha investigación la población fue de 94 estudiantes cuyas edades estuvieron entre 13 a 17 años del colegio Gral. George Smith ubicado en el sector de Vergeles. De acuerdo a la serie de investigaciones que se realizó mediante encuestas y evaluaciones clínicas, concluyeron que la pitahaya tiene muchas bondades las cuales van a ser beneficiosas para los problemas de salud debido a su alto contenido en pectina (ácido galacturónico) y ácido linoleico que se encuentra en la cascara, y estos van a brindar a la pitahaya sus beneficio de laxante<sup>10</sup>.

**Guevara,TP.**, realizaron una tesis titulada “ Elaboración y evaluación de las propiedades laxantes de mermelada de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)”. Para optar título de Bioquímico Farmacéutico. Riobamba, Ecuador: escuela superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias. (2014), el objetivo del trabajo fue la evaluación de la actividad laxante de la mermelada de Pitahaya (*Hyalocereus undatus L*) y maracuyá (*Passiflora edulius*). Elaboraron la mermelada con las siguientes proporciones: 75: 25; 50:50; y 25: 75, siendo la primera proporción para la pitahaya y la segunda para el maracuyá. Para la evaluación del efecto laxante se utilizaron ratas wistar provenientes de la ciudad de Guayaquil, se dividieron en grupos y se les

administró las tres proporciones de mermelada más el grupo control positivo y el blanco con el vehículo. El control positivo fue dado por Ciruelax, que contiene mermelada de ciruela y flor de Cassia. Evaluaron durante 8 horas seguidas el número de deposiciones realizadas por cada grupo antes y después de la administración. La mermelada de proporción 50:50 provocó un mayor número de evacuaciones estadísticamente igual al grupo control positivo ( $p = 0,6193$ ), por lo que es la mermelada que posee un mayor efecto laxante mientras que el vehículo no provoca ningún efecto, y las otras proporciones tanto 75:25 y 25:75 dan un efecto leve. La reacción efectiva de la mermelada 50:50 se da principalmente debido a las proporciones equilibradas en fibra aportada por la Pitahaya (*Hylocereus undatus L*) y maracuyá (*Passiflora edulius*) que aumentan el tamaño de las heces, En conclusión determinaron que la mermelada de *Hylocereus undatus* y *Passiflora edulius* es una forma útil de conservar la propiedad laxante, siendo la mermelada de proporción 50:50 la más efectiva.<sup>4</sup>

**Parra, M.,** en su tesis titulada “Tamizaje fitoquímico y determinación de la actividad laxante de tallos y semillas de pitahaya (*Hylocereus triangularis*). Para optar el título de Químico Farmacéutico en la Escuela Superior politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. (2010) tuvo como objetivo realizar el Tamizaje Fitoquímico y determinar la actividad laxante de tallos y semillas de pitahaya (*Hylocereus triangularis*), llevándose a cabo en el laboratorio Farmacológico y en Bioterio de la Facultad de Ciencias, de la E.S. Politécnica de Chimborazo, como primer paso recolectaron el material vegetal, y realizaron los estudios respectivos tanto al tallo como semilla, para luego identificar los diferentes metabolitos presentes. Determinaron la actividad laxante utilizando diferentes extractos; que fueron administrados en animales de experimentación (ratas wistar). Finalmente observaron buenos resultados ya que los extractos preparados a base de semillas tienen efecto farmacológico deseado; el extracto del tallo dio buenos resultados por la presencia de mucílagos, en mayor cantidad que en las semillas; pero altero 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<sup>11</sup>.

**Molina, E.**, En su artículo titulado “La exportación de la pitahaya roja es el negocio del futuro” publicada en la REVISTA OKONOMIA. (2013). Elías Solís, coordinador general de PITAHSOL S.A. considera la comercialización de la pitahaya roja como una alternativa de desarrollo económico del país debido a que posee las condiciones ideales para su producción tales como ubicación geográfica, para masificar su cultivo. Esto favorece a la comunidad siendo una fuente permanente de trabajo e ingreso económico. Actualmente PITAHSOL S.A. siembra 80 hectáreas, distribuidas en doce provincias del país con diferentes pisos climáticos con la finalidad de poder abastecer los mercados en todo el año. La pitahaya cuenta con propiedades nutricionales y medicinales altamente beneficiosas para el organismo, ya que contiene fibras, calcio, fósforo y vitamina C, teniendo así una amplia gama de aplicaciones, aliviando los problemas estomacales o intestinales, por su efecto laxante, ha sido recomendado en diabéticos y para contrarrestar enfermedades silenciosas como el cáncer<sup>12</sup>.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

**Alosilla, A., et al.** en la tesis titulada “Acción del extracto etanólico de las hojas de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz Pav) Briq (Chuchuhuasi) sobre la motilidad intestinal” en Universidad San Martín de Porres. Lima. (2013). El objetivo del trabajo fue determinar el efecto del extracto etanólico de las hojas de *Maytenus macrocarpa*, “Chuchuhuasi” sobre la motilidad intestinal en ratón. Utilizaron 50 ratones albinos machos, con pesos medios de 25 g, se empleó el método de Arbos y otros, se administró carbón activado al 5 % vía oral, dosis de 0.1ml/10g, como marcador intestinal. Los grupos experimentales fueron: Control (agua destilada 0.1 ml/10g de peso corporal), Sulfato de Atropina 1 mg/kg, Neostigmina 1 mg/kg, extracto etanólico de las hojas de *M. macrocarpa* 1,000 mg/kg y extracto etanólico de las hojas de *M. macrocarpa* 2000 mg/kg. Para la validación estadística se usó la prueba de Shapiro-Wilk, ANOVA, Tukey y Newman-Keuls. Los resultados de porcentaje de recorrido intestinal de carbón activado fue de 43.28%, 33.03%, 74.37%, 67.52% y 63.09% respectivamente. El

test de ANOVA de dos colas reveló una  $p=0.0001$ . El test de Tukey y Newman-Keuls, indicaron un valor  $p<0.05$  versus el control y Atropina, el test de Shapiro-Wilk presentó un valor  $p<0.05$ . Determinaron que el extracto etanólico de las hojas de *M. macrocarpa*, presenta una actividad estimulante de la motilidad intestinal del roedor<sup>13</sup>.

**Salinas, D.**, et al, En su tesis titulada “Inhibición del tránsito intestinal por el extracto metanólico de las hojas de *Annona muricata L* (Guanabána) en ratones” en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. (2011) Las hojas de *Annona muricata L.* (guanábana) son empleadas tradicionalmente para tratar la diarrea aguda; al respecto, no se ha encontrado información que valide su propiedad antidiarreica, por lo que se propuso evaluar experimentalmente dicha acción y su toxicidad aguda. Para esto se conformaron aleatoriamente 11 grupos, de 6 ratones machos Balb-C 56 cada uno. El grupo uno sirvió de control (1 mL solución salina), los grupos experimentales 2, 3, 4, 5, 6 y 7 recibieron extracto metanólico de *Annona muricata L.* en dosis de 10, 25, 50, 75, 100 y 200 mg/kg de peso corporal, respectivamente; el grupo ocho recibió loperamida 1 mg/kg y el grupo nueve aceite de ricino 10 mL/kg. Se empleó carbón activado como marcador del tránsito intestinal según el modelo in vivo en ratones. La dosis letal 50 para la muestra biológica fue 229 mg/Kg, con intervalo de confianza de 95% (límite superior 244,3 e inferior 220,9). Con dosis de 25 mg/kg del extracto de *Annona muricata L.* se observó una reducción del tránsito intestinal de 13,94 % ( $p<0,05$ ), similar al dado por loperamida (13,36 %). Concluyeron que, en condiciones experimentales, el extracto metanólico de las hojas de *Annona muricata L.* inhibió el tránsito intestinal<sup>14</sup>.

## **2.2. Bases teórica**

### **2.2.1. Clasificación taxonómica de la pitahaya roja**

La clasificación taxonómica se realizó en el Herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos mediante la constancia (N°35-

USM-2016), fue identificada por la Dra. Haydeé Montoya Terreros, según el sistema de clasificación de Cronquist (1981), teniendo la siguiente posición taxonómica<sup>15</sup>.

División: MAGNOLIOPHYTA

Clase: MAGNOLIOPSIDA

Sub clase: CARYOPHYLLIDAE

Orden: CARYOPHYLLALES

Familia: CACTACEAE

Género: Hylocereus

Especie: *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose.

Nombre vulgar: “pitahaya roja”



**Figura 1.** Fruto de *Hylocereus undatus* L “Pitahaya roja”  
**Fuente:** OIRSA et al., 2007<sup>16</sup>

### 2.2.1.1. Origen y Descripción geográfica

La pitahaya roja (*Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose) pertenece a la familia de las cactáceas. Es una planta perenne que crece de forma silvestre sobre arboles vivos, troncos secos, piedras y muros.

El origen de *Hylocereus spp.* son los bosques tropicales y subtropicales de México, Centro y Sudamérica (incluyendo el sur de México, el lado del Pacífico de Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Venezuela, Colombia, Ecuador, Curaçao, Nicaragua, Panamá, Brasil y Uruguay)<sup>17</sup>. Desde su centro de origen la pitahaya se ha dispersado hacia América tropical y subtropical, Asia, Australia y el Medio Oriente, siendo *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose la especie más cosmopolita.

Estos frutos no son muy cultivados a escala comercial fuera de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Sin embargo, en Vietnam *H. undatus* (Haw) Briton & Rose ha tenido un desarrollo extenso con casi 2000 hectáreas cultivadas<sup>18</sup>.

La pitahaya roja es una planta suculenta, con muchas espinas y se adapta bien a zonas de baja a mediana precipitación. En el Perú crece en zonas climáticas cálidas, muy seco con una altitud hasta los 1000m.s.n.m.

### 2.2.1.2. Descripción botánicas

**Raíz:** La pitahaya tiene dos tipos de raíces: (1) las raíces primarias, son las que penetran en el suelo y alimentan a la planta; (2) las raíces secundarias o adventicias, nacen en la parte aérea de la planta y su función es de sostén; para ello se adhieren a la superficie de tutores que le sirven de soporte como árboles vivos o muertos, piedras, muros, tejados, etc. Las raíces primarias forman un sistema de raicillas que se desarrollan a poca profundidad, entre 5 y 10 cm de la superficie del suelo, lo cual es una característica muy importante a la hora de efectuar las labores de fertilización, control de malezas, así como otras labores de cultivo<sup>19</sup>.

