

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya" en ratas albinas. Ayacucho, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

Bach. ROCA MOLINA, VICTOR FERNANDO

ASESOR:

Dr. Q.F. MARCO R. ARONÉS JARA

Ayacucho - Perú

2023

Dedico este trabajo a mis padres, Zenobio y Margot, por el apoyo incondicional que me brindan a lo largo de mi vida; a mis cuatro hermanos por ser parte de mi desempeño profesional, y a mi novia Natalie por ser parte de mi vida y de gran apoyo en lo profesional y sentimental.

AGRADECIMIENTO

A mi querida *Alma máter* Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por ser mi casa de estudios durante cinco años y brindarme la educación necesaria para mi desempeño profesional, así como permitirme obtener mi tan ansiado título profesional.

A la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, por contar con docentes capacitados con amplio conocimiento teórico-práctico que son parte de mi desarrollo profesional.

Al Dr. Q.F. Marco R. Aronés Jara, por asesorar este trabajo de investigación con su vasto conocimiento y tiempo para así evitar errores desde su redacción, experimentación y publicación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	19
II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de estudio	21
2.2. <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”	24
2.3. Antraquinonas	26
2.4. El estreñimiento	28
2.5. Extracción acelerada con disolvente (solvente)	29
2.6. Definición de términos	30
III. MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Ubicación del trabajo de investigación	31
3.2. Tipo de investigación	31
3.3. Diseño experimental	31
3.4. Definición de la población y muestra	32
3.5. Procedimiento para la recolección de datos	33
3.6. Ensayo para determinar el efecto laxante	34
3.7. Análisis de datos	37
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN	47
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	55
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1.	Preparación de patrón con 1,8 - dihidroxiantraquinona	34
Tabla 2.	Distribución de los grupos experimentales para evaluar el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023	35
Tabla 3.	Tamizaje fitoquímico de la pulpa y semillas del extracto acuoso de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023	40
Tabla 4.	Determinación por triplicado del contenido de antraquinonas presente en el extracto hidroalcohólico de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Biosíntesis de antraquinonas.	26
Figura 2. Estructura química y coloración de la 1,8 – dihidroxiantraquinona.	27
Figura 3. Oxidación y reducción de antraquinona.	27
Figura 4. Promedio de número de deposiciones en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	42
Figura 5. Porcentaje de agua en heces de ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	43
Figura 6. Porcentaje de recorrido intestinal del carbón activado en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	44
Figura 7. Estado histológico del colon en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	45

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Clasificación sistemática de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	66
Anexo 2. Certificado sanitario de las ratas albinas para experimentación. Ayacucho 2023	67
Anexo 3. Esquema para obtener extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	68
Anexo 4. Extractos para experimentación y cuantificación. Ayacucho 2023	69
Anexo 5. Flujograma para la cuantificación de antraquinonas. Ayacucho 2023	70
Anexo 6. Curva de calibración del patrón de 1,8 - dihidroxiantraquinona. Ayacucho 2023	71
Anexo 7. Tamizaje fitoquímico para el extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	71
Anexo 8. Esquema de investigación para determinar el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas inducidas al estreñimiento. Ayacucho 2023	72
Anexo 9. Recolección de las heces en el quinto día de experimentación de las ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	73

Anexo 10.	Número de evacuaciones en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	73
Anexo 11.	Porcentaje de agua en heces de ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	74
Anexo 12.	Efecto en el tracto gastrointestinal del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas inducidas al estreñimiento. Ayacucho 2023	75
Anexo 13.	Porcentaje de recorrido intestinal del carbón activado en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	76
Anexo 14.	Observación histológica del colon de ratas albinas inducidas al estreñimiento tratadas con: suero fisiológico, 250 mg/kg y 500 mg/kg de extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	77
Anexo 15.	Tabulación histológica de los resultados obtenidos en la observación del colon en ratas albinas inducidas al estreñimiento tratadas con: suero fisiológico, 250 mg/kg y 500 mg/kg de extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	79
Anexo 16.	Tamizaje fitoquímico de la pulpa y semillas del extracto acuoso de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023	80

Anexo 17.	Barrido espectral del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023	80
Anexo 18.	Cuantificación de antraquinonas en el extracto hidroalcohólico de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023	81
Anexo 19.	Análisis de varianza del número de deposiciones, porcentaje de agua en heces y porcentaje de motilidad intestinal. Ayacucho 2023	82
Anexo 20.	Prueba de HSD Tukey del número de deposiciones. Ayacucho 2023	82
Anexo 21.	Prueba de HSD Tukey del porcentaje de agua en heces. Ayacucho 2023	82
Anexo 22.	Prueba de HSD Tukey del porcentaje de motilidad intestinal. Ayacucho 2023	83
Anexo 23.	Matriz de consistencia	84

RESUMEN

El estreñimiento crónico es un síndrome que afecta la calidad de vida de las personas y su tratamiento tiene diversas opciones terapéuticas; sin embargo, estas pueden producir reacciones adversas que agraven la enfermedad, por lo que las plantas medicinales son una alternativa terapéutica. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas del fruto de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer procedentes de la región del Amazonas. La extracción se realizó por la técnica de extracción acelerada con solventes para la experimentación y cuantificación. El contenido de antraquinonas se cuantificó espectrofotométricamente a 530 nm. El efecto laxante fue evaluado por el método de inducción al estreñimiento con loperamida en ratas albinas. Los parámetros fueron la frecuencia de deposiciones, contenido de agua y motilidad; así mismo, se analizó el estado histológico intestinal. Los animales de experimentación fueron aleatorizados en tres grupos experimentales (n = 6): un grupo control con suero fisiológico y dos grupos tratados con extracto a dosis de 250 mg/kg y 500 mg/kg. Entre los resultados tenemos: la concentración de antraquinonas fue $6,9 * 10^{-2} \mu\text{g/g}$; el extracto a 500 mg/kg aumentó estadísticamente la frecuencia de deposiciones un 21%, contenido de agua 22,6% y mayor motilidad intestinal 91,4%; así mismo, produjo menor lesión intestinal. Se concluye que el extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” tiene efecto laxante en ratas albinas inducidas al estreñimiento.

Palabras claves: *Hylocereus megalanthus*, extracto acuoso, constipación con loperamida, cuantificación de antraquinonas, histología intestinal.

I. INTRODUCCIÓN

La pitahaya ha ido ganando popularidad como remedio natural para los malestares gastrointestinales, especialmente como laxante.¹ El presente trabajo pretende demostrar el beneficio como laxante natural. Para lograr los objetivos trazados, primero se realizó un tamizaje fitoquímico del fruto y determinar qué metabolito influye en su propiedad laxante. Además, se profundizó en el estudio histológico del intestino para determinar el edema asociado a su consumo y así brindar información sobre la eficacia y la seguridad de la pitahaya como laxante natural, información valiosa para quienes buscan remedios naturales contra problemas gastrointestinales.

En el ser humano las enfermedades gastrointestinales se producen debido a los inadecuados hábitos alimenticios y también por los efectos adversos de ciertos medicamentos, en especial los administrados por vía oral.²

Una de las enfermedades gastrointestinales que afecta la calidad de vida de las personas es el estreñimiento.³ En el año 2011 un metaanálisis, reportó que el 14% de la población mundial padece estreñimiento idiopático crónico.⁴

En el Perú existe una gran diversidad de plantas medicinales cuyo uso se ha diversificado a través del tiempo, las diferentes partes de una planta como flores, tallos y raíces; así como los frutos y las semillas están siendo objeto de estudio.⁵

Estudios anteriores indicaron los posibles metabolitos responsables el efecto laxante de otras partes del fruto de la "pitahaya".⁶⁻⁹ Resultó ser más beneficioso la combinación de pulpa y semillas de "pitahaya" porque aceleraron el peristaltismo y la cantidad de heces, descartado el exocarpo y tallos.¹⁰

Los métodos experimentales han sido recopilados de otras investigaciones con el fin de obtener mejores resultados del extracto acuoso de “pitahaya” como laxante, así también la recopilación de un estudio histológico para determinar el impacto del extracto sobre la mucosa intestinal de los animales en experimentación.¹¹

Los metabolitos de la “pitahaya” tienen efectos antioxidantes, hepatoprotectores y especialmente laxantes, el uso de la pitahaya como laxante natural es prometedor porque a la mayoría de las personas después de consumirlo presentan sonidos abdominales que desencadenan en deposiciones acuosas. Frente a lo descrito se planteó como **problema de investigación**: ¿Tendrá efecto laxante el extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas inducidas al estreñimiento? Asimismo, se planteó los siguientes **objetivos** a fin de determinar el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas inducidas al estreñimiento. **Los objetivos específicos son:**

1. Realizar el tamizaje fitoquímico del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de “pitahaya”.
2. Determinar el contenido de antraquinonas en el extracto hidroalcohólico de la pulpa y semillas de “pitahaya”.
3. Evaluar la frecuencia en el número de heces, el porcentaje de agua en las heces y motilidad intestinal en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de “pitahaya”.
4. Estado histológico del colon en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de “pitahaya”.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Torres et al.,¹⁰ evaluaron los componentes bioactivos funcionalmente significativos en *Selenicereus megalanthus* Haw (pitahaya), presentes en tallos, cáscaras, semillas y pulpa, almacenados por separado y secados con aire caliente a 45°C durante 24 horas. Prepararon extractos a partir de 5 g de muestras secas en etanol al 80%, donde evaluaron los componentes bioactivos en hámsteres dorados divididos en cuatro grupos (n=9) entre machos y hembras asignados como suplementos dietéticos (semillas, cáscaras, tallos y pulpa). Al administrar extractos de semillas, pulpa y tallos de pitahaya, la velocidad del peristaltismo y la producción de heces aumentó en un 50 %; 35 % y 12 %, respectivamente. Llegaron a la conclusión de que la pitahaya podría ser una alternativa de producto prometedor debido a la composición y el contenido de compuestos bioactivos funcionalmente significativos.

Guevara,⁶ elaboró mermeladas a base de *Hylocereus undatus* (How) Britton & Rose (pitahaya) con *Passiflora edulis* Sims (maracuyá). La evaluación del efecto laxante fue en ratas *Wistar*, divididas en cinco grupos (n=3) y administraron tres proporciones de mermelada; 75:25; 50:50 y 25:75; incluyendo el grupo control positivo y el blanco con el vehículo, el cual estaba compuesto por los ingredientes presentes de una mermelada base, el control positivo fue Ciruelax® en forma de mermelada. El número de deposiciones se evaluaron durante ocho horas seguidas antes y después de la administración de la mermelada. Concluyó que la proporción 50:50 de la mermelada

de *Hylocereus undatus* (How) Britton & Rose y *Passiflora edulis* Sims, es más efectiva.

Guartatanga,⁹ determinó la capacidad antioxidante del extracto acuoso y etanólico de la pulpa del fruto de *Cereus sp.* (pitahaya). Para la extracción de los principios activos en medio acuoso se utilizó 200 g de pulpa triturada en 400 mL de agua destilada; es decir, con relación de 1:2. Posteriormente realizó una decocción por 10 minutos, enfrió y purificó con un tamiz para luego centrifugar por 15 minutos a 3000 rpm y así recuperar el sobrenadante para evaporar en un rotavapor a 75°C y luego refrigerar en un recipiente ámbar para posterior uso. Como resultado de la marcha o *screening* fitoquímico se evidencia la presencia de grupos bioactivos como saponinas, fenoles, taninos y flavonoides.

Jauregui et al.,⁷ investigaron el efecto laxante del extracto hidroalcohólico del exocarpo del fruto de *Hylocereus megalanthus* (K.Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer (Pitahaya) en ratones albinos. En extracto hidroalcohólico a concentraciones del 25%, 50% y 75%. Formaron cinco grupos de ratones albinos (n=4); el grupo control negativo, sin tratamiento; grupo control positivo tratado con ciruelax en té y los tres restantes tratados con diferentes concentraciones de extracto. Para la evaluación del efecto laxante consideraron tres indicadores: peso de los ratones antes y después del tratamiento, peso de las heces y el número de evacuaciones, siendo cuantificados a las (4, 8 y 24) horas. Resultando con mayor efecto laxante el extracto hidroalcohólico al 75% indicando que cuando la concentración del extracto es mayor, es más eficaz a diferencia de concentraciones menores. Finalmente concluyeron que el extracto hidroalcohólico del exocarpo del fruto de la pitahaya tiene efecto laxante debido a la presencia de cuatro metabolitos activos: antraquinonas, taninos, mucílagos y glicósidos.

Gonzalo et al.,⁸ determinaron el efecto laxante del extracto etanólico de las semillas y pulpa de *Selenicereus megalanthus* K. Schumann ex Vaupel Moran (pitahaya) en ratas albinas Holtzman. Las semillas y pulpa de la pitahaya fueron maceradas por separado con etanol de 96°, cada extracto obtenido pasó por un tamizaje fitoquímico identificando compuestos fenólicos, lactonas α , β -insaturadas y carbohidratos; además en el extracto etanólico de la semilla se identificaron quinonas y taninos. En el ensayo farmacológico usaron 30 ratas albinas Holtzman divididas en cinco grupos

(n=6); en el primer grupo, utilizaron el extracto de semilla a 500 mg/kg; en el segundo, extracto de pulpa a 500 mg/kg; en el tercer grupo, la mezcla de ambos (1:1) para 500 mg/kg; al cuarto grupo, bisacodilo 0,25 mg/kg y al quinto grupo, agua destilada. Para evidenciar el efecto laxante utilizaron el carbón activado como marcador de la motilidad intestinal y se midió la longitud y porcentaje de recorrido de este marcador producido por la administración de las sustancias experimentales previamente mencionadas. En el ensayo del recorrido de carbón activado en el intestino delgado evidenciaron que el extracto de pulpa produjo 60%, el extracto de semilla produjo 77%, la mezcla de ambos extractos produjo 70% y el control positivo (bisacodilo 0,25 mg/kg) produjo 70%. Concluyeron que el extracto de la semilla de pitahaya presenta un mayor efecto laxante frente al bisacodilo.

Herrera,¹² determinó el efecto hepatoprotector en el extracto hidroalcohólico del fruto de *Selenicereus megalanthus* (K. Schumann ex Vaupel) Moran “Pitaya” en ratas con hepatotoxicidad aguda inducida con paracetamol. El macerado lo realizó con alcohol al 70% por 10 días con agitación diaria cada 12 horas, para ser filtrado con gasa y papel filtro N° 4, el líquido filtrado se colocó a la estufa a 40°C hasta obtener un extracto seco, el extracto obtenido lo pesó, almacenó y colocó en refrigeración hasta posterior uso. Concluyó que los principales metabolitos presentes son los flavonoides, taninos y alcaloides, a los cuales, se les puede atribuir su efecto hepatoprotector por contribuir a eliminar los radicales libres.

