



UMA
Universidad
María Auxiliadora

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

**EFFECTO HEPATOPROTECTOR DEL ZUMO DEL BULBO
DE *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) Y EL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE LAS SEMILLAS DE *Passiflora
tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), EN RATAS CON
INTOXICACIÓN HEPÁTICA INDUCIDA POR
PARACETAMOL, ENERO 2024.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO
FARMACÉUTICO**

AUTORES:

Bach. ANGASPILCO NANQUEN, SHIRLEY BRIGITTE

<https://orcid.org/0009-0000-9279-1038>

Bach. RODRIGO GAMARRA, EVELINA JUDITH

<https://orcid.org/0009-0001-3656-783X>

ASESOR:

MSc. CORDOVA SERRANO, GERSON

<https://orcid.org/0000-0002-5591-0322>

LIMA – PERÚ

2024

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

Yo, ANGASPILCO NANQUEN, SHIRLEY BRIGITTE, con DNI 47318668 en mi condición de autor(a) de la tesis, presentada para optar el TÍTULO PROFESIONAL de Farmacia y Bioquímica, de título "EFECTO HEPATOPROTECTOR DEL ZUMO DEL BULBO DE *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) Y EL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS SEMILLAS DE *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), EN RATAS CON INTOXICACIÓN HEPÁTICA INDUCIDA POR PARACETAMOL, ENERO 2024", AUTORIZO a la Universidad María Auxiliadora (UMA) para publicar de manera indefinida en el repositorio institucional, el archivo digital que estoy entregando, en cumplimiento a la Ley N°30035 que regula el Repositorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de acceso abierto y su respectivo Reglamento.

Indicar que dicho documento es **ORIGINAL** con un porcentaje de similitud **6%** y, que se han respetado los derechos de autor en la elaboración del mismo. Además, recalcar que se está entregado la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado evaluador.

Conforme a lo indicado firmo el presente documento dando conformidad a lo expuesto.

Lima, 12 de Diciembre del año 2024.



Firma del tesista



MSc. Córdova Serrano, Gerson

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

Yo, RODRIGO GAMARRA, EVELINA JUDITH, con DNI 40266030 en mi condición de autor(a) de la tesis, presentada para optar el TÍTULO PROFESIONAL de Farmacia y Bioquímica, de título **“EFECTO HEPATOPROTECTOR DEL ZUMO DEL BULBO DE *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) Y EL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS SEMILLAS DE *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), EN RATAS CON INTOXICACIÓN HEPÁTICA INDUCIDA POR PARACETAMOL, ENERO 2024”**, **AUTORIZO** a la Universidad María Auxiliadora (UMA) para publicar de manera indefinida en el repositorio institucional, el archivo digital que estoy entregando, en cumplimiento a la Ley N°30035 que regula el Repositorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de acceso abierto y su respectivo Reglamento.

Indicar que dicho documento es **ORIGINAL** con un porcentaje de similitud **6%** y, que se han respetado los derechos de autor en la elaboración del mismo. Además, recalcar que se está entregado la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado evaluador.

Conforme a lo indicado firmo el presente documento dando conformidad a lo expuesto.

Lima, 12 de Diciembre del año 2024.

Firma del tesista



MSc. Córdova Serrano, Gerson

6% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

DEDICATORIA

Primeramente, agradecer a Dios por haber permitido culminar esta etapa tan importante en mi vida, brindándome fortaleza, sabiduría y sobre todo gozar de salud para poder continuar creciendo profesionalmente.

A mis padres Alicia y Víctor por haberme apoyado incondicionalmente y haber creído en mí, ustedes son mi motor y motivo para continuar esforzándome día a día, este logro es para ustedes padres queridos. Los amo con todo mi corazón, todo lo que soy es gracias a ustedes porque han sabido guiarme por el buen camino, inculcándome valores y principios.

A mi hermana Lizbeth y mi sobrino Dereck que me han apoyado con sus palabras motivadoras y de aliento para no rendirme y seguir continuando con mis estudios.

A mi abuelita Celina por su amor infinito, cariño, protección y sus deseos de ella de verme culminar mis estudios universitarios.

A toda mi familia y amistades que estuvieron presentes apoyándome para poder finalizar una etapa importante en mi vida.

Shirley Brigitte Angaspilco Nanquen

DEDICATORIA

A Dios, quien me ha brindado vida, salud y fuerzas para seguir adelante, enseñándome a encarar las adversidades en mi formación profesional.

A mis padres por enseñarme valores y principios

A la familia Corro Velásquez en especial a Isaías por su apoyo incondicional.

Evelina Judith Rodrigo Gamarra

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por ayudarnos a terminar nuestra tesis, gracias por darnos la fuerza para poder hacer continuar con nuestra carrera profesional y por estar a nuestro lado en cada momento de nuestras vidas, por guiar nuestros pasos y darnos inteligencia para poder culminar con nuestros objetivos.

A nuestro asesor MSc. Gerson Córdova Serrano cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización y culminación de nuestra tesis. Su guía no solo nos proporcionó claridad académica, sino también motivación en momentos de duda.

Agradecemos a todos los docentes que participaron en esta investigación, por su apoyo incondicional. Su ayuda en la recopilación de datos, revisión de nuestra tesis fueron valiosos y enriquecedores.

A la Universidad María Auxiliadora por brindarnos la oportunidad de realizar nuestra tesis y por el apoyo constante. Su apoyo y recursos han sido fundamentales para el éxito de nuestra investigación.

Por último, pero no menos importante, queremos agradecer a nuestra familia y seres queridos por su incondicional apoyo. Han sido nuestro motor y motivo en cada paso del camino. Sus palabras de aliento y amor nos han impulsado a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	.1
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	.9
	2.1. Enfoque y diseño de la Investigación.....	.9
	2.2. Población, muestra y muestreo.....	.9
	2.2.1. Población botánica.....	.9
	2.2.2. Población animal.....	10
	2.3. Variables de investigación.....	10
	2.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos.....	11
	2.5. Procedimientos de recolección de datos.....	11
	2.5.1. Recolección de las plantas.....	11
	2.5.2. Preparación del extracto hidroalcohólico.....	11
	2.5.3. Prueba de solubilidad.....	12
	2.5.4. Marcha Fitoquímica.....	12
	2.5.5. Determinación del efecto hepatoprotector	13
	2.6. Aspectos estadísticos.....	14
	2.7. Aspectos éticos.....	15
III.	RESULTADOS.....	16
IV.	DISCUSIONES	
	4.1. Discusión de resultados.....	33
	4.2. Conclusiones	36
	4.3. Recomendaciones	37
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Marcha fitoquímica.....	12
Tabla 2. Proceso de inducción con paracetamol.....	13
Tabla 3. Coordenadas de recolección de <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> (tumbo) y <i>Beta vulgaris</i> L (remolacha)	16
Tabla 4. Porcentaje de humedad de las especies <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> (tumbo) y <i>Beta vulgaris</i> L (remolacha)	16
Tabla 5. Pruebas de solubilidad <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> (tumbo)	17
Tabla 6. Marcha fitoquímica del extracto <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>mollisima</i> (TUMBO)	18
Tabla 7. Marcha fitoquímica del zumo de <i>Beta vulgaris</i> L. (REMOLACHA)	19
Tabla 8. Concentraciones de las dosis del zumo del bulbo de <i>Beta vulgaris</i> L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas de <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>mollisima</i> (TUMBO)	20
Tabla 9. Combinación de concentraciones de las dosis del zumo del bulbo de <i>Beta vulgaris</i> L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas de <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>mollisima</i> (TUMBO)	21
Tabla 10. Valores de Fosfatasa alcalina (FAL) de los grupos experimentales	22
Tabla 11. Valores de Aspartato Aminotransferasa (TGO) de los grupos experimentales	24
Tabla 12. Análisis de la primera tabla de varianza (ANOVA) – TGO Modelo completo	26
Tabla 13. Análisis de la segunda tabla de varianza (ANOVA) modelo ajustado - TGO.	27

Tabla 14. Análisis de la tercera tabla de varianza (ANOVA) – FAL modelo completo	29
Tabla 15. Análisis de la cuarta tabla de varianza (ANOVA) ajuste final al modelo - FAL.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Gráfico de superficie de respuesta del segundo ANOVA – modelo ajustado.	28
Figura 2. Gráfico de superficie de respuesta del cuarto ANOVA – modelo ajustado.	32
Figura 3. <i>Beta vulgaris</i> L. (Remolacha)	61
Figura 4. Recolección de <i>Beta vulgaris</i> L. (Remolacha)	61
Figura 5. Recolección de <i>Beta vulgaris</i> L. (Remolacha)	61
Figura 6. Planta de <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> (Tumbo)	62
Figura 7. Fruto de <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> (Tumbo)	62
Figura 8. Prueba de humedad de la remolacha	63
Figura 9. Prueba de humedad de las semillas del tumbo	63
Figura 10. Prueba de humedad de las semillas del tumbo	64
Figura 11. Prueba de humedad de las semillas del tumbo	64
Figura 12. Semillas secas del tumbo	65
Figura 13. Secado del extracto hidroalcohólico del tumbo	65
Figura 14. Pruebas de Solubilidad del efecto hepatoprotector del extracto hidroalcohólico de las semillas de <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>mollisima</i> (TUMBO)	66
Figura 15. Marcha fitoquímica efecto hepatoprotector del zumo del bulbo de <i>beta vulgaris</i> l. (remolacha) y el extracto hidroalcohólico de las semillas de <i>passiflora tripartita</i> var. <i>mollisima</i> (tumbo)	66
Figura 16. Población animal	67
Figura 17. Alimentación	67
Figura 18. Distribución y pesado de la población animal <i>Rattusnovergicus</i>	67

Holtzman.