**Tallo:** Los tallos son de 3-6 cm de ancho, generalmente péndulos, verdes, de sección triangular, carnosos y suculentos, trepadores, con muchos segmentos ramificados. Presentan 3 costillas de 1,6-2,6 cm de longitud. Las aréolas están a 2-4 cm entre sí; con 3 espinas de 2-4 mm de largo. Axilares a las espinas se ubican las yemas que pueden dar origen a nuevos tallos o flores. También existen variedades que no presentan espinas. Los tallos pueden alcanzar 6m o más dependiendo de las condiciones de cultivo. En *H. undatus*, los estomas están encriptados en la epidermis y los tejidos de los tallos contienen un volumen considerable de parénquima. Sin embargo, ellas no tienen una capa de cera, por lo que la tolerancia a la sequía es menor comparada al compararla con *H. polyrhizus* que si presenta cera<sup>19</sup>.

**Flor:** Pocos estudios han sido publicados sobre la biología floral de *H.undatus* y *H. costaricensis*, las 2 especies de pitahayas más ampliamente cultivadas en el mundo. Las flores de estas 2 especies aparecen bajo las aréolas, son largas (hasta 30 cm), en forma de embudo y nocturnas. El ovario está ubicado en la base de un largo tubo llevando las escamas foliares hacia el exterior. Hay numerosos estambres sobre un tallo de anteras esbeltas. El estilo inusualmente largo y tubular tiene un largo de 20 cm y 0,5 cm de diámetro (1). El peso de las flores es de 138-286g<sup>20</sup>.

**Fruto:** Los frutos tienen un largo de 10-12 cm, 7 cm de ancho, son ovoides, rojo-púrpuras, con brácteas, pulpa jugosa blanca. Antes de madurar es de color verde. Al avanzar en la madurez la cáscara y la pulpa de algunas variedades cambian a color rojo púrpura, mientras que en otras variedades la cáscara es amarilla y la pulpa es blanca. El fruto pesa 200-350 g y contiene muchas semillas<sup>21</sup>.

**Semilla:** El fruto posee gran cantidad de pequeñas semillas de origen sexual y color negro con alto poder germinativo en condiciones óptimas de humedad y temperatura. La multiplicación de pitahaya por medio de semilla es posible, pero el crecimiento y desarrollo de la vaina primaria de estas plantas es

demasiado lento, alcanzando apenas 30 cm de longitud a los ocho meses de sembrada la semilla<sup>22</sup>.

### 2.2.1.3. Propiedades Nutritivas

La parte comestible del fruto es el mesocarpio, el cual tiene una textura mucilaginosa con muchas semillas pequeñas. La pulpa representa el 60-80% del peso de un fruto maduro en la mayoría de las especies de *Hylocereus*. El rendimiento de jugo sin semillas es mucho menor, representando sólo el 55% en algunos cultivares de pitahaya. El mesocarpio contiene 82-88% de agua con un contenido habitual de sólidos solubles de 70-110 g/L a la madurez<sup>18</sup>.

Las especies del género *Hylocereus* son muy pobres en vitamina C con menos de 11 mg/L, mientras que otras cactáceas como la tuna tienen un contenido mucho mayor, comparable incluso con los cítricos. Otros micronutrientes se presentan en grandes cantidades en los frutos de pitahaya, especialmente en las especies con pulpa roja-púrpura.

Composición de 100 g de parte comestible	
Calorías	36.00
Agua	89.40 g
Proteínas	0.50 g
Grasas	0.10 g
Carbohidratos	9.20 g
Fibra	0.30 g
Cenizas	0.50 g
Calcio	6.00 g
Fósforo	19.00 mg
Hierro	0.40 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.03 mg
Niacina	0.20 mg
Acido ascórbico	25.00 mg

**Figura 2.** Propiedades nutritivas del *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja”

**Fuente:** Le Bellec, F<sup>18</sup>

#### **2.2.1.4. Propiedades medicinales**

Los frutos contienen caprina que es un tónico cardíaco. Las semillas contienen aceite natural, que mejora el funcionamiento del tracto digestivo; por lo tanto, tiene un efecto laxante. El tallo y la flor se utilizan para curar afecciones de los riñones, también se usan para preparar un shampoo casero, útil para controlar la caspa y aliviar el dolor de cabeza. Sirve para aliviar el mal de Londa, que es el escorbuto, enfermedad producida por falta de vitamina C (Molina, et al., 2009)<sup>23</sup>.

#### **2.2.1.5. Propiedades Industriales**

Las betalaínas representan una de las cuatro clases de pigmentos vegetales utilizados comercialmente como colorantes naturales en alimentos. En comparación con los colorantes sintéticos, las betalaínas no son tóxicas ni causan reacciones alérgicas (Schwartz et al., 1983; Lucas et al., 2001)<sup>24,25</sup>.

### **2.2.2. Tamizaje Fitoquímico**

El tamizaje fitoquímico o screening fitoquímico es una de las etapas iniciales de la investigación fitoquímica, que permite determinar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en una planta y a partir de allí, orientar la extracción y/o fraccionamiento de los extractos para el aislamiento de los grupos de mayor interés.

El tamizaje fitoquímico consiste en la extracción de la planta con solventes apropiados y la aplicación de reacción de color y precipitación. Debe de permitir la evaluación rápida, con reacciones sensibles, reproducibles y de bajo costo. Los resultados del tamizaje fitoquímico constituyen únicamente en una orientación y debe de interpretarse en conjunto con los resultados del screening farmacológico<sup>26</sup>.

### 2.2.3. Análisis de fitoconstituyentes

Según Sandoval D, et al. Y Peña R, en el 2002 mencionan en su monografía: Consideraciones sobre empleo de productos naturales en la medicina natural y tradicional se menciona los principales metabolitos encontrados en la pitahaya roja, entre ellas se encontró: Alcaloides, Triterpenos, Quinonas, Compuestos lactónicos (cumarinas), compuestos grasos, saponinas, Compuestos fenólicos, Aminoácidos, Flavonoides, azúcares reductores<sup>27,28</sup>.

**Alcaloides:** Los alcaloides son sustancias orgánicas nitrogenadas, de estructura compleja, cuya molécula está constituida por grupos atómicos que contienen nitrógeno y forman anillos cerrados y, en algunos casos, tienen cadena abierta. Por sus propiedades medicinales y toxicológicas los alcaloides se consideran un grupo muy importante para su estudio. Muchos alcaloides producidos por las plantas han servido como modelo para la síntesis química de drogas, así la tropicamida es un anticolinérgico derivado sintéticamente de la atropina, es usado rutinariamente para dilatar las pupilas (Midriaticum®) y como herramienta para detectar precozmente la enfermedad de Alzheimer<sup>29,30</sup>.

**Triterpenos:** los triterpenos constituyen uno de los grupos más extensos de terpenoides, encontrados ampliamente en plantas, animales y microorganismo. Los terpenos de las plantas son extensamente usados por sus cualidades aromáticas. Juegan un rol importante en la medicina tradicional y en los remedios herbolarios, y se están investigando sus posibles efectos antibacterianos y otros usos farmacéuticos<sup>31</sup>.

**Cumarinas:** los compuestos derivados de la cumarina constituyen una clase de heterocidos oxigenados. Se forma por la lactonización del ácido orto-hidroxicinámico, generándose un compuesto con un anillo bencénico unido a una  $\alpha$ -pirona. Si la posición del grupo carbonilo difiere, es decir una  $\gamma$ -pirona, entonces se le llamará cromona. Diversas especies vegetales como leguminosas, rutáceas y orquídeas tienen el núcleo de cumarinas<sup>32</sup>.

**Saponinas:** Las saponinas producen un compuesto activo llamado ginsenósidos, cuyos beneficios llegan al sistema nervioso central, sistema endócrino, sistema inmune, sistema metabólico, etc. y tienen varios efectos en las funciones del cuerpo. Estos principios activos están relacionados con las esterinas vegetales, su característica principal es la de contener muchos grupos hidroxilos y uniones de tipo éter y lactónicas. Son metabolitos secundarios vegetales que tienen un interés farmacológico por sus acciones terapéuticas<sup>33</sup>.

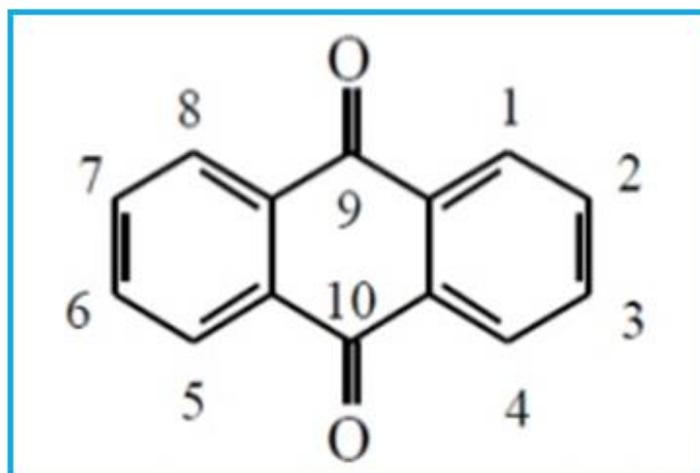
**Flavonoides:** son un grupo de metabolitos secundarios que se distribuye en las plantas vasculares de manera ubicua, siendo las rutáceas, poligonáceas, asteráceas y apiáceas las principales familias que los contienen. Abundan, sobre todo, en las partes aéreas jóvenes y más expuestas al sol ya que la luz solar favorece su síntesis. En los órganos en los que están presentes (frutos, hojas, flores y cortezas) actúan como copigmentos o como responsables directos de la coloración de los mismos<sup>34</sup>.

#### **2.2.4. Quinonas**

Las quinonas son muy abundantes en la naturaleza, en el Reino Vegetal se encuentran tanto en vegetales superiores como en hongos y bacterias. Dependiendo del grado de complejidad de su estructura química pueden clasificarse en benzoquinonas, naftoquinonas o antraquinonas si son estructuras monocíclicas, bicíclicas o tricíclicas.

#### **Antraquinonas**

Las antraquinonas son una clase de metabolitos secundarios vegetales con una funcionalidad p-quinoide en un núcleo antracénico, cuyos carbonos se enumeran tal como se muestra en la Figura 3<sup>35</sup>.