Huamani et al.,¹³ determinaron el contenido de ácido ascórbico y capacidad antioxidante del fruto liofilizado de *Hylocereus megalanthus* K.Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer (pitahaya) e *Hylocereus undatus* (How) Britton & Rose (pitahaya roja). Obtuvieron un extracto del fruto liofilizado por sonicación de ambas muestras, para posteriormente realizar un *screening* fitoquímico identificando en ambas especies taninos, lípidos, esteroides, carbohidratos y alcaloides.

Choi et al.,¹⁴ evaluaron el efecto laxante del extracto de arroz fermentado en ratas inducidas al estreñimiento con loperamida. Las dosis del extracto de arroz fermentado fueron tres (100, 200 y 300 mg/kg) los cuales se administraron por vía oral cada 24 h durante seis días; después de inducir al estreñimiento con loperamida (3 mg/kg); teniendo como referencia al picosulfato de sodio 5 mg/kg. Formaron seis grupos de ratas (n=6) de los cuales administraron agua destilada, al grupo control estreñido

recibió tratamiento con loperamida y agua destilada, el grupo de picosulfato recibió tratamiento con loperamida y administración con picosulfato, finalmente los tres grupos faltantes recibieron las tres dosis diferidas del extracto fermentado. En el transcurso de 24 horas observaron una marcada disminución de los gránulos fecales y descarga de agua, condiciones que se aliviaron significativamente después de la administración de las tres dosis del extracto en comparación con el grupo control de loperamida; sin embargo, los efectos paliativos fueron menores que los del picosulfato de sodio, a excepción de la relación del tránsito intestinal, donde detectaron efectos similares en la relación de tránsito intestinal de carbón para las tres dosis del extracto en comparación con las ratas tratadas con picosulfato de sodio. Los resultados indicaron que el extracto de arroz fermentado exhibe un efecto laxante sin causar diarrea, en comparación con el picosulfato de sodio. Concluyeron que puede ser eficaz como medicina complementaria en pacientes que sufren de estreñimiento inducido por el estilo de vida.

2.2. *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”

2.2.1. Clasificación taxonómica

DIVISIÓN	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	: CARYOPHYLLIDAE
ORDEN	: CARYOPHYLLALES
FAMILIA	: CACTACEAE
GÉNERO	: <i>Hylocereus</i>
ESPECIE	: <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer
N.V.	: “pitahaya”

Fuente 1. Identificación por una especialista en taxonomía y sistemática (Anexo 1)

2.2.2. Sinonimia¹⁵

- *Cereus megalanthus* K. Schum. ex Vaupel,
- *Cereus megalanthus* K. Schum. ex Ule,
- *Mediocactus megalanthus* (K. Schum. ex Ule) Britton & Rose
- *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran.

2.2.3. Antecedentes históricos

Tras la llegada de los españoles acuñaron el nombre de pitaya cuyo significado es “fruta escamosa”.¹⁶ En la actualidad es conocida como “fruta del dragón”; presenta una amplia distribución en países como República Dominicana, Cuba, Ecuador, Venezuela, Bolivia y Perú; así como en otras partes del continente Asiático y Europeo; algunos frutos son cultivados con fines comerciales mientras que otros se han adaptado muy bien en la Amazonía siendo considerados frutos silvestres.⁵ Tradicionalmente los Mayas lo utilizaban como hipoglucemiante, diurético y cicatrizante.¹⁷ En el Perú es utilizado contra el envejecimiento prematuro por su capacidad antioxidante, antihipertensivo y contra problemas intestinales y estomacales; así mismo, es recomendado para contrarrestar enfermedades como la diabetes y cáncer de colon.⁵

2.2.4. Descripción botánica

Es una planta perenne, trepadora, epífita que crece comúnmente sobre árboles y piedras, debido a que no puede sostenerse por sí misma, los tallos o cladodios son suculentos, verdes y fotosintéticos, caracterizándose por presentar costillas o aristas gruesas que los recorren longitudinalmente. Las hojas típicas se transforman en acúleos (de 2 a 4 mm) dispuestos en los bordes, formando fascículos en las denominadas aréolas (pequeñas almohadillas homólogas de las yemas que originan brotes e inflorescencias),¹⁸ sus tallos son largos y delgados, las flores son hermafroditas y actinomorfas con forma tubular, el fruto es una baya dehiscente, las semillas son oscuras dispuestas en abundancia en la pulpa del fruto.¹⁸ El exocarpo del fruto inicialmente es verde y a medida que va madurando se va tornando amarillenta llegando a su máximo coloración amarilla (color 6).¹⁹

2.2.5. Composición química

El fruto presenta nutrientes como azúcares solubles, proteínas y minerales como potasio, magnesio y calcio junto con otros compuestos bioactivos,²⁰ fósforo, calcio, vitamina C,¹⁸ betalainas, flavonoides, ácidos fenólicos, triterpenos, esteroides y ácidos grasos;²¹ compuestos fenólicos, lactonas α , β - insaturadas y carbohidratos, además de quinonas, taninos,⁸ cactina u hordenina, saponinas y pectinas.¹⁶ La semilla contiene ácidos grasos poliinsaturados: ácido palmítico (11,52%), ácido esteárico

(4,29%), ácido oleico (11,09%), ácido vaccénico (3,08%), ácido linoleico (69,98%),²² también es rico en fitoalbúminas, flavonoides, fenoles y betacianinas.²³

2.2.6. Estudios farmacológicos y/o toxicológicos

El fruto es usado en afecciones de carácter nervioso, mejora la circulación y previene enfermedades del corazón, a nivel digestivo presenta grandes beneficios como laxante, siendo recomendado el consumo de 2 o 3 frutos una hora antes del desayuno por tres días como tratamiento alternativo contra el estreñimiento.²⁴ Presenta un alto contenido de nutrientes con propiedades antiinflamatorias y curativas estomacales e intestinales.⁵ Considerada como uno de los “superalimentos” debido a su riqueza de nutrientes y bajo en calorías. Los informes sugieren que su consumo podría ayudar en el control de enfermedades crónicas, mejorando la salud a nivel alimentario, y potenciar la inmunidad del cuerpo. También es rico en varias vitaminas, minerales y fibra dietética.²⁵

2.3. Antraquinonas

Las antraquinonas presentan una estructura derivada del antraceno el cual destaca por sus propiedades laxantes.²⁶ Las rutas biosintéticas de las antraquinonas no se han logrado definir por completo pero están las rutas de los policétidos y del ácido shikímico.²⁶⁻²⁸ La vía del acetato/malonato detalla que estructura de la quinona proviene de la ciclación de un poli β-cetoéster y generalmente para las 1,8-dihidroxiantraquinonas,²⁷ en esta vía los eslabones del C₂ se condensan hasta formar una molécula por ciclación (figura 1).²⁶

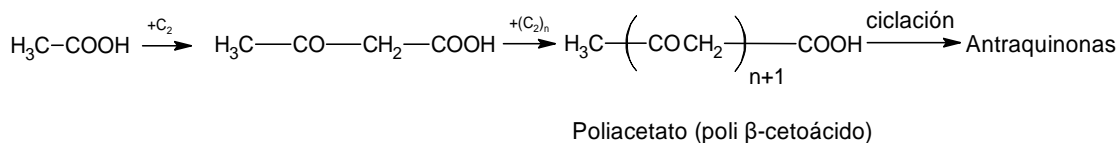
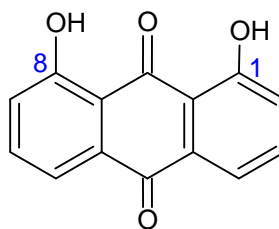


Figura 1. Biosíntesis de antraquinonas.²⁶

2.3.1. Caracterización

La caracterización de las antraquinonas se realiza a través de reacciones en medio alcalino los cuales serán transformados en su ion fenolato, los hidroxilos del C₁ y C₈ de la 1,8 – dihidroxiantraquinona (figura 2) tienen una acidez comparable a la de los ácidos carboxílicos debido a la presencia de estructuras similares por ello en medio

básico presentarán coloraciones positivas para antraquinonas, es por ello que se usa la reacción de Bornträger en el tamizaje fitoquímico.²⁸



Coloración roja

Figura 2. Estructura química y coloración de la 1,8 – dihidroxiantraquinona.²⁸

2.3.2. Procesos de oxidación y reducción de las antraquinonas

Las formas libres de los derivados de la dihidroxiantraquinona pueden estar en forma reducida u oxidada,²⁹ lo cual detallamos en la (figura 3).

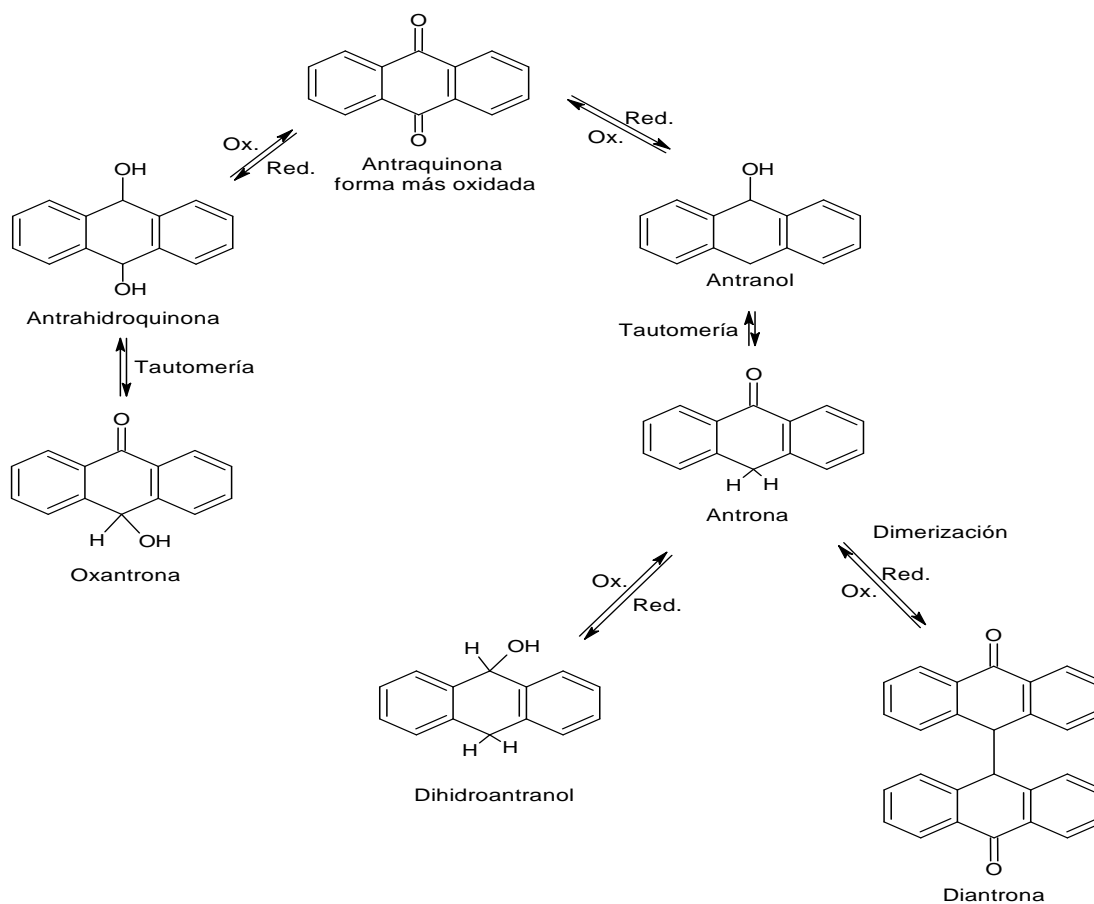


Figura 3. Oxidación y reducción de antraquinona.²⁶

Cabe resaltar que la mayoría de veces las antraquinonas reducidas se encuentran en plantas frescas y la forma oxidada en plantas secas.^{26,27} Es de suma importancia entender que las formas reducidas fácilmente se oxidan, pero las formas oxidadas difícilmente se oxidan ya que son posibles solo para las formas combinadas.²⁹

2.3.3. Acción farmacológica de las antraquinonas

La principal acción de los derivados antracénicos es su poder laxante (aumentan el peristaltismo). A dosis elevadas de los principios activos tienen un efecto purgante. Los antracenosidos (heterósidos) se absorben en el intestino grueso, específicamente en el colon, por acción de las β -glucosidasas intestinales, las cuales se hidrolizan y reducen a antranoles y antranas. Las geninas libres se absorben en el tracto gastrointestinal llegando a producir efectos indeseables. Estas formas activas irritan la mucosa intestinal y producen un efecto laxante.²⁶ El efecto laxante se produce en 8 a 10 horas después de su administración, se recomienda no usarlos por más de 8 días debido a que puede desencadenar efectos indeseables.²⁶ Se ha encontrado que las antraquinonas presentan una gran variedad de compuestos bioactivos que son beneficiosos para actividades anticancerígenas, antiinflamatorias pero lo más conocido es como laxantes contra el estreñimiento.³⁰

2.3.4. Relación estructura-actividad de las antraquinonas

Los heterósidos primarios (con azúcares en su estructura) son más activos que los secundarios (han perdido unidades de azúcar en su estructura). Las geninas (aglicones) en forma reducida tienen un efecto laxante drástico por ejemplo las antranas. Así también la actividad depende de la hidroxilación (cantidad de sus *OH*) mientras más *OH* tenga en su estructura, mayor será su efecto, siempre y cuando no estén los grupos hidroxilos en posición orto.²⁶

2.4. El estreñimiento

El estreñimiento idiopático crónico es uno de los trastornos gastrointestinales más comunes, con una prevalencia global del 14%. Siendo más frecuente en el género femenino y su prevalencia aumenta con la edad. Existen tres subtipos: defecación disinérgica, estreñimiento de tránsito lento y el más común el estreñimiento de tránsito normal.³¹ Se considera que el estreñimiento es sinónimo de la disminución de evacuaciones intestinales, por lo general menos de 3 deposiciones por semana,

dentro de los síntomas que presentan los pacientes, incluyen heces duras, una sensación de evacuación incompleta, molestias abdominales como hinchazón y distensión, así como como otros síntomas (p. ej., esfuerzo excesivo, sensación de bloqueo anorectal y la necesidad de maniobras manuales durante la defecación), muchas personas a su vez experimentan estreñimiento ocasional (p. ej., al realizar viajes).³²

