

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



EFFECTO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE *Beta vulgaris*
(BETERRAGA) SOBRE EL PORCENTAJE DE HEMATOCRITO EN LA
INTOXICACIÓN HEPÁTICA INDUCIDO CON ACRILAMIDA EN
Rattus rattus var. Albinus

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR

Br. Cintia Lizbeth Escobar Guerrero

ASESOR

Mg. Rossy Lisset Nuñuvero De La Cruz

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Plantas medicinales y productos naturales con potencial farmacéutico y terapéutico

TRUJILLO – PERÚ

2023

Revisión de informe 2

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote

Trabajo del estudiante

2%

3

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

1%

5

repository.uaeh.edu.mx

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Catolica de Trujillo

Trabajo del estudiante

1%

7

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

sisbib.unmsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9	Badr Abdullah Aldahmash, Doaa Mohamed El-Nagar, Khalid Elfakki Ibrahim. "Renoprotective effects of propolis on gentamicin-induced acute renal toxicity in swiss albino mice", Nefrología (English Edition), 2016 Publicación	<1%
10	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1%
11	Submitted to John F Kennedy, The American School of Queretaro Trabajo del estudiante	<1%
12	www.pinterest.com Fuente de Internet	<1%
13	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
14	www.dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1%
15	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	<1%
16	www.cepal.org Fuente de Internet	<1%
17	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%

AUTORIDADES

Excmo. Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Arzobispo Metropolitano de Trujillo
Fundador y Gran Canciller de la Universidad
Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dr. Luis Orlando Miranda Díaz

Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Vicerrectora académica

Dra. Anita Jeanette Campos Marquez

Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud

Dr. Winston Rolando Reaño Portal

Director de la Escuela de Posgrado

Dr. Francisco Alejandro Espinoza Polo

Vicerrector de Investigación (e)

Dra. Teresa Sofía Reátegui Marín

Secretaria General



ACTA APROBACIÓN DE ASESOR

Yo: Rosy Lisset Nuñuvero De La Cruz, con DNI N°47221426, Asesor del Trabajo de Investigación titulado "EFECTO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE *Beta vulgaris* (BETERRAGA) SOBRE EL PORCENTAJE DE HEMATOCRITO EN LA INTOXICACIÓN HEPÁTICA INDUCIDO CON ACRILAMIDA EN *Rattus rattus var. Albinus*"; desarrollada por la Bach. Cintia Lizbeth Escobar Guerrero con DNI N°76323355, egresada de la Carrera Profesional de Farmacia y Bioquímica, considero que dicho trabajo de graduación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de trabajos de graduación de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por los jurados designados por la referida Facultad.

Apellidos y nombres de asesor: Rosy Lisset Nuñuvero De La Cruz

Firma.....
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres Felicina Guerrero Morales y Julio Escobar Marín por apoyarme en cada decisión y proyecto, por haber hecho de mí una persona de bien, también por brindarme las fuerzas necesarias y creer en mí.

A mis hermanos(as) y familia por haberme brindado consejos, amor y su inmensa bondad y apoyo.

GRACIAS.

AGRADECIMIENTO

A DIOS: Por brindarme la salud y la vida y las ganas de seguir en este camino de la sabiduría, superándome y brindándome las fuerzas necesarias para seguir alcanzando mis objetivos trazados.

A MIS DOCENTES: Por ser parte de este tan anhelado sueño de ser un profesional, conducirme con éxito por el camino del bien, también por sus lecciones que marcaron mi vida profesional.

A LA UNIVERSIDAD:

A la facultad de farmacia y bioquímica por acogerme en sus ambientes y darme esa oportunidad de seguir y cumplir mis sueños.

GRACIAS



DECLARACIÓN JURADA DE VERACIDAD DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL EN LA UCT

Yo, Cintia Lizbeth Escobar Guerrero identificado (a) con DNI N° 76323355, con domicilio en Santa Isabel Mz. I Lt. 17 Alto Mochica, con correo electrónico cintializ.love.95@gmail.com a donde acepto me notifiquen, y teléfono 954722518 soy bachiller de la carrera profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI” (UCT) y declaro bajo juramento lo siguiente:

1. **Al haber obtenido mi grado de bachiller en la Universidad Católica de Trujillo “Benedicto XVI” de conformidad con la normatividad contenida en la Ley N° 30220, Ley Universitaria y el Reglamento de Grados y Títulos de la SUNEDU, así como la normatividad interna de la universidad para estos casos, es mi deseo iniciar el trámite para obtener mi título profesional en la UCT, universidad licenciada.**
2. **Declaro también que toda la documentación que presento para obtener mi título profesional es información y documentación veraz y fidedigna, bajo responsabilidad.**
3. **Declaro bajo juramento que, respecto a mi proyecto de investigación (tesis) para optar por el título profesional, me encuentro en el siguiente supuesto:**

- Mi Tesis no se encuentra alojada en el Repositorio de la ULADECH ni de ninguna otra universidad.
- Mi tesis se encuentra alojada en el repositorio de la ULADECH y de manera voluntaria he solicitado y se encuentra en trámite la baja de mi tesis del mencionado repositorio, para lo cual cumplo con adjuntar la solicitud presentada ante ULADECH.

Así mismo declaro bajo juramento que la documentación que entrego adjunta a esta Declaración Jurada es veraz, y de no ser así, esta será causal de aplicación de las medidas disciplinarias correspondiente por UCT, **así como las acciones judiciales, civiles y penales a las que haya lugar, bajo responsabilidad.**

Atentamente,

FIRMA:

DNI: 76323355

LUGAR Y FECHA: 23 – 11 – 2022

HUELLA DIGITAL:



ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	10
2.1. Objeto de estudio:	10
2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos	12
2.3. Análisis de la información.....	14
2.4. Aspectos éticos en investigación.....	15
III. RESULTADOS	17
IV. DISCUSIÓN	22
V. CONCLUSIONES	24
VI. RECOMENDACIONES	24
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS:	31

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Efecto del extracto hidroalcohólico de la raíz de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga) sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i>	17
Tabla 2. Evaluación del efecto del extracto hidroalcohólico de la <i>Beta vulgaris</i> en concentraciones de 150mg/kg pc y 300mg/kg pc en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i>	18

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Ubicación geográfica de la región La Libertad.....	32
Figura 2: Taxonomía de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga)	32
Figura 3: Recolección: <i>Beta vulgaris</i> (betarraga).....	33
Figura 4: Planta: <i>Beta vulgaris</i> (betarraga).....	33
Figura 5: Espécimen de aplicación del estudio experimental: <i>Rattus rattus var. Albinus</i>	34
Figura 6: Preparación del extracto <i>Beta vulgaris</i> (beterraga).....	35
Figura 7: Administración de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga) en <i>Rattus rattus var. Albinus</i>	36
Figura 8: Inducción de acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i>	36
Figura 9: Muestras de hígado sano e intoxicado de <i>Rattus rattus var. Albinus</i>	37

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, de diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo, se realizó con el objetivo de determinar el efecto del extracto hidroalcohólico de la *Beta vulgaris* sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*. Se utilizó el extracto hidroalcohólico de *Beta vulgaris* de 150mg y 300mg/kg para los grupos experimentales 01, 02 y control la sustancia acrilamida de 50mg/kg como inductor en la intoxicación hepática para el grupo control. Los grupos experimentales estuvieron formados por 4 grupos de 6 *Rattus rattus var. Albinus* cada uno, cuyos pesos estuvieron entre 200- 250 gramos. Se evaluó el porcentaje de hematocrito mediante la pinchada de la parte apical de la cola. Los resultados obtenidos fueron el valor promedio más bajo presenta el grupo control positivo de $38.8\pm 0.14\%$ y disminuyó a $30.2\pm 0.07\%$ con el transcurso de los días. Los grupos experimentales 01, 02 obtuvieron un porcentaje inicial de $39.1\pm 1.13\%$ y $41.5\pm 0.07\%$ y el porcentaje de hematocrito final fueron de $41.3\pm 0.85\%$ y $42.2\pm 2.97\%$, la conclusión es que el extracto hidroalcohólico de *Beta vulgaris* (beterraga) presenta efecto sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*.