**Figura 3.** Enumeración de los carbonos en el núcleo de las antraquinonas

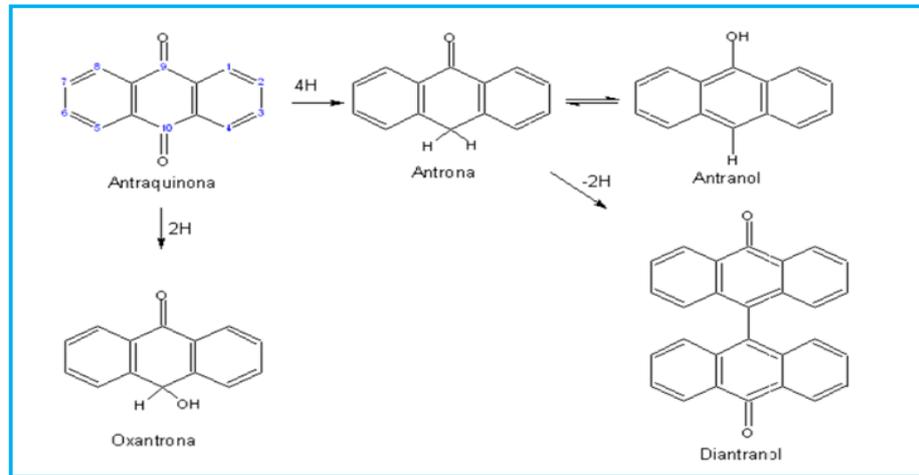
**Fuente:** Deal, H<sup>35</sup>

Las antraquinonas son pues quinonas tricíclicas derivadas del antraceno y constituyen el grupo más interesante de quinonas. Pueden llevar funciones hidroxílicas en su estructura en diversas posiciones: si poseen dos grupos OH en las posiciones 1 y 2, tienen propiedades colorantes; si éstos se encuentran en las posiciones 1 y 8, el efecto es laxante. Las antraquinonas con propiedades laxantes estimulantes deben llevar en su estructura además de los dos OH, un radical en el carbono de posición 3 y pueden tener o no, sobre el carbono de posición 6, un radical OH u OCH<sub>3</sub><sup>35</sup>.

### **Efecto farmacológico de las quinonas**

Las plantas que contienen estos compuestos son especies vegetales que pueden comportarse como laxantes o como purgantes según las dosis administradas. Las antraquinonas libres en forma reducida son muy irritantes y además, las geninas se eliminan al alcanzar el intestino delgado por lo que se prefiere administrar formas antraquinónicas heterosídicas (*O*-heterósidos de antraquinonas, *C*-heterósidos de antronas) o formas dímeras (*O*-heterósidos de diantronas), que carezcan del carbono metilénico. Posteriormente estas formas se hidrolizan en el

intestino grueso y las formas oxidadas se reducen *in situ*, debiéndose la acción por tanto a las formas libres y reducidas<sup>36</sup>.



**Figura 4.** Estructura general de una antraquinona, antrona, oxantrona, antranol, y diantranol

**Fuente:** López, E<sup>36</sup>

La acción tiene lugar en el colon, aumentando la motilidad intestinal por acción directa sobre las terminaciones nerviosas y actuando también sobre el movimiento de agua y electrolitos. Diversos ensayos experimentales han permitido dilucidar el mecanismo de acción de estos compuestos.

Laxantes estimulantes son aquellos que estimulan el peristaltismo vía irritación de la mucosa o actividad intraneural sobre el plexo nervioso y como resultado incrementan la motilidad. Pero es sumamente importante igualmente su acción sobre las células de la mucosa del colon: incremento de la estimulación de la secreción de Cl<sup>-</sup> disminuyendo la absorción de líquido y electrolitos. Se origina por consiguiente un incremento de agua y electrolitos en el lumen colónico lo que da lugar a un aumento de la presión en el intestino y por ello a una acción laxante<sup>34</sup>.

## **2.2.5. Estreñimiento o constipación <sup>37</sup>**

### **2.2.5.1. Definición**

El estreñimiento consiste en un trastorno del hábito intestinal definido subjetivamente como una disminución en la frecuencia evacuatoria de heces demasiado duras o difíciles de expulsar. Con frecuencia, las manifestaciones intestinales se asocian a molestia o dolor abdominal. Cuando este síntoma se alivia con la defecación o su aparición se asocia temporalmente a un aumento en la consistencia de las heces o a una disminución en la frecuencia de las deposiciones, se debería establecer el diagnóstico de síndrome de intestino irritable con predominio de estreñimiento.

### **2.2.5.2. Causas**

A nivel del organismo las causas más comunes del estreñimiento son los malos hábitos de alimentación, el bajo consumo de alimentos con fibra, ingestión insuficiente de líquidos, malos hábitos de defecación, pérdida del tono muscular del intestino, así como el uso excesivo de laxantes<sup>9</sup>.

Otras causas son:

- Cambios hormonales (Embarazo, menopausia).
- La edad, sobre todo en personas mayores debido a alteraciones en el tránsito intestinal.
- Cambios de costumbres, como viajes, horarios y alimentos.
- Determinadas enfermedades: Hipotiroidismo, diabetes, enfermedad de parkinson y otras enfermedades neurológicas.

Estreñimiento por fármaco: Esta causa merece especial atención en el ámbito de la atención primaria, puesto que la mayoría de los pacientes atendidos están polimedicados. Los analgésicos (opiáceos y AINES) y los anticolinérgicos se encuentran entre los que más comúnmente producen

estreñimiento. En este sentido, en un estudio de Talley y Cols. Se evaluaron los factores de riesgo independiente de estreñimiento donde se encontró que opiáceos (2,6%), diuréticos (5,6%), antidepresivos (8,2%), antihistamínicos (9.2%), antiespasmódicos (11,6%), anticonvulsivantes (2,5%) y antiácidos con aluminio (3%) fueron las medicaciones que más frecuentemente producen estreñimiento. Por lo tanto, en la práctica diaria, siempre debe insistirse en la posible toma de algún fármaco, incluyendo aquellos de venta libre en las farmacias, a la hora de evaluar al paciente estreñado. En la tabla 1 se detallan los fármacos que más frecuentemente pueden tener efectos potenciadores de estreñimiento<sup>37</sup>.

**Tabla 1.** *Analgésicos que pueden potenciar el estreñimiento*

<b>Analgésicos que pueden potenciar el estreñimiento</b>	
<b>GRUPO FARMACOLÓGICO</b>	<b>EJEMPLOS</b>
<b>ANALGESICOS</b>	
Opiáceos	Morfina
AINES	Ibuprofeno
<b>ANTICOLINERGICOS</b>	
Antidepresivos tricíclicos	Amitriptilina
Antipsicóticos	Fenotiazidas
Antiparkinsonianos	Benzatropina
Antihistamínicos- H1	Difenhidramina
FARMACOS QUE CONTIENEN CATIONES	Sucralfato, antiácidos que contienen aluminio, suplementos de Hierro. Litio, bismuto

**Fuente:** Scott Harris, MD., 2004<sup>38</sup>

### 2.2.5.3. Signos y Síntomas<sup>39</sup>

#### **Síntomas de alarma**

- Pérdida de peso inexplicable y la presencia de sangre o pus en las heces. El moco no se considera un producto patológico, aunque a menudo está presente en las heces de pacientes con grandes pólipos vellosos del colon.
- El dolor abdominal postprandial cólico e intenso que se acompaña de distensión abdominal sugiere obstrucción.

#### **Síntomas gastrointestinales asociados.**

No es infrecuente que un paciente con estreñimiento crónico de origen funcional presente otros síntomas gastrointestinales como pirosis, plenitud postprandial, saciedad precoz, náuseas, hinchazón o flatulencia. Ello refleja el padecimiento de un trastorno funcional que afecta a la globalidad del aparato digestivo.

#### **Tiempo en que se efectúa la deposición:**

La frecuencia del ritmo deposicional sigue siendo primordial para mensurar la magnitud del problema. Con frecuencia el paciente contesta con poca precisión a ésta y a otras cuestiones relacionadas con las características de las deposiciones. Este aspecto puede mejorar mediante la administración de un diario, en la que el enfermo puede consignar con mayor detalle la información solicitada por el clínico.

#### **Identificar como son las deposiciones:**

Debe interrogarse al paciente sobre la consistencia, aspecto y morfología de las deposiciones. Nuevamente, puede requerirse la ayuda de sistemas de

apoyo visual como la escala de Bristol que ha demostrado ser una herramienta de gran valor para describir la forma y consistencia de las heces (figura 5).

Escala de Bristol			
Tipo 1		Trozos duros y separados (como nueces)	Estreñimiento
Tipo 2		Fragmentos cohesionados en forma de salchicha dura o seca	
Tipo 3		Como una salchicha con algunas grietas en la superficie	Normal
Tipo 4		Como una salchicha suave y lisa	
Tipo 5		Bolas blandas de bordes definidos	Diarrea
Tipo 6		Fragmentos de bordes indefinidos y consistencia blanda-pastosa	
Tipo 7		Acuosa sin trozos sólidos. Totalmente líquida	

**Figura 5.** La escala de Bristol permite evaluar de forma sencilla el aspecto y características de las heces.

**Fuente:** Haubrich W<sup>39</sup>

#### 2.2.5.4. Factores de riesgo

- Adulto mayor
- Sedentario
- Sexo femenino
- Consumir una dieta que sea baja en fibra
- No consumir suficientes líquidos
- Tomar ciertos medicamentos, como sedantes, narcóticos o ciertos medicamentos para la presión arterial
- Someterse a la quimioterapia
- Enfermedades como el Parkinson, psiquiátricas, enfermedades que afectan a la inervación extrínseca del colon.
- Bajo nivel socioeconómico.

- Bajo nivel educativo

#### **2.2.5.5. Consecuencias del estreñimiento**

Se trata de problemas que afectan de forma selectiva a la región anorrectal o el suelo pélvico generando una seria dificultad para completar la evacuación. Estos incluyen el rectocele o prolapso rectal, más frecuente en mujeres con antecedentes de histerectomía, el síndrome del periné descendente (debilidad de los músculos del periné), igualmente frecuente en mujeres con antecedentes de traumas obstétricos y el síndrome de la úlcera solitaria del recto. Todos estos problemas se asocian a un esfuerzo defecatorio excesivo, proctostasia, y sensación de evacuación incompleta. Algunos de ellos pueden beneficiarse de un tratamiento quirúrgico<sup>40</sup>

#### **2.2.6. Laxantes o depurativos**

##### **2.2.6.1. Tipos de laxantes**

**Laxantes salinos:** Se trata de sales de magnesio (hidróxido, citrato o sulfato de magnesio) o de sodio (fosfato de sodio), este último reservado como solución evacuante para la limpieza intestinal antes de un enema o una colonoscopia. La eficacia de este tipo de laxantes se basa en que tanto el magnesio como el ion sulfato son escasamente absorbidos por el tubo digestivo, por lo que tienen un efecto osmótico dentro de la luz intestinal, incrementando con ello el contenido de agua de las heces y la frecuencia deposicional<sup>41</sup>.