2.4.1. Fisiopatología del estreñimiento

Se tiene algunos conceptos sobre el estreñimiento como el tránsito lento de las heces a causa de la disminución o descoordinación de actividad colónica incluso por una evacuación inadecuada a causa del dolor a nivel abdominal o flora intestinal alterado.³³ Estos cambios pueden aumentar considerablemente el metabolismo de los ácidos biliares, inducir la producción de metano y afectar la función epitelial, alterando la motilidad colónica y la secreción de líquido, que resultará en estreñimiento.³¹ La disminución de funciones intestinales presentan edema y constipación, aumentando los riesgos de progresión y deshidratación.³⁴

2.5. Extracción acelerada con disolvente (solvente)

Técnica utilizada para una extracción rápida de muestras sólidas, a menor costo y más eficiente, se hace uso de altas temperaturas para aumentar la eficiencia de extracción de los analitos en interés, se utiliza una presión elevada para mantener los disolventes en estado líquido incluso cuando supera la temperatura de ebullición, a medida que aumenta la presión y temperatura también aumenta la solubilidad de los metabolitos disminuyendo la viscosidad de los disolventes; por lo tanto, la difusión del analito en el solvente se mejora resaltando así la eficiencia y disminución del tiempo en la extracción; el tiempo de extracción varía desde los 15 minutos hasta 30 minutos la cantidad utilizada de solvente está comprendida entre 30 mL \pm 15.³⁵ Para extraer sustancias termosensibles se hace uso opcional de un intercambiador de calor que permitirá enfriar el disolvente a medida que sale de la célula, antes de que entre en la válvula estática y se entrega al recipiente de recolección, minimizando así la pérdida del disolvente y analitos durante la recolección.³⁶ A temperaturas más altas la viscosidad del solvente disminuye y la extracción mejora por la mayor difusión de los metabolitos, el rango de temperatura está entre los 50 a 200 °C.³⁷

2.6. Definición de términos

Liofilización: es el proceso de deshidratación mediante la sublimación del hielo que se produce con la administración de presión al vacío a una velocidad de sublimación y elevación de temperatura que se encuentran por debajo del punto triple de agua garantizando no modificar los alimentos en su composición y estabilidad.³⁸

Extracto acuoso: es un extracto que usa como disolvente al agua porque la mayoría de principios activos de las drogas se disuelven con facilidad, debido a que presentan una estabilidad poco duradera una vez preparados deben ser almacenados para su pronta utilización.²⁶

Motilidad intestinal: movimiento realizado por el tubo digestivo para propulsar el bolo alimenticio de la boca hacia el ano. Teniendo que transportar y fragmentar los alimentos para mezclar las secreciones digestivas con el alimento y luego permitir su correcta absorción.³⁹

Loperamida: la loperamida es un medicamento agonista opiáceo cuyo mecanismo de acción es la reducción del peristaltismo intestinal que conllevará a una absorción de agua y electrolitos, disminuyendo la frecuencia y cantidad de deposiciones aumentando su viscosidad.⁴⁰

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del trabajo de investigación

El presente trabajo de investigación y procesamiento de datos se realizó en el Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos (pruebas analíticas) y en el Laboratorio de Cinética y Estabilidad de Medicamentos (ensayo farmacológico) de la E.P. de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho.

3.2. Tipo de investigación

Tipo de investigación aplicada, nivel explicativo. Experimental (en la determinación del efecto laxante en dos grupos de ratas administradas con extracto acuoso a dosis de 250 y 500 mg/kg y un grupo control al que se administró suero fisiológico).⁴¹

3.3. Diseño experimental

Diseño con posprueba y grupo control.⁴¹

$$\begin{array}{lll} RG_1 & X_1 & O_1 \\ RG_2 & X_2 & O_2 \\ RG_3 & X_3 & O_3 \end{array}$$

donde :

R : Asignación al azar o aleatoria.

G_i : Grupos de experimentación

X_i : Tratamiento (X_1 suero fisiológico, X_2 extracto 250 mg/kg y X_3 extracto 500 mg/kg)

O : Observación del estímulo y tratamiento

3.4. Definición de la población y muestra

3.4.1. Población biológica

Población

Fruto de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Localidad Pedro Ruiz Gallo, distrito de Jazan, provincia de Chachapoyas” región de Amazonas a una altitud de 1313 msnm.

Muestra

4 kg de fruto de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”.

Criterio de exclusión

- Fruto de “pitahaya” golpeado, incompleto y en proceso de oxidación.
- Frutos de “pitahaya” infectados.

3.4.2. Población experimental

Población

Ratas albinas adquiridas en el bioterio del Centro Nacional de Productos Biológicos del Instituto Nacional de Salud (Anexo 2).

Muestra

18 ratas albinas con peso promedio 280 ± 20 g, fueron alojados en jaulas limpias, ventiladas y en óptimas condiciones (temperatura $23 \pm 1^\circ\text{C}$, fotoperiodo; 12 horas de luz natural y 12 horas de oscuridad; humedad relativa de $45 \pm 5\%$). Aclimatando así a los animales por siete días, permitiéndoles la ingesta de alimentos e hidratación *ad libitum*.⁴² Divididas en tres grupos ($n=6$), muestra aleatoria no probabilística.⁴¹

Criterio de inclusión

- Ratas albinas con peso promedio 280 ± 20 g.
- Ratas albinas machos.

3.5. Procedimiento para la recolección de datos

3.5.1. Preparación del material vegetal

Se utilizó 2 kg de fruto de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”, se limpió y lavó con una esponja y abundante agua para retirar los residuos contaminantes. Se cortó en rodajas de aproximadamente 3 mm de grosor, para luego secar en un liofilizador LABOTEC operado a -42°C y 0,013 mbar durante 72 horas donde se obtuvo 161,28 g de fruto seco. Se separó la pulpa y semilla del exocarpo de manera manual de las rodajas secas, se pesó 10,9 g la cantidad seca de la pulpa y semillas de “pitahaya” para triturar con 10,9 g de tierra de diatomeas en un mortero con pilón (Anexo 3).

3.5.2. Preparación del extracto

Extracto acuoso liofilizado

La extracción de la pulpa y semilla de “pitahaya” se realizó por el método de extracción acelerada de solventes (Dionex™ ASE 150). Se trituro con tierra de diatomeas la pulpa y semillas de “pitahaya” (20:20). Luego se colocó en una celda de acero inoxidable (provista de un filtro de celulosa de 27 mm) con capacidad de 10 mL con el solvente de extracción (agua), la extracción fue a una presión 1500 psi a una temperatura de 100°C, con un tiempo estático de 5 minutos, 3 ciclos estáticos, 66% de volumen de enjuague y tiempo de purga de 160 segundos. Finalmente se secó en el liofilizador LABOTEC operado a -42 °C y 0,013 mbar donde se obtuvo 7,7 g de muestra seca (Anexo 4).

Extracto metanólico

La extracción de la pulpa y semilla de “pitahaya” se realizó por el método de extracción acelerada de solventes (Dionex™ ASE 150). Se trituro con tierra de diatomeas la pulpa y semillas de “pitahaya” (20:20). Luego se colocó en una celda de acero inoxidable (provista de un filtro de celulosa de 27 mm) con capacidad de 10 mL con 50 mL de solvente metanólico (1:1), la extracción fue a una presión 1500 psi a una temperatura de 100°C, con un tiempo estático de 5 minutos, 3 ciclos estáticos, 66% de volumen de enjuague y tiempo de purga de 160 segundos. El extracto hidroalcohólico se concentró en un rotavapor a 40 °C, donde se obtuvo 52,1 g de muestra líquida (Anexo 4).

3.5.3. Cuantificación de antraquinonas

Fundamento del método: el carácter lipófilo de las antraquinonas permiten utilizar disolventes muy lipófilos (o de baja polaridad),^{26,29} y en medio alcalino producen una coloración roja que puede ser medida o leída a 530 nm.^{26,43} Para la cuantificación de antraquinonas se realizó según el procedimiento descrito por Miranda (Anexo 5).⁴³

Se utilizó como patrón 0,01 g de 1,8 - dihidroxiantraquinona, enrazada en una fiola con 100 mL de agua destilada (Tabla 1).

Tabla 1. Preparación de patrón con 1,8 - dihidroxiantraquinona

Nº	Éter etílico (mL)	Patrón (mL)	Concentración (µg/g)
1	29,9	0,1	0,33
2	29,7	0,3	1,00
3	29,5	0,5	1,67
4	28,0	2,0	6,67

Para cuantificar agregar 10 mL de NaOH 1,0 M a cada uno, mezclar por tres minutos y reposar. Leer a 530 nm contra NaOH a 1,0 M y calcular la curva de calibración (Anexo 6).

La cuantificación se realizó por triplicado, para brindar una mayor confiabilidad respecto a la investigación.

3.5.4. Tamizaje fitoquímico

Se tomó 2 mg de extracto acuoso liofilizado que fue distribuido en ocho tubos de ensayo, para el tamizaje fitoquímico con reactivos de Bornträger, benceno, Wagner, Dragendorff, ninhidrina, Mayer, Cloruro férrico, Fehling y prueba de la espuma (Anexo 7).⁴³

3.6. Ensayo para determinar el efecto laxante

3.6.1. Método para la inducción del estreñimiento en las ratas

Se utilizó loperamida 2 mg en tabletas; del laboratorio Portugal con R.S. EN-07476, lote 2042241 y fecha de vencimiento 04/2024; para retrasar el tránsito intestinal y disminuir la cantidad de agua fecal. Las ratas estuvieron con una dieta convencional comprendida por purina balanceada para ratas, obtenidas en el Instituto Nacional de Salud. Con una cánula orofaríngea N°14 se administró loperamida (3 mg/kg de peso corporal) diluido en suero fisiológico por vía oral durante cinco días consecutivos a las

11:00 am, para el grupo control solo se requirió del grupo control negativo (blanco) descartando al grupo control positivo (Anexo 8).^{42,44}

3.6.2. Diseño experimental

Posprueba y grupo de control, aleatoriamente se formaron tres grupos de ratas albinas (n=6), una hora posterior a la inducción del estreñimiento, se administró con una cánula orofaríngea N°14 metálica el tratamiento con suero fisiológico a los del grupo I (control), para los grupos experimentales II y III se realizó el tratamiento con (250 mg y 500 mg) / kg de peso corporal/día con el extracto acuoso liofilizado de la semilla y pulpa de “pitahaya”. Para corroborar que se siga la metodología fue necesario tomar apuntes sobre la ingesta de agua, alimentos y ganancia de peso corporal de todas las ratas asegurando así un correcto reporte de las variables en estudio.

Tabla 2. Distribución de los grupos experimentales para evaluar el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023

Grupo	Repetición	5 días de experimentación	
		Agente inductor del estreñimiento	Tratamiento
I	6	1 mL de loperamida	Suero fisiológico
II	6	1 mL de loperamida	250 mg/kg de extracto
III	6	1 mL de loperamida	500 mg/kg de extracto

3.6.3. Medición de parámetros fecales

Los gránulos fecales excretados fueron recolectados según Choi et al.¹⁴ cada 24 h; se analizaron las muestras fecales del quinto día de la administración (D5) (Anexo 9).

3.6.4. Número de evacuaciones

Las deposiciones totales de ratas albinas agrupadas se recogieron todos los días a las 10:00am; se consideró las deposiciones del quinto día como el número total de evacuaciones por cada grupo (Anexo 10).

3.6.5. Peso húmedo y contenido de agua en gránulos fecales

Las deposiciones del quinto día se pesaron húmedas, posteriormente colocadas en una estufa a 40°C para obtener el peso seco, y así calcular el contenido de agua fecal (Anexo 11) con la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de agua fecal (\%)} = \frac{\text{PH(g)} - \text{PS(g)}}{\text{PH(g)}} \times 100\%$$

PH: peso húmedo de las heces

PS: peso seco de las heces

3.6.6. Efecto en el tránsito gastrointestinal

El quinto día de experimentación estuvieron en 12 horas de ayuno, permitiéndoles tomar agua *ad libitum*. El sexto día se administró con una cánula orofaríngea N°14 metálica suero fisiológico a los del grupo I (control), para los grupos experimentales II y III se realizó el tratamiento con (250 y 500) mg/ kg de peso corporal/día con el extracto acuoso liofilizado de la semilla y pulpa de “pitahaya”. Una hora después de la administración de las sustancias experimentales, se procedió a administrar 0,20 mL de suspensión de carbón activado en goma tragacanto 10 mg/mL por vía oral como marcador.^{8,45,46} Treinta minutos después de haber administrado el marcador, se sacrificaron a las 18 ratas por dislocación cervical propuesta por Parimelazhagan T.⁴⁶ Inmediatamente después de sacrificarlos se procedió a realizar la disección por el abdomen y eviscerar el intestino (Anexo 12), empezando por el borde del cardias hasta el ano, para luego ir registrando las medidas; tanto de la longitud total del intestino, así como del avance del carbón activado (Anexo 13).

$$(\% \text{ de recorrido}) = \frac{\text{LC(cm)}}{\text{LI(cm)}} \times 100\%$$

LI: Longitud intestinal

LC: Longitud del carbón activado

3.6.7. Observación histológica del colon

La observación histológica se realizó según Yanghang et al.¹¹ El colon de las 18 ratas fueron almacenados y fijado en paraformaldehído al 4%, luego se mandó a analizar por el patólogo quirúrgico Jaime R. Solís Macedo quien incrustó las muestras en parafina, cortó en secciones de 5-7 μm y tiñó con hematoxilina y eosina (H&E) y se

observó a 100 y 400 aumentos en un microscopio (Motic BA310 Digital, Hong Kong) para capturar las imágenes (Anexo 14). Se realizó el recuento del número de muestras obtenidas de las ratas que presentaron edema en los diferentes tratamientos (Anexo 15).

3.6.8. Componente ético de la investigación

En la investigación se veló por la calidad de vida de las ratas manteniendo el respeto; evitando abusos y maltrato, al emplear a las ratas. Se evitó causar daños innecesarios a las ratas.

3.7. Análisis de datos

Los datos se presentaron en gráficos y/o tablas, así como la comparación de medias del número de heces, porcentaje de agua y el tránsito intestinal mediante análisis de varianza y comparaciones múltiples de Tukey con un nivel de confianza de 95%.