Figura 19. Tableta de Paracetamol 500mg	68
Figura 20. Preparación de la dosis del paracetamol para la intoxicación hepática	68
Figura 21. Trituración de la silimarina	69
Figura 22. Preparado de la silimarina	69
Figura 23. Extracción de sangre de las ratas <i>Rattusnovergicus</i> Holtzman.	70
Figura 24. Centrifugación de sangre de las ratas <i>Rattusnovergicus</i> Holtzman.	70
Figura 25. Obtención del Plasma	71
Figura 26. Agrupación	71
Figura 27. Baño maría	71
Figura 28. Absorbancia FAL	71
Figura 29. Tesistas Angaspilco Rodrigo	72

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo A. Tabla de operacionalización de variables	43
Anexo B. Fichas de Instrumento de recolección de datos	44
Anexo C. Constancias taxonómicas de las especies vegetales	54
Anexo D: Insertos	56
Anexo E: Certificado de las ratas	58
Anexo F: Cuadros de resultados de analisis de varianzas	59
Anexo G: Recolección de la muestra	61
Anexo H: Análisis bioquímicos de Fosfatasa Alcalina y TGO	71

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto hepatoprotector del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), en ratas con intoxicación hepática inducida por paracetamol

Material y método: El estudio es de enfoque cuantitativo, su diseño fue experimental. La muestra botánica fue el zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO).

Resultados: Respecto al contenido de metabolitos secundarios se encontró la presencia de compuesto fenólicos, esteroides y triterpenos, flavonoides para el zumo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y compuesto fenólicos, esteroides y triterpenos, flavonoides, taninos en el extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO). El nivel de enzimas como FAL y TGO de los grupos experimentales se redujeron comparados al grupo control demostrando un efecto hepatoprotector.

Conclusiones: Según el análisis matemático y estadístico, se evidenció un efecto sinérgico entre zumo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y en el extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO).

Palabras clave: Medicamentos Hepatoprotectores, *Passiflora tripartita*, *Beta vulgaris*. . (Fuente DeCS)

ABSTRACT

Objective: To evaluate the hepatoprotective effect of the juice of the bulb of *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) and the hydroalcoholic extract of the seeds of the fruit of *Passiflora tripartita* var. mollisima (TUMBO), in rats with hepatic intoxication induced by paracetamol.

Method: The study is of quantitative approach; its design was experimental. The botanical sample was the juice of the bulb of *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) and the hydroalcoholic extract of the seeds of the fruit of *Passiflora tripartita* var. mollisima (TUMBO).

Results: Regarding the content of secondary metabolites, the presence of phenolic compounds, steroids and triterpenes, flavonoids was found in the juice of *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) and phenolic compounds, steroids and triterpenes, flavonoids, tannins in the hydroalcoholic extract of the seeds of the fruit of *Passiflora tripartita* var. mollisima (TUMBO). The level of enzymes such as FAL and TGO of the experimental groups were reduced compared to the control group demonstrating a hepatoprotective effect.

Conclusions: According to the mathematical and statistical analysis, a synergistic effect was evidenced between juice of *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) and in the hydroalcoholic extract of the seeds of the fruit of *Passiflora tripartita* var. mollisima (TUMBO).

Key words: Hepatoprotective drugs, *Passiflora tripartita*, *Beta vulgaris*. (Source-MeSH)

I. INTRODUCCIÓN

El hígado es un órgano crucial para el metabolismo y la detoxificación, se ve implicado en una variedad de procesos inflamatorios, que incluyen infecciones virales, reacciones tóxicas a medicamentos, enfermedades metabólicas, trastornos autoinmunes y defectos genéticos. En los últimos tiempos, la literatura médica ha destacado cada vez más que las reacciones adversas a los fármacos podrían ser responsables de un número considerable de casos de daño hepático, lo cual supone un desafío para los médicos de atención primaria. Es común que estos médicos se encuentren con pacientes que están bajo tratamiento con múltiples medicamentos y que, en ocasiones, durante análisis de rutina, muestran signos de alteración en sus pruebas de función hepática. Este fenómeno subraya la importancia de la vigilancia constante y la evaluación cuidadosa de los efectos secundarios de los medicamentos, así como la necesidad de una comunicación efectiva entre los médicos y los pacientes para garantizar una atención de calidad y una gestión adecuada de los riesgos asociados con el tratamiento farmacológico.¹

Las afecciones hepáticas representan un desafío significativo para la salud pública en Perú, contribuyendo a un 7% de las defunciones en la población, sin distinción de género o edad. Estudios realizados por diversos investigadores han establecido conexiones entre varias enfermedades y cómo estas pueden influir en la función hepática. Por ejemplo, se ha explorado la posible patogenicidad del parásito *Blastocystis hominis* en humanos, aunque su rol en la enfermedad hepática aún es objeto de debate. La cirrosis, frecuentemente inducida por el consumo excesivo de alcohol, es una de las principales causas de daño hepático en el país. Además, las hepatitis virales, que incluyen los tipos A, B, C, D y E, son agentes conocidos que comprometen la salud del hígado. La cirrosis hepática, en particular, ha sido identificada como la quinta causa principal de muerte por enfermedad en Perú, con un 30% de la población sufriendo de hígado graso, una condición precursora de la cirrosis cuyos síntomas suelen ser silenciosos y solo se manifiestan en etapas avanzadas. La hepatitis viral, por otro lado, es una infección que causa inflamación y daño al hígado y puede ser transmitida de varias maneras, incluyendo el contacto con alimentos o agua contaminados, así como a través de la sangre y otros fluidos corporales. Es crucial un diagnóstico temprano y un manejo adecuado de estas

enfermedades para prevenir el daño hepático y mejorar los resultados de salud en la población peruana. ²

Daño hepático puede ser inducido por diferentes factores, los medicamentos como el paracetamol cuya toxicidad es de tipo intrínseco o dependiente de dosis, en su metabolismo genera un intermedio tóxico que puede generar necrosis hepática.³

El tratamiento prolongado de la onicomicosis (Hongo de uña) con terbinafina también puede producir hepatotoxicidad o daño hepático, que evidencia en la elevación de las transaminasas y la presencia de necrosis de los hepatocitos.⁴

Las plantas medicinales o productos naturales, presenta metabolitos secundarios que ayudan en el tratamiento de algunas patologías o enfermedades, pero otros componentes pueden ser hepatotóxicos, *A. fastigiatum* tiene (es decir, compuestos fenólicos) que corroboran su uso en la medicina popular como agente antiinflamatorio. Sin embargo, presenta toxicidad por el compuesto (3'-acetil licopsamina).⁵

La hepatotoxicidad, que se refiere a la toxicidad hepática, se clasifica en dos categorías principales: intrínseca e idiosincrásica. La primera, la hepatotoxicidad intrínseca, es una reacción previsible y consistente que se manifiesta cuando se administran ciertas dosis de medicamentos. Esta reacción es conocida por su capacidad para ser replicada en estudios con animales y afecta a un pequeño grupo de medicamentos. Por ejemplo, el paracetamol puede causar daño hepático directo o a través de metabolitos tóxicos producidos durante su procesamiento por el hígado. Otros agentes conocidos por causar este tipo de toxicidad incluyen el ácido acetilsalicílico, ciertas *toxinas* presentes en hongos como la *Amanita phalloides*, y sustancias químicas industriales como el tetracloruro de carbono. Por otro lado, la hepatotoxicidad idiosincrásica es menos predecible y no guarda relación con la cantidad de fármaco administrado. Además, no puede ser replicada en modelos animales, lo que sugiere un mecanismo subyacente complejo y multifactorial. Este tipo de reacción se subdivide en dos formas: metabólica, donde el daño hepático es resultado de una reacción anormal al metabolismo del fármaco, e

inmunoalérgica, que implica una respuesta inmunitaria atípica que daña el tejido hepático.⁶

En Perú, un estudio exhaustivo en centros médicos ha revelado que la cirrosis hepática, junto con otras enfermedades graves del hígado, constituyen una causa significativa de mortalidad, con una tasa de 21.3 fallecimientos por cada 100,000 habitantes. Esta cifra sitúa a estas enfermedades en la novena posición entre las causas más comunes de muerte. Específicamente, el grupo demográfico más impactado incluye a individuos entre los 20 y 65 años. Estos datos resaltan la importancia de políticas de salud pública enfocadas en la prevención, diagnóstico temprano y tratamiento adecuado de las enfermedades hepáticas para reducir su impacto en la población ⁷.

En los últimos años se ha venido utilizando plantas medicinales con efecto hepatoprotector, se menciona, Manayupa (*Desmodium molliculum*)⁸, el Boldo (*Peumus boldus*)⁹, Hercampuri (*Gentianella alborosea*)¹⁰, Alcachofa (*Cynara scolymus*)¹¹, Agracejo (*Berberis vulgaris*)¹², Diente de león (*Taraxacum officinale*)¹³, los cuales mostraron solida evidencia científica de su empleo como elementos o sustancia hepatoprotectoras.