**Azúcares no absorbibles:** Estos incluyen el manitol, sorbitol, lactulosa, lactitol y polietilenglicol. Al llegar al colon intactos, son metabolizados por las bacterias del colon, formando por un lado, ácidos grasos de cadena corta que tienen un efecto osmótico y estimulante de la motilidad, y, por otro, anhídrido carbónico, que es el responsable de uno de los principales efectos

secundarios de estos fármacos: la flatulencia. Por su aplicabilidad en la clínica destacan la lactulosa, el lactitol, y más recientemente, el polietilenglicol, que incluso ha demostrado ser más eficaz que la lactulosa tal como se comprueba en un reciente metaanálisis<sup>41</sup>.

**Laxantes estimulantes:** Actúan sobre el plexo mientérico activando la peristalsis y promoviendo la secreción de agua y electrolitos. Bajo esta denominación se incluyen los derivados antraquinónicos (sen, cáscara sagrada o áloe) y los polifenólicos (fenolftaleína, bisacodilo y picosulfato sódico). Existe controversia acerca de los efectos nocivos que el uso continuado de estos agentes produce sobre el plexo mientérico. En cualquier caso, se desaconseja un uso frecuente o prolongado de este tipo de laxantes por el riesgo de causar disturbios hidroelectrolíticos (hiponatremia, hipopotasemia)<sup>42</sup>.

**Evacuol:** Su acción laxante se produce por estímulo directo del intestino grueso. Este estímulo produce el vaciamiento de la masa fecal después de un período de latencia, que depende de la sensibilidad de cada individuo y de la dosis. Evacuol está indicado, en adultos y en niños mayores de 6 años, para el alivio de los síntomas del estreñimiento ocasional, como el producido por permanencia en cama o viajes y para facilitar la evacuación en los casos de hemorroides y fisuras anales.

**Agentes emolientes (reblandecedores de heces):** En este grupo se incluyen el dioctilsulfosuccinato sódico, también denominado docusato sódico y los aceites minerales incluyendo el aceite de parafina. Actúan como detergentes favoreciendo la mezcla del componente graso de las heces con el componente hidrófilo. El resultado es un reblandecimiento de las heces, por lo que resultan muy beneficiosos en personas encamadas, en ancianos que presentan frecuentes episodios de impactación fecal y en pacientes que reciben opiáceos para el tratamiento del dolor. El aceite de parafina ejerce además un efecto lubricante que favorece el deslizamiento de

las heces. Se ha comunicado que el consumo crónico de aceite mineral produce malabsorción de vitaminas liposolubles. Sin embargo, este efecto solo ha sido descrito en niños que ingerían aceite mineral junto con las comidas. Se recomienda, por consiguiente, que su administración se lleve a cabo en momentos en que el estómago este vacío de alimento<sup>43</sup>.

**Enemas y supositorios:** La administración de enemas debe ser firmemente considerada como alternativa en pacientes con heces acumuladas en la región rectosigmoide, un hecho frecuente en pacientes con constipación crónica y en enfermos que permanecen internados en residencias geriátricas. La administración de cualquiera de los laxantes mencionados con anterioridad suele producir dolor cólico y distensión abdominal en este tipo de pacientes. Pueden emplearse enemas de agua templada en un volumen no superior a 600 cm<sup>3</sup> o enemas de fosfato sódico (igualmente efectivos). Se desaconseja, sin embargo, el uso de enemas de agua jabonosa dado que se han comunicado casos de colitis con necrosis mucosa y shock anafiláctico<sup>44</sup>.

#### **2.2.7. Técnica de maceración según CYTED y Sharapin**

Macerar es colocar la muestra en el solvente escogido y dejarlo unos días en un recipiente color ámbar, posteriormente se adiciona alcohol al 70%.esta maceración queda almacenada de 7 a 10 días, revolviendo constantemente, cumplido este tiempo, se filtra la mezcla con un lienzo, obtenido el extracto se deseca a 40 °C, en estufa hasta peso constante<sup>45,46</sup>.

#### **2.2.8. Técnica del tránsito intestinal en ratones según Arbos**

Motilidad gastrointestinal in vivo, a 24 horas antes del inicio del experimento, se priva de alimentos a los roedores, y se continua con agua ad libitum. Posteriormente, se administran las sustancias en estudio. Transcurridos 30 minutos, se procede a administrar por vía oral (VO) el marcador carbón activado al 5% a dosis de 0.1 ml/10 gr de peso. Luego de 30 minutos, se sacrifica a los

animales utilizando éter dentro de una campana extractora de gases<sup>14</sup>, realizándose disección tipo laparotomía para extraer el intestino delgado, desde la porción pilórica hasta el colon, y se procede a medir el recorrido por el marcador de referencia (carbón activado), tomando en consideración por lo menos 1cm continuo de carbón, entre la porción pilórica y la unión ileocecal. La distancia se expresó como la media del porcentaje de la longitud total del intestino recorrida por el carbón  $\pm$  error estándar<sup>47</sup>.

$$\% \text{ de recorrido} = \frac{\text{total de recorrido de muestra}}{\text{total del intestino}} \times 100$$

Una vez establecida la condición de distribución normal de la variable del tránsito intestinal, se aplicó un análisis de varianza modelo de clasificación simple y cuando este fue significativo se realizó una prueba de comparación múltiple de medias. Se consideró significativo una p menor que 0,05<sup>48</sup>.

Nivel de significancia:  $p < 0.05$

### III. PARTE EXPERIMENTAL

#### 3.1. Reactivos, materiales, Instrumentos, y Equipos

##### 3.1.1. Reactivos:

- Carbón activado
- Metanol
- Diclorometano
- Etanol
- Cloroformo
- Acetato de etilo
- N-hexano
- Benceno
- Acetona
- Cloruro férrico
- Anhídrido acético
- Magnesio metálico
- Ácido clorhídrico concentrado
- Ácido sulfúrico concentrado
- Anhídrido acético
- Rvo. Molish
- Ácido sulfúrico
- Rvo. Kedde
- Rvo. Salkowski
- Rvo. Shinoda
- Rvo. Popoff
- Rvo. Wagner
- Rvo. Fehling

### **3.1.2. Materiales:**

#### **3.1.2.1. Material Biológico**

##### **Material vegetal**

El fruto de *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja”, fruto carnoso se recolecto en el pueblo de Esperanza Alta del distrito de Huaral en el año 2017 en el mes de febrero.

##### **Material animal**

Ratones albinos de la especie “*Mus musculus*” de ambos sexos con peso de 25 a 35g provenientes del Bioterio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, luego fueron llevados al Bioterio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Norbert Wiener para ser aclimatados a temperatura ambiente durante el periodo de estudio.

### **3.1.3. Instrumentos y Equipos**

- Gradilla
- Tubos de ensayo
- Pipetas
- Propipeta
- Proveta
- Beaker
- Pera de decantación
- Matraz
- Bagueta
- Tripode
- Mechero
- Capsula de porcelana
- Mortero

- Capilares
- Embudo
- Papel filtro
- Jaula
- Luna de reloj

#### **3.1.4. Equipo de Laboratorio**

- Equipo de disección
- Balanza analítica
- Estufa Schutzart

### **3.2. Metodología**

#### **3.2.1. Tipo de Investigación<sup>49</sup>**

En la presente investigación se utilizó el método Experimental, Explicativo, Analítico y Prospectivo.

**Experimental:** en este método los tratamientos de la variable independiente han sido manipulados por el investigador, por lo que se tiene el mayor control y evidencia de la causa- efecto.

**Explicativo:** Los estudios explicativos parten de problemas bien identificados en los cuales es necesario el conocimiento de relaciones causa- efecto. En este tipo de estudios es imprescindible la formulación de hipótesis que, de una u otra forma, pretenden explicar las causas del problema o cuestiones íntimamente relacionadas con éstas.

**Analítico:** Es la identificación y separación de los componentes de un todo, para ser estudiados por separado y examinar las relaciones entre las partes; considerando que la particularidad es parte de la totalidad y viceversa.

**Prospectivo:** En el diseño prospectivo el objetivo es determinar relaciones entre variables de hechos que posiblemente ocurrirán en un futuro, sin explicar las relaciones causales de sus variables. En este tipo de estudio se plantea las posibles causas y se intenta definir los posibles efectos.

### **3.2.2. Población y muestra de Estudio**

#### **3.2.2.1. Muestra Biológica**

Se utilizaron 50 ratones albinos de la especie *Mus musculus*

#### **3.2.2.2. Muestra vegetal**

*Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja”, fruto carnosos 8 kg

### **3.2.3. Recolección y preparación del extracto hidroalcohólico del fruto de pitahaya roja<sup>46,50</sup>.**

La especie *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja”, fue recolectada en el mes de febrero del 2017, aproximadamente 8 Kg, del pueblo de Esperanza Alta (La Virgen) que se localiza en el distrito de Huaral, perteneciente a la provincia de Huaral del departamento de Lima, Perú, ubicada a 188 msnm.

Posteriormente fueron sometidos a una limpieza con agua purificada; luego se pasó a la separación de la cáscara y se volvió a pesar la pulpa de pitahaya roja teniendo como peso final neto 3 Kg.

La pulpa de pitahaya se llevó a una trituration, para su maceración con alcohol de 70° durante 7 días<sup>51</sup>.

El macerado se mantuvo en un frasco ámbar a temperatura ambiente<sup>45</sup>.

#### 3.2.4. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”<sup>52,53</sup>.

La prueba de solubilidad es una técnica cualitativa para determinar el comportamiento de solubilidad del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” en diversos solventes con diferentes polaridades, permitiendo encontrar el sistema de solvente apropiado.

En una gradilla de tubos de ensayo se colocaron 30 mg de extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”; luego se añadieron 1mL de solventes de diferentes polaridades: agua destilada, metanol, etanol, cloroformo, acetato de etilo, n- hexano, benceno, acetona, butanol, diclorometano.

#### 3.2.5. Análisis Fitoquímico <sup>52</sup>,

Para el análisis fitoquímico de nuestro extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”, utilizamos el método descrito por: Lock De Ugaz Olga.

**Reacción de Molisch:** 0,5 mL de muestra problema + 0,5 mL de Molisch “A” (alfa naftol en alcohol), la reacción será positiva cuando se forme en la interface un anillo de color violeta.

**Reacción de Fehling:** 0,5 mL del reactivo Fehling A + 0,5 mL del reactivo Fehling B + 0,5 mL de muestra problema y se lleva a baño maría hasta la formación de un precipitado rojo ladrillo indica la presencia de azúcares reductores.

**Reacción de Shinoda:** 0,5 mL de muestra problema + reactivo de Shinoda (Magnesio + 0,5 mL de HCl concentrado). La formación de una solución coloreada nos indicará positivo.

**Reacción de FeCl<sub>3</sub>:** 0,5 mL de muestra problema + reactivo de Fe Cl<sub>3</sub>. Si la solución se torna verde-azulada será positivo para compuesto fenólicos.