IV. RESULTADOS

Tabla 3. Tamizaje fitoquímico de la pulpa y semillas del extracto acuoso de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023

N° de tubo	Ensayo	Interpretación	Resultado
1	Bornträger	Quinonas	++++
2	Reacción con benceno	Antraquinonas	++++
3	Wagner	Alcaloides	-
4	Dragendorff	Alcaloides	-
5	Mayer	Alcaloides	+
6	Ninhidrina	Proteínas	-
7	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos	++
8	Fehling	Azúcares reductores	++
9	Espuma	Saponinas	++

Ausencia: (-); Leve: (+); Moderado: (++); Medio: (+++) y Abundante: (++++)

Tabla 4. Determinación por triplicado del contenido de antraquinonas presente en el extracto hidroalcohólico de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. Ayacucho 2023

<i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer	
	Pulpa y semilla
	$6,1 * 10^{-2}$
Contenido de 1,8 - dihidroxiantraquinona	$6,9 * 10^{-2}$
($\mu\text{g/g}$)	$7,6 * 10^{-2}$
	$6,9 * 10^{-2} \pm 0,01$
Precisión	11%

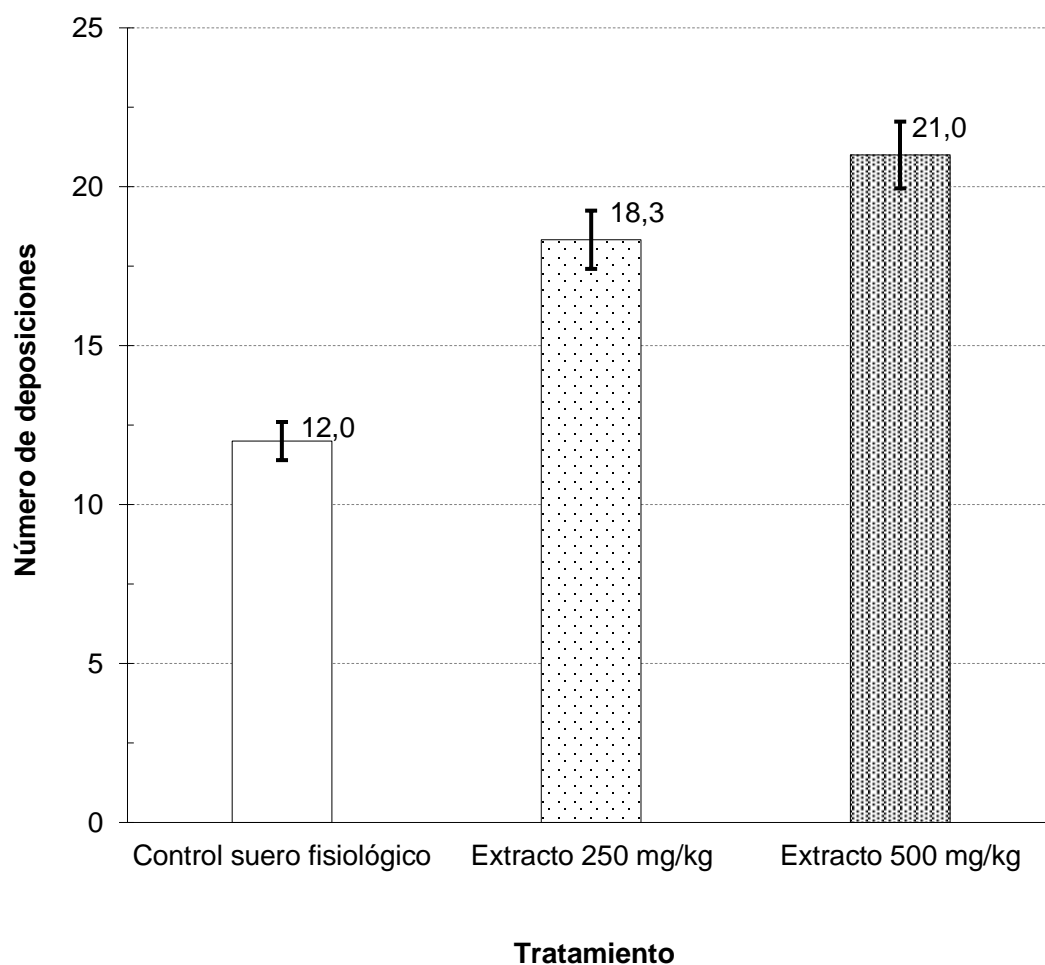


Figura 4. Promedio de número de deposiciones en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

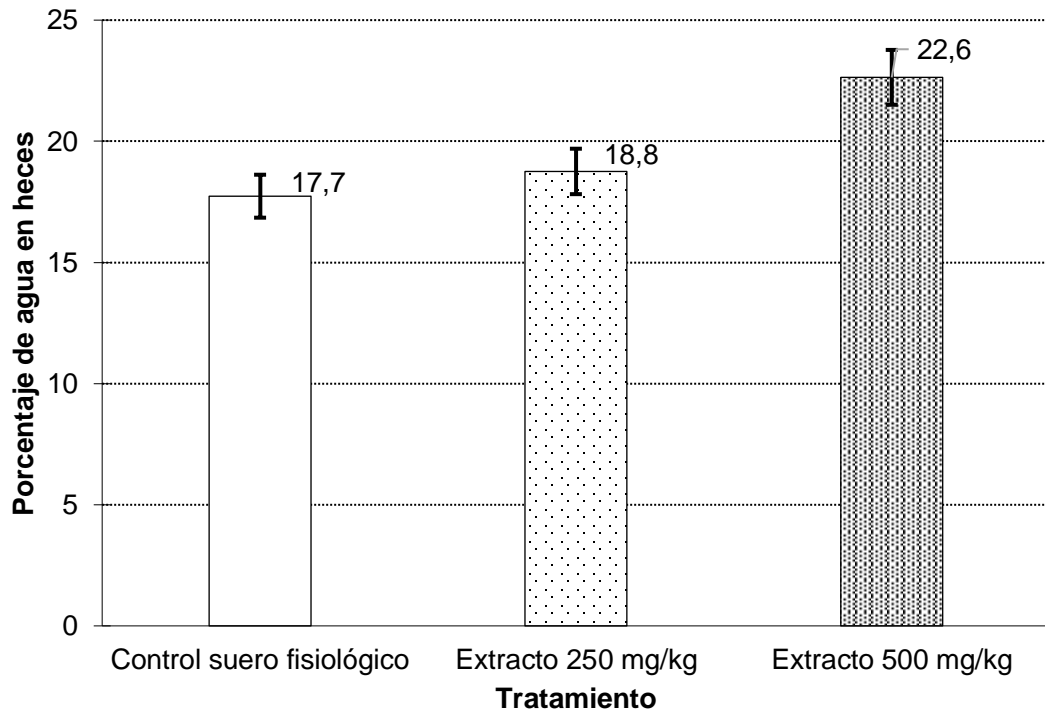


Figura 5. Porcentaje de agua en heces de ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

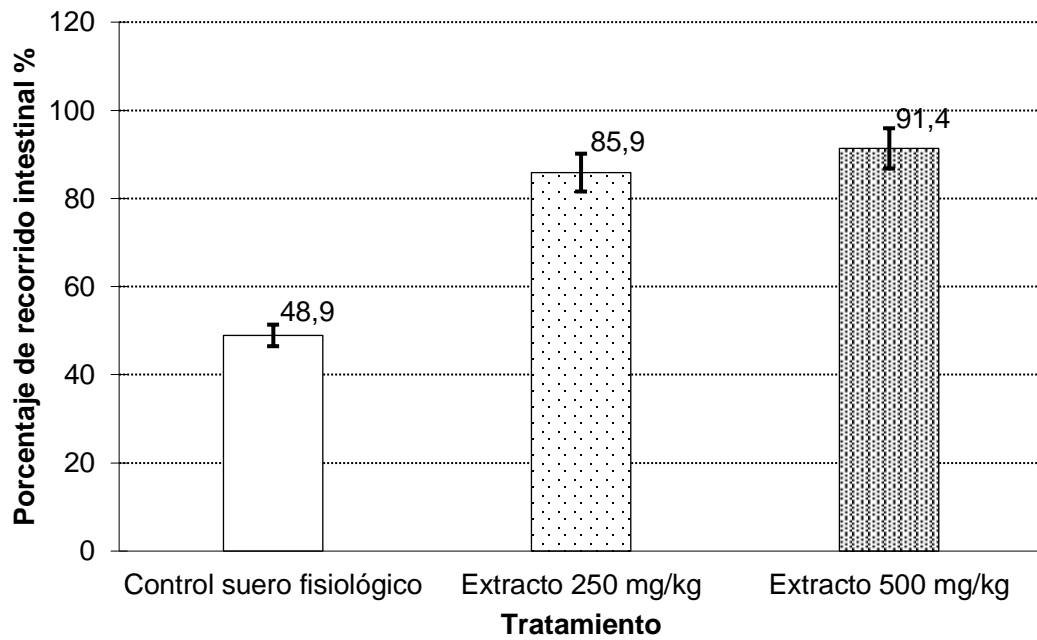


Figura 6. Porcentaje de recorrido intestinal del carbón activado en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

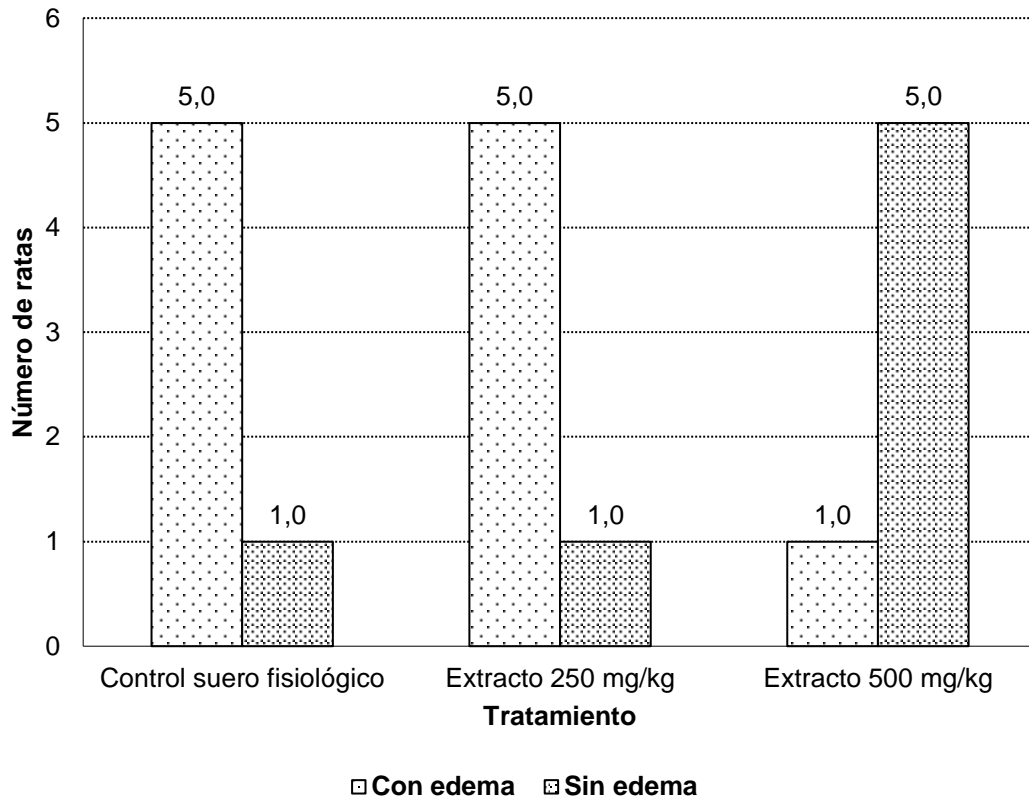


Figura 7. Estado histológico del colon en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

V. DISCUSIÓN

En pleno siglo XXI la fitoterapia está siendo revalorada a nivel mundial debido a su mayor accesibilidad económica y por presentar menores efectos secundarios,^{47,48} la medicina natural nace por la influencia del hombre sobre la naturaleza, junto con ello su desarrollo social, el instinto del ser humano para preservar la vida y aliviar dolores que lo impulsa a descubrir los diferentes usos terapéuticos que se puede adquirir de una planta.⁴⁸ El *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” tiene una gran diversidad de especies en todo el mundo,¹⁸ cuyo fruto presenta componentes bioactivos beneficiosos para la salud.^{5,9} A diferencia de otras investigaciones los frutos no fueron adquiridos en el mercado,⁷ tampoco en un fundo de cultivo de “pitahaya” en la Amazonía,⁸ sino que creció sin la intervención del hombre en la cascada la dragona sobre los árboles, en la “Localidad Pedro Ruiz Gallo, distrito de Jazan, provincia de Chachapoyas” región de Amazonas a una altitud de 1313 msnm, estando en su máxima coloración amarilla (color 6).^{19,49}

Investigaciones precedentes se plantearon objetivos con el fin de demostrar el efecto laxante de la “pitahaya”, analizaron el número de deposiciones después de administrar en forma de mermelada,⁶ el peso de las heces y de los ratones antes y después de administrar el extracto hidroalcohólico,⁷ así como medir el porcentaje de recorrido intestinal utilizando un marcador posterior a la administración del extracto etanólico,⁸ así también compararon el efecto laxante del extracto frente a un medicamento laxante sin inducción al estreñimiento a los animales de experimentación.⁶⁻⁸

Por lo tanto, este estudio incluyó el uso de loperamida como parte del experimento para inducir el estreñimiento en ratas albinas.^{14,44} Se optó por trabajar con estos animales ya que eran fáciles de usar, disponibles y controlables.^{8,46} El secado por liofilización permitió la conservación adecuada de las rodajas de “pitahaya”, ya que se logró reducir la mayor cantidad de agua en el fruto fresco, permitiendo una mejor rehidratación al momento de la extracción de antraquinonas.⁵⁰ La liofilización de las drogas puede variar minutos o incluso horas⁵⁰ en este caso se liofilizó el fruto durante 72 horas.

La elección del solvente para la extracción fue el agua (Anexo 4) por su gran capacidad disolvente; uno de los metabolitos con efecto laxante en la “pitahaya” son las antraquinonas,⁸ las cuales se encuentran como heterósidos, y son solubles sobre todo en agua caliente; por esta razón fue favorable utilizar el extracto acuoso.²⁶ A diferencia de una extracción por maceración^{7-9,12,51}, la extracción acelerada con solvente (ASE) demuestra la eficiencia del agua líquida a temperaturas superiores de su punto de ebullición. Un aumento de la temperatura durante la extracción aumenta la solubilidad de los metabolitos, facilita su difusión y mejora la transferencia de masa al disolvente.³⁵ El agua al sobrepasar su temperatura de ebullición, disminuye su constante dieléctrica y polaridad, favoreciendo la extracción de antraquinonas.³⁷

Las quinonas son dicetonas insaturadas que por reducción se convierten en polifenoles,²⁶ por oxidación de los compuestos fenólicos también se puede obtener grupos cetónicos formando así la estructura básica de las quinonas.²⁷ es decir cualitativamente se podría indicar que si hay antraquinonas en el extracto,⁸ también encontraremos la presencia de compuestos fenólicos (Anexo 16), incluso algunos autores mencionan que un paso importante en la fase final para la cuantificación de antraquinonas, es realizar una previa hidrólisis con HCl y posterior oxidación con FeCl₃.^{26,27} Pero son las antraquinonas los compuestos de mayor importancia en cuanto efecto laxante se refiere y en esta investigación, es lo que evaluó.