La investigación en desarrollo de medicamentos herbarios o sustancias de naturaleza botánica que pueden ser útiles para las hepatopatías, se ha desarrollado tanto que incluso hay fuerte evidencia científica de hepatoprotección frente a los efectos del fármaco Metotrexato (MTX), al emplear los extractos polares de plantas medicinales (*C. longa*, *Balanites aegyptica*, *Spinacea oleracea*, *Morus nigra* y el própoleo) y una mezcla polihernal de 4 especies (*Boerhaavia diffusa*, *Cratoera nurvala*, *Nelumbo nucifera* y *Rheum emodi*), los cuales muestran efecto hepatoprotector contra el daño que causa el MTX.¹⁴

En el contexto o en base lo previamente presentado, se establece la necesidad de seguir investigando en relación, alternativas de naturaleza botánica o productos fitoterapéuticos, que tenga la capacidad de proteger o tener un efecto hepatoprotector en el hígado frente a las diversas afecciones que fueron presentadas previamente, recursos terapéuticos como por ejemplo la

REMOLACHA o el TUMBO y como la combinación de estas puede o no influir en mejorar el efecto hepatoprotector o no.

La betarraga, también llamada remolacha o betabel, es una planta de la familia Amaranthaceae, anteriormente clasificada como Chenopodiaceae. Su nombre científico es *Beta vulgaris* L., y se caracteriza por su cultivo directo en el suelo y sus hojas pecioladas de un verde profundo. La raíz de la betarraga es notable por su textura carnosa y su distintivo color púrpura. Además de su uso culinario, la betarraga es valorada por su contenido en compuestos bioactivos que pueden tener efectos cardioprotectores y antioxidantes.¹⁵

La variedad roja de la betarraga es particularmente destacada por su contenido nutricional, siendo una excelente fuente de vitamina C y flavonoides. Estos compuestos antioxidantes no solo son conocidos por fortalecer el sistema inmunológico y promover la salud cardiovascular, sino que también se han asociado con propiedades anticancerígenas significativas.¹⁶

La Passiflora mollissima es una planta conocida como flor de la pasión por su semejanza de sus órganos florales con los instrumentos de la pasión de Cristo, se encuentra principalmente en las zonas tropicales y subtropicales.¹⁷

Los flavonoides, que son un tipo de compuestos fenólicos, incluyen varios subgrupos, entre ellos los flavanoles. Los flavanoles se clasifican más específicamente en flavan-3-ol, flavan-4-ol, flavan-3,4-diol, flavanonas y sus derivados. Estos compuestos están presentes en la *Passiflora mollissima*, una planta conocida por su alta concentración de compuestos fenólicos. Esta composición le confiere una potente actividad antioxidante, la cual ha sido respaldada por investigaciones científicas. Los antioxidantes son cruciales para proteger a las células del daño causado por los radicales libres, moléculas inestables que pueden contribuir al envejecimiento y a enfermedades. Por lo tanto, la *Passiflora mollissima* y sus extractos son estudiados por sus beneficios potenciales para la salud, incluyendo la prevención de enfermedades crónicas asociadas con el estrés oxidativo.¹⁸

Saucedo P, et al (2019)¹⁹. En un estudio reciente, se exploró la capacidad del extracto hidroalcohólico de *Desmodium molliculum*, conocido comúnmente como "manayupa", para proteger el hígado. Los investigadores administraron distintas dosis de este extracto (50, 500 y 800 mg/kg) para evaluar tanto su efecto hepatoprotector como los metabolitos activos resultantes. Utilizando ratas Holtzman, las cuales se dividieron en seis grupos de cinco individuos cada uno, se administró el tratamiento durante diez días. A partir del sexto día, y con excepción del primer grupo, se suministró paracetamol a una dosis de 400 mg/kg por vía oral, una hora después del extracto de manayupa, continuando así hasta el final del experimento. Los resultados indicaron que las dosis más altas de extracto, específicamente 500 mg/kg y 800 mg/kg, mostraron una mayor protección hepática. Este hallazgo sugiere un potencial terapéutico significativo de la manayupa en la prevención de daños hepáticos, abriendo la puerta a futuras investigaciones que podrían confirmar y expandir estos resultados.

Mamani J, et al (2019)²⁰. En un estudio preclínico, se evaluó la capacidad del extracto etanólico de las hojas de *Copaifera paupera* para proteger el hígado en ratas albinas. Se utilizó un diseño experimental controlado y aleatorizado con 36 ratas Holtzman, divididas en seis grupos, que recibieron el extracto por vía oral durante una semana. Para inducir daño hepático, se administró paracetamol en una dosis de 400 mg/kg. Los indicadores bioquímicos de la función hepática, como las transaminasas (TGO, TGP), fueron los parámetros evaluados. El análisis del extracto reveló la presencia de compuestos fenólicos, alcaloides, leucoantocianidinas, flavonoides y taninos. Se observó una disminución en los niveles promedio de transaminasas y proteínas totales en las ratas tratadas con el extracto, siendo este efecto dosis-dependiente. Notablemente, la dosis de 500 mg/kg resultó en una mejora significativa en comparación con el grupo control y otras dosis, lo que sugiere un potencial efecto hepatoprotector del extracto de copaiba.

Ramirez S, et al (2021)²¹. En un estudio reciente, se investigó la capacidad del extracto hidroalcohólico de *Morus nigra* L. para proteger el hígado en ratas que sufrieron daño hepático debido al acetaminofeno. Se organizó a las ratas en cuatro

grupos de cinco, utilizando la especie *Rattus norvegicus albinus*, y se monitorearon las enzimas hepáticas ALT y AST en intervalos específicos: días 1, 6, 12 y 21. Se complementó con un análisis histopatológico de tejido hepático. Los resultados mostraron que el acetaminofeno elevaba los niveles de ALT y AST, y estos permanecían altos con la administración de un placebo. Sin embargo, tanto la silimarina como el extracto de *Morus nigra* L. lograron reducir estas enzimas a niveles comparables a los del grupo control.

Vargas D, et al (2022)²². En un estudio de laboratorio, se examinó la capacidad antioxidante de extractos de *Mimosa lacerata* y su efecto protector del hígado contra el daño causado por el tetracloreto de carbono (CCl₄). Mediante métodos de extracción y purificación, se obtuvieron fracciones de la corteza de la planta, las cuales fueron sometidas a análisis fitoquímicos y resonancia magnética nuclear. Los resultados mostraron la presencia de polifenoles y sugirieron taninos, específicamente polímeros de profisetidina y prorobinetidina, en el extracto metanólico. Los experimentos con células HepG2 expuestas a CCl₄ indicaron que el pretratamiento con estos extractos disminuyó notablemente los niveles de aspartato aminotransferasa, lo que demuestra un potencial efecto hepatoprotector.

Aliaga K, et al (2022)²³. En un estudio reciente, se investigó la capacidad del extracto seco de dos frutas, el tumbo (*Passiflora mollissima*) y la lúcuma (*Pouteria lucuma*), para proteger el hígado contra el daño causado por el paracetamol en ratas. Para ello, se seleccionaron 20 ratas Wistar que cumplían con los requisitos específicos y se dividieron en cinco grupos para el experimento. Los resultados mostraron que el tumbo tenía una concentración significativamente más alta de fenoles, con 213.15 GAE/100 g en la fruta fresca, lo que sugiere una mayor actividad hepatoprotectora. En comparación, la mezcla de frutas tenía una concentración de fenoles de 78.53 GAE/100 g, y la lúcuma presentó la concentración más baja con 22.14 GAE/100 g. Estos hallazgos podrían indicar que el tumbo posee un potencial terapéutico más fuerte para prevenir el daño hepático en comparación con la lúcuma y la mezcla de ambas frutas.

Alfaro J, et al (2022)²⁴. Investigaron la capacidad del extracto etanólico de *Hylocereus monacanthus* (EEtH) para proteger el hígado en ratas albinas que

sufrieron daño hepático agudo debido a la exposición al tetracloruro de carbono (CCl₄). Para evaluar la eficacia hepatoprotectora del EEtH, se realizaron análisis bioquímicos midiendo niveles de albumina (ALB), bilirrubina directa (BD), bilirrubina indirecta (BI), bilirrubina total (BT) y fosfatasa alcalina (FAL), además de un análisis histopatológico del tejido hepático. Los resultados mostraron que el tratamiento con EEtH logró mantener bajos los niveles de FAL, TGO, BT, BD y BI, indicando una reducción en la lesión hepática. Aunque los niveles de protrombina (PT) se mantuvieron elevados, no se observaron cambios significativos en los niveles de ALB y globulinas (GLOB), y se observó una protección contra los daños histopatológicos causados por el CCl₄. Estos hallazgos sugieren que el EEtH podría tener un efecto beneficioso en la prevención del daño hepático inducido por sustancias tóxicas como el CCl₄.