PALABRAS CLAVE: *Beta vulgaris*, Porcentaje de hematocrito, extracto hidroalcohólico, beterraga, *Rattus rattus var. Albinus*.

ABSTRACT

The present research work, of experimental design, explanatory level and quantitative approach, was carried out with the objective of determining the effect of the hydroalcoholic extract of *Beta vulgaris* (beet) on the percentage of hematocrit in acrylamide-induced liver poisoning in *Rattus rattus var. Albinus*. The hydroalcoholic extract of *Beta vulgaris* of 150mg and 300mg / kg was used for the experimental groups 01, 02 and control, the acrylamide substance of 50mg / kg as inducer in liver poisoning for the control group. The experimental groups were formed by 4 groups of 6 *Rattus rattus var. Albinus*. each, whose weights were between 200-250 grams. The percentage of hematocrit was evaluated by pricking the apical part of the tail. The results obtained were the lowest average value presented by the positive control group of $38.8 \pm 0.14\%$ and decreased to $30.2 \pm 0.07\%$ with the passing of the days. The experimental groups 01, 02 obtained an initial percentage of $39.1 \pm 1.13\%$ and $41.5 \pm 0.07\%$ and the final hematocrit percentage were $41.3 \pm 0.85\%$ and $42.2 \pm 2.97\%$, the conclusion is that the hydroalcoholic extract of *Beta vulgaris* (beet) shows an effect on the percentage of hematocrit in acrylamide-induced liver poisoning in *Rattus rattus var. Albinus*.

KEY WORDS: *Beta vulgaris*, Hematocrit percentage, hydroalcoholic extract, beet, *Rattus rattus var. Albinus*.

I. INTRODUCCIÓN

En estos tiempos tenemos como un recurso fundamental a la medicina tradicional para la salud del ser humano. La base del desarrollo la medicina moderna son las plantas y árboles empleados como único recurso en algunas zonas rurales o nativas que se disponen para la adquisición de la medicina moderna a la falta de centros de salud y recursos económicos en el que existen muchos sistemas diferentes de medicina tradicional, la filosofía y las prácticas de cada uno de ellos están influenciadas por las condiciones prevalecientes, el entorno y el área geográfica dentro de los cuales surgió por primera vez, sin embargo, una filosofía común es un enfoque holístico diferente en todo aspecto y realce en lo que respecta a salud más que a la enfermedad en sí ^(1,2).

Desde tiempos muy remotos, las personas siempre buscaron solucionar sus desequilibrios orgánicos y mentales en la misma naturaleza con el uso de plantas medicinales. Las civilizaciones se han dedicado a cultivar las arboles para alimentarse y también utilizar sus propiedades terapéuticas. Los tratamientos con productos naturales están siendo cada vez más estudiados y aplicados en las diversas dolencias del ser humano a exigencia de ciertos grupos sociales, siendo una alternativa potencial al uso de fármacos, éstos en su mayoría no producen efectos secundarios y/o dañinos en el organismo ^(3,4).

El consumo abundante de alimentos ricos en compuestos fenólicos tienen relación directa con la reducción de enfermedades hepáticas, ciertas formas de infarto y cáncer. Estudios recientes han reportado que estos productos tienen alta actividad antioxidante y pueden restablecer los perfiles hepáticos en modelos experimentales ^(5,6).

Las poblaciones con servicios médicos modernos adquieren los productos vegetales secos pulverizados y/o procesados de manera farmacéutica y reciben el nombre de fitofármacos. También se ha difundido el empleo de varias plantas en forma pura como bebidas sustitutas del

café, chocolate o té como complemento alimenticio bajo en calorías o en presentación comercial de cápsulas, bebidas adicionadas con jugos, vitaminas, aminoácidos y minerales como complementos dietéticos o alimenticios ⁽⁷⁾.

La beterraga (*Beta vulgaris L.*) es un vegetal perteneciente a la familia de las Quenopodiáceas del género *Beta*, se cosecha dos veces al año y se acopla en la raíz en su primer año de vida, en el segundo año produce los principios alimenticios que es útil para formar las flores y frutas, la parte más utilizada de la remolacha es la raíz, sea cocida o cruda, en cruda conserva mejor sus propiedades como en ensalada. De la raíz también extraemos un pigmento natural que se usa como colorante a productos como helados, sopas y licores llamado “rojo de remolacha” ⁽⁴⁾.

El hígado es un órgano fundamental donde se sintetizan los factores de coagulación por ende algunas alteraciones en el funcionamiento del hígado pueden causar repercusión en la coagulación y poner en riesgo la vida del paciente con alguna alteración hepática, las personas con hepatopatías crónicas tienen alteraciones en las pruebas de coagulación y además presentan sangrados gastrointestinales, los pacientes cirróticos pueden tener alteraciones tanto pro-coagulantes como anticoagulantes es decir en el número de plaquetas y su funcionamiento de éstas, asimismo la síntesis de factores de coagulación, disfibrinogenemia, fibrinólisis falta de vitamina K y cambios en la coagulación extravascular diseminada ⁽⁵⁾.

La cirrosis hepática es una enfermedad irreversible producto del deterioro hepatocelular su área geográfica estudiada es complicado de fijar. Se estima que entre cinco y treinta por cada cien mil muertes están infectadas por el virus de la hepatitis C crónico (VHC), lo que representa aproximadamente el cuarenta por ciento de los casos, lo que convierte al trasplante hepático en una prioridad a nivel mundial. ⁽⁶⁾.

Este informe se justifica debido a la gran demanda de productos naturales que en la actualidad son muy importantes ya que nos brindan sus beneficios terapéuticos y que muchas personas hoy en día sufren enfermedades hepáticas, por ende, se ha visto conveniente dar una alternativa de solución con la investigación de la planta *Beta vulgaris* (Betarraga).

La planta *Beta vulgaris* (Betarraga) tiene distintas propiedades curativas entre ellas tenemos el hierro con un 1.80 mg/100g, vitamina C 30 mg, que los seres humanos debemos aprovechar para tener una buena salud, ya que estos principios activos son muy esenciales en el organismo humano.

Por esta razón se formuló el siguiente problema:

¿Cuál es el efecto del extracto hidroalcohólico de la *Beta vulgaris* (beterraga) sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*?

Objetivo general:

- Determinar el efecto del extracto hidroalcohólico de la *Beta vulgaris* sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida *Rattus Rattus var. Albinus*.

Objetivos Específicos:

- Evaluar el efecto del extracto hidroalcohólico de la *Beta vulgaris* en concentraciones de 150mg/kg-pc y 300mg/kg-pc en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*.

- Cuantificar el porcentaje de hematocrito en *Rattus rattus var. Albinus* con daño hepático tras la administración del extracto hidroalcohólico de *Beta vulgaris* (beterraga).

Hipótesis Alternativa (H_1):

El extracto hidroalcohólico de la raíz de *Beta vulgaris* (beterraga) tiene efecto sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus* var. *Albinus*.

Hipótesis Nula (H_0):

El extracto hidroalcohólico de la raíz de *Beta vulgaris* (beterraga) no tiene efecto sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus* var. *Albinus*.