Los glucósidos de antraceno (heterósidos) se absorben en el intestino grueso donde son hidrolizados y reducidos a antranoles y antranas por acción de las β -glucosidasas intestinales, provocan irritación en la mucosa intestinal y así también, un efecto laxante.²⁶ Las geninas libres se absorben en el tracto gastrointestinal llegando a producir efectos indeseables.²⁷

Para la experimentación con ratas albinas, se realizó un extracto acuoso asegurando así la mayor extracción de antracénosidos.²⁷ Para la cuantificación un extracto metanólico (Anexo 4),⁴³ se eligió usar diferentes solventes debido a que las agliconas se extraen con solventes poco polares como éter etílico, benceno,⁴³ butanol, propanol y acetona.³⁷ La extracción de formas reducidas en un ambiente rico en oxígeno las oxida, por consiguiente, extraer en un medio con nitrógeno sería lo correcto para trabajar.^{26,29,43} El proceso oxidativo es también bastante rápido en soluciones alcalinas, quienes forman diantronas, poliantronas y por supuesto antraquinonas.^{52,53}

Se analizó el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas inducidas al estreñimiento; permitiendo dilucidar el efecto mitigativo sobre el estreñimiento con el extracto acuoso de “pitahaya” obtenidas mediante la extracción acelerada con solvente (ASE)³⁵. Se optó por estudiar la combinación de pulpa y semillas de “pitahaya”. A diferencia del exocarpo y tallos, aceleran peristaltismo y aumentan el número de deposiciones.¹⁰

Respecto al inductor del estreñimiento (loperamida), produce ciertas alteraciones intestinales, tales como reducción de la motilidad y secreciones intestinales, es decir interviene en el peristaltismo y aumenta la reabsorción de agua y electrolitos.^{40,44}

En la Tabla 3, se presenta el resultado del tamizaje fitoquímico al extracto acuoso de la pulpa y semillas de “pitahaya” cuya reacción de Bornträger presentó una coloración roja, lo cual fue un indicador positivo para quinonas (Anexo 16),^{26,43} no se debe confundir con los glicósidos ya que estos al reaccionar en medio alcalino presentan una baja coloración (casi nula); puesto que antes de la reacción, requiere de un complejo tratamiento que va desde la extracción, oxidación e hidrólisis para por fin obtener las geninas o antraquinonas libres.⁵⁴ Para contrastar la presencia de antraquinonas, se realizó una reacción con benceno, resultó una coloración amarilla (positivo para antraquinonas) tal como lo menciona Navarro.⁵⁴ Cabe mencionar que, en la reacción de Bornträger no se puede diferenciar entre las 1,8 – dihidroxiantraquinona y las 3,5 – dihidroxi – naftoquinonas; ya que ambas coloraciones son rojas; pero estas se diferencian por espectrofotometría, ya que las 1,8 – dihidroxiantraquinonas se miden a 513 nm y las 3,5 – dihidroxi – naftoquinonas a 435 nm.⁵⁵ Es por ello que el tamizaje fitoquímico (Anexo 16) y el barrido espectral

(Anexo 17) permitió iniciar con la cuantificación, según la gráfica del barrido espectral hay una mayor absorbancia de 1,8 – dihidroxiantraquinonas a una longitud de 500 nm. Para la cuantificación se realizó una extracción de metanol/agua (1:1)⁴³, posteriormente se eliminó los aglicones de la fase etérea, se hidrolizó los heterósidos de la fase acuosa con HCl y/o H₂SO₄, finalmente se oxidó con H₂O₂ y valoró por colorimetría (Anexo 18).^{26,43}

En la Tabla 4, se logra evidenciar los datos obtenidos de la cuantificación de antraquinonas presentes en la semilla y pulpa de “pitahaya”, se obtuvo una concentración de $6,9 * 10^{-2} \mu\text{g/g}$ de antraquinonas, que fue calculada a partir de la curva de calibración con el patrón de 1,8 – dihidroxiantraquinona, el patrón fue preparado según las especificaciones de Miranda⁴³ y validada con una linealidad de 0,9647 (Anexo 6); así mismo, el método de cuantificación fue aceptable ya que para la muestra presentó una precisión del 11 por ciento, el análisis espectrofotométrico fue a una longitud de onda de 530 nm como menciona la bibliografía.^{26,43}

En la Figura 4, se representó el incremento en el número de deposiciones, siendo un indicador positivo para el efecto laxante, se logró evidenciar un aumento entre los grupos de experimentación frente al grupo control, cuyo análisis de varianza (Anexo 19) permite entender que hay diferencias significativas entre los tres grupos, así mismo, estadísticamente ($p < 0,05$) con la prueba de Tukey (Anexo 20) se reportó que el grupo control y el extracto a 250 mg/kg tuvieron comportamiento similar, pero diferente e inferior al de 500 mg/kg respectivamente. Esto puede deberse al mayor contenido de antraquinonas presentes en el extracto de 500 mg/kg o también a algún otro componente no identificado como algún oligosacárido, tanino, o mucílagos. La loperamida al producir estreñimiento no interfiere con la actividad laxante de los extractos más bien permitió reducir la cantidad de deposiciones para así permitir evaluar la actividad laxante de las diferentes concentraciones de extracto acuoso, según Jauregui et al⁷ en su experimentación con ratones albinos, menciona que se debe resaltar el incremento ascendente del número de deposiciones en los grupos de investigación para así aseverar que el extracto experimental presenta efectos laxantes. El incremento del número de deposiciones es muy importante debido a que se logra determinar cuantitativamente la influencia de los preparados naturales como laxantes.⁶

En la Figura 5, se representó el incremento porcentual de agua en las heces, siendo un indicador positivo para el efecto laxante, se logró evidenciar un aumento entre los grupos de experimentación frente al grupo control, cuyo análisis de varianza (Anexo 19) permite entender que hay diferencias significativas entre los tres grupos, así mismo, estadísticamente ($p < 0,05$) con la prueba de Tukey (Anexo 21) se evidenció que el grupo control y el extracto a 250 mg/kg tuvieron comportamiento similar, pero diferente e inferior al de 500 mg/kg respectivamente. El aumento porcentual de agua en las heces de las ratas albinas tratadas con el extracto a 500 mg/kg es de un 22,6%. Cualitativamente se puede observar un aumento de agua en la consistencia de las heces para cada grupo de experimentación (Anexo 9). Es importante mencionar que las antraquinonas en su mayoría no son considerados laxantes osmóticos, pero permiten un incremento de agua hacia el intestino los cuales se impregnan en las heces dando así mayor humedad y facilidad de expulsión, así también puede ser atribuible dicho efecto a algún otro metabolito no identificado como oligosacárido que presentan actividad osmótica o mucílagos ácidos que son considerados como laxantes mecánicos. Según Wintola et al⁴² el consumo de agua en ratas disminuyó cuando estaban estreñidas y sobre todo si no estaban tratadas. Según Kuklinski²⁶ las antraquinonas presentan un efecto hidragogo que incrementa el aporte de agua y electrolitos a la luz intestinal. Respecto a lo mencionado se concluye que la administración de extracto acuoso de “pitahaya” a dosis de 500 mg/kg aumentó significativamente la ingesta de agua en ratas estreñidas y por consiguiente el aumento de agua en las heces.

En la Figura 6, se reportó el porcentaje de recorrido intestinal en las ratas de experimentación, el cual nos brindó como indicador positivo para el efecto laxante, se logró evidenciar un aumento entre los grupos de experimentación frente al grupo control, cuyo análisis de varianza (Anexo 19) permite entender que hay diferencias significativas entre los tres grupos, así mismo, estadísticamente ($p < 0,05$) con la prueba de Tukey (Anexo 22) permite diferenciar en porcentaje de recorrido intestinal de los tres grupos experimentales, siendo el más resaltante a dosis de 500 mg/kg con un 91%. Este efecto en la motilidad intestinal se debe principalmente al contenido de antraquinonas presentes en el extracto de 500 mg/kg pero también se podría considerar a los mucílagos ya que según Jauregui et al⁷ también están presentes en

el fruto de “pitahaya”. Según Torres et al¹⁰ al administrar extractos de semillas de pitahaya aumentaron la velocidad del peristaltismo. Según Gonzalo et al⁸ determinaron un mayor recorrido intestinal del marcador con las semillas de pitahaya pero también reportaron un buen sinergismo entre la administración de semillas y pulpa de “pitahaya” juntas a dosis de 500 mg/kg. Se logró evidenciar que el efecto sobre la motilidad intestinal se produce principalmente por la concentración de metabolitos secundarios presentes en el fruto de *Hylocereus megalanthus*. Dicho efecto es de suma importancia y mucho más el estudio de la administración conjunta de semillas y pulpa de “pitahaya”, debido a que el ser humano encuentra las semillas y pulpa juntos en el fruto de pitahaya que tras consumirla puede presenciar los efectos laxantes.

En la Figura 7, se reportó el número de animales con edema intestinal posterior al tratamiento, encontrándose que el extracto de 500 mg/kg presentó cinco ratas sin edema a diferencia del grupo control y del grupo con dosis de 250 mg/kg. El edema causado se podría relacionar principalmente con la loperamida ya que este medicamento tiene como mecanismo de acción reabsorber agua y electrolitos, pero dicha lesión quedaría mitigada de alguna manera tras la administración del extracto acuoso de pitahaya a dosis de 500 mg/kg. Según Moore⁵⁶ la formación de edema produce un tránsito intestinal alterado, permitiendo concluir que la reducción del porcentaje de agua en las heces fue la causa de los edemas en las ratas experimentales. Cualitativamente se puede corroborar que la lesión intestinal a causa de los extractos en experimentación el de 500 mg/kg muy aparte de mejorar el estreñimiento también evitó causar edema intestinal (Anexo 15).

Finalmente, de los resultados obtenidos con el número de deposiciones, contenido de humedad de las heces, recorrido intestinal y observación del estado histológico del intestino de las ratas en experimentación tras la administración del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” nos brindó información relevante para mitigar los problemas de estreñimiento por sus diversos mecanismos laxantes.

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” tiene efecto laxante en ratas albinas inducidas al estreñimiento.
2. El extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” contiene: quinonas, antraquinonas, alcaloides, compuestos fenólicos, azúcares reductores y saponinas.
3. El extracto hidroalcohólico de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” contiene $6,90 \times 10^{-2}$ μg antraquinonas/g de extracto.
4. El extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” incrementó el número de heces ($p < 0,05$), el porcentaje de agua ($p < 0,05$) y produjo una mayor motilidad intestinal ($p < 0,05$); en ratas albinas inducidas al estreñimiento. La dosis de 500 mg/kg mostró mejor resultado que 250 mg/kg y el control.
5. El extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” de 500 mg/kg presentó menor edema intestinal.

VII. RECOMENDACIONES

1. Cuantificar el contenido de antraquinonas en otras partes de la planta de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya".
2. Elaborar productos fitoterapéuticos a base de extracto acuoso liofilizado del fruto de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya".
3. Determinar la toxicidad aguda y crónica del extracto acuoso del fruto *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya".
4. Cuantificar antraquinonas en el extracto acuoso del fruto *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya" por Cromatografía Líquida de Alta Performance (HPLC).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arevalo A. Actividad laxante del *Hylocereus megalanthus* (Pitahaya amarilla) frente al *Hylocereus monacanthus* (Pitahaya roja) en *Mus musculus* (Ratones Albinos). 2020; Available from: <https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/handle/ROOSEVELT/292>
2. Hamdeh S, Micic D, Hanauer S. Drug-Induced Colitis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 May 27];19(9):1759–79. Available from: <https://acortar.link/wTclGg>
3. Daniali M, Nikfar S, Abdollahi M. An overview of interventions for constipation in adults. *Expert Review of Gastroenterology and Hepatology* [Internet]. 2020;14(8):721–32. Available from: <https://acortar.link/PP8eqX>
4. Soares NC, Ford AC. Prevalence of, and risk factors for, chronic idiopathic constipation in the community: systematic review and meta-analysis. *American Journal of Gastroenterology* [Internet]. 2011 Sep [cited 2023 Jun 26];106(9):1582–91. Available from: <https://acortar.link/4wluMp>
5. Verona A, Urcia J, Paucar L. Pitahaya (*Hylocereus spp.*): Cultivo, características físicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria* [Internet]. 2020 Aug;453. Available from: <https://bit.ly/3l0lEWS>
6. Guevara Bravo TP. Elaboración y evaluación de las propiedades laxantes de mermelada de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) [Internet]. Facultad de Ciencias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2014. Available from: <https://acortar.link/RfOW89>
7. Jauregui K, Leon M. Efecto laxante del extracto hidroalcohólico del exocarpo del fruto de *Hylocereus megalanthus* (pitahaya) en ratones albinos. [Internet]. Universidad Maria Auxiliadora; 2018. Available from: <https://acortar.link/M8WbnJ>
8. Gonzalo A, Avila R. Efecto laxante del extracto etanólico de las semillas y pulpa de *Selenicereus megalanthus* K. Schumann ex Vaupel Moran (pitahaya amarilla) en ratas albinas Holtzman [Internet]. Universidad Inca Garcilaso de la