Cueva R, et al (2022)²⁵. En un estudio reciente, se investigó la capacidad de protección hepática de PROTHEPA®, una fórmula compuesta por polvo de hojas de diversas plantas medicinales como *Gentianella alborosea*, *Cynara scolymus*, *Berberis vulgaris*, *Peumus boldus*, y raíces de *Taraxacum officinale*, además de las vitaminas B6 y B12. Este compuesto fue administrado a ratas de la especie *Rattus norvegicus* Sprague Dawley que habían sido expuestas a daño hepático por una sobredosis de paracetamol. Para el experimento, se seleccionaron 25 ratas hembra, las cuales se dividieron en cinco grupos de manera aleatoria. Se llevaron a cabo pruebas bioquímicas para evaluar el estado del hígado, midiendo niveles de enzimas hepáticas como las transaminasas TGO y TGP, así como bilirrubinas y proteínas totales. Además, se realizaron exámenes anatómo-patológicos para observar los cambios físicos en el tejido hepático. Los resultados mostraron que el grupo G2 experimentó un aumento significativo en los niveles de TGP y bilirrubinas totales, junto con una disminución notable en las proteínas totales, lo que indica un daño hepático. Por otro lado, los grupos G3, G4 y G5 mantuvieron niveles normales en todas las pruebas, indicando que la mezcla PROTHEPA® podría tener efectos hepatoprotectores en casos de intoxicación por paracetamol. Estos hallazgos sugieren que la combinación de estas plantas y vitaminas puede ser beneficiosa para mitigar el daño hepático inducido por fármacos.

El presente trabajo de investigación se justifica de manera teórica porque los resultados de investigación ayudarán a incrementar el conocimiento sobre las farmacoterapias de nuestra flora natural y por otra parte a nivel práctico se podrá utilizar estos recursos vegetales para que la población lo pueda utilizar con mayor responsabilidad y/o el desarrollo de productos herbarios con mejores características farmacológicas.

El objetivo general del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto hepatoprotector del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), en ratas con intoxicación hepática inducida por paracetamol.

La hipótesis general del estudio declara que más de una mezcla de concentraciones pueden ser porcentuales o concentraciones en miligramos por mililitros del zumo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y el extracto hidroalcohólico de la semilla del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), tendrá la capacidad de ser hepatoprotectora frente a una intoxicación hepática inducida por paracetamol en ratas albinas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Enfoque y diseño de la Investigación.

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, y el diseño fue de tipo experimental ya que se manipuló la variable independiente (zumo de *Beta vulgaris* L. y extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima*) premeditadamente para estudiar sus consecuencias (Efecto hepatoprotector en *cepa Holtzman*, ratas albinas con intoxicación hepática inducida por paracetamol) como variable dependiente. En post de buscar una explicación o una causa a esta relación de variables por lo que el trabajo de investigación fue de tipo explicativo y transversal ²⁶.

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población botánica

- ✓ La población botánica estuvo conformada por dos especies:
 - El bulbo de *Beta vulgaris* L (remolacha), fue recolectada en Mala, al sur de Lima.
 - Semilla del fruto de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo), fue recolectada en Provincia de Cabana Bolognesi-Chaupi, Departamento de Ancash
- ✓ **Muestra botánica**

Luego de la recolección de la población botánica de plantas, se procedió a la obtención de una muestra que estuvo conformado por los mejores especímenes de *Beta vulgaris* L (remolacha), y *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo).
- ✓ **Criterios de inclusión**

Que no estén dañados, golpeados, contaminados e infectados con hongos o cualquier otro parásito.
- ✓ **Criterios de exclusión**

Fruto dañado, golpeados, contaminados e infectados con hongos

2.2.2. Población animal

Las ratas albinas cepa *Holtzman* provenientes del Bioterio del Instituto nacional de salud de chorrillos. Se procedió a muestrear a 41, seleccionándola a través de criterios de inclusión y exclusión como la siguiente.

✓ Criterios de inclusión

- Ratas de dos meses de vida
- Ratas con peso entre 150 g – 200 g
- Animales machos
- Ratas sanas sin daño evidente

✓ Criterios de exclusión

- Ratas menores de dos meses de vida
- Ratas preñadas de bajo peso infectados o enfermos
- Que no tengan el peso entre 150 a 200 g
- Ratas con daño evidente

2.3. Variables de la investigación

2.3.1 Variable independiente

El zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. y semilla del fruto de *Passiflora tripartita* var. *Mollissima*.

— Definición conceptual

El extracto hidroalcohólico, es una sustancia que es el concentrado de los compuestos bioactivos, fitoquímicos secundarios, extraídos de una planta mediante solubilización en un solvente hidro orgánico.

— Definición operacional

La concentración de las sustancias bioactivas, fitoquímicas secundarias de una planta, a través de la maceración, mediante una solución hidroalcohólica al 70% y posterior a la evaporación hasta la sequedad.

2.3.2 Variable dependiente

Efecto hepatoprotector en cepa *Holtzman*, ratas albinas con intoxicación hepática inducida por paracetamol

— Definición conceptual

El efecto que tiene una sustancia de naturaleza sintética u orgánica tiene la capacidad de prevenir el daño hepático en un organismo vivo, como por ejemplo de una rata o cualquier otro mamífero.

— Definición operacional

El efecto hepatoprotector se observará a través de la medición de ciertos indicadores hepáticos como las transaminasas (TGO y Fosfatasa Alcalina).

2.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos

Para la recolección, el secado y la obtención del extracto y el análisis fitoquímico se utilizaron las técnicas analíticas de naturaleza farmacognóstica o en fitoquímica.

Mientras que para la evaluación del efecto hepatoprotector se utilizaron técnicas de naturaleza farmacológica como por ejemplo el modelo planteado por Guevara A, *et al*, 2014.

2.5. Procedimiento de recolección de datos

2.5.1. Recolección de las plantas

- El bulbo de *Beta vulgaris L* (remolacha), fue recolectada en Mala, al sur de Lima.
- El fruto de *Passiflora tripartita var. Mollissima* (Tumbo), fue recolectada en Provincia de Cabana Bolognesi-Chaupi, Departamento de Ancash.

2.5.2. Preparación del extracto hidroalcohólico.

Las muestras que se recolectaron son bulbo de remolacha con el método de extrusión, las semillas del tumbo fueron deshidratadas en aire circulante a 40 °C, una vez secos se triturarán en el mortero. Al

polvo seco obtenido se adicionó alcohol al 70%, la mezcla se colocará en un frasco para maceración por 14 días con agitación constante y protegido de la luz solar, después fue filtrado con papel Whatman N°41. Este filtrado fue llevado a evaporar el alcohol a una estufa de circulación de aire a 37°C hasta obtener un extracto seco. El extracto seco fue guardado en placas Petri a una temperatura de 4°C hasta su uso.²⁷

2.5.3. Prueba de solubilidad

Se pesó una mínima cantidad de extracto seco de la semilla del tumbo, y luego se colocó en el fondo de un tubo de ensayo y se añadió los siguientes solventes: agua, suero fisiológico, etanol 40%, etanol 70%, etanol 90%, HCl, KOH, Acetona, Anhídrido Acético, Cloroformo, Bencina.²⁸

2.5.4. Marcha Fitoquímica

Se pesó una mínima cantidad del zumo de bulbo de remolacha y extracto seco de la semilla del fruto de tumbo, se solubilizaron en etanol 70 %, luego para identificar los metabolitos secundarios. Se realizó una solución madre de extracto seco al 1%, del cual se dispensan 3 mL en cada tubo correspondiente a cada reacción²⁸.

Tabla 1. Marcha fitoquímica

METABOLITO SECUNDARIO	REACTIVO
Alcaloides	Draguendorf
Compuestos fenólicos	Tricloruro férrico (FeCl ₃)
Esteroides y Triterpenos	✓ Liebermann-Burchardt ✓ Pruebas confirmativas Salkosky
Flavonoides	Shinoda
Quinonas	Bortrager
Taninos	Prueba de gelatina - sal
Saponinas	Prueba de Espuma

2.5.5. Determinación del efecto hepatoprotector

En el estudio se incluyeron 36 ratas albinas de sexo masculino, específicamente de la variedad Holtzman, seleccionadas por su peso uniforme que oscila en un rango de 180 ± 10 gramos, proporcionadas por el Instituto Nacional de Salud. Estos roedores fueron reubicados al bioterio universitario, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad (23°C , 60 %), así como un ciclo de luz-oscuridad de doce horas. Durante este tiempo, las ratas fueron alimentadas con una dieta estándar suministrada por el INS y fueron sometidas a un ayuno de 12 horas previo al comienzo del experimento con un acceso ilimitado al agua ²⁹.

A. Inducción con paracetamol

La toxicidad en el hígado fue provocada mediante la administración de paracetamol en dosis de 200 mg/kg por un periodo de cinco días. Posteriormente, los tratamientos se suministraron oralmente a los 30 minutos de haber aplicado el paracetamol, siguiendo un diseño experimental específico. Este método es comúnmente utilizado en estudios preclínicos para evaluar la eficacia de nuevos tratamientos hepáticos y entender mejor los mecanismos de daño y reparación hepática.:

Tabla 2. Proceso de inducción con paracetamol.

GRUPOS	N° AE	INDUCCIÓN 5 días
Blanco (B)	3	-----
Control negativo CN	3	Paracetamol 200mg/Kg
Control positivo CP	3	Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 1)	3	Paracetamol 200mg/kg
Extracto (Grupo 2)	3	Paracetamol 200mg/Kg

Extracto (Grupo 3)	3	Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 4)	3	Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 5)	3	Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 6)	3	Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 7)	3	Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 8)	3	Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 9)	3	Paracetamol 200mg/Kg

B. Análisis Bioquímico

En el análisis de la función hepática, se midieron los niveles de ciertos indicadores clave: aspartato aminotransferasa (AST, también conocida como TGO), y fosfatasa alcalina. Estas pruebas son esenciales para evaluar la salud del hígado y se llevaron a cabo siguiendo métodos estandarizados establecidos en los protocolos de laboratorio. Estos indicadores ayudan a detectar daños o enfermedades hepáticas, permitiendo un diagnóstico y tratamiento oportunos ⁽³⁰⁾.