**Reacción de Lieberman - Burchard:** 0,5 mL de muestra problema disolver en 0,5 mL de cloroformo +1 mL de anhídrido acético + 1 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado). La aparición de los colores verde, azul o roja nos indicará presencia de esteroides o triterpenoides.

**Reacción de Mayer:** 0,5 mL de muestra problema + 0,5 mL de reactivo Mayer (tetrayodomercuriato potásico). La presencia de turbidez o precipitado blanco nos indica positivo para alcaloides.

**Reacción de Dragendorff:** 0,5 mL de muestra problema +0,5 mL de reactivo Dragendorff (tetrayodobismutatopotásico). La formación de precipitado naranja o rojo nos indica la presencia de alcaloides.

**Reacción de Wagner:** 0,5 mL de muestra problema +0,5 mL de reactivo Wagner. La formación de manchas marrones indica la presencia de alcaloides.

**Reacción de Borntrager:** 0,5 mL de muestra problema + 0,5 mL reactivo de Borntrager (0,5 mL de hidróxido de sodio 5%). La aparición de color rojo nos indicará presencia de naftoquinonas, antronas y antranonas.

**Tabla 2:** *Identificación de análisis fitoquímico*

<b>Análisis Fitoquímico</b>	
<b>Identificación de alcaloides</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dragendorff</li><li>• Wagner</li><li>• Mayer</li></ul>
<b>Identificación de Esteroides</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lieberman-Buchard</li></ul>
<b>Identificación de Quinonas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Borntrager</li></ul>
<b>Identificar compuestos lactónicos (Cumarinas)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baljet</li></ul>
<b>Identificación de compuestos grasos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sudan III</li></ul>
<b>Identificación de saponinas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba de espuma</li></ul>
<b>Identificación de compuestos fenólicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cloruro férrico</li></ul>
<b>Identificación de grupo amino libre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninhidrina</li></ul>
<b>Identificación de flavonoides</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Shinoda</li><li>• Cloruro Férrico</li></ul>
<b>Identificación de azúcares reductores</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• R. Fehling A y B</li></ul>
<b>Identificación de Azúcares</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Molish</li></ul>

### **3.2.6. Estudio farmacológico**<sup>45,47,54</sup>

#### **3.2.6.1. Animal de experimentación**

Para la experimentación se utilizaron 50 ratones albinos de la especie *Mus musculus*, con un peso corporal promedio entre 25 a 35g procedentes del bioterio de la UNMSM.

Los ratones albinos se mantuvieron aclimatados en el bioterio de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Norbert Wiener, durante 4 días, luego se dividieron aleatoriamente en 7 grupos, con 6 ratones cada uno.

#### **3.2.6.2. Preparación de la dosis del extracto hidroalcohólico del fruto de *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”**

A partir de extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” se preparó con agua destilada, 5 viales del extracto en diferentes concentraciones: 100 mg/Kg, 200 mg/Kg, 300 mg/Kg, 400 mg/Kg y 600 mg/Kg. Se dejó en reposo por 5 minutos para luego ser administrados a los ratones

#### **3.2.7. Preparación de estándar para la comparación**

Como medicamento de comparación se utilizó el principio activo el Bisacodilo, se diluyó con agua destilada y se dejó en reposo 5 minutos para luego ser administrado a los ratones.

#### **3.2.8. Preparación de dosis del carbón activado.**

Según referencias bibliográficas la concentración ideal que se administra en ratones de experimentación es de 0,1mL de carbón activado al 5% por cada 10g de peso del ratón<sup>14</sup>.

### 3.2.9. Procedimiento de la determinación de la actividad laxante en ratones<sup>45,47</sup>.

- Previamente al ensayo los ratones albinos se mantuvieron en ayunas por 24 horas.
- Luego cada ratón albino fue pesado en una balanza, el peso de cada uno se utilizó para calcular las dosis de tratamiento expresado en mg/Kg. A 5 grupos se les administró el extracto hidroalcohólico del fruto de *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja” a diferentes concentraciones: 100 mg/Kg, 200 mg/Kg, 300 mg/kg, 400 mg/kg y 600 mg/Kg, un grupo fue el grupo control negativo se administró agua destilada y al grupo control positivo se administró Bisacodilo en concentración de 0,25 mg/Kg.
- Las dosificaciones fueron administradas por vía oral usando cánulas orogástricas N° 18 de acero inoxidable, de acuerdo al peso corporal de cada ratón albino, después de los 30 minutos se administró a todo los grupos carbón activado al 5% a una dosis de 0,1mL/10g peso corporal, el carbón activado fue diluido con agua destilada.
- Pasado los 30 minutos de haber administrado el carbón activado se procedió al sacrificio del animal utilizando éter dentro de una campana extractora de gases,<sup>14</sup> enseguida se procede con la disección de tipo laparotomía para extraer el intestino delgado, desde la porción pilórica hasta el colon.
- El intestino delgado fue estirado en papel blanco y se procedió a medir el recorrido por el marcador de referencia (carbón activado), tomando en consideración por lo menos 1cm continuo de carbón, entre la porción pilórica y la unión ileocecal. El 100 % fue considerado como la longitud total del intestino.
- Para determinar el porcentaje del recorrido intestinal usamos el método planteado por Arbos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Prueba de solubilidad del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose

El extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”, es soluble en agua e insoluble en metanol, etanol, cloroformo, acetato de etilo, N-hexano, benceno, acetona, butanol, diclorometano.

**Tabla 3:** Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose. “pitahaya roja”

PRUEBA DE SOLUBILIDAD	
Solventes	Solubilidad
Agua	++
Etanol	+
Cloroformo	+
Metanol	-
Acetato de etilo	-
N-Hexano	-
Benceno	-
Acetona	-
Butanol	-
Diclorometano	-
Leyenda:	(++) soluble
	(+) Poco soluble
	(-) Insoluble

#### 4.2. Análisis Fitoquímico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”

El análisis fitoquímico nos permite determinar cualitativamente los principales metabolitos del extracto hidroalcohólico *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”

**Tabla 4:** Resultado del análisis fitoquímico

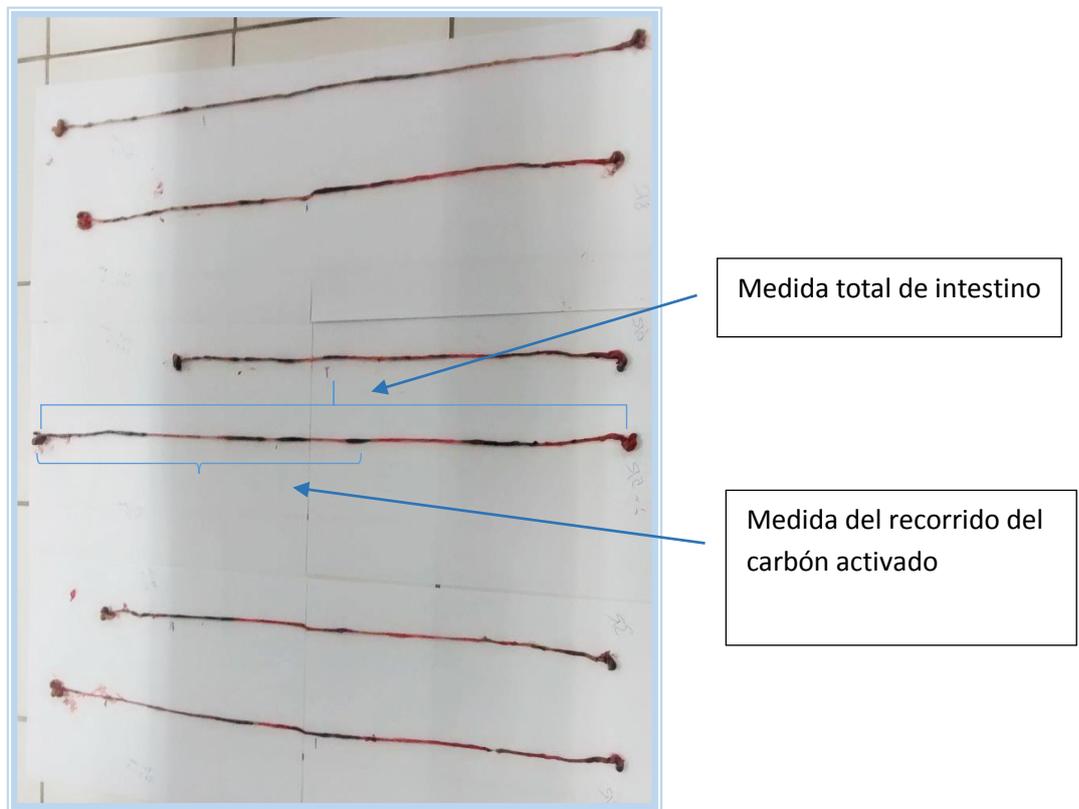
<b>Análisis fitoquímico del extracto hidroalcohólico del fruto <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton &amp; Rose “pitahaya roja”</b>		
<b>Reactivo</b>	<b>Metabolitos Primarios y Secundarios</b>	<b>Resultados</b>
<b>Fehling A y B</b>	Azúcares reductores	(+)
<b>Molish</b>	Azúcares	(+)
<b>Prueba de espuma</b>	Saponinas	(+)
<b>Tricloruro de aluminio</b>	Flavonoide	(+)
<b>Tricloruro de hierro</b>	Compuestos fenólicos	(+)
<b>Shinoda</b>	Flavonoide	(+)
<b>Wagner</b>	Alcaloides	(+)
<b>Popoff</b>	Alcaloides	(+)
<b>Mayer</b>	Alcaloides	(+)
<b>Dragendorff</b>	Alcaloides	(+)
<b>Sudan III</b>	Compuestos grasos	(+)
<b>Borotrager</b>	Quinonas	(+)
<b>Leyenda: (+) Presencia</b>		
<b>(-) Ausencia</b>		

**4.3. Efecto en la motilidad intestinal en ratones albinos de la especie *Mus musculus* por el extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”**

Porcentaje de recorrido intestinal del extracto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose, según las concentraciones utilizadas, los resultados fueron:

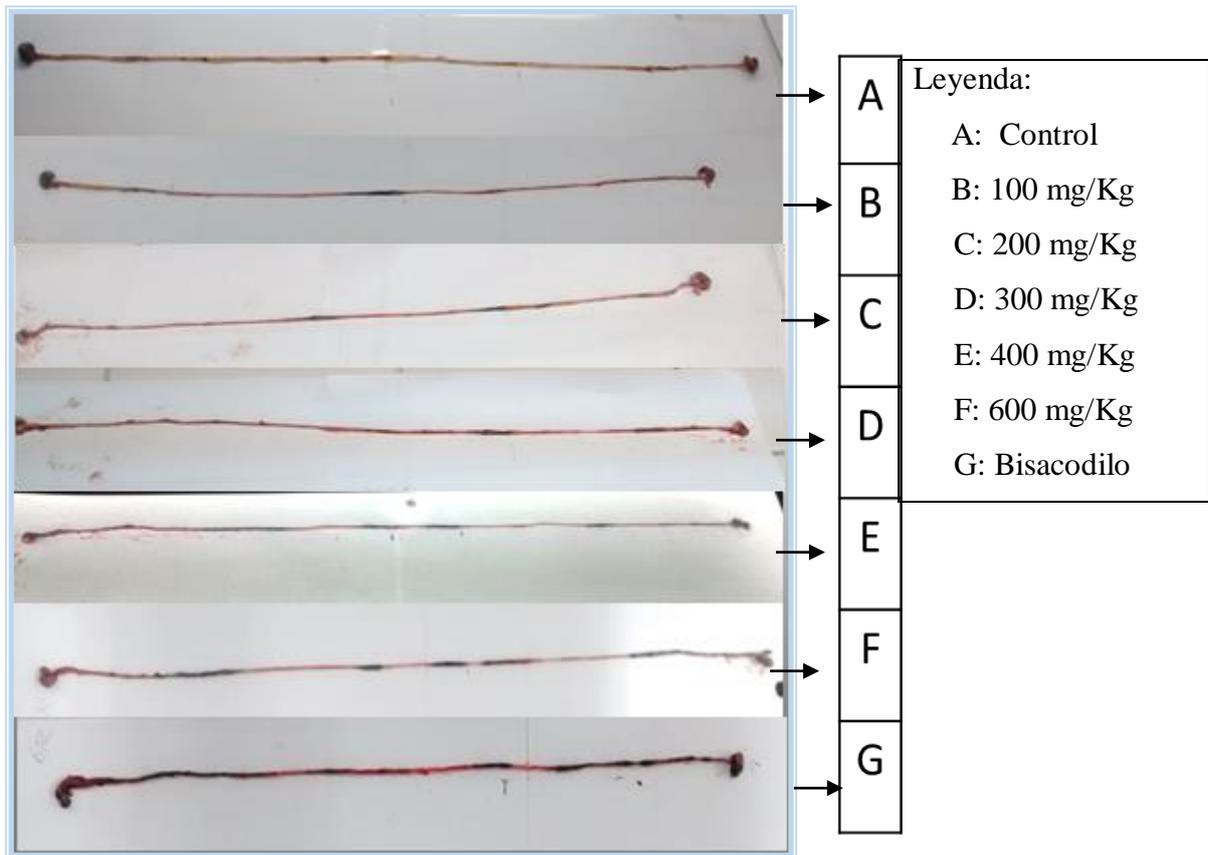
**Tabla 5:** Resultado del efecto del recorrido intestinal según concentración del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”

<b>Extracto del <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Briton &amp; Rose “pitahaya roja”</b>	<b>Porcentaje de recorrido intestinal</b>
<b>100 mg/Kg</b>	57,60 %
<b>200 mg/Kg</b>	67,76%
<b>300 mg/Kg</b>	55,97%
<b>400 mg/Kg</b>	74,13%
<b>600 mg/Kg</b>	58,12%
<b>Bisacodilo 0.25mg/Kg</b>	63,30%
<b>Grupo control</b>	52,67%



**Figura 6:** Determinación de las medidas del recorrido del tránsito intestinal en ratones albinos de la especie *Mus musculus* del extracto hidroalcohólico *Hylucereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”

Se procedió a eviscerar el intestino, empezando por el borde del cardias hasta el ano para luego registrar las medidas tanto de la longitud total del intestino, así como del avance del carbón activado.

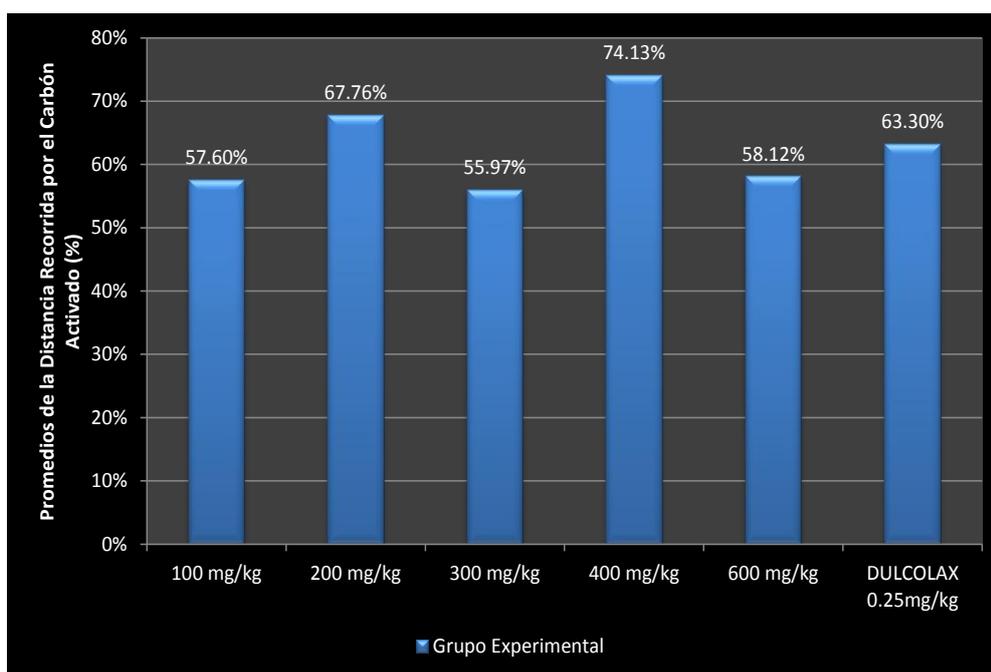


**Figura 7:** Recorrido del tránsito intestinal en ratones albinos de la especie *Mus musculus* del extracto hidroalcohólico *Hylucereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”

Se observa el recorrido del tránsito intestinal en las diferentes concentraciones, siendo el recorrido (E) el de mayor porcentaje en 74,13%, en comparación a los diferentes recorridos de las concentraciones como las de B, C, D, F y G, tal como se muestra en la tabla 5. El porcentaje del recorrido se obtuvo del total del recorrido de la muestra sobre total del intestino por 100, teniendo en cuenta que el recorrido final se tiene que diferenciar de 1cm.

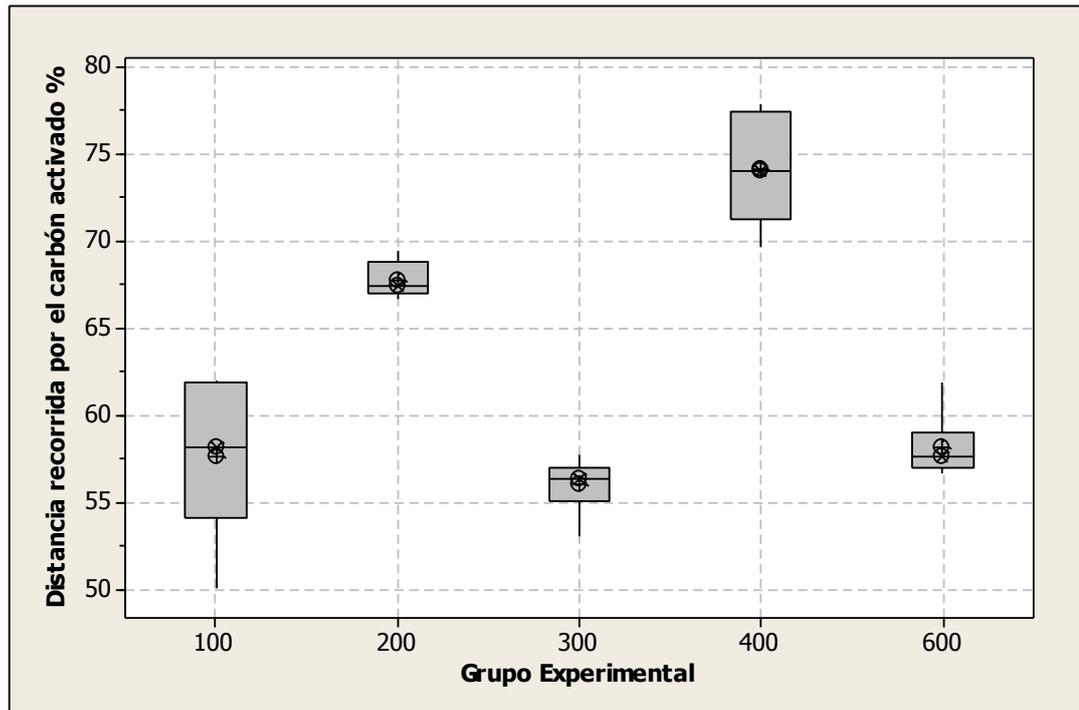
#### 4.3.1. Porcentaje de recorrido intestinal del carbón activado en el grupo control fue:

**Figura 8:** En el gráfico muestra el histograma del recorrido intestinal del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”



Se observa que a concentración de 400mg/Kg tiene un mejor recorrido alcanzando un 70,13% en comparación al Bisacodilo que solo alcanzo un 63,30% de recorrido.

**Figura 9:** Diagrama de cajas, mediante este se compara las distribuciones en porcentaje por dosis que se determinó en el recorrido intestinal del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” según las concentraciones utilizadas en los ratones albinos de la especie *Mus musculus* administrados por vía oral.



La caja 4 de la dosis de 400mg muestra una mediana (50%) de 70,13%, por ende se considera datos afirmativos a 95% para la mediana, mientras que la caja 1 y caja 3 muestran la mediana por encima de los 50 y la caja 2 y la caja 5 muestran la mediana por debajo de los 50. indicando que hay una pequeña desviación de la mediana.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose. “pitahaya roja” se determinó que es soluble en agua (tabla 3), suponemos que los componentes químicos son de naturaleza polar; resultados que coincide con los reportados por Ortiz M 2016, en el trabajo realizado sobre la actividad analgésica del extracto etanólico del fruto *Vallea stipularis* L. F. “Chuillur”<sup>55</sup> y Según lo que refiere Lock De Ugaz O., las características generales de los flavonoides son solubles en agua y en etanol, En la tabla 3: La prueba de solubilidad de nuestro estudio, muestra que el extracto hidroalcohólico del fruto de *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” es soluble en un solvente polar como el agua<sup>53</sup>.