A continuación, se citan los siguientes antecedentes

Sakdah (2022) en su estudio relacionado a la eficacia del jugo de remolacha (*Beta Vulgaris*) y las tabletas de hierro en los niveles de hemoglobina de mujeres embarazadas, en Indonesia, cuyo objetivo determinar la efectividad del jugo de remolacha (*Beta vulgaris*) y la tableta de sulfato ferroso (tableta Fe) en los niveles de hemoglobina de mujeres embarazadas con anemia leve. Esta investigación cuasiexperimental se utilizó para determinar las diferencias entre los grupos de tratamiento y control. El diseño de estudio experimental utilizado en este estudio fue un diseño de grupo de control no equivalente. La muestra para este estudio fue de mujeres embarazadas con anemia leve de las ciudades de Gue Gajah y Garot Geuce, con un total de 30 mujeres embarazadas, mostrando como resultado una diferencia significativa en los niveles de hemoglobina antes y después de tomar jugo de remolacha y tabletas de sulfato ferroso, concluyendo que tomar 250 ml de jugo de remolacha junto con una tableta de sulfato de hierro aumentó los niveles de hemoglobina en mujeres embarazadas con anemia leve ⁽⁹⁾.

Albasher (2019) en su estudio relacionado al efecto mejorador del extracto de raíz de *Beta vulgaris* en estrés oxidativo inducido por clorpirifos, inflamación y lesión hepática en ratas, en Arabia Saudita, se evaluó el potencial del extracto de Remolacha Roja (RBR) para prevenir la lesión hepática inducida por clorpirifos (CPF), con estrés oxidativo, inflamación y apoptosis.

Las ratas recibieron 10mg/kg de CPF y se trataron con 300mg/kg de extracto de RBR durante veintiocho días. El CPF causó daño hepático con niveles altos de peroxidación de lípidos hepáticos(LPO), óxido nítrico(NO), sintasa de óxido nítrico inducible(iNOS) y las citosinas proinflamatorias, mostrando como resultado el RBR mejoró la función hepática, LPO, NO, iNOS y citocinas proinflamatorias e impulsó el glutatión y las enzimas antioxidantes y aumentó la expresión de Nrf2, concluyendo que RBR previno la lesión hepática inducida por CPF mediante la atenuación del estrés oxidativo, la inflamación, la apoptosis y mejoró las defensas antioxidantes ⁽¹⁰⁾.

Al-aboud (2018) en su estudio relacionado al efecto de la ingesta de remolacha roja (*Beta vulgaris L.*) sobre el nivel de algunas pruebas hematológicas en un grupo de mujeres voluntarios, en la universidad Umm Al-Qura – Arabia Saudita, cuyo objetivo fue que se analizó el efecto de tomar ocho gramos de remolacha (*Beta vulgaris L.*) en polvo durante veinte días en mujeres voluntarias. La hemoglobina se registraron los niveles antes y después del estudio, los resultados mostraron un aumento leve de la hemoglobina, además, hubo un ligero aumento en los niveles de hierro en suero después de tomar remolacha ⁽¹¹⁾.

Gheith (2018) en su estudio relacionado a la evidencia de laboratorio del potencial hematopoyético del extracto de hoja y tallo de *Beta vulgaris* en un modelo de anemia con fenilhidrazina, en Brasil, cuyo objetivo es proporcionar evidencia del efecto hematopoyético del extracto acuoso de hoja de *Beta vulgaris* (remolacha) en el modelo de anemia inducida por fenilhidrazina en ratas albinas, la extracción de hojas/tallos se realizó mediante maceración en hidroetanol al 30% durante 48h. Los animales se dividieron en cinco grupos y recibieron los siguientes tratamientos: estándar (ascorbato ferroso + ácido fólico; 13,5 + 0,135 mg/kg), *Beta vulgaris* extracto (100 y 200 mg/kg), o sin tratar (controles normales y enfermos). Se tomaron muestras de sangre a los 0, 4, 8 y 12 días del experimento para análisis hematológico y clínico-químico, obteniendo como resultado que el extracto de hoja de remolacha restauró significativamente los niveles de glóbulos rojos, glóbulos blancos, hemoglobina y hematocrito en formas dependientes de la dosis y el tiempo, concluyendo que estos hallazgos pueden indicar

B. vulgaris como una buena fuente natural de preparados farmacéuticos con efectos hematopoyéticos y tratamiento de la anemia y / o enfermedades asociadas ⁽¹²⁾.

Jinhee (2016) en su artículo relacionado al estudio de la remolacha (*Beta vulgaris*) rescata a los ratones de la irradiación de rayos γ al acelerar la hematopoyesis y reducir la inmunosupresión, en el Reino Unido, cuyo objetivo fue evaluar los efectos radioprotectores de la remolacha en células madre hematopoyéticas (HSC) y células progenitoras, donde utilizó la administración de extracto de remolacha a una dosis de 400 mg / ratón por vía oral (po) tres veces en ratones C57BL / 6 y, en el día diez después de la irradiación con rayos γ , como resultado la remolacha aumentó las células positivas para Ki-67 o c-Kit en la médula ósea, además, los ratones tratados con remolacha mostraron una mejora en el nivel de hematocrito y hemoglobina, así como en la cantidad de glóbulos rojos en la sangre periférica, concluyendo que la remolacha tiene la potencia de preservar la integridad de la médula ósea y estimular la diferenciación de las células madre hematopoyéticas⁽¹³⁾.

Carbajal (2017) en su tesis relacionado al estudio comparativo de los valores hematológicos de anemias tratadas con extracto acuoso de *Beta vulgaris* y sulfato ferroso en *Rattus norvegicus* variedad “Spraguei dawley”, en Perú, cuyo objetivo fue comparar los valores hematológicos en “ratas albinas” anémicas, tratadas con sulfato de hierro y extractos acuosos de “beterraga”, como método se indujo anemia en ratas por vía intraperitoneal con 4 mg/kg de solución de Tauro Colina. El primero de dos grupos experimentales recibió 100 mg de sulfato ferroso y el segundo grupo recibió extracto de Beterraga al 50% a una dosis de 5 μ Lcg. Los resultados revelaron una diferencia significativa entre los dos tratamientos, lo que indica que el extracto de beterraga es el tratamiento más eficaz para restaurar los niveles normales de hemoglobina y elevar los niveles de fórmula de glóbulos blancos ⁽¹⁴⁾.

Luego de las investigaciones, se mencionan las bases teóricas empleadas para este estudio

Fitoterapia

Ciencia basada en la investigación de las sustancias naturales y su aplicación como fármacos o terapias. Algunas personas ven los medicamentos a base de hierbas como una forma alternativa de tratamiento. El valor de las plantas medicinales en el tratamiento y prevención de numerosas enfermedades ha sido reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los estudios clínicos han demostrado los beneficios terapéuticos y biológicos de muchos productos botánicos, incluidos los alcaloides, la morfina y la atropina. Sin embargo, la utilidad y la posición de las hierbas medicinales en el tratamiento médico son discutibles ⁽¹⁵⁾.

Droga Vegetal

Es un componente de una planta que se usa terapéuticamente porque contiene sustancias químicas farmacológicamente activas. Esta definición, por supuesto, no descarta la posibilidad de que la droga esté compuesta por la planta entera. Representa la porción de la planta (fresca o desecada) que tiene los ingredientes activos más potentes. También abarcan los exudados tales como gomas, resinas, mucílagos, látex y ceras que no hayan sufrido ningún tratamiento específico ⁽¹⁶⁾.