Para la interpretación de estos se siguieron los lineamientos de Prieto J, *et al* (2015) ⁽³¹⁾

2.6. Aspectos estadísticos

Tras realizar la observación detallada y el análisis exhaustivo de los indicadores clave para evaluar la función hepática, se procedió a documentar meticulosamente la información recabada en una hoja de cálculo de Excel. Este paso fue fundamental para asegurar la integridad y la organización de los datos antes de su posterior transferencia al proceso de análisis estadístico. Una vez en Excel, los datos fueron sometidos a un análisis de

varianza inferencial (ANOVA), seguido de pruebas POST HOC, con el objetivo de identificar diferencias significativas y patrones relevantes que puedan surgir del estudio. Este enfoque metodológico permitió una interpretación más profunda y detallada de los resultados, facilitando así la toma de decisiones basada en evidencia científica.

2.7. Aspectos éticos

En el desarrollo de este estudio investigativo, se tuvo en cuenta los principios éticos fundamentales que son aplicables a todas las investigaciones efectuadas en el ámbito de la Universidad María Auxiliadora. Estos principios son esenciales para garantizar la integridad y la calidad científica, así como para asegurar el respeto hacia los sujetos de estudio y la comunidad académica en general. Se realizó una revisión exhaustiva de las normativas éticas vigentes, asegurando que cada etapa del proceso investigativo estuviera alineada con los estándares éticos establecidos, lo cual es crucial para la validez y credibilidad de los resultados obtenidos.³³

III. RESULTADOS

3.1 Recolección de los especímenes

Tabla 3. Coordenadas de recolección de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (tumbo) y *Beta vulgaris* L (remolacha)

Localidad	Cantidad	Coordenadas	Altitud	Especie vegetal
Cabana	5 Kg	8° 23' 34" S 78° 0' 33" W	3 156 m s. n. m.	<i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> (tumbo)
Mala	5 Kg	12° 39' 20" S 76° 37' 48" W	58 m s. n. m.	<i>Beta vulgaris</i> L (remolacha)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, apreciamos las coordenadas de recolección de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (tumbo) y *Beta vulgaris* L (remolacha), ubicadas en las localidades de Cabana y Mala, respectivamente.

3.2 Determinación del porcentaje de humedad

Tabla 4. Porcentaje de humedad de las especies *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (tumbo) y *Beta vulgaris* L (remolacha)

Muestra	Muestra Fresca (Peso inicial)	Planta seca (Peso constante final)	Peso de agua perdida	% Humedad
<i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> (tumbo)	2.224 g	0.517 g	1.707 g	27.24.75%
<i>Beta vulgaris</i> L (remolacha)	2.073 g	0.387 g	1.686 g	81.33%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se muestra los porcentajes de humedad de los especímenes de las especies *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (tumbo) y *Beta vulgaris* L (remolacha) con valores del 27.24.75% y 81.33%, respectivamente.

3.3 Marcha de Solubilidad

Tabla 5. Pruebas de solubilidad del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (tumbo)

	Disolventes	Resultados
Disolventes no activos	Agua destilada	+++
	Suero Fisiológico	++
	Etanol 40%	+
	Etanol 70%	+
	Etanol 90%	+
	Acetona	++
	Anhidrido Acético	-
	Cloroformo	+
	Bencina	-
Disolventes activos	Ácido clorhídrico 5%	+
	Hidróxido de potasio 5 %	+++

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: Insoluble: (-), Ligeramente soluble: (+), Medianamente soluble: (++) , Totalmente soluble: (+++)

En la tabla 5, se evidencia que el extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (tumbo) es totalmente soluble en solventes como agua destilada, hidróxido de potasio al 5%, medianamente soluble en solventes como el suero fisiológico y acetona, ligeramente soluble en solventes como etanol al 40%, 70%, 90%, cloroformo y ácido clorhídrico al 5% e insoluble en solventes como el anhidrido acético y la bencina.

La solubilidad del extracto del tumbo es más presente para las soluciones acuosas agua destilada, suero fisiológico, soluciones de etanol en distintas graduaciones incluida la acetona que es bastante hidrofílico por la propia naturaleza del tumbo, las semillas del tumbo ya tienen una matriz acuosa; entonces es de esperarse que los metabolitos secundarios presentes en las semillas del tumbo tengan más predisposición al disolverse en soluciones acuosas.

Los disolventes como la bencina, anhídrido acético son soluciones más hidrofóbicas que no pueden disolverse.

El zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) es obtenido directamente por acción mecánica con el propósito de obtener el zumo.

La solubilidad del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) no fue probada por estas soluciones por ser un líquido acuoso, entonces se asume que es soluble en soluciones acuosas.

3.4 Marcha Fitoquímica

Tabla 6. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO)

Tipo de Muestra	Tipo de ensayo	Metabolito secundario	Resultado
Extracto seco	Draguendorf	Alcaloides	-
	Tricloruro férrico (FeCl ₃)	Compuestos fenólicos	++++
	Liebermann-Burchardt Pruebas confirmativas	Esteroides y Triterpenos	+++ -
	Salkosky		
	Shinoda	Flavonoides	++++
	Bortrager	Quinonas	-
	Prueba de gelatina - sal	Taninos	++++
	Prueba de Espuma	Saponinas	-

Fuente: Elaboración propia

Legenda: No hay (-), Poca presencia (++) , Regular presencia (+++), Abundante (++++)

En la tabla 6, se evidencia el resultado cualitativo de la marcha fitoquímica llevado a cabo con el extracto hidroalcohólico de las semillas *Passiflora tripartita* var. mollissima (TUMBO), según la metodología propuesta por Olga Lock. Se observó la abundante presencia de taninos, flavonoides y compuestos fenólicos, una regular presencia de metabolitos secundarios como esteroides triterpenoides y no se identificó la presencia de alcaloides, saponinas y quinonas.

Tabla 7. Marcha fitoquímica del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA)

Tipo de Muestra	Tipo de ensayo	Metabolito secundario	Resultado
Zumo	Draguendorf	Alcaloides	-
	Tricloruro férrico (FeCl ₃)	Compuestos fenólicos	++++
	Liebermann-Burchardt Pruebas confirmativas	Esteroides y Triterpenos	++++ -
	Salkosky		
	Shinoda	Flavonoides	++
	Bortrager	Quinonas	-
	Prueba de gelatina - sal	Taninos	-
	Prueba de Espuma	Saponinas	-

Fuente: Elaboración propia

Legenda: No hay (-), Poca presencia (++) , Regular presencia (+++), Abundante (++++)

En la tabla 7, se evidencia el resultado cualitativo de la marcha fitoquímica llevado a cabo con el zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) según la metodología propuesta por Olga Lock. Se observó la abundante presencia de compuestos fenólicos, esteroides, triterpenoides y poca presencia de metabolitos secundarios como flavonoides y no se identificó la presencia de alcaloides, quinonas, taninos, saponinas y alcaloides.

3.5. Evaluación del efecto hepatoprotector del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *mollisima* (TUMBO) en ratas

Tabla 8. Concentraciones de las dosis del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *mollisima* (TUMBO)

Grupos	Dosis			
	Muestra	Nivel de Dosis		
		-1.00	0.00	1.00
Tumbo (P1)	P1	150 mg/kg	300 mg/kg	450 mg/kg
Remolacha (P2)	P2	100 mg/Kg	200 mg/Kg	300 mg/Kg

La Tabla 8 presenta las concentraciones de las dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas de tumbo (*Passiflora tripartita* var. *mollisima*) y del zumo del bulbo de remolacha (*Beta vulgaris* L.). Esta tabla está organizada en grupos que indican las diferentes concentraciones de cada muestra en miligramos por kilogramo (mg/kg). En el caso del tumbo, se identifican tres niveles de dosis: 150 mg/kg, 300 mg/kg y 450 mg/kg, asignados a los grupos de concentración -1.00, 0.00 y 1.00, respectivamente. Esto sugiere que se están realizando pruebas para observar cómo varían los efectos del tumbo a medida que se incrementa la dosis, permitiendo así un análisis comparativo de su eficacia y posibles beneficios para la salud. Por otro lado, el zumo del bulbo de remolacha también se presenta en tres niveles de concentración: 100 mg/kg, 200 mg/kg y 300 mg/kg, correspondientes a los mismos grupos de concentración mencionados anteriormente. Al igual que con la remolacha, estos niveles permiten evaluar el impacto del tumbo en función de la cantidad administrada, lo que es crucial para entender sus propiedades terapéuticas.

Tabla 9. Combinación de concentraciones de las dosis del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *mollisima* (TUMBO)

Grupos	Nivel de concentración		Planta 1	Planta 2
	Tumbo	Remolacha	Tumbo	Remolacha
G1	-1.00	-1.00	150 mg/Kg	100 mg/Kg
G2	-1.00	0	150 mg/Kg	200 mg/Kg
G3	-1.00	1.00	150 mg/Kg	300 mg/Kg
G4	0.00	-1.00	300 mg/Kg	100 mg/Kg
G5	0.00	0.00	300 mg/Kg	200 mg/Kg
G6	0.00	1.00	300 mg/Kg	300 mg/Kg
G7	1.00	-1.00	450 mg/Kg	100 mg/Kg
G8	1.00	0	450 mg/Kg	200 mg/Kg
G9	1.00	1.00	450 mg/Kg	300 mg/Kg

Planta 1: Dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *mollisima* (TUMBO)

Planta 2: Dosis del zumo del bulbo *Beta vulgaris* L.