En el análisis fitoquímico del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”, se demostró la presencia de los compuestos fenólicos, azúcares, saponinas, flavonoide, alcaloides, quinonas y compuestos grasos (tabla 4 ); en el estudio realizado por Parra M. 2010, en los tallos y semilla de la pitahaya amarilla se encontró en la marcha fitoquímica metabolitos como alcaloides, cumarinas, compuestos grasos, catequinas, saponinas, azucares reductores, entre otros; que coinciden con los resultados obtenidos<sup>11</sup>.

Salinas, D. utilizó el método del tránsito intestinal en ratones, donde el efecto provocado por el extracto metanólico de las hojas de *Annona muricata* L. administrado por vía oral a dosis de 25 mg/Kg es semejante al dado por la loperamida a 1 mg/Kg; mientras que con las dosis de 50, 75, 100 y 200 mg/Kg de peso corporal, se redujo el tránsito significativamente ( $p < 0,05$ ) al ser comparados con el grupo control. Mientras que en nuestra investigación del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” se utilizaron concentraciones de 100 mg/Kg, 200 mg/Kg, 300 mg/Kg, 400 mg/Kg y 600 mg/Kg, tal como se muestra en la tabla 5, de las cuales la dosis de 400 mg/Kg fue la más óptima para ejercer su efecto deseado<sup>14</sup>.

En el cuadro de Histograma en la figura7, se obtiene que el efecto laxante provocado por el extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”; a 400 mg/Kg (74,13%) alcanza mejores resultados en comparación a las dosis de 200 mg /Kg (67,76) y al Bisacodilo de dosis 0,25 mg/Kg (63,30%); sin embargo, deberá explorarse en futuros estudios una posible relación de este efecto en base a la dosis. Estos resultados se acercan a lo reportado por Alosilla A. et.al, en acción del extracto etanólico de las hojas de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz. Pav). Briq. “Chuchuhuasi” sobre la motilidad intestinal, donde obtienen como datos estadísticos según el test de Anova y Shapiro Wilk, evaluándose que la dosis de *M. macrocarpa*, presenta un mayor efecto estimulante en dosis de 1000 mg/kg frente a dosis de 2000 mg/kg, reportando un probable efecto sobre el tránsito intestinal, relacionado a la dosis, siendo estimulante a dosis baja e inhibitoria a dosis altas<sup>13</sup>.

En el análisis fitoquímico realizado se encontró la presencia de Quinonas quienes posiblemente sean los responsables de la actividad laxante, de acuerdo a los estudios realizados sobre la actividad laxante en productos naturales; donde determinan que las antraquinonas o derivados antracénicos en los que destacan Los senósidos A y B, los glucósidos hidroxiantracénicos; son compuestos donde señalan que presentan un efecto laxante. Estos presentan uniones  $\beta$ -glucosídicas las cuales son secretagogas y producen un aumento en la red de secreción de los fluidos; y especialmente influyen en la motilidad del colon y aumentan el tránsito colónico.<sup>27, 53,54</sup>

Dentro de los antecedentes mencionados, en cada uno de ellos se llegó a determinar la actividad laxante de la Pitahaya, gracias a sus metabolitos activos y a sus propiedades nutritivas, estos antecedentes nos permiten validar nuestros resultados de los objetivos mencionados, y podemos afirmar que la pitahaya roja *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose tiene actividad laxante en los ratones albinos de la especie *Mus musculus*.

## VI. CONCLUSIONES

- En el extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja” se identificó los siguientes fitoconstituyentes azúcares reductores, flavonoides, compuestos fenólicos, alcaloides, quinonas, cumarinas, grupo amino libres, compuestos grasos, esteroides.
- Se determinó la actividad laxante del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”, que se llevó a cabo en ratones albinos de la especie *Mus musculus*, mediante el método de tránsito intestinal, obteniendo un resultado final una dosis adecuada como laxante de 400 mg/Kg un recorrido intestinal de 74,13%.

## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones sobre las diversas especies vegetales, ya que nuestro Perú tiene diversidades plantas y frutos con diferentes actividades farmacológicas, teniendo en cuenta que son productos de gran ayuda para la sociedad en cuanto a la contribución de la salud pública.
- Profundizar en el aislamiento, identificación y caracterización de los compuestos con actividad farmacológica presente en el fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose. “pitahaya roja”
- Como químicos farmacéuticos debemos contribuir al conocimiento de otros estudios farmacológicos con el fin de establecer y validar nuevos diseños experimentales.
- Todo animal de uso en laboratorio debe contar con el documento que acredita la calidad sanitaria de los animales, mediante estudios que certifiquen la ausencia de enfermedades que puedan interferir con los resultados experimentales.
- Continuar con la investigación de los compuestos químicos para identificar la estructura química de las quinonas, responsable del efecto laxante.
- Desarrollar una forma farmacéutica como continuación de esta investigación, que permita contar con una alternativa más para tratar el estreñimiento.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amir AA. Etiological factors of constipation in the elderly, with emphasis on functional causes. *East Mediterr Health J.* 2011; 17:708-711
2. Harris SM. Evaluation and treatment of constipation. International Foundation for Functional Gastrointestinal Disorders. 2004 [acceso noviembre del 2016]. Disponible en: [www.iffgd.org](http://www.iffgd.org) or [www.aboutibs.org](http://www.aboutibs.org)
3. Müller-Lissner SA. Effect of wheat bran on weight of stool and gastrointestinal transit time: a Meta Analysis. *Br Med J.* 1988; 296: 615-617.
4. Guevara, TP., “elaboración y evaluación de las propiedades laxantes de mermelada de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)”. [tesis para optar el título de Bioquímico Farmacéutico]. Riobamba, Ecuador: escuela superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias; 2014.
5. Sonnenberg A., Koch TR. Epidemiology of constipation in the United States. *Dis Colon Rectum.* 1989; 32:1-8.
6. Mearin F. Estreñimiento en el anciano: ¡lo que faltaba! En: Mearin F. editor. *Estreñimiento. Más importante de lo que parece.* Ediciones Doyma S.L. Barcelona; 2000. p. 87-91.
7. Higgins, P. J. Epidemiology of constipation in North America. *Review Sysrematic;* 2004. p. 1-26.
8. MINSA. Cifras sobre Estreñimiento. Recuperado de Ministerio de Salud del Perú: [en línea] 2004. [acceso abril del 2017]. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe>

9. Remes T, Carmona S, González G, Martínez S, Gómez E, Ramírez A, *et al.* ¿Qué se entiende por estreñimiento? Un estudio en población abierta. *Revista Gastroenterología*. México; 2009. p. 1-8.
10. Parra, P., bondades de la pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y su principio activo (ácido linoleico, pectina) para la constipación aguda en adolescentes del “Colegio Paramilitar Gral George Smith Patton” de Guayaquil, 2014. [tesis para optar el título de Químico Farmacéutico]. Guayaquil; Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas; 2015.
11. Parra M. Tamizaje Fotoquímico y determinación de la actividad laxante de tallos y semillas de Pitahaya. [Tesis para optar el título de Químico farmacéutico]. Ecuador: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias; 2010.
12. Molina, E. La exportación de la pitahaya roja es el negocio del futuro. Obtenido |de REVISTA OKONOMIA. (2013): [acceso abril 17, 2018] disponible en: [https://issuu.com/ahkecuador/docs/\\_konom\\_a\\_web2\\_2](https://issuu.com/ahkecuador/docs/_konom_a_web2_2)
13. Alosilla A., *et al.* Accion del extracto etanólico de las hojas de *Maytenus macrocarpa* (Ruiz.Pav.) Briq. “Chuchuhuasi” sobre la motilidad intestinal. Centro de investigación de Medicina Tradicional y Farmacología de la Facultad de Medicina Humana, Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú; 2013.
14. Salinas D., *et al.* Inhibición del tránsito intestinal por el extracto metanólico de las hojas de *Annona muricata L* (Guanabána) en ratones. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú; 2011.
15. Britton N, Rose J, *The Cactáceas: Descriptions and Illustrations of Plants of the Cactus Family*. Vol I, New York, Dover Publications; 1963.

16. OIRSA. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Manual Técnico Buenas Prácticas de Cultivo en pitahaya. Nicaragua [en línea] 2007 [acceso octubre del 2016]. Disponible en: <http://www.oirsa.org>.
17. Gunasena, H.P., Pushpakumara, D.K. y Kariyawasam, M. Dragon fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. In: Underutilized fruit trees in Sri Lanka. World Agroforestry Centre South Asia Office, New Delhi, India; 2007.
18. Le Bellec, F., Vaillant, F. y Imbert, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits*. 2006; 61:237-50.
19. OIRSA. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). Nicaragua. [en línea] 2001 [acceso noviembre del 2015] Disponible en: <http://www.oirsa.org>.
20. Onofre, N. y Esparza, V. “Proyecto de Prefactibilidad de exportación de pitahaya fresca al mercado inglés”. Tesis de grado de la Universidad Tecnológica Equinoccial; 2004. p. 26.
21. Lezama, A.; Tapia, A.; Muñoz, G.; Zepeda, V. El cultivo de la pitahaya. Texcoco. [en línea] 2005 MX. [acceso el 27 de enero del 2017]. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El%20cultivo%20de%20la%20Pitahaya.pdf>.
22. Mongalo O. y López P. Evaluación de sustratos para la reproducción de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt et Rose) en condiciones de vivero. [Tesis para optar el título de Ingenieros Agrónomos]. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria (UNA); 1996.
23. Molina. D., Vásconez, J., Véliz, C. y González, V. Producción y exportación de la fruta pitahaya hacia el mercado Europeo. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Economía y Negocios. Guayaquil; 2009. p. 1-8.

24. Schwartz, S.J.; von Elbe, J.H.; Pariza, M.W., Goldsworthy, T. and Pitot, H.C. Inability of red beet betalain pigments to initiate or promote hepatocarcinogenesis. *Food and Chemical Toxicology*.1983; 21(5):531-535.
25. Lucas, Christine D., Hallagan, John B. and Taylor, Steve L. The role of natural color additives in food allergy. *Advances in Food and Nutrition Research*. 2001; 43:195 - 216.
26. Payo A., Oquendo M., Oviedo R. 1996: Tamizaje fitoquímico preliminar de plantas que crecen en Sierra de Nipe, *Revista Cubana de Farmacia*, Holguín. 1996; 30 (2): 120-31.
27. Sandoval D., López D., Oquendo Suarez. Estudio fitoquímico preliminar de detección de alcaloides y saponinas en plantas que crecen en Cuba. *Revista cubana de Farmacia*. 1990; 24 (2):288-96.
28. Peña, R., G., 2002, Algunas consideraciones sobre el empleo de productos naturales en la medicina natural y tradicional. Monografía. Bayamo: 2-6. ISSN 1666-7948. *Revista química viva* [en línea] 2002 [acceso abril del 2014] Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar>.
29. Lock de Ugaz O. *Investigación fitoquímica. Métodos en el estudio de productos naturales*. 2. a ed. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú; (1994).
30. Domínguez X. *Método de investigación fitoquímica*. México: Limusa; 1973. p. 281.