Principio Activo

Conjunto de elementos o unión de sustancias de distinta fuente; ya sea mineral, vegetal, animal, humano, microbiológico, químico, al cual comprende la acción farmacológica específica y que sin tenerla la consiga al ser dirigida al mismo ser. La actividad de un principio activo depende de sus propiedades, sin embargo, siempre está asociado con la dosis ingerida o absorbida. Cada principio activo suele ir asociado a excipientes que ayudan a obtener la forma farmacéutica deseada y favorecen la preparación, almacenamiento y administración del fármaco ⁽¹⁷⁾.

Beterraga (*Beta vulgaris*)

La remolacha es una planta perenne resistente que crece hasta 2 m de altura y tiene hojas pinnadas grandes y simples que se arquean en espinas puntiagudas. Hoy en día, la mayoría de los géneros cultivados no tienen espinas. Las impresionantes cabezas de flores miden entre 8 y 15 cm de diámetro. El receptáculo carnoso está lleno de flores tubulares de color púrpura azulado y rodeado de hojas de cáscara roma. Flores de Beterraga se da en julio-agosto^(18,19).

Composición Química:

De los 22 compuestos principales, se hallaron 11 ácidos cafeoilquínicos y 8 flavonoides. La cuantificación de los compuestos individuales se realizó mediante calibración externa. Se encontró que el Apigenini7-O-glucuronidei era el flavonoide principal en todas las muestras analizadas. El ácido 1,5-di-O-cafeoilquínico fue el principal ácido hidroxicinámico. Se purificaron siete compuestos polifenólicos activos a partir de la Beterraga y la elucidación estructural nos permite deducir de su alta actividad antioxidante, estos compuestos, la apigenina-7-rutinósido y la narirutina se percibieron en la parte comestible de esta planta y este es el primer reporte de tales compuestos. Contenido de estos antioxidantes y fenoles totales en muestras de Beterraga⁽²⁰⁾.

Usos Terapéuticos:

Beterraga (*Beta vulgaris*) y extractos de hojas de Beterraga tienen una larga historia en la medicina como parte tradicional de la dieta mediterránea y se sabe que tratan varios trastornos dispépticos, como también ayuda a reducir el colesterol en sangre⁽²¹⁾.

Hematocrito (Hto %)

Es la cantidad total que ocupan los glóbulos rojos con respecto a la sangre total, esta se puede obtener mediante una fórmula de la hemoglobina multiplicado por tres, pero hay una

diferencia entre el hematocrito manual que se obtiene mediante la centrifugación de una columna y la obtenida mediante un analizador automático, esto varía en $\pm 3\%$ ⁽²²⁾.

Acrilamida

La acrilamida o 2-propenamida es un sólido cristalino incoloro e inodoro que es altamente soluble en agua. Este producto químico se obtiene por hidratación catalítica de acetonitrilo y se produce comercialmente desde 1954. Sus principales usos son en la industria, donde se utiliza como agente floculante, como purificación de agua, producción de adhesivos y estabilizadores de suelos. Debido a que contiene un doble enlace activado, es una amida insaturada altamente reactiva y se usa en todo el mundo en la síntesis de poliacrilamida. Aunque la acrilamida es estable a temperatura ambiente, al fundirla o exponerla a la luz ultravioleta se polimeriza. Tiene un punto de ebullición de 136 °C y un punto de fusión de 84,5°C⁽²³⁾.

Absorción, distribución, metabolismo y excreción de acrilamida

Todos los métodos de exposición dan lugar a la absorción de acrilamida, siendo la vía oral la más rápida y completa para todas las especies, según estudios sobre la farmacocinética de la acrilamida. La acrilamida se transporta a todos los tejidos, atraviesa la barrera placentaria y puede estar presente en la leche materna, según estudios realizados en ratas de laboratorio. Se metaboliza por dos vías clave: la oxidación, mediada por el citocromo P450, que da lugar a la producción del metabolito glicidamida, y la conjugación con el glutatión, mediada por la enzima glutatión-S-transferasa (GTS), que conduce a la excreción como ácido mercaptúrico en la orina.

La glicidamida es un epóxido y se considera más cancerígena y genotóxica que la propia acrilamida. A pesar de ello, el potencial neurotóxico se debe principalmente a los aductos formados con acrilamida y hemoglobina. Ambos compuestos tienen una vida media de eliminación de dos horas en ratas, pero se cree que una proporción se retiene en los tejidos y se mantienen allí en el transcurso de semanas o meses⁽²⁴⁾.

II. METODOLOGÍA

2.1. Objeto de estudio:

El presente trabajo de investigación fue un estudio de diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo.

El estudio experimental estuvo formado por cuatro grupos de experimentación de seis animales cada uno, cuyos pesos corporales fluctuaron entre 200-250 gramos.

a) Grupo Control Negativo

No se administró el extracto de *Beta vulgaris*, solo se administró agua y alimento según necesidad durante siete días. Se midió el de porcentaje de hematocrito inicial y final.

b) Grupo Control Positivo

Se indujo hepatotoxicidad experimental por vía intraperitoneal a partir del día 5 con acrilamida a una dosis de 50 mg/kg de peso vivo. Se midieron los porcentajes de hematocrito inicial y final.

c) Grupo Experimental 01

Se administró diariamente por vía oral extracto hidroalcohólico de *Beta vulgaris* 150 mg/kg de peso corporal durante 7 días y se indujo hepatotoxicidad experimental con acrilamida a dosis de 50 mg/kg peso vivo vía intraperitoneal, a partir del quinto día. Luego se midieron los porcentajes de hematocrito inicial y final.

d) Grupo Experimental 02

Se administró diariamente por vía oral extracto hidroalcohólico de *Beta vulgaris* 300 mg/kg de peso corporal durante 7 días y se indujo hepatotoxicidad experimental con acrilamida a dosis de 50 mg/kg peso vivo vía intraperitoneal, a partir del quinto día. Luego se midieron los porcentajes de hematocrito inicial y final.

Población y muestra:**Población vegetal:**

Estuvo formada por plantas de *Beta vulgaris*, cultivadas en el distrito de Chao, provincia de Virú en el departamento de La Libertad.

Muestra Vegetal:

Es la parte que se trabajó de la planta que fueron las raíces y que se recolectaron del distrito de Chao, provincia de Virú, departamento La Libertad. Siguiendo el protocolo de recolección.

Criterios de inclusión y exclusión:

- a) Criterios de inclusión: Recolección de la planta entera de un solo lugar en un buen estado.
- b) Criterios de exclusión: Las hojas maltratadas⁽²⁵⁾.

Población biológica:

Se utilizaron ratas machos de la especie *Rattus Rattus var. Albinus* con un peso corporal promedio de 200-250 g. provenientes del bioterio del Instituto Nacional de Salud en la ciudad de Lima.

Muestra biológica:

Consistió en 24 animales de experimentación, cada uno de los cuatro grupos (grupo negativo, grupo positivo, grupo experimental 01 y grupo experimental 02) estuvo compuesto por seis machos de *Rattus Rattus var. Albinus*, con un peso de 200 a 250 g. Los animales se alojaron en jaulas de cría para su aclimatación durante una semana antes del experimento, se les

dio acceso ilimitado al agua y se les proporcionó una dieta balanceada con doce horas de luz/oscuridad.

Criterios de inclusión y exclusión

a) Criterios de inclusión: *Rattus Rattus var. Albinus* sanos, *Rattus Rattus var. Albinus* machos.

b) Criterios de exclusión: *Rattus Rattus var. Albinus enfermos*⁽²⁵⁾.