La Tabla 9 presenta una combinación de concentraciones de dosis del zumo de remolacha (*Beta vulgaris* L.) y del extracto hidroalcohólico de las semillas de tumbo (*Passiflora tripartita* var. *mollisima*). Esta tabla está organizada en nueve grupos (G1 a G9), cada uno con diferentes niveles de concentración para ambas plantas, lo que permite un análisis detallado de sus interacciones y efectos.

En los grupos G1 a G3, el tumbo se mantiene constante a una dosis de 150 mg/kg, mientras que la concentración de la remolacha varía desde 100 mg/kg en G1 hasta 300 mg/kg en G3. Esta configuración permite observar cómo una dosis baja de remolacha interactúa con dosis crecientes de tumbo, lo que podría revelar sinergias o antagonismos en sus efectos.

Los grupos G4 a G6 muestran un incremento en la concentración de tumbo a 300 mg/kg, mientras que las dosis de remolacha siguen un patrón similar al de los grupos anteriores, comenzando en 100 mg/kg y alcanzando 300 mg/kg. Esta combinación permite evaluar si una mayor concentración de tumbo potencia los

efectos de la remolacha, proporcionando información sobre la eficacia de cada planta en diferentes dosis.

Finalmente, en los grupos G7 a G9, el tumbo se presenta en su máxima concentración de 450 mg/kg, mientras que las dosis de la remolacha se mantienen en el rango de 100 mg/kg a 300 mg/kg. Este enfoque permite investigar los efectos de una alta concentración de tumbo en combinación con las diferentes dosis de remolacha, lo que es crucial para entender cómo estas plantas pueden trabajar juntas en términos de propiedades terapéuticas.

Tabla 10. Valores de Fosfatasa alcalina (FAL) de los grupos experimentales

Grupos	Promedio de Absorbancia	Factor (FAL)	FAL (U/L)	Valores de referencia de FAL
BLANCO	0,055	3432	186,20	44.73
CP	0,059	3432	201,93	44.73
CN	0,045	3432	152,73	44.73
G1	0,044	3432	151,30	44.73
G2	0,206	3432	168,43	44.73
G3	0,051	3432	175,33	44.73
G4	0,049	3432	167,03	44.73
G5	0,040	3432	134,97	44.73
G6	0,045	3432	154,73	44.73
G7	0,051	3432	174,47	44.73
G8	0,044	3432	149,87	44.73
G9	0,047	3432	161,00	44.73

La Tabla 10 presenta los valores de Fosfatasa Alcalina (FAL) obtenidos en los diferentes grupos experimentales. Esta enzima es un marcador importante para evaluar la función hepática y la salud general de los animales de experimentación, en este caso, ratas. La tabla muestra los siguientes datos para cada grupo:

Promedio de Absorbancia: Este valor indica la intensidad de color desarrollada en la reacción enzimática, que es proporcional a la actividad de la FAL.

Factor (FAL): Es un factor de conversión utilizado para calcular la actividad enzimática a partir de la absorbancia. **FAL (U/L):** Esta columna presenta los valores de actividad de FAL en unidades por litro (U/L), calculados a partir del promedio de absorbancia y el factor correspondiente.

Valores de referencia de FAL: Esta fila indica el rango de referencia para la actividad de FAL en ratas, que según la información proporcionada anteriormente es de 44.73 U/L.

Al analizar los resultados, se observa que:

El grupo BLANCO, que no recibió ningún tratamiento, presenta una actividad de FAL de 186.20 U/L, ligeramente por encima del valor de referencia.

El grupo CP (control positivo) muestra una actividad de FAL de 201.93 U/L, también por encima del rango de referencia.

El grupo CN (control negativo) tiene una actividad de FAL de 152.73 U/L, dentro del rango de referencia.

Los grupos experimentales G1 a G9, que recibieron diferentes combinaciones de dosis de remolacha y tumbo, presentan valores de FAL que varían desde 134.97 U/L (G5) hasta 175.33 U/L (G3), la mayoría dentro del rango de referencia.

Estos resultados sugieren que los tratamientos aplicados en los grupos experimentales podrían estar afectando la actividad de la FAL, aunque la mayoría de los valores se mantienen dentro de los límites normales.

Tabla 11. Valores de Aspartato Aminotransferasa (TGO) de los grupos experimentales

Grupos	Promedio de Absorbancia	Factor (TGO)	TGO (U/L)	Valores de referencia de TGO
BLANCO	0,019	2140	120,60	83.28
CP	0,020	2140	85,60	83.28
CN	0,035	2140	223,30	83.28
G1	0,005	2140	61,30	83.28
G2	0,026	2140	108,43	83.28
G3	0,029	2140	126,50	83.28
G4	0,018	2140	77,03	83.28
G5	0,014	2140	178,30	83.28
G6	0,037	2140	158,37	83.28
G7	0,033	2140	39,80	83.28
G8	0,017	2140	107,70	83.28
G9	0,022	2140	95,60	83.28

La Tabla 11 presenta los valores de Aspartato Aminotransferasa (TGO) obtenidos en los diferentes grupos experimentales. La TGO es una enzima que se encuentra principalmente en el hígado y el corazón, y su medición es fundamental para evaluar la salud hepática y detectar posibles daños en el tejido hepático.

La tabla incluye varias columnas que proporcionan información relevante:

Promedio de Absorbancia: Este valor representa la intensidad de la reacción enzimática, que está relacionada con la actividad de la TGO. **Factor (TGO):** Es un factor de conversión utilizado para calcular la actividad enzimática a partir de la absorbancia. **TGO (U/L):** Esta columna muestra los valores de actividad de TGO en unidades por litro (U/L), calculados a partir del promedio de absorbancia y el factor correspondiente. **Valores de referencia de TGO:** Esta fila indica el rango de referencia para la actividad de TGO, que en este caso es de 83.28 U/L.

Al analizar los resultados, se pueden hacer las siguientes observaciones:

Grupo Blanco: Presenta una actividad de TGO de 120.60 U/L, que está por encima del valor de referencia. Esto podría indicar una ligera alteración en la función hepática, aunque no necesariamente implica daño significativo.

Control Positivo (CP): Muestra una actividad de TGO de 85.60 U/L, que está justo en el límite inferior del rango de referencia, sugiriendo que el tratamiento aplicado en este grupo podría haber tenido un efecto leve en la actividad de la enzima.

Control Negativo (CN): Tiene un valor de TGO de 223.30 U/L, significativamente más alto que el rango de referencia. Este aumento podría ser indicativo de daño hepático o estrés en el tejido hepático.

Grupos Experimentales (G1 a G9): Los valores de TGO en estos grupos varían considerablemente. Por ejemplo, G1 presenta un valor bajo de 61.30 U/L, mientras que G5 muestra un aumento a 178.30 U/L. La mayoría de los grupos, como G2 (108.43 U/L) y G8 (107.70 U/L), se encuentran dentro de un rango moderado, pero algunos, como G6 (158.37 U/L) y G5, están notablemente elevados.

Sin embargo, es importante considerar estos resultados en el contexto de otros parámetros bioquímicos y clínicos para obtener una imagen más completa de la salud hepática de los sujetos experimentales. La variabilidad en los niveles de TGO entre los grupos también resalta la importancia de evaluar cómo diferentes tratamientos pueden impactar la función hepática de manera diferente.

3.6. Análisis Estadístico del Modelo Multifactorial

Para entender mejor la confluencia del efecto farmacológico asociados a los indicadores fosfatasa alcalina (FAL) y transaminasa glutámica oxalacético (TGO) en relación con el efecto hepatoprotector se realizó un análisis de varianza multifactorial para el diseño experimental; los resultados se muestran en las tablas a continuación:

Tabla 12. Análisis de la primera tabla de varianza (ANOVA) – TGO Modelo completo

ANOVA; Var.:TGO; R-sqr=.68397; Adj.:.15725 (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=1296.15 DV: TGO					
	SS	df	MS	F	p
(1)Tumbo (L)	0.46	1	0.462	0.000356	0.986127
Tumbo (Q)	953.62	1	953.615	0.735729	0.454095
(2)Remolacha(L)	4696.78	1	4696.785	3.623644	0.153090
Remolacha(Q)	922.72	1	922.717	0.711891	0.460779
1L by 2L	1842.03	1	1842.031	1.421156	0.318917
Error	3888.45	3	1296.150		
Total SS	12304.06	8			

Como referencia a la ecuación se describen los datos:

$$EF_{(TGO)} = - 0.55 T + 21.84 T^2 + 55.95 R + 21.5 R^2 - 42.92 R*T + 114.08$$

En el análisis de varianza (ANOVA) presentado, se examinan varios factores, específicamente los efectos lineales y cuadráticos de dos variables: Tumbo y Remolacha, sobre la variable dependiente TGO. Al comparar los valores p de cada grupo, se observa que el efecto lineal de Remolacha presenta el valor p más cercano a 0.05, con un valor de 0.153090. Este resultado indica que, aunque no es significativo al nivel del 5%, está más próximo a la frontera de significancia en comparación con los otros efectos analizados. Los otros valores p son considerablemente más altos: el efecto lineal de Tumbo tiene un p de 0.986127, el cuadrático de Tumbo tiene un p de 0.454095, el cuadrático de Remolacha tiene un p de 0.460779, y la interacción entre los factores tiene un p de 0.318917. Esto sugiere que, aunque ninguno de los efectos es estadísticamente significativo, el efecto lineal de Remolacha podría ser el que más justifique una investigación adicional, ya que su valor p es el más bajo y, por lo tanto,

el más relevante en el contexto del análisis. En base a los niveles de significancia hallados, hicimos ajustes del modelo eliminando los efectos menos significativos. Realizando luego con el nuevo modelo con el análisis de varianza con un modelo ajustado.