31. Augustin, J., Kozina, V., Andersen, S., Bak, S. Molecular activities, biosynthesis and evolution of triterpenoids saponins, *Phytochemistry*. 2011; 72: 435-457
32. Lacy, A., O'Kennedy, R. Studies on coumarins and coumarin-related compounds to determine their therapeutic role in the treatment of cancer. *Current Pharmaceutical Desing*. 2004; 10: 3797-3811.
33. Benavides, O. L., Arango, O., Hurtado, A. M., Rojas, M. C. Cuantificación de Sapogeninas del Jugo Fresco y Fermentado de Fique (*Furcraea gigantea*) mediante Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC-PDA). *Información Tecnológica*. 2012; 23(3): 67-76.
34. Bruneton, J. Flavonoides. En: *Farmacognosia: Fitoquímica. Plantas Medicinales*, 2ªed. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España; 2001. p. 305-349.
35. DEAL H. Anthraquinone and Polysulfide – Applicability for Use in Pulp Mill Operations. *TAPPI Pulping Conference Proceedings*. TAPPI PRESS. Atlanta; 1996. p. 73.
36. López, E. Estudio Fotoquímico y aproximación genética en especies de la sección Plinthine del genero *Arenaria* (*Caryophyllaceae*). Granada (España). Universidad de Granada. (Tesis Doctoral). Facultad de Farmacia. Departamento de Botánica; 2007.
37. Talley NJ., Jones M., Nuyts G., Dubois DI. Risk Factors for Chronic Constipation Based on a General Practice Sample. *Am J Gastroenterol*. 2003; 98:1107-11.

38. Scott Harris, MD. Adaptado de Harmful Effects of Medicine on the Adult Digestive System. National Digestive Diseases Information Clearinghouse and Evaluation Treatment of Constipation. IFFGD Publication n° 118; 2004.
39. Haubrich W. Estreñimiento. En: Berk JE., Haubrich WS., Kalser MH., Roth JLA., Schaffner F. Eds. Bockus, 4.<sup>a</sup> edición. Salvat. Barcelona; 1987. p. 125-128
40. Locke GR. 3rd, Pemberton JH., Phillips SF. AGA technical review on constipation. American Gastroenterological Association. Gastroenterology. 2000; 119:1766-78
41. Ford AC., Suares NC. Effect of laxatives and pharmacological therapies in chronic idiopathic constipation: systematic review and metaanalysis. Gut; 2011; 60: 209-18
42. Harris SM. Evaluation and treatment of constipation. International Foundation for Functional Gastrointestinal Disorders. [En línea] 2004. [acceso enero del 2014] Disponible en: [www.iffgd.org](http://www.iffgd.org) or [www.aboutibs.org](http://www.aboutibs.org)
43. Mínguez M., Herreros B., Sanchiz V., Hernández V., Almela P., Añón R., Mora F., Benages A. Predictive value of the balloon expulsion test for excluding the diagnosis of pelvic floor dyssynergia in constipation. Gastroenterology. 2004; 126: 57-62.
44. Montoro M., Guirao R., Jiménez JC. Estreñimiento crónico y estreñimiento de nueva aparición. Principios Básicos de Gastroenterología para médicos de familia. 2.<sup>a</sup> edición. Jarpyo editores. Madrid; 2002. p. 327-353.
45. CYTED. Programa Iberoamericana de Ciencias y Tecnología para el desarrollo. Manual de Técnicas de investigación. S. ed; 1995. p. 140-141.

46. Sharapin N. Fundamentos de fitotecnología de productos fitoterapéuticos. Convenio Andrés Bello. Colombia; 2000.
47. Arbos, J.; Cegrí, A.; Lopez-Soriano, F.R.J.; Argiles, J.M. A simple method for determining the rate of gastrointestinal transit in the rat. Arch. Intern. Physiol. Bioch. Biophys. 1993); 101:113-115.
48. Kawashima K, Yoshida N, Kodokama T. Pharmacological properties of the novel antimuscarinic agent. Arznei Forsch Drug Res. 1986; 6(1):6-36.
49. Gutiérrez S., Raúl, y González S., José Metodología del trabajo intelectual. 10ª ed. México: Esfinge; 1990.
50. Fernaroli S. G. Handbook of Flavor Ingredients. Vol. 1. New York: Crc Press; 1975.
51. VOIGT Rudolf, Tratado de tecnología Farmacéutica. España: Acriba; 1982.
52. Lock.O, De Ugaz, Investigación Fitoquímica. Metodos en el estudio de Productos Naturales. 3ra ed. Departamento de Ciencias Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú; 2016.
53. Valencia C. Fundamentos *de fitoquímica*. México: Limusa; 1995. p. 235.
54. Cytel/CNPD. Programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para o desenvolvimiento. Metodos de evaluación de la actividad farmacológica de plantas medicinales; 2002.
55. Ortiz M., actividad analgésica del extracto etanólico del fruto *Vallea stipularis* L.f. “Chuillur” en ratones. [Tesis para optar el título de Químico Farmaceutico] Universidad privada Norbert Wiener. Lima, Perú; 2016.

## IX. ANEXOS

Anexo 1: Constancia de la *Hilocereus undatus* (haw) Briton & Rose “pitahaya roja”.

 UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA  
  
**MUSEO DE HISTORIA NATURAL**

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

**CONSTANCIA N° 35-USM-2016**

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (fruto), recibida de:  
**Rosy Berrospi Cristóbal, Susana Figueroa Díaz, Ofelia Mollinedo Moncada y Mirtha Sánchez Barrera** de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad NORBERT WIENER; ha sido estudiada y clasificada como: ***Hylocereus undatus*** (Haw) Briton & Rose; y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1981):

**DIVISION: MAGNOLIOPHYTA**

**CLASE: MAGNOLIOPSIDA**

**SUB CLASE: CARYOPHYLLIDAE**

**ORDEN: CARYOPHYLLALES**

**FAMILIA: CACTACEAE**

**GENERO: *Hylocereus***

**ESPECIE: *Hylocereus undatus*** (Haw) Briton & Rose

Nombre vulgar: "Pitahaya roja".  
Determinado por: Dra. Mónica Arakaki.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para fines de estudios.

Lima, 06 de abril de 2016

  
  
**Dra. HAYDEE MONTOYA FERREROS**  
JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



**Figura 10:** Ubicación de la plantación del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”



**Figura 11:** Recolección del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”



**Figura 12:** Pelado y triturado del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose.  
“pitahaya roja”



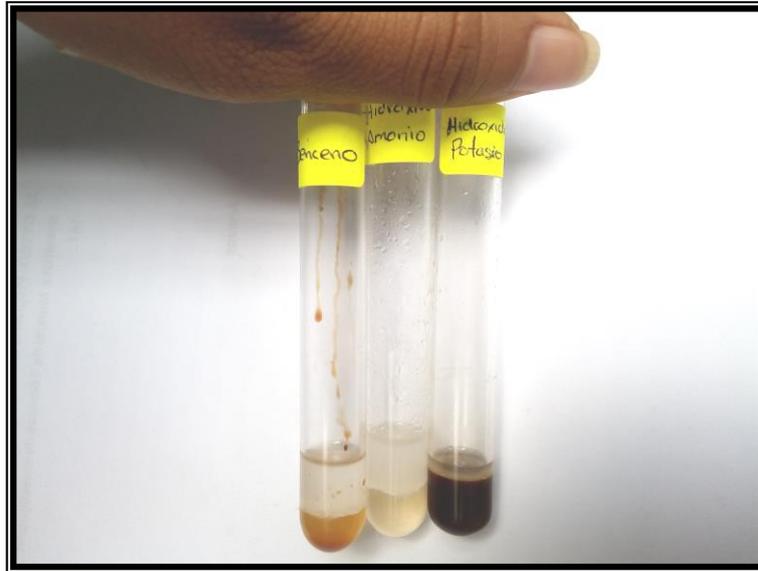
**Figura 13:** Preparación del extracto del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”



**Figura 14:** Filtración al vacío del extracto hidroalcohólico del fruto *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja”



**Figura 15:** Prueba de solubilidad y análisis fitoquímico de la especie *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose “pitahaya roja”



**Figura 16:** Ensayo de quinonas en la especie *Hylocereus undatus* (Haw) Briton & Rose “pitahaya roja”



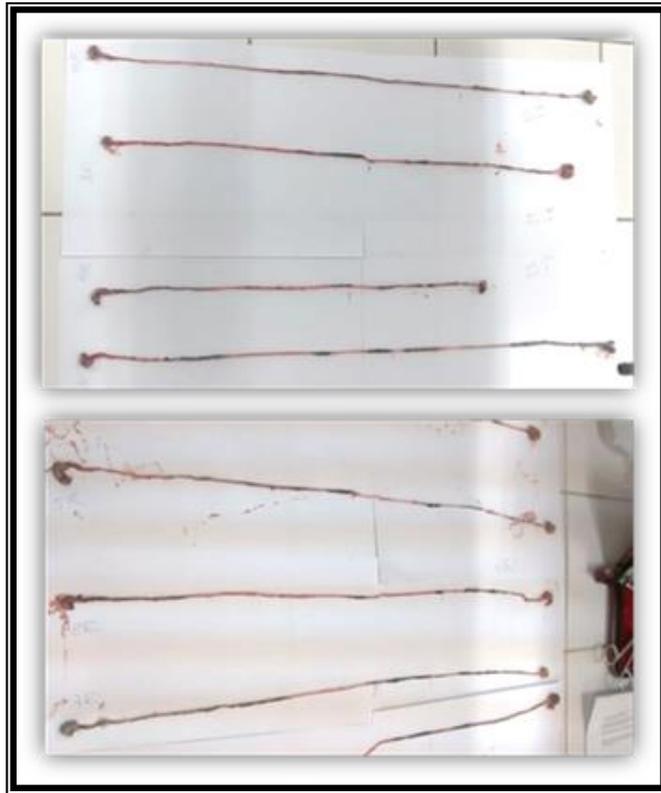
**Figura 17:** Aclimatación del material biológico ratones albinos de la especie *Mus musculus*.



**Figura 18:** Preparación del tratamiento y grupo control



**Figura 19:** Administración de los tratamientos por vía oral a los ratones albinos de la especie *Mus musculus*.



**Figura 20:** Observación del recorrido del tránsito intestinal en ratones albinos de la especie *Mus musculus*.