2.2. Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de recojo de datos

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente EXTRACTO HIDROALCOHÓ LICO DE <i>Beta</i> <i>vulgaris</i> (BETERRAGA)	El extracto hidroalcohólico de <i>Beta vulgaris</i> (BETERRAGA) es una droga vegetal conocida por su capacidad antioxidante y estimulante de la proliferación celular en células sanguíneas ⁽²⁴⁾	Se obtiene tras el desecado y maceración de las raíces de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga)	G1	150 mg/Kg pc
			G2	300 mg/Kg pc
			G3	acrilamida
			G4	Agua + alimento
Dependiente: PORCENTAJE HEMATOCRITO	Porcentaje de Hematocrito: Es una prueba médica que mide la proporción de glóbulos rojos en sangre ⁽²⁶⁾ .	Se cuantifica el porcentaje de las células sanguíneas y que se obtiene tras una centrifugación del volumen sanguíneo ⁽²⁶⁾ .	Volumen de hematocrito	% De hematocrito

Técnica e instrumentos de recolección de datos

Preparación del extracto hidroalcohólico:

Las raíces que se encontraron en buenas condiciones se clasificaron manualmente y se descartó el material extraño.

A continuación, la muestra completa se secó en horno a 40 °C durante 3 días y luego a temperatura ambiente durante 3 días a la sombra. Se trituró manualmente con la ayuda de un molino. El material vegetal, ya triturado en condiciones de calidad de muestra según los estándares establecidos por la farmacopea, se colocó luego en una solución hidroalcohólica al 75%, se dejó macerar durante 7 días, luego se filtró y se secó durante 10 días a temperatura y humedad ambiente. Una vez obtenido el extracto seco, se preparó una solución utilizando agua/Tween 801:1 como diluyente.

Después se dosificó el grupo experimental por administración intragástrica 150 mg/kg. de extracto hidroalcohólico diario de *Beta vulgaris* ⁽²⁶⁾.

Inducción experimental de Hepatotoxicidad con Acrilamida

Se indujo hepatotoxicidad experimental mediante la administración intraperitoneal de 50 mg/kg de peso corporal disueltos en solución fisiológica. Veinticuatro horas después, se realizaron pruebas de función hepática como GOT y GPT tras un ayuno de doce horas ⁽²⁷⁾.

Medición del Porcentaje de Hematocrito

Para medir el porcentaje de hematocrito, se pinchó la parte apical de la cola de la rata y se centrifugó la muestra resultante. Este es un método estándar utilizado para medir el porcentaje de hematocrito ⁽²⁸⁾.

2.3. Análisis de la información

Un experto en estadística ayudó en el análisis de los datos, utilizando las pruebas estadísticas TUKEY y ANOVA para comparaciones inter e intra grupos y la otra prueba para antes y después de las comparaciones. El paquete utilizado es SPSS V 20.1.

2.4. Aspectos éticos en investigación

Para el desarrollo de la investigación se consideraron las normas del “Código de Ética para la Investigación Científica” de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI de conformidad con los preceptos que las rigen.

Fomento del desarrollo sostenible:

Proponer, diseñar, desarrollar, llevar a cabo y difundir investigaciones científicas que respeten, protejan la biósfera y la biodiversidad sobre la base de la sostenibilidad, la pertinencia y la validez científica, así eviten daños al medio ambiente y prácticas perjudiciales. Esto implica ser consciente y tener en cuenta el grado de interacción entre todas las variables bióticas, abióticas, sociales, culturales, estéticas y las personas que forman la comunidad. Se debe mostrar un respeto absoluto por el patrimonio genético de muchas especies de organismos. Reverenciar el valor de la vida humana y de otras formas de vida ⁽²⁹⁾.

Responsabilidad, rigor científico y veracidad:

Al realizar investigaciones, no descartaremos resultados contrarios a nuestras responsabilidades, ni suplantaremos o encubriremos en beneficio propio o de terceros, y haremos todo lo posible para actuar correctamente. A nivel individual, corporativo y social, la responsabilidad por la aplicabilidad, amplitud e influencia de la investigación. Para garantizar la exactitud, fiabilidad y credibilidad de nuestras fuentes, procedimientos y datos, actuamos con rigor científico, estricta devoción a la honestidad a lo largo de todo el proceso de investigación⁽²⁹⁾.

Divulgación responsable de la investigación:

Todo investigador tiene el deber de publicar y difundir los resultados de la investigación realizada en un entorno que valore la ética, la diversidad ideológica y la diversidad cultural.

Además, difunde los resultados del estudio a las personas, equipos y comunidades que participan en él ⁽²⁹⁾.

Justicia y bien común:

Todas las personas comprometidas en la investigación en la UCT deben evitar los efectos potencialmente dañinos de su investigación sobre las personas, el medio ambiente y la sociedad, y primar la justicia y el bien público al interés propio ⁽²⁹⁾.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Efecto del extracto hidroalcohólico de la raíz de *Beta vulgaris* (beterraga) sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus* var. *Albinus*.

PORCENTAJE DE HEMATOCRITO			Sig.
GRUPOS	INICIAL	FINAL	
Control negativo	41.2±0.85	41.1±0.92	
Control (Acrilamida)	38.8±0.14	30.2±0.07	0.000*
Experimental 01	39.1±1.13	41.3±0.85	
Experimental 02	41.5±0.07	42.2±2.97	

* Prueba ANOVA (P<0,05)

Fuente: paquete estadístico SPSS 22.0, datos obtenidos en la investigación.

Tabla 2. Evaluación del efecto del extracto hidroalcohólico de la *Beta vulgaris* en concentraciones de 150 mg/kg-pc y 300 mg/kg-pc en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*.

GRUPOS DE TRATAMIENTO	GOT INICIAL UI/L	GOT FINAL UI/L	GPT INICIAL UI/L	GPT FINAL UI/L	Significancia p
Control negativo (agua + alimento)	3.8±0.33	4.0±0.82	5.3±1.2	5.7±2.1	
Control positivo (acrilamida)	8.2±2.1	9.20±2.61	9.23±1.39	12.4±2.85	
Experimental 01 50mg/kg pc acrilamida+ <i>beta vulgaris</i> a dosis de 150mg/kg pc	7.31±0.82	8.92±2.30	8.57±1.59	5.7±0.69	0.000*
Experimental 02 50mg/kg pc acrilamida + <i>beta vulgaris</i> a dosis de 300mg/kg pc	6.61±0.69	5.06±1.57	8.24±1.85	5.8±1.31	

*Prueba ANOVA (P<0,05)

PRUEBA ANOVA UNIFACTORIAL PARA ENCONTRAR LA SIGNIFICANCIA DE LOS TRES GRUPOS DE ESTUDIO

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
GOT	Inter-grupos	499.943	7	71.420	31.969	.000
	Intra-grupos	69.256	31	2.234		
	Total	569.199	38			
GPT	Inter-grupos	956.792	7	136.685	43.311	.000
	Intra-grupos	97.832	31	3.156		
	Total	1054.624	38			

INTERPRETACIÓN: Mediante la prueba de ANOVA, se puede observar que el valor de $P < 0,05$ lo que significa que se acepta la hipótesis alternativa, según la cual existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos tanto antes como después para los valores de GOT y GPT y se rechaza la hipótesis nula.