Tabla 13. Análisis de la segunda tabla de varianza (ANOVA) modelo ajustado - TGO.

ANOVA; Var.:TGO; R-sqr=.53144; Adj.:.37525 (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=960.8739 DV: TGO					
	SS	df	MS	F	p
(2)Remolacha(L)	4696.78	1	4696.785	4.888034	0.069059
1L by 2L	1842.03	1	1842.031	1.917037	0.215475
Error	5765.24	6	960.874		
Total SS	12304.06	8			

$$EF_{(TGO)} = 55.95 R - 42.92 R*T + 114.08$$

En el análisis de varianza (ANOVA) presentado en la Tabla 13, se examinan los efectos de los factores sobre la variable dependiente TGO en un diseño factorial completo. En este caso, el enfoque se centra en el efecto lineal de la Remolacha y la interacción entre los factores.

Al analizar los valores p, el efecto lineal de Remolacha (L) presenta un valor p de 0.069059, que es el más cercano a 0.05. Este resultado sugiere que, aunque no alcanza el nivel de significancia estadística convencional (0.05), está relativamente próximo, lo que indica que podría haber una tendencia hacia un efecto significativo de la Remolacha sobre TGO.

Por otro lado, la interacción entre los factores (1L por 2L) tiene un valor p de 0.215475, que es considerablemente más alto que el de Remolacha (L). Esto sugiere que la interacción entre los factores tiene menos probabilidad de ser significativa en comparación con el efecto lineal de Remolacha.

El error residual se reporta con una suma de cuadrados (SS) de 5765.24 y 6 grados de libertad, lo que indica que hay una variabilidad considerable no explicada por el modelo.

En resumen, el efecto lineal de Remolacha es el único que se aproxima a la significancia estadística, lo que sugiere que podría ser un factor relevante en el análisis de TGO. Este hallazgo podría justificar investigaciones adicionales para explorar más a fondo el impacto de la Remolacha en esta variable, dado que su valor p está más cerca del umbral de 0.05. 1L by 2L: Estimación -42.9189, este efecto representa la interacción entre los niveles de los factores, que resulta negativo, sugiriendo que la combinación de estos factores podría reducir TGO, pero no es estadísticamente significativo.

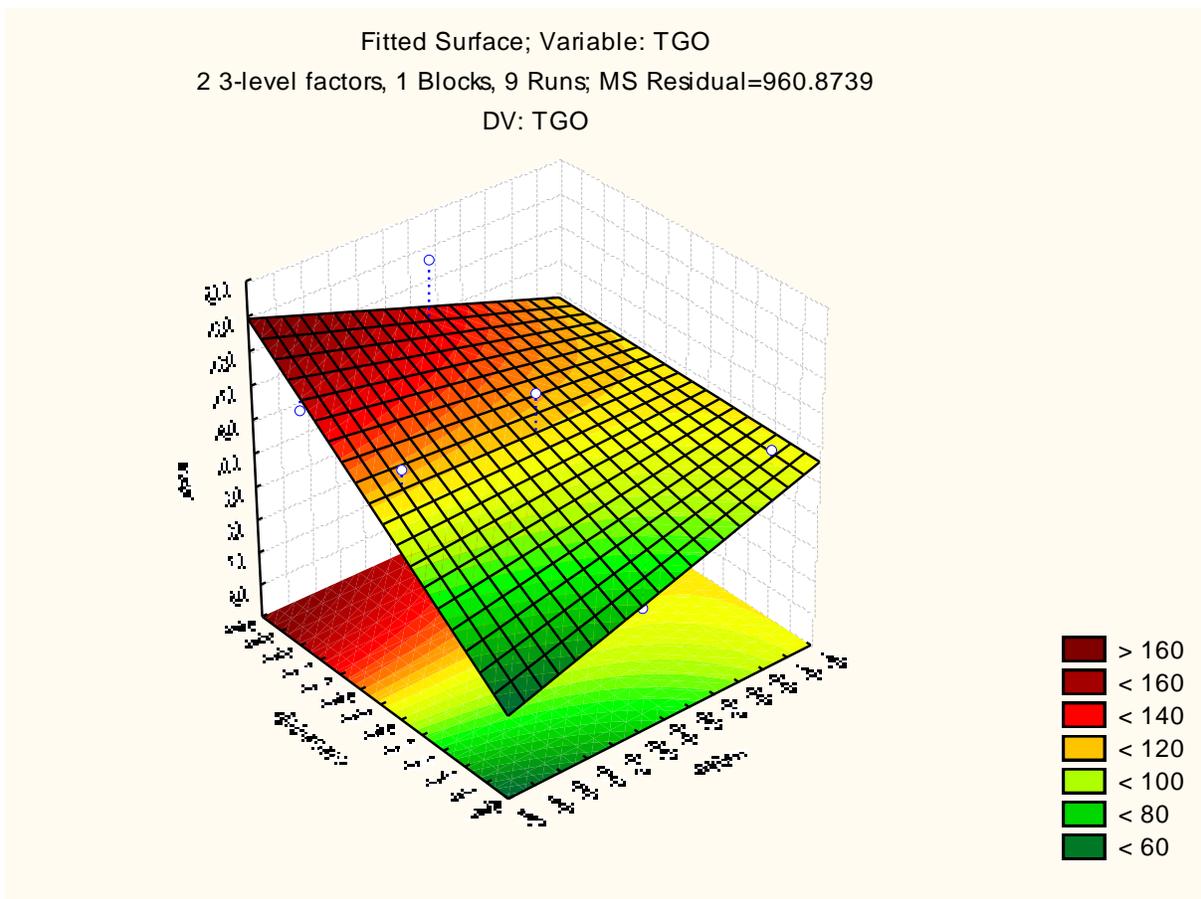


Figura 1. Gráfico de superficie de respuesta del segundo ANOVA – modelo ajustado.

En el presente grafico se muestra que la combinación entre el zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. y el extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. Mollissima. Evidencian un efecto hepatoprotector al reducir los niveles de TGO en ratas tratadas con paracetamol a una dosis de 200 mg/kg.

Mientras más alta concentración de la remolacha aumenta más la transaminasa, mientras que con el tumbo no es así.

El análisis estadístico nos ha ayudado a identificar que la influencia de la remolacha sobre el tumbo es el que está ocasionando este ascenso, el tumbo por sí solo ya sería hepatoprotector, pero la remolacha es la que está afectando y no lo deja actuar.

Tabla 14. Análisis de la tercera tabla de varianza (ANOVA) – FAL modelo completo

ANOVA; Var.:FAL; R-sqr=.465; Adj:0. (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=256.4789 DV: FAL					
	SS	df	MS	F	p
(1)Tumbo (L)	327.525	1	327.5248	1.277005	0.340643
Tumbo (Q)	58.025	1	58.0252	0.226238	0.666817
(2)Remolacha(L)	180.292	1	180.2920	0.702951	0.463338
Remolacha(Q)	100.886	1	100.8863	0.393351	0.575030
1L by 2L	2.045	1	2.0449	0.007973	0.934477
Error	769.437	3	256.4789		
Total SS	1438.210	8			

$$EF_{(FAL)} = T + T^2 + R + R^2 + R*T + C$$

La tabla 14 muestra los resultados de un análisis de varianza (ANOVA) para un modelo completo que incluye los efectos lineales y cuadráticos de Tumbo (T) y Remolacha (R), así como su interacción y un término constante (C). La variable dependiente es FAL y el modelo tiene un R-cuadrado de 0.465 y un R-cuadrado ajustado de 0. Al comparar los valores p de cada efecto, se observa que el efecto lineal de Tumbo presenta el valor p más cercano a 0.05, con un valor de 0.340643. Aunque este resultado no es significativo

al nivel del 5%, está más próximo a la frontera de significancia en comparación con los otros efectos analizados. Los otros valores p son aún más altos: el efecto cuadrático de Tumbo tiene un p de 0.666817, el efecto lineal de Remolacha tiene un p de 0.463338, el efecto cuadrático de Remolacha tiene un p de 0.575030, y la interacción entre los factores tiene un p de 0.934477. Esto sugiere que, aunque ninguno de los efectos es estadísticamente significativo, el efecto lineal de Tumbo podría ser el más relevante en el contexto del análisis, ya que su valor p es el más bajo. Sin embargo, dado que el valor p sigue siendo bastante alto (0.340643), no se puede concluir con certeza que el efecto lineal de Tumbo tenga un impacto significativo sobre FAL. En resumen, el efecto lineal de Tumbo es el único que se aproxima remotamente a un nivel de significancia, pero aun así está lejos del umbral convencional de 0.05. Por lo tanto, no se puede afirmar con confianza que alguno de los efectos tenga una influencia importante sobre la variable de respuesta FAL en este experimento.

Tabla 15. Análisis de la cuarta tabla de varianza (ANOVA) ajuste final al modelo - FAL.