Vega; 2019. Available from: <https://acortar.link/Fpp0JG>

9. Guartatanga Villafuerte CD. Determinación de la capacidad antioxidante del extracto etanólico y acuoso de la pulpa del fruto de pitahaya (*Cereus sp.*) [Internet]. Universidad Politécnica Salesiana; 2022. Available from: <https://acortar.link/MnQTKx>
10. Torres Y, Melo D, Torres L, Valenzuela J, Serna A, Sanín A. Evaluación de componentes bioactivos con interés funcional a partir de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus Haw*). Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín [Internet]. 2017;8. Available from: <https://acortar.link/mCm2eb>
11. Yanghang H, Gang L, Chen X, Chen J, Zhao J, Li X, et al. Laxative effect of mulberry ferment on two models of constipated mice. Journal of Functional Foods [Internet]. 2022;90(104971):9. Available from: <https://acortar.link/hlji0a>
12. Herrera S. Efecto hepatoprotector del extracto hidroalcohólico del fruto *Selenicereus megalanthus* “pitaya” en ratas con inducción a hepatotoxicidad agudo [Internet]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018. Available from: <https://acortar.link/ZG1MBf>
13. Huamani D, Paucar P. Determinación del contenido de ácido ascórbico y capacidad antioxidante del fruto liofilizado de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) y pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) [Internet]. Universidad Católica de Santa María; 2018. Available from: <https://bit.ly/3rGCFqj>
14. Choi J, Kim J, Cho H, Kim K, Lee J, Sohn J, et al. Laxative effects of fermented rice extract in rats with loperamide-induced constipation. Experimental and Therapeutic Medicine [Internet]. 2014;8(6):1847–54. Available from: <https://acortar.link/2IUokh>
15. Bauer R. Tropicos | Name - *Hylocereus megalanthus* [Internet]. Jardín Botánico de Missouri. 2003 [cited 2023 Jun 26]. Available from: <https://acortar.link/wmy2rE>
16. Perea M, Fischer G, Rodriguez J, Micán Y. Cactaceae Pitahaya *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae). Biotecnología aplicada al mejoramiento de los cultivos de frutas tropicales [Internet]. 2010

- Jan;(Enero):105–35. Available from: <https://acortar.link/xCEdNr>
17. Arqueta A, Gallardo M. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana [Internet]. 1ra ed. (México) INI, editor. México; 1994 [cited 2023 Jun 26]. Available from: <https://acortar.link/Oiv4AZ>
 18. Montesinos J, Rodríguez L, Ortiz G, Guevara F. Pitahaya (*Hylocereus spp.*) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. Ministerio de educación en cuba [Internet]. 2015 Jan;36:67–76. Available from: <https://acortar.link/vO4M3l>
 19. Noboa A. Estudio del efecto de la irradiación con rayos gamma en la calidad poscosecha de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) entera y cortada [Internet]. Escuela Politécnica Nacional; 2016. Available from: <https://acortar.link/UHu1Vt>
 20. Salas D. Cultivo de Pitahaya (Pitaya) [Internet]. Proyectos peruanos. 2020 [cited 2022 Jun 15]. Available from: <https://acortar.link/ahMs9f>
 21. Mohamed S, Abdallah G, Mansour A, Fathalla M, Soliman A. *Genus Hylocereus*: Beneficial phytochemicals, nutritional importance, and biological relevance—A review. Journal of Food Biochemistry [Internet]. 2018;42(2):1–29. Available from: <https://acortar.link/4NJwz6>
 22. Altuna J, Silva M, Alvarez M, Quinteros M, Morales D, Carrillo W. Yellow pitaya (*Hylocereus megalanthus*) fatty acids composition from Ecuadorian Amazonia. Asian J Pharm Clin Res [Internet]. 2018 Nov 7 [cited 2022 Jun 15];11(11):218. Available from: <https://acortar.link/CdCH4o>
 23. Susanti E, Utomo SB, Syukri Y, Redjeki T. Phytochemical screening and analysis polyphenolic antioxidant activity of methanolic extract of white dragon fruit (*Hylocereus undatus*). Indonesian J Pharm [Internet]. 2012 [cited 2023 Jun 26];23(1):60–4. Available from: <https://acortar.link/v428gp>
 24. Guachamín M. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de Té de Pitahaya ubicada al norte de la ciudad de Quito. Univ Politécnica Sales [Internet]. 2013;1–100. Available from: <https://acortar.link/p9oxNa>

25. Karunakaran G, Arivalagan M, Sriram S. Informe de país de Dragon Fruit de India. FFTC Agricultural Policy Platform [Internet]. 2019 [cited 2022 Jun 7];1–8. Available from: [https://krishi.icar.gov.in/jspui/bitstream/123456789/23809/1/Dr.Karunkaran_vetnum_proceeding .pdf](https://krishi.icar.gov.in/jspui/bitstream/123456789/23809/1/Dr.Karunkaran_vetnum_proceeding.pdf)
26. Kuklinski C. Farmacognosia. Segunda ed. Omega E, editor. Farmacognosia. España: Ediciones omega; 2000. 528 p.
27. Bruneton J. Farmacognosia: Fitoquímica Plantas Medicinales [Internet]. segunda. Acribia, editor. 2001. 1082 p. Available from: <https://acortar.link/B7pHul>
28. Diaz G, Miranda I, Sartori S, De Rezende D, Diaz M. Anthraquinones: An Overview. *Studies in Natural Products Chemistry*. 2018;58:313–38.
29. Lemli J. Chemical Assay of Anthraquinone Drugs. In: *Pharmacology* 14. 1976. p. 62–72.
30. Chang C, Chen W, Weng Z, Chin Y. Naturally occurring anthraquinones: Chemistry and therapeutic potential in autoimmune diabetes. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine* [Internet]. 2015 [cited 2023 Jul 12];2015. Available from: <https://acortar.link/eBmRbd>
31. Black CJ, Ford AC. Chronic idiopathic constipation in adults: epidemiology, pathophysiology, diagnosis and clinical management. *Narrative review* [Internet]. 2018 Jul;86–91. Available from: <https://acortar.link/xKSOHe>
32. Bharucha AE, Dorn SD, Lembo A, Pressman A, Association AG. American gastroenterological association medical position statement on costipation. *American Gastroenterological Association* [Internet]. 2013 Jan;144(1):211–7. Available from: <https://acortar.link/i5dPTB>
33. Lindber G, Hamid S MS. Estreñimiento: una perspectiva mundial. *world gastroenterology organisation* [Internet]. 2010;1–15. Available from: <https://acortar.link/BZDkCS>
34. Parswa M. Obstrucción intestinal - Trastornos gastrointestinales - Manual MSD versión para profesionales. Hofstra Northwell-Lenox Hill Hospital Manual MSD

- [Internet]. 2017 [cited 2023 Jul 3]; Available from: <https://acortar.link/Jc4cPc>
35. Richter B, Raynie D. Accelerated Solvent Extraction: A Technique for Sample Preparation. In: Comprehensive Sampling and Sample Preparation [Internet]. California: Academic Press; 2012 [cited 2022 Jun 11]. p. 105–15. Available from: <https://acortar.link/9sRPTO>
 36. Thermo Scientific. Dionex ASE 350 Accelerated Solvent Extractor Operator's Manual. Vol. 065220, Thermo Fisher Scientific Inc. 2011. 1–268 p.
 37. Duval J, Pecher V, Poujol M, Lesellier E. Research advances for the extraction, analysis and uses of anthraquinones: A review. *Industrial Crops and Products* [Internet]. 2016;94:812–33. Available from: <https://acortar.link/Te8K8S>
 38. Huayama Sopla PM, Tirado Uriarte I. Effect of freezing time in the rehydration capacity of yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) lyophilized. *Agroindustrial science* [Internet]. 2013 Jun 28 [cited 2022 Jun 15];3(1):27–33. Available from: <https://acortar.link/EeVf8w>
 39. Madrid AM, Defilippi C. Definición de motilidad intestinal [Internet]. 2006 [cited 2022 Jun 15]. p. 181–6. Available from: <https://bit.ly/3CJJ4HC>
 40. Brunton L, Hilal-dandan R, Knollmann B. Goodman & Gilman: las bases farmacológicas de la terapéutica. decimo ter. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES SADC., editor. Vol. 22, MC Graw Hill Education. California; 2019. 110 p.
 41. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]. Sexta edic. Vol. 59. México; 2014. 633 p. Available from: <https://acortar.link/E3gPzz>
 42. Wintola O, Sunmonu T, Afolayan A. The effect of *Aloe ferox Mill.* in the treatment of loperamide induced constipation in Wistar rats. *BMC Gastroenterol* [Internet]. 2010;10:0–4. Available from: <https://acortar.link/tR8DYh>
 43. Miranda M. Metodos de análisis de drogas y extractos. Cuba; 1996.
 44. Bustos D, Ogawa K, Pons S, Soriano E, Bandi C, Bustos L. Effect of loperamide and bisacodyl on intestinal transit time, fecal weight and short chain fatty acid

- excretion in the rat. *Acta Gastroenterologica Latinoamericana* [Internet]. 1991 [cited 2022 Jun 10];9. Available from: <https://acortar.link/nA1v9P>
45. Salinas D, Araujo J, Cisneros C, Villena C, Senosain D, Huarcaya C, et al. Inhibición del tránsito intestinal por el extracto metanólico de las hojas de *Annona muricata L.* (guanábana) en ratones. *Ciencia e Investigación Facultad de Farmacia y Bioquímica UNMSM* [Internet]. 2011;14(1):9–14. Available from: <https://acortar.link/lw7EpD>
 46. Thangaraj P. *Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products* [Internet]. Segunda ed. India: Springer International Publishing; 2016 [cited 2022 Apr 10]. 188 p. (Progress in Drug Research; vol. 71). Available from: <https://acortar.link/TVU528>
 47. Ramírez Carrasco N. Curso gratis de Fitoterapia básica [Internet]. 2017 [cited 2022 Mar 18]. Available from: <https://bit.ly/36uZTbv>
 48. Betancourt A, García M, Fernández O, Torres M, Sánchez A. Fitoterapia y apiterapia en la obra de José Martí. *Revista de información científica* [Internet]. 2016 Mar;95(6):1019–28. Available from: <https://acortar.link/nLPOMH>
 49. ICONTEC, República de Colombia, CENICAFÉ. Norma técnica colombiana 3554-pitahaya [Internet]. Norma técnica. 1996 [cited 2022 Jun 16]. p. 14. Available from: <https://acortar.link/ZCFeHb>
 50. Ayala A, Serna L, Mosquera E. Liofilización de Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*). *VITAE, Revista de la facultad de química farmacéutica* [Internet]. 2010 May [cited 2023 Feb 21];17(100):121–7. Available from: <https://acortar.link/UcKk0F>
 51. Canaqué I y, Ramirez G. Efecto del extracto etanólico del fruto de Pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) sobre la motilidad intestinal en *Mus musculus Var. albinus*. 2019;1–49.
 52. Bustamante J, Mauricio L. Estandarización de la técnica espectrofotométrica (uv-vis) para la cuantificación de antraquinonas presentes en productos a base de *Aloe vera*. *Universidad Tecnológica de Pereira* [Internet]. 2010;1–23. Available from: <https://acortar.link/0oAa1i>

53. Martínez A. Quinonas y compuestos relacionados. Universidad de Antioquía [Internet]. 2012 Nov;1–31. Available from: <https://acortar.link/f20vQ7>
54. Navarro E, Rodríguez de Vera B, Jiménez J, Navarro R, Alonso S. Identificación y aislamiento de compuestos de *Rumex lunaria* L. Endemismo canario con actividad farmacológica. *Canarias Médica y Quirúrgica* [Internet]. 2012 Jan;27(9):53–9. Available from: <https://acortar.link/1uRAnZ>
55. Lock Sing de Ugaz O. Investigación fitoquímica: métodos en el estudio de productos naturales [Internet]. Segunda ed. Pontifica Universidad Católica del Perú, editor. Investigación fitoquímica: métodos en el estudio de productos naturales. Perú; 1994. Available from: <https://acortar.link/IFg1WE>
56. Moore Olufemi SD, Padalecki J, Olufemi SE, Xue H, Oliver DH, Radhakrishnan RS, et al. Intestinal Edema: Effect of Enteral Feeding on Motility and Gene Expression. *J Surg Res* [Internet]. 2009 Aug [cited 2023 May 23];155(2):283–92. Available from: <https://acortar.link/SCM6dH>

ANEXO

Anexo 1. Clasificación sistemática de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

CONSTANCIA

LA BIOLOGA LAURA AUCASIME MEDINA ESPECIALISTA EN TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA DE PLANTAS DEJA CONSTANCIA:

Que, el Bach. en Farmacia y Bioquímica, Sr. Víctor Fernando, ROCA MOLINA, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido determinada según el Sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1988. siendo su taxonomía la siguiente:

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	CARYOPHYLLIDAE
ORDEN	:	CARYOPHYLLALES
FAMILIA	:	CACTACEAE
GENERO	:	Hylocereus
ESPECIE	:	<i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer
N.V.	:	"pitahaya"

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

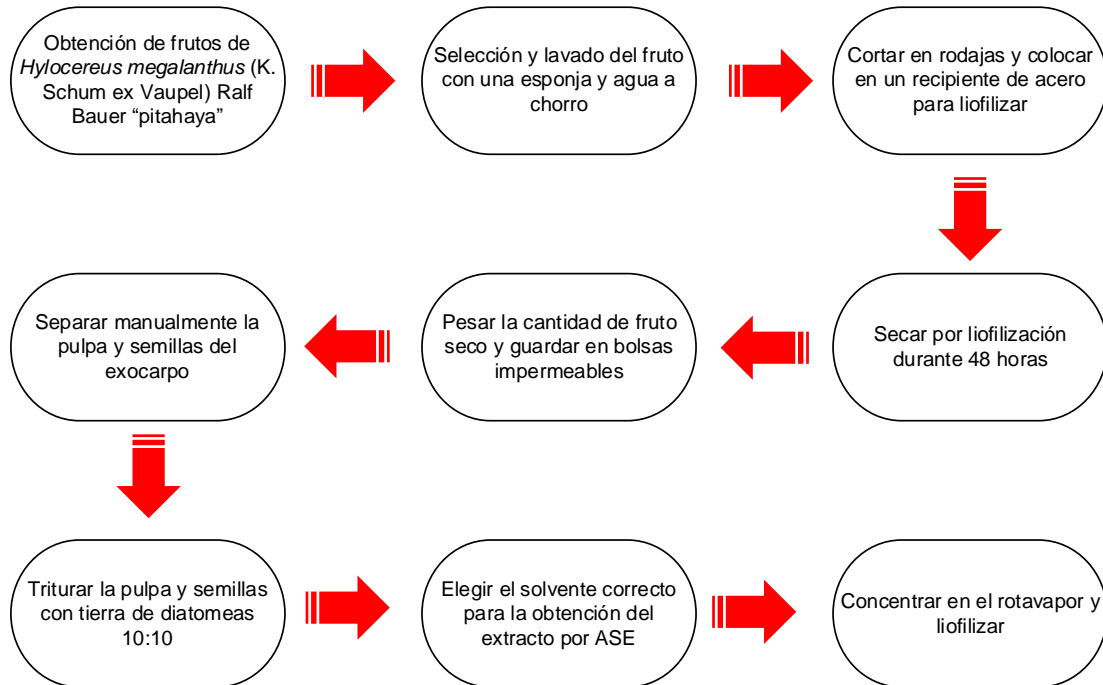
Ayacucho, 21 de Mayo del 2022


LAURA AUCASIME MEDINA
BIOLOGA
Reg. C.B.P. N° 583 C.R. - XIII

Anexo 2. Certificado sanitario de las ratas albinas para experimentación.
Ayacucho 2023