PRUEBA DE COMPARACIONES MULTIPLES DE TUKEY PARA LOS GRUPOS
ANTES Y DESPUÉS GOT

Variable dependiente	(I) GRUPOS	(J) GRUPOS	Sig.
	INICIAL-CN	FINAL-CN	1.000
		FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP 01	.134
		FINAL - EXP02	.917
	INICIAL - CP	FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP 01	.178
		FINAL - EXP02	.861
	INICIAL-EXP01	FINAL - EXP 01	.403
		FINAL - EXP02	.585
	INICIAL-EXP02	FINAL - EXP02	.880
	FINAL-CN	FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP 01	.481
		FINAL - EXP02	.832
	FINAL-CP	INICIAL-CN	.000
		INICIAL - CP	.000
		INICIAL-EXP01	.000
		INICIAL-EXP02	.000
		FINAL-CN	.000
		FINAL - EXP 01	.000
		FINAL - EXP02	.000
	FINAL - EXP 01	INICIAL-CN	.134
		INICIAL - CP	.178
		INICIAL-EXP01	.403
		INICIAL-EXP02	.250
		FINAL-CN	.201
		FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP02	.007
	FINAL - EXP02	INICIAL-CN	.917
		INICIAL - CP	.861
		INICIAL-EXP01	.585
		INICIAL-EXP02	.880
		FINAL-CN	.832
		FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP 01	.007
		INICIAL-EXP02	.942
	FINAL-CP	INICIAL-CN	.000

* La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05

INTERPRETACIÓN: En los grupos marcados se puede observar que los valores de $P < 0,05$ al comparar los inter grupos antes y después. Esto muestra que hay una diferencia estadísticamente significativa entre estos grupos.

PRUEBA DE COMPARACIONES MÚLTIPLES DE TUKEY PARA LOS GRUPOS ANTES Y DESPUÉS GPT

Variable dependiente	(I) GRUPOS	(J) GRUPOS	Sig.
GPT	INICIAL-CN	FINAL-CN	.955
		FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP 01	.259
		FINAL - EXP02	.201
	INICIAL - CP	FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP 01	.049
		FINAL - EXP02	.043
	INICIAL-EXP01	FINAL - EXP 01	.229
		FINAL - EXP02	.176
	FINAL-CN	FINAL-CP	.000
		FINAL - EXP 01	.026
		FINAL - EXP02	.018
	FINAL-CP	FINAL - EXP 01	.000
	FINAL - EXP 01	FINAL - EXP02	1.000

* La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

INTERPRETACIÓN: En los grupos marcados se puede observar que los valores de $P < 0,05$ al comparar los inter grupos antes y después. Esto muestra que hay una diferencia estadísticamente significativa entre estos grupos.

IV. DISCUSIÓN

En la tabla 1 nos muestra que el valor promedio más bajo lo presenta el grupo Control inducido con acrilamida el porcentaje de hematocrito fue de $38.8 \pm 0.14\%$ sin embargo este valor disminuye al $30.2 \pm 0.07\%$ esta recuperación podría deberse al metabolismo del animal de experimentación que intenta reducir el efecto al agente tóxico.

Los grupos experimentales; con dosis de 50mg/kg pc, al grupo 01 (150mg/kg/pc) y grupo 02 (300mg/kg/pc) inicialmente tuvo un porcentaje de hematocrito de $39.1 \pm 1.13\%$ y $41.5 \pm 0.07\%$ respectivamente se puede ver que no existe mayor diferencia en los valores, sin embargo en el porcentaje de hematocrito final los valores cambian a $41.3 \pm 0.85\%$ y $42.2 \pm 2.97\%$, aquí se aprecia que el porcentaje de hematocrito Experimental 02 es el valor más alto de todos los grupos, puede deberse a la acción de los metabolitos secundarios de *Beta vulgaris* sobre la producción de glóbulos rojos.

Este aumento de hematocrito podría deberse al potencial antioxidante de la *Beta vulgaris* que mediante sus compuestos fenólicos y flavonoides que actúan en la propiedad hematológica como lo describe en el artículo de evidencia de laboratorio del potencial hematopoyético del extracto de hoja y tallo de *Beta vulgaris* en un modelo de anemia con fenihidrazina⁽³⁰⁾.

En la tabla 2 se muestra los valores de Transaminasas GOT inicial entre 7.31 ± 0.82 y 6.61 ± 0.69 UI/L, este marcador según Amacher et al., se refiere a un marcador de laboratorio de daño hepático, siendo las transaminasas séricas, en particular la alanina aminotransferasa (ALT), el marcador de mayor importancia universal ⁽³¹⁾.

Estos valores fueron significativamente superiores a los del grupo Control Positivo que fue de 12.3 ± 2.85 UI/L esto se debe al efecto tóxico de acrilamida sobre las células hepáticas según describe Khan et al., quien explica que la acrilamida se oxida a la glicidamida epoxi (2,3-

epoxipro-pionamida) mediante una reacción enzimática con citocromo P450 2E1 se somete a biotransformación por conjugación con glutatión y es probablemente la principal vía de detoxificación. Los radicales libres se forman continuamente in vivo, pero hay enzimas antioxidantes protectoras (superóxido dismutasa, catalasa, glutatión-S-transferasa, glutatión peroxidasa y glutatión reducido) para tratar estas sustancias tóxicas. La producción de ROS está desequilibrada con la capacidad de los sistemas biológicos para desintoxicar rápidamente los intermedios reactivos o reparar rápidamente el daño que causan, lo que conduce a la reacción oxidativa ⁽³¹⁾.

También podemos observar los valores de GPT inicial y final para los 04 grupos 12.4 ± 2.85 , 5.7 ± 0.69 y 5.8 ± 1.31 respectivamente. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Escribanos et al., reporta la presencia de betacianidinas como la betalaína y betaxantinas que han demostrado actividad antioxidante y Swati et al., reportan que las betaxantinas y las betacianidinas actúan en las fases agudas con la disminución de los mediadores inflamatorios que son los responsables de las primeras fases del edema característico en la inflamación ya que éste es parte del proceso de muerte por radicales libres de los hepatocitos ⁽³²⁾.

V. CONCLUSIONES

- ✓ El extracto hidroalcohólico de *Beta vulgaris* (beterraga) presenta aumento en el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*.
- ✓ Se evaluó que el extracto hidroalcohólico de la *Beta vulgaris* a concentración de 300mg/kg pc tuvo mejor efecto con promedio final de 5.06 ± 1.57 y 5.8 ± 1.31 en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*,
- ✓ Se cuantificó el porcentaje de hematocrito más bajo en $30.2 \pm 0.07\%$ y el más elevado con un $42.2 \pm 2.97\%$, con daño hepático tras la administración del extracto hidroalcohólico de *Beta vulgaris* (beterraga) en *Rattus rattus var. Albinus*.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ En estudios futuros, se recomienda preparar diferentes extractos usando diferentes solventes en la búsqueda de una mayor cantidad de metabolito.
- ✓ Identificar y cuantificar los metabolitos que serían responsables del efecto sobre el porcentaje de hematocrito.
- ✓ Realizar estudio de toxicología de los extractos de *Beta vulgaris* (beterraga) con el fin de ampliar el consumo en pacientes con enfermedades hepáticas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Busardò F, Grieco A. Drug-Induced Hepatotoxicity. Eur Rev for Med and Pharmacol Sc [Internet]. 2017 [citado 14 mayo 2022];21(1Suppl):135-137. Disponible de: <https://www.europeanreview.org/wp/wp-content/uploads/135-137-Editorial-%E2%80%93Drug-induced-hepatotoxicity.pdf>
2. Bakke O, Manocchia M, De Abajo F, Kaitin K, Lasagna L. Drug safety discontinuations in the United Kindom, the United States, and Spain from 2014 through 2013: A regulatory perspective. Clin Pharmacol Ther. 2015; 58: 108-17
3. OMS. Estadísticas sanitarias mundiales 2014. Una mina de información sobre salud pública mundial. [Internet]. [citado 14 mayo 2022]. Disponible de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112817/1/WHO_HIS_HSI_14.1_spa.pdf
4. Selema M, Martínez P. Efecto hepatoprotector inducido por el flavonoide astilbina frente a un modelo animal tratado con tetracloruro de carbono. Centro Nacional de Toxicología. Rev Cubana Plant Med. [Internet]. 2015 [citado 14 mayo 2022];1(4):36-9. Disponible de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47961999000100010
5. Folch J, Suñé A, Valverde L, Puerto S. Historia general de la Farmacia. El medicamento a través del tiempo. Madrid: Editorial Sol; 2016.
6. Rodríguez N, Pérez J, Iglesias J, Gallego R, Veiga B, Cotelo N. Actualidad de las plantas medicinales en terapéutica. Acta Farmacéutica Portuguesa. [Internet]. 2015 [citado 14 mayo 2022];4(1):42-52. Disponible de: <http://www.actafarmacéuticaportuguesa.com/index.php/afp/article/view/59>

7. Guerra G, Ladero A, Zaragoza G, Rabasco A, Allué C, Muñoz G, et al. Plantas medicinales (Fitoterapia práctica). Infusiones La Leonesa/Manasul; León, 2015.
8. Martino V. Los Flavonoides como Promisorios Agentes Preventivos y Terapéuticos. Acta Farnz. Bonaerense [Internet]. 2016 [citado el 14 mayo del 2022];19 (4): 303-8. Disponible de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/6934>
9. Sakdah N, Nurdah L, Idiana A. The effectiveness Of Beetroot Juice (*Beta vulgaris*) and iron tablets on hemoglobin levels of pregnant women. JMCH [Internet]. 2022 [citado el 14 mayo del 2022];1(1):25-31. Disponible de: <https://journal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/jmch/article/view/161>
10. Albasher G, Almeer R, Al-Otibi F, Al-Kubaisi N, Mahmoud A. Efecto de mejora del extracto de raíz de *Beta vulgaris* sobre el estrés oxidativo inducido por clorpirifos, la inflamación y la lesión hepática en ratas. Biomoléculas [Internet]. 2019 [citado el 14 de mayo de 2022];9(7). Disponible de: <https://www.mdpi.com/2218-273X/9/7/261/htm?fbclid=IwAR1TZMfqTxoN24cLsmMj-INVDAdHiwAfeVy9SWKJydDkImEFfS11R99kIq0>
11. Al-aboud N. Effect of red beetroot (*Beta vulgaris* L.) intake on the level of some hematological tests in a group of female volunteers. ISABB J Food Agric Sci [Internet]. 2018 [citado el 14 mayo del 2022];8(2). Disponible de: <https://academicjournals.org/journal/ISABB-JFAS/article-full-text-pdf/DC9907956091>
12. Gheith I, Mahmoudy A. Laboratory evidence for the hematopoietic potential of *Beta vulgaris* leaf and stalk extract in a phenylhydrazine model of anemia. Braz J Med Biol Res [Internet]. 2018 [citado 14 de mayo de 2022];51(11). Disponible en:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2018001100611&tlng=en

13. Jinhee C, So B, Areum K, Nam L, Sang B, Gi K, et al. La remolacha (*Beta vulgaris*) rescata a los ratones de la irradiación de rayos γ al acelerar la hematopoyesis y reducir la inmunosupresión. Taylor & Francis [Internet]. 2017 [citado el 14 mayo del 2022];55(1). Disponible de:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13880209.2016.1237976?scroll=top&needAccess=true>
14. Carbajal V, Choque A. Estudio comparativo de los valores hematológicos de anemia tratadas con extracto acuoso de *Beta Bulgaris* y sulfato ferroso en *Rattus novergicus* variedad "Sprague dawley" [tesis doctoral en Internet]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2017 [citado el 14 de mayo del 2022]. 51 p. Disponible de:
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1558>
15. Prior R, Cao G, Martin A, Sofic E, McEwen J, O'Brien C, et al. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. Journal of Agricultural and Food Chemistry [Internet]. 2018 [citado el 14 de mayo de 2022];46(7): 2686-2693. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf980145d>
16. García G. Alimentos Que Ayudan a Prevenir y Combatir Enfermedades. Editorial Palibrio; 2015.
17. AESEG [Internet]. Madrid: Asociación Española de Medicamentos Genéricos, c2018 [citado el 14 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.engenerico.com/que-es-un-principio-activo/>

18. Abreu G, Cuéllar C. Estrategias en la selección de las plantas medicinales a investigar. Rev Cubana Plant Med [Internet]. 2012 [citado 15 mayo 2022];13(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962008000300009

19. Banchón K. Desarrollo de nuggets de soya (*Glycine Max*) con pulpa de remolacha (*Beta Vulgaris*) para el aprovechamiento de materias primas agroindustriales [tesis doctoral en Internet]. Guayaquil: Universidad Agraria Del Ecuador, 2021. [citado 15 mayo 2022]. 110 p. Disponible de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BANCHON%20GARCIA%20KELLY%20MICHELLE.pdf>

20. Cooke D, Steward W, Gescher A, Marczylo T. Antocianos de frutas y verduras: ¿el color brillante indica actividad quimiopreventiva del cáncer?. Eur J Cáncer [Internet]. 2015 [citado 15 mayo de 2022];41(13):1931-40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16084717/>

21. Muñoz C. Mitigación de la formación de acrilamida en hojuelas de papas mediante el uso de fritura al vacío [tesis doctoral en Internet]. Santiago: Universidad de Chile; 2015 [citado 05 de febrero de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/134944/Mitigaciondelaformaciondeacrilamidaenhojuelasdepapasmedianteelusodefritura.pdf?sequence=1>

22. Morales G. Efecto de Antioxidantes Naturales sobre la Formación de Acrilamida en Papas Fritas [tesis de Maestría en Internet]. México: Universidad Veracruzana; 2015 [citado 05 de febrero de 2019]. Disponible en: https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46791/moralesolangema.pdf;jsessionid=d2aa3cfc350c94321af1aceb750da9bb?sequence=2&fbclid=iwar3hxi9nmdywen1_innla0j9cbbgh05uklrdsx_-3ewafz2qvsunhytacqm

23. Huerta J, Cela E. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación [Internet]. Madrid: Lúa Ediciones; 2018 [citado 15 mayo de 2022]. Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/507-526_hematologia_practica.pdf
24. Hertog M, Feskens E, Hollman P, Katan M, Kromhout D. Dietary antioxidants flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. Lancet [Internet]. 2013 [citado 15 mayo de 2022];342:1007-11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8105262/>
25. Herbwisdom.com. Mirtilo O Arándano (*Vaccinium Myrtillus*). Beneficios de Mirtilo o Arándano; 2016 [citado 14 mayo 2022]. Disponible en: <http://www.herbwisdom.com/es/herb-bilberry.html>
26. Bermúdez A, Oliveira M, Velázquez D. La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: Una revisión de sus objetivos y enfoques actuales. INCI [Internet]. 2005 [citado 15 mayo de 2022];30(8). Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000800005
27. Dilla T, Valladares A, Lizán L, Sacristán J. Adherencia y persistencia terapéutica: causas, consecuencias y estrategias de mejora. Atención Primaria [Internet]. 2009 [citado 15 mayo de 2022];41(6):342–348. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-adherencia-persistencia-terapeutica-causas-consecuencias-S0212656709001504>
28. Tejada C. Hepatotoxicidad por fármacos. Rev Clín Med Fam [Internet]. 2010 [citado 16 mayo de 2022];3(3):177- 191. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1696/169616213006.pdf>

29. Universidad Católica de Trujillo. Código de Ética de la Investigación Científica [Internet]. 2021 [citado 16 mayo de 2022]. Disponible en: https://www.uct.edu.pe/images/transp/RES_014-2021_R_APROBAR_CODIGO_ETICA_INVESTIGACION_VERSION_10.pdf