	INSTITUTO NACIONAL DE SALUD		
	CENTRO NACIONAL DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS		
COORDINACIÓN DE BIOTERIO			
CERTIFICADO SANITARIO N°			
082-2022			
Producto	: Rata albina	Lote	: R-15-2022
Especie	: <u>Rattus norvegicus</u>	Cantidad	: 22
Cepa	: Holtzman	Edad	: 4 meses
Peso	: 260 a 300 gr.	Sexo	: macho
Guía de remisión	: 039941	Destino	: Roca Molina, Victor Fernando
Fecha	: 24-08-2022		
El Médico Veterinario, que suscribe, Jorge Ruiz Alarcón Coordinador de Bioterio Certifica, que los animales arriba descritos se encuentran en buenas condiciones sanitarias *.			
*Referencia : PR.T-CNPB-153, Procedimiento para el ingreso, Cuarentena y Control Sanitario para Animales de Experimentación.			
Chorrillos, 24 de agosto del 2022			
(Fecha de emisión del certificado)			
NOTA: El Bioterio no se hace responsable por el estado de los animales, una vez que éstos egresan del mismo.			
		M.V. Jorge Ruiz Alarcón. C.M.V.P. 5052	

Anexo 3. Esquema para obtener extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023



Anexo 4. Extractos para experimentación y cuantificación. Ayacucho 2023

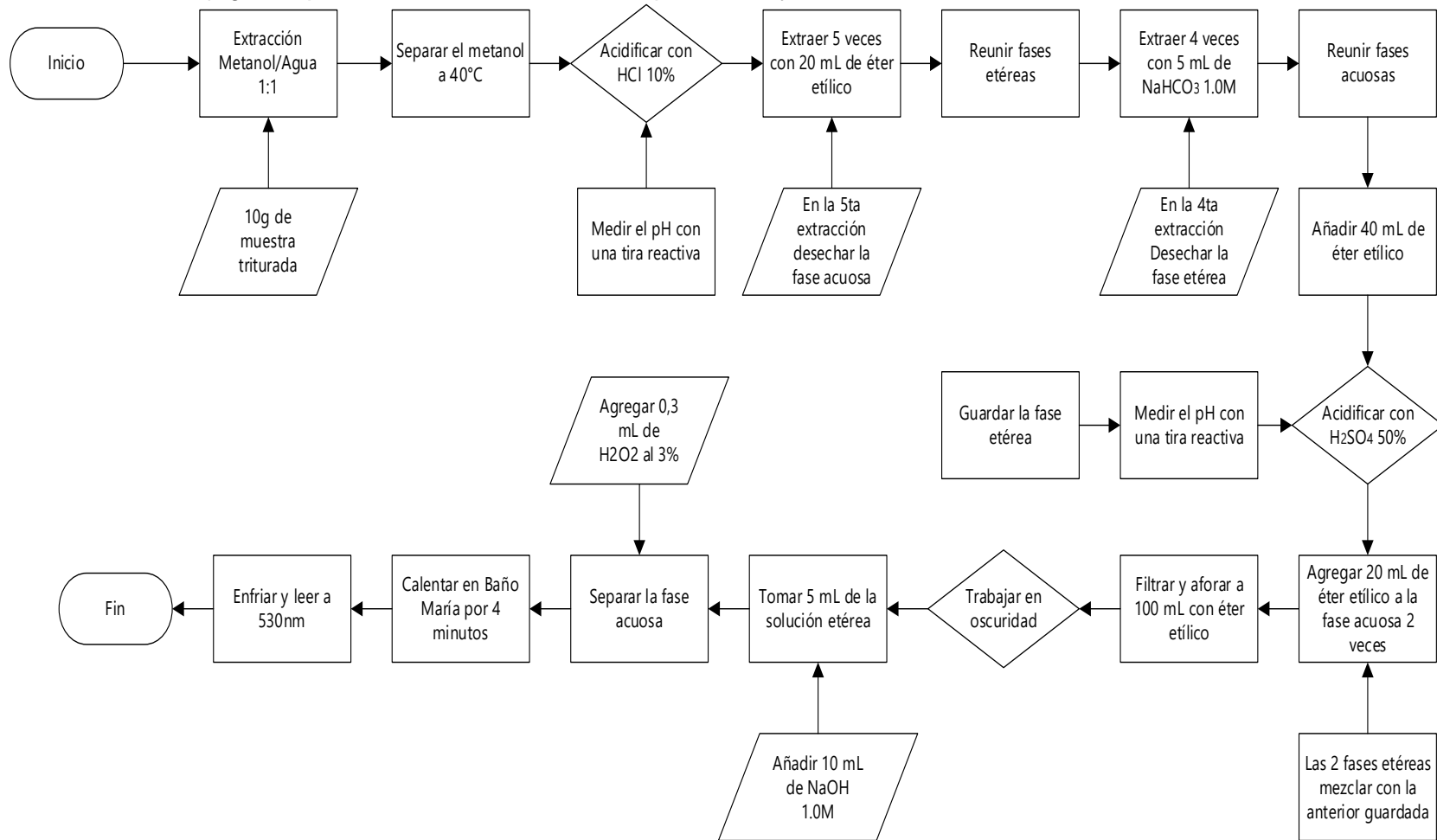
a) Para la experimentación



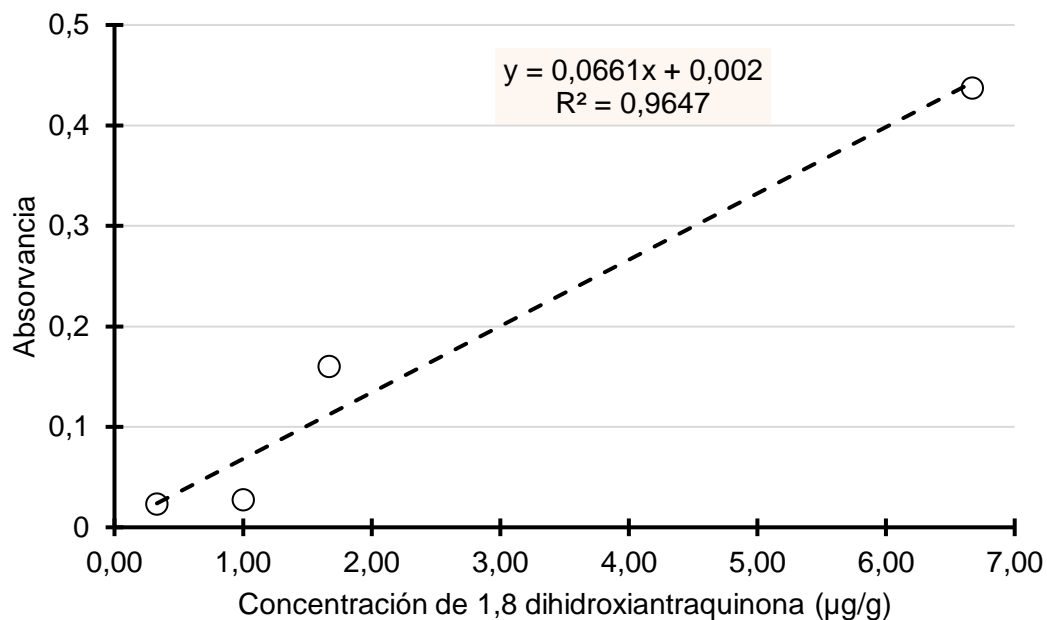
b) Para la cuantificación



Anexo 5. Flujograma para la cuantificación de antraquinonas. Ayacucho 2023



Anexo 6. Curva de calibración del patrón de 1,8 - dihidroxiantraquinona. Ayacucho 2023



Anexo 7. Tamizaje fitoquímico para el extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

N° de tubo	Ensayo	Interpretación
1	Borträger	Quinonas
2	Reacción con benceno	Antraquinonas
3	Wagner	Alcaloides
4	Dragendorff	Alcaloides
5	Mayer	Alcaloides
6	Ninhidrina	Proteínas
7	Cloruro férrico	Compuestos fenólicos
8	Fehling	Azúcares reductores
9	Espuma	Saponinas

Anexo 8. Esquema de investigación para determinar el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya" en ratas albinas inducidas al estreñimiento. Ayacucho 2023

1. Recepción de animales de investigación



2. Pesado de animales para agruparlos



3. Inducción al estreñimiento con loperamida



4. Extirpación y obtención de órganos en estudio



Anexo 9. Recolección de las heces en el quinto día de experimentación de las ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023



Anexo 10. Número de evacuaciones en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

Grupo	Peso de las ratas (g)		N° de deposiciones	Media \pm DS	Consistencia
	Día 1	Día 5			
Grupo I	1	275,56	276,89	72 \pm 3,29	Blancas , Arrugadas Secas
	2	268,49	269,94		
	3	273,84	274,91		
	4	269,53	271,80		
	5	279,37	282,45		
	6	270,28	271,90		
Grupo II	1	285,30	286,13	110 \pm 4,46	Color café oscuro y semiblandas
	2	279,13	280,41		
	3	283,98	284,16		
	4	278,25	279,25		
	5	283,61	282,93		
	6	291,18	292,00		
Grupo III	1	292,39	293,12	126 \pm 5,02	Blandas, grandes y color café claro.
	2	289,51	291,33		
	3	298,12	301,24		
	4	289,14	291,61		
	5	299,32	300,85		
	6	287,38	291,39		

Anexo 11. Porcentaje de agua en heces de ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

Grupo		Peso de las ratas (g)		Peso húmedo (g)	Peso seco (g)	Contenido de agua fecal (%)
		Día 1	Día 5			
Grupo I	1	275,56	276,89	1,53	1,34	12,42
	2	268,49	269,94	1,45	1,29	11,35
	3	273,84	274,91	1,61	1,27	21,12
	4	269,53	271,80	0,88	0,72	18,18
	5	279,37	282,45	1,46	1,13	22,60
	6	270,28	271,90	1,93	1,53	20,73
Grupo II	1	285,30	286,13	13,13	10,79	17,82
	2	279,13	280,41	13,39	10,83	19,12
	3	283,98	284,16	13,71	11,14	18,75
	4	278,25	279,25	13,94	11,09	20,44
	5	283,61	282,93	13,68	10,98	19,74
	6	291,18	292,00	14,53	12,11	16,66
Grupo III	1	292,39	293,12	19,32	15,32	20,70
	2	289,51	291,33	19,15	14,97	21,83
	3	298,12	301,24	18,41	14,07	23,57
	4	289,14	291,61	19,09	15,19	20,43
	5	299,32	300,85	18,69	13,77	26,32
	6	287,38	291,39	19,89	15,32	22,98

Anexo 12. Efecto en el tracto gastrointestinal del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya" en ratas albinas inducidas al estreñimiento. Ayacucho 2023



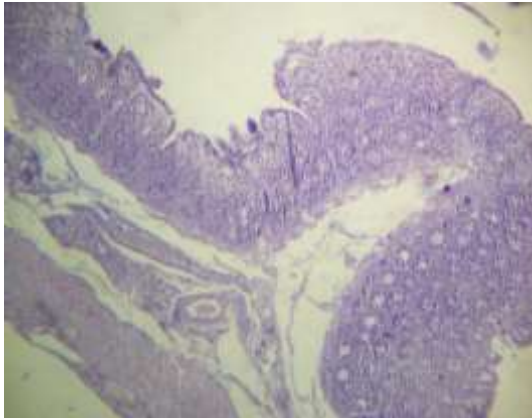
Anexo 13. Porcentaje de recorrido intestinal del carbón activado en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

Grupo		Longitud del intestino (cm)	Longitud de recorrido (cm)	Porcentaje de recorrido (%)
Grupo I	1	102,5	49,2	48,00
	2	102,7	49,9	48,59
	3	101,7	50,1	49,26
	4	102,2	51,2	50,10
	5	102,6	50,3	49,03
	6	101,9	49,5	48,58
Grupo II	1	103,1	89,1	86,42
	2	102,8	87,6	85,21
	3	103,2	88,3	85,56
	4	102,5	88,5	86,34
	5	102,8	88,9	86,48
	6	103,2	87,9	85,17
Grupo III	1	102,5	94,3	92,00
	2	102,8	92,8	90,27
	3	101,9	93,4	91,66
	4	102,7	92,6	90,17
	5	101,8	93,6	91,94
	6	102,3	94,2	92,08

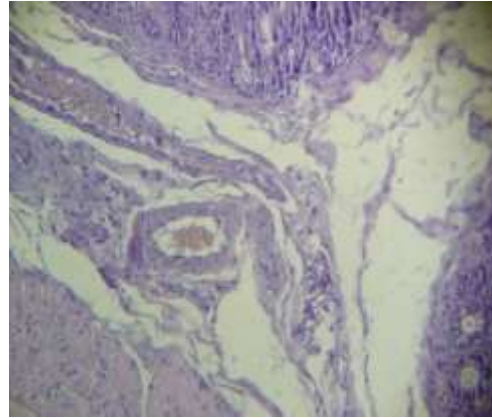
Anexo 14. Observación histológica del colon de ratas albinas inducidas al estreñimiento tratadas con: suero fisiológico, 250 mg/kg y 500 mg/kg de extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

Grupo I (control)

1. Segmento de intestino en el que se observa mucosa, submucosa y muscular de aspecto normal. Presencia de vasos sanguíneos dilatados en la submucosa, con presencia de edema.

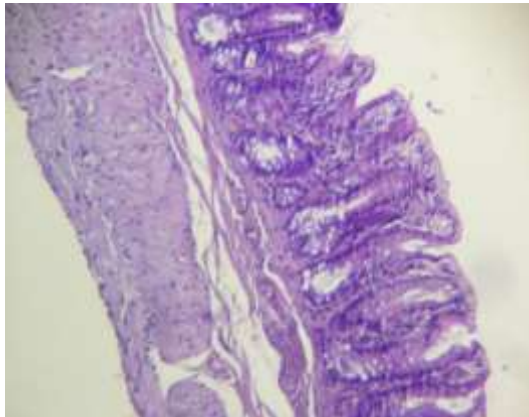


2. Segmento de intestino en el que se observa edema en la submucosa que separa la capa mucosa de la capa muscular.

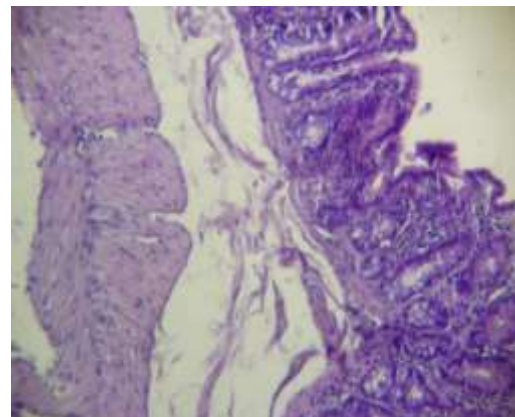


Grupo II (250mg/kg)

1. Segmento de intestino en el que se observa capa mucosa submucosa y muscular de aspecto normal.



2. Segmento de intestino con edema en la submucosa que separa la capa mucosa de la capa muscular.

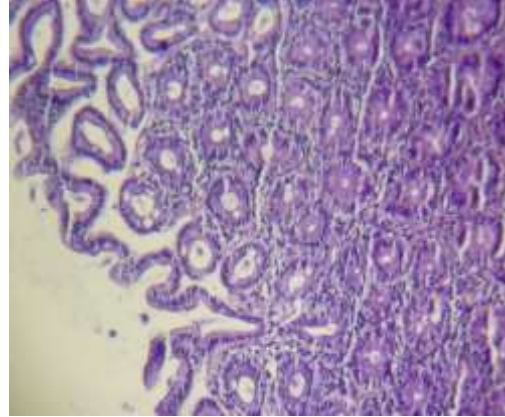


Grupo III (500mg/kg)

1. Segmentos de intestino de rata con capa mucosa, submucosa y muscular de aspecto normal.



2. Segmento de intestino con capa mucosa que presenta edema.




Dr. Jaime R. Solis Macedo
Citopatólogo
Patólogo Quirúrgico
CMP 40009 RNE 30270

Anexo 15. Tabulación histológica de los resultados obtenidos en la observación del colon en ratas albinas inducidas al estreñimiento tratadas con: suero fisiológico, 250 mg/kg y 500 mg/kg de extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

		Con edema	Sin edema
Grupo I	1		x
	2	x	
	3	x	
	4	x	
	5	x	
	6	x	
Grupo II	1	x	
	2	x	
	3	x	
	4	x	
	5		x
	6	x	
Grupo III	1		x
	2		x
	3	x	
	4		x
	5		x
	6		x

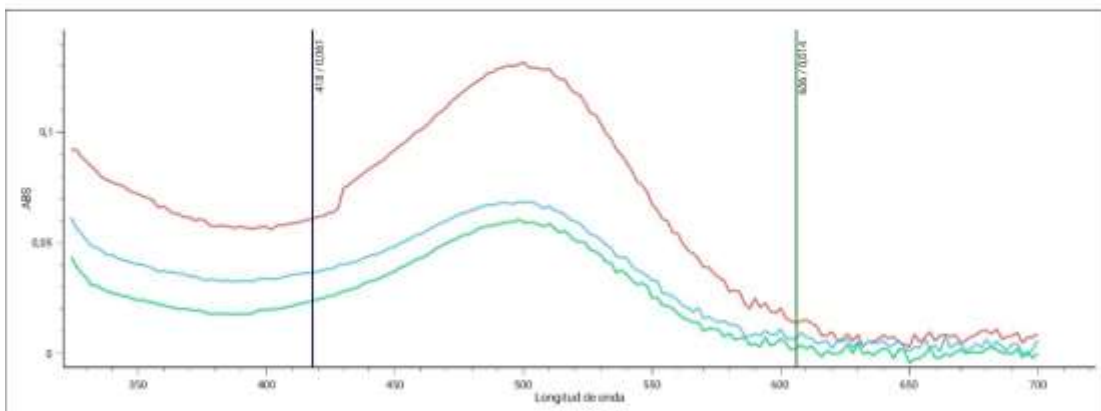
Anexo 16. Tamizaje fitoquímico de la pulpa y semillas del extracto acuoso de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023



Anexo 17. Barrido espectral del del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023

Antraquinonas Fer 1 / 1
 07-jul.-2023 04:00 p. m. N.º serie del instrumento: 9A5X336001
 Nombre del método: antraquino 2 Modelo instrumento: GENESYS 150
 Método creado: 07-jul.-2023 03:10 p. m. Versión de paquete de software: 2.3 Firma:
 Método actualizado: 07-jul.-2023 03:11 p. m.

Barrido: parámetros de método
 Intervalo de longitudes de onda: **325 - 700 nm**
 Intervalo: **2,0 nm**
 Velocidad: **Rápida**



Ejemplo	ABS(419)	ABS(606)
Pitahaya	0,061	0,014
Pitahaya 2	0,036	0,007
Pitahaya 3	0,024	0,002

Anexo 18. Cuantificación de antraquinonas en el extracto hidroalcohólico de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya". Ayacucho 2023



Muestra acuosa



Acidificación



Fase etérea y acuosa



Segunda acidificación



Segunda acidificación



Fase acuosa con H₂O₂

Preparación de la solución patrón y leer a 530nm



Anexo 19. Análisis de varianza del número de deposiciones, porcentaje de agua en heces y porcentaje de motilidad intestinal. Ayacucho 2023

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Número de deposiciones	Entre grupos	256,444	2	128,222	6,885	,008
	Dentro de grupos	279,333	15	18,622		
	Total	535,778	17			
Porcentaje de agua en heces	Entre grupos	80,366	2	40,183	4,119	,038
	Dentro de grupos	146,345	15	9,756		
	Total	226,711	17			
Porcentaje de motilidad intestinal	Entre grupos	6388,959	2	3194,479	5659, 957	,000
	Dentro de grupos	8,466	15	,564		
	Total	6397,425	17			

Anexo 20. Prueba de HSD Tukey del número de deposiciones. Ayacucho 2023

Grupos de experimentación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Control suero fisiológico	6	12,0000	
Extracto 250 mg/kg	6	18,3333	18,3333
Extracto 500 mg/kg	6		21,0000
Sig.		,056	,546

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Anexo 21. Prueba de HSD Tukey del porcentaje de agua en heces. Ayacucho 2023

Grupos de experimentación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Control suero fisiológico	6	17,7333	
Extracto 250 mg/kg	6	18,7550	18,7550
Extracto 500 mg/kg	6		22,6383
Sig.		,840	,112

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Anexo 22. Prueba de HSD Tukey del porcentaje de motilidad intestinal. Ayacucho 2023

Grupos de experimentación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Control suero fisiológico	6	48,9267		
Extracto 250 mg/kg	6		85,8633	
Extracto 500 mg/kg	6			91,3533
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Anexo 23. Matriz de consistencia

Título: Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas. Ayacucho 2023

Autor: Roca Molina, Victor Fernando

Problema	Objetivos	Hipótesis	Marco teórico	Variables	Metodología
<p>Problema principal</p> <p>¿Tendrá efecto laxante el extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas inducidas al estreñimiento?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas inducidas al estreñimiento.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el tamizaje fitoquímico del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de “pitahaya”. 2. Determinar el contenido de antraquinonas en el extracto hidroalcohólico de la pulpa y semillas de “pitahaya”. 3. Evaluar la frecuencia en el número de heces, el porcentaje de agua en las heces y motilidad intestinal en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de “pitahaya”. 4. Estado histológico del colon en ratas albinas inducidas al estreñimiento y tratadas con extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de “pitahaya”. 	<p>Hipótesis alterna</p> <p>El extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” tiene un efecto laxante en ratas albinas inducidas al estreñimiento.</p> <p>Hipótesis nula</p> <p>El extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” no tiene un efecto laxante en ratas albinas.</p>	<p>Antecedentes internacionales y nacionales del estudio.</p> <p>Aspectos botánicos del <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”.</p> <p>Efecto laxante</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Efecto laxante</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Aplicada experimental.</p> <p>Población</p> <p>Fruto de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”. “Localidad Pedro Ruiz Gallo, distrito de Jazan, provincia de Chachapoyas” región de amazonas a una altitud de 1313 msnm.</p> <p>Muestra</p> <p>4 kg de fruto de <i>Hylocereus megalanthus</i> (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”.</p> <p>Animales de experimentación</p> <p>18 ratas albinas divididas en tres grupos (n=6), muestra aleatoria no probabilística.</p> <p>Procedimientos para recolectar datos</p> <p>Obtención de la droga vegetal.</p> <p>Evaluación del efecto laxante.</p> <p>Se determinó el número total de deposiciones, el peso húmedo y seco para calcular el contenido de agua de los gránulos fecales, efecto en el tránsito gastrointestinal usando como marcador el carbón activado en goma tragacanto y observación histológica del colon.</p> <p>Cuantificación de antraquinonas.</p> <p>Se preparó un extracto hidroalcohólico y cuantificó a 530 nm</p> <p>Análisis de datos</p> <p>Los datos se presentaron en gráficos y/o tablas, así como la comparación de medias del número de heces, porcentaje de agua y el tránsito intestinal mediante análisis de varianza y comparaciones múltiples de Tukey con un nivel de confianza de 95%.</p>

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N°610-2023-UNSC-FCSA-D

BACHILLER: VICTOR FERNANDO ROCA MOLINA

En la ciudad de Ayacucho, siendo las ocho y diez de la mañana del día veintisiete del mes de julio del año dos mil veintitrés, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado: **“Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas. Ayacucho, 2023”**, presentado por el bachiller **VICTOR FERNANDO ROCA MOLINA** para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. El jurado evaluador está conformado por:

Presidente : Prof. Maricela López Sierralta (delegado por la decana)
Miembros : Prof. Enrique Javier Aguilar Felices
: Prof. Pablo Williams Común Ventura
: Prof. Stephany Massiell Barbaran Vilcatoma
Asesor : Prof. Marco Rolando Arones Jara
Secretario Docente : Prof. Danny Roosvell Cordova De la Cruz

Con el quorum de reglamento se dio inicio la sustentación de tesis, como acto inicial la presidenta de la comisión pide a la secretaria docente dar lectura a la RESOLUCIÓN DECANAL N° 610-2023-UNSC-FCSA-D, de fecha 24 de julio de 2023, también manifiesta que los documentos presentados por la recurrente no tienen ninguna observación, dando algunas indicaciones a la sustentante.

Seguidamente se inicia la exposición del Bachiller: **VICTOR FERNANDO ROCA MOLINA**, y una vez concluida, la presidenta de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

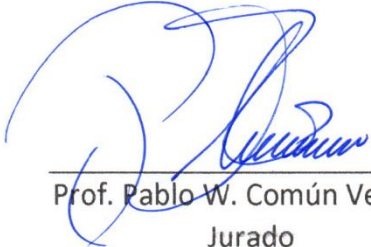
La presidenta invita a la sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

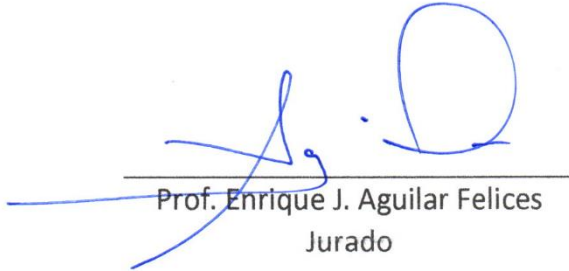
Bachiller: **VICTOR FERNANDO ROCA MOLINA**

JURADOS	Texto	Exposición	Preguntas	P. Final
Prof. Enrique Javier Aguilar Felices	18	18	18	18
Prof. Pablo Williams Común Ventura	17	17	17	17
Prof. Stephany Massiel Barbaran Vilcatoma	18	19	19	19
PROMEDIO FINAL				18


De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar al Bachiller **VICTOR FERNANDO ROCA MOLINA**; quien obtuvo la nota final de dieciocho (18) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo las 10:50 de la mañana, se da por concluido el presente acto académico.



Prof. Pablo W. Común Ventura
Jurado



Prof. Enrique J. Aguilar Felices
Jurado



Prof. Stephany Massiell Barbarán
Vilcatoma
Jurado



Prof. Danny Roosvell Córdova
De la Cruz
Secretario docente



Prof. Marco Rolando Aronés
Jara
Asesor



Prof. Maricela López Sierralta
Presidenta



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA

DOCENTES INSTRUCTORES
DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD PRIMERA INSTANCIA DE TRABAJO DE TESIS - 012 - 2023

El suscrito docente – instructor responsable de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica designado por Resolución Decanal N° 0453 – 2023 – UNSCH – FCSEA/D de fecha 15 de mayo de 2023, deja constancia que el trabajo de tesis titulado: **“Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas. Ayacucho, 2023”**

Autor: Bach. **Víctor Fernando ROCA MOLINA**

Asesor: Profesor **Marco Rolando ARONÉS JARA**

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **20 % de Índice de Similitud**.

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es procedente conceder **la Constancia de Originalidad en Primera Instancia**.

Ayacucho, 13 de julio de 2023



Mg. Enrique Javier Aguilar Felices
Químico Farmacéutico

Firmado
digitalmente por
Enrique Javier
Aguilar Felices
Fecha:
2023.07.13
14:14:14 -05'00'

Mg. Enrique Javier AGUILAR FELICES
Docente – Instructor



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°28-2023-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, directora de escuela y docente instructor en segunda instancia de Tesis de Pregrado, luego de verificar la originalidad de la tesis de la Escuela profesional de Farmacia y bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en representación de la decana y delegada por Resolución Decanal N° 077-2021-UNSCH-FCSA/D, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas. Ayacucho, 2023

Presentado por: **Bach. ROCA MOLINA, VICTOR FERNANDO**

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **20% de índice de similitud.**

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13° del Reglamento de Originalidad de Trabajos de investigación de pregrado de la UNSCH. Por tanto, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad en segunda instancia.

Ayacucho, 14 de julio del 2023


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Mg. Maricela López Sierralta
Docente. Instructor
Segunda instancia

cc.
Archivo.

Efecto laxante del extracto
acuoso liofilizado de la pulpa y
semillas de *Hylocereus*
megalanthus (K. Schum ex
Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya”
en ratas albinas. Ayacucho,
2023

por Victor Fernando Roca Molina

Fecha de entrega: 14-jul-2023 10:54p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2131326707

Nombre del archivo: Tesis_Roca_Molina_V_ctor_Fernando.pdf (1.79M)

Total de palabras: 14229

Total de caracteres: 75099

Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya" en ratas albinas. Ayacucho, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
5	aprenderly.com Fuente de Internet	1%
6	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	revistas.ut.edu.co Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.uoosevelt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
15	acikerisim.pau.edu.tr:8080 Fuente de Internet	<1 %
16	inp.univ-amu.fr Fuente de Internet	<1 %
17	ojshostng.com Fuente de Internet	<1 %
18	revista.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Instituto de Educación Superior Privado San Lucas Trabajo del estudiante	<1 %
20	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	

<1 %

21

www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía Activo