30. García L, Salinas Y, Valle S. Betalaínas, compuestos fenólicos y actividad antioxidante en pitaya de mayo (*Stenocereus griseus* H.). Rev Fitotec Mex [Internet]. 2012 [citado 16 mayo 2022];35(5). Disponible en: https://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/35-3_Especial_5/1a.pdf

31. Cortés L, Montoro M. Datos de laboratorio: pruebas hepáticas alteradas [Internet]. 2012 [citado 16 mayo 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/1279768-Datos-de-laboratorio-pruebas-hepaticas-alteradas.html>

32. Kcomt M. Consumo de café como factor protector de injuria hepática en adultos [Internet]. 2017 [citado 16 mayo 2022]. Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2637/1/RE_MED.HUMA_MIKA_ELA.KCOMT_CONSUMO.DE.CAFE_DATOS.PDF

ANEXOS:

Anexo 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Formulación del Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Dimensiones	Metodología
Efecto del extracto hidroalcohólico de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga) sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i>	¿Cuál es el efecto del extracto hidroalcohólico de la <i>Beta vulgaris</i> (beterraga) sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i> ?	<p>Hipótesis alternativa.</p> <p>El extracto hidroalcohólico de la raíz de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga) tiene efecto sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i>.</p> <p>Hipótesis nula.</p> <p>El extracto hidroalcohólico de la raíz de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga) no tiene efecto sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i></p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el efecto del extracto hidroalcohólico de la <i>Beta vulgaris</i> (beterraga) sobre el porcentaje de hematocrito en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i></p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el efecto del extracto hidroalcohólico de la <i>Beta vulgaris</i> en concentraciones de 150mg/kg pc y 300mg/kg pc en la intoxicación hepática inducido con acrilamida en <i>Rattus rattus var. Albinus</i>. • Cuantificar el porcentaje de hematocrito en <i>Rattus rattus var. Albinus</i> con daño hepático tras la administración del extracto hidroalcohólico de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga).. 	<p>Independiente</p> <p>Extracto hidroalcohólico de <i>Beta vulgaris</i> (beterraga)</p> <p>Dependiente</p> <p>Porcentaje de hematocrito</p>	<p>G1</p> <p>G2</p> <p>G3</p> <p>G4</p> <p>Volumen de hematocrito</p>	<p>Tipo: Experimental</p> <p>Población y muestra: <i>Beta vulgaris</i> (beterraga)</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Extracto hidroalcohólico</p> <p>Métodos de análisis de investigación: Prueba estadística ANOVA y TUKEY.</p>

Figura 1: Ubicación geográfica de la región La Libertad

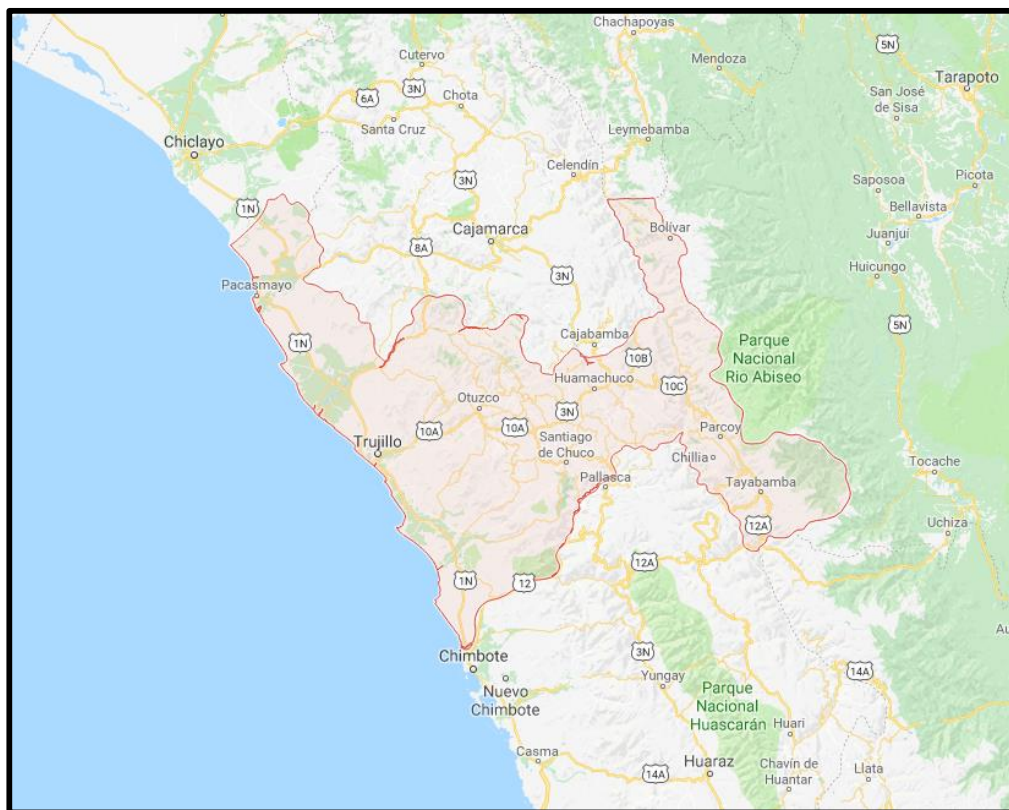


Figura 2: Taxonomía de *Beta vulgaris* (beterraga)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Genero	<i>Beta</i>
Especie	<i>B. vulgaris</i> ^(18,19) .

Figura 3: Recolección: *Beta vulgaris* (betarraga)

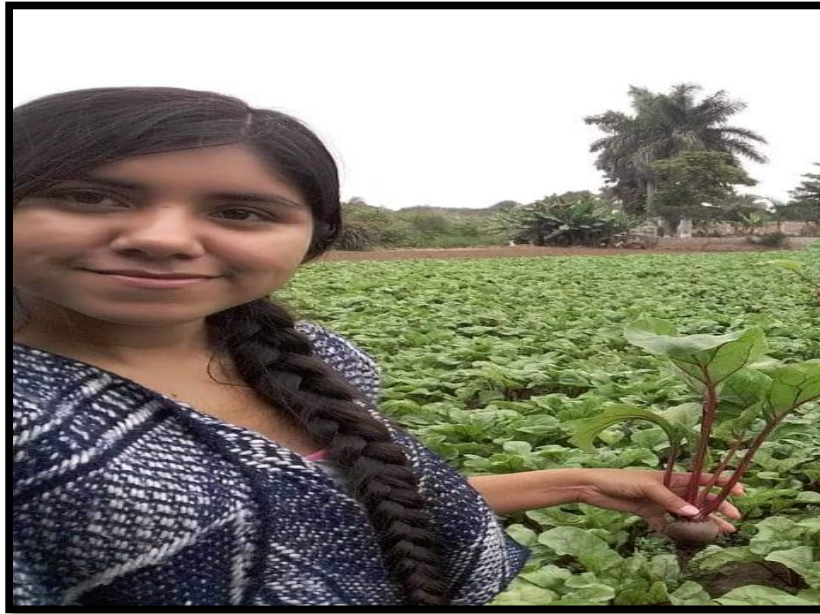


Figura 4: Planta: *Beta vulgaris* (betarraga)



Figura 5: Espécimen para la aplicación del estudio experimental: *Rattus rattus var. Albinus*



Figura 6: Preparación del extracto *Beta vulgaris* (beterraga)



Figura 7: Administración de *Beta vulgaris* (beterraga) en *Rattus rattus var. Albinus*.



Figura 8: Inducción de acrilamida en *Rattus rattus var. Albinus*.



Figura 9: Muestras de hígado sano e intoxicado de *Rattus rattus var. Albinus*.