ANOVA; Var.:FAL; R-sqr=.35309; Adj:.13745 (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo 2) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=155.0655 DV: FAL					
	SS	df	MS	F	p
(1)Tumbo (L)	327.525	1	327.5248	2.112170	0.196353
(2)Remolacha(L)	180.292	1	180.2920	1.162683	0.322339
Error	930.393	6	155.0655		
Total SS	1438.210	8			

$$EF_{(FAL)} = -14.78 T + 10.96 R + 155.83$$

En el análisis de varianza (ANOVA) presentado en la Tabla 15, se examinan los efectos de dos factores lineales: Tumbo (T) y Remolacha (R) sobre la variable dependiente FAL. El modelo tiene un R-cuadrado de 0.35309 y un R-cuadrado ajustado de 0.13745, lo que indica que una proporción moderada de la variabilidad en FAL es explicada por

los factores considerados. Al comparar los valores p de cada efecto, se observa que el efecto lineal de Tumbo tiene un valor p de 0.196353, mientras que el efecto lineal de Remolacha presenta un valor p de 0.322339. Entre estos, el efecto de Tumbo es el que se acerca más al umbral de significancia de 0.05. Sin embargo, ambos valores p son bastante altos, lo que sugiere que ninguno de los efectos es estadísticamente significativo en este análisis. El hecho de que el valor p de Tumbo sea más bajo que el de Remolacha podría indicar que hay una tendencia hacia un efecto del Tumbo sobre FAL, aunque no se puede concluir que sea significativo. Por otro lado, el efecto de Remolacha es más alejado de la significancia, lo que sugiere que su impacto en FAL es aún menos probable. En resumen, aunque el efecto lineal de Tumbo es el que más se aproxima a un nivel de significancia, ambos efectos son no significativos.

A través de la exploración de la dinámica en la combinación de los factores y explorando las tendencias encontradas en las significancias no hemos logrado encontrar una concentración que al combinar entre las dos pueda generar de manera óptima (efecto hepatoprotector), pero sin embargo los datos mostrados nos da una tendencia a que el tumbo estaría con cierta probabilidad más implicado en un efecto hepatoprotector que la propia remolacha porque al considerarse ambos modelos de efecto hepatoprotector tomando como indicador el TGO y la FAL pues la remolacha se ha visto de que no tiene una buena participación dentro del modelo. Siendo el tumbo uno de los que, en ambos responsables de tener efectos negativos, intentar jalar o disminuir los niveles de ambas enzimas debajo de sus niveles o disminuirlos.

Estos resultados sirven para que luego otros investigadores tomen nuestro marco de referencia como base para llegar a ese punto óptimo en lo cual finalmente puedan encontrar la combinación significativa entre ambas sustancias o de repente nunca encontrarlos y simplemente determinar que el tumbo es el principal y único responsable de un efecto.

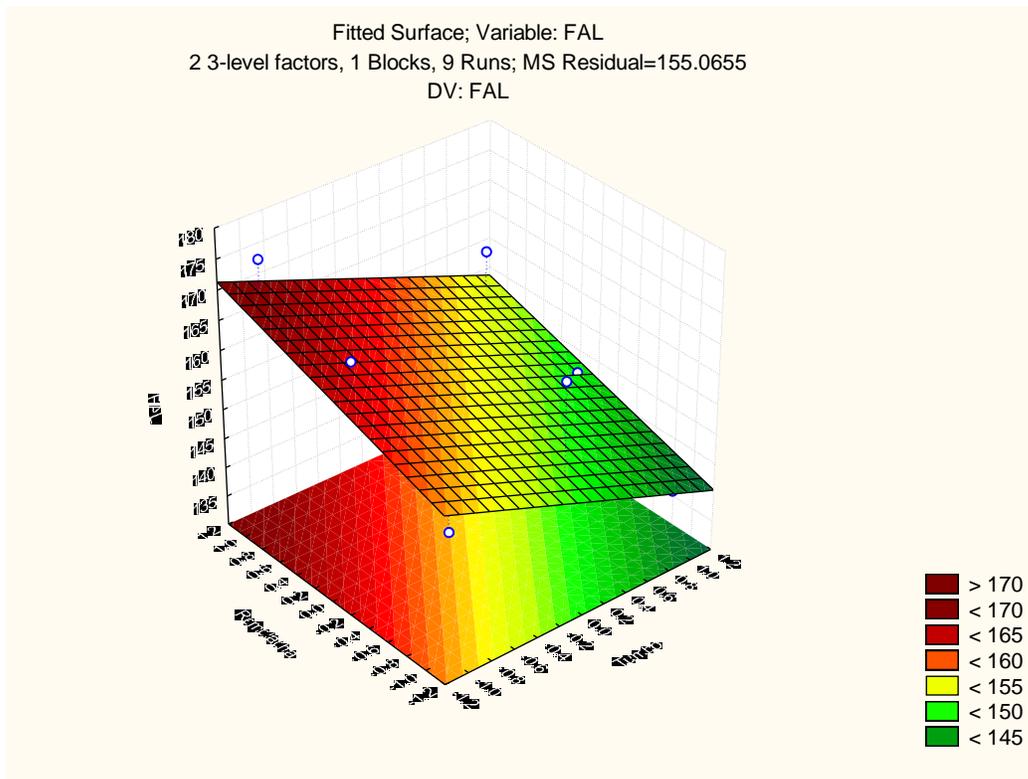


Figura 2. Gráfico de superficie de respuesta del cuarto ANOVA – modelo ajustado.

En el presente grafico se muestra que la combinación entre el zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. y el extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. Mollissima. La tendencia hace un efecto hepatoprotector al reducir los niveles de TGO en ratas tratadas con paracetamol a una dosis de 200 mg/kg.

Cuando mas cantidad de remolacha se incrementa el nivel de FAL; ya son dos indicadores hepáticos que están ocasionando este detalle.

Se ve claro mientras más se incrementa la concentración de dosis del tumbo hay una tendencia en la disminución de FAL.

Cuando actúa por separado hay una mejor protección hepatoprotectora; pero juntarlos no es una buena mezcla.

IV. DISCUSIONES

4.1. Discusión de resultados

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar el efecto hepatoprotector del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y del extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollisima* (TUMBO), en ratas con intoxicación hepática inducida por paracetamol.

El estudio realizado indica que el contenido de agua en el bulbo de la remolacha (*Beta vulgaris* L.) es del 81.33%, en contraste con el 76.75% hallado en las semillas del tumbo (*Passiflora tripartita* var. *mollisima*). Esta diferencia sugiere que la remolacha almacena más agua que el tumbo, lo cual podría atribuirse a su distinta composición. Por naturaleza, la remolacha es rica en agua, a diferencia del tumbo, cuyas semillas poseen una mayor cantidad de otros componentes como proteínas, grasas y carbohidratos, resultando en un menor contenido hídrico. Además, es crucial considerar que la variedad botánica, las prácticas agrícolas y los factores ambientales pueden afectar la cantidad de agua presente en las plantas. Por lo tanto, las variaciones en estos elementos entre la remolacha y el tumbo podrían ser la causa de las diferencias observadas en sus niveles de humedad.

En el estudio del extracto de *Passiflora tripartita* var. *mollisima*, utilizando la metodología de Olga Lock, se encontró una presencia significativa de taninos, flavonoides y compuestos fenólicos. También se reportó una presencia moderada de esteroides triterpenoides como metabolitos secundarios. Sin embargo, no se detectaron alcaloides, saponinas ni quinonas. Comparando con otras investigaciones, este patrón de metabolitos secundarios es consistente con lo que se ha observado en especies similares, lo que sugiere propiedades antioxidantes y posibles beneficios para la salud asociados con estos compuestos. No obstante, la ausencia de alcaloides, saponinas y quinonas podría diferenciar al TUMBO de otras variedades de *Passiflora* en términos de su perfil químico y sus aplicaciones terapéuticas potenciales.

En el extracto del bulbo de *Beta vulgaris* L., comúnmente conocida como remolacha, se encontró una concentración significativa de compuestos fenólicos, esteroides y triterpenoides. A su vez, se detectaron niveles bajos de flavonoides y la ausencia de otros metabolitos secundarios tales como alcaloides, quinonas, taninos y saponinas. Comparativamente, otros estudios han analizado la composición fenólica y su impacto en la salud, como el realizado en membrillo cultivado en Zacatecas, que destacó por su capacidad antioxidante y su potencial antihipertensivo, atribuido a la presencia de fenoles y flavonoides específicos. Además, la investigación sobre la ingesta de compuestos fenólicos en adultos mayores resalta la importancia de estos compuestos en la prevención de enfermedades crónicas, aunque señala que la absorción de estos puede verse afectada por el envejecimiento. Estos hallazgos subrayan la relevancia de los compuestos fenólicos en diversas matrices vegetales y sus posibles beneficios para la salud.

En el estudio de la acción hepatoprotectora, se evaluaron los niveles plasmáticos de TGO y FAL tras la administración de extractos de *Beta vulgaris* L. (remolacha) y *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (tumbo). Se emplearon controles positivos y negativos, junto con un blanco de muestra y nueve grupos experimentales. A través de análisis estadísticos y la metodología de superficie de respuesta, se identificaron los factores más significativos para los extractos. Específicamente, se observó que la remolacha tiene un efecto lineal principal y, en combinación con el tumbo, produce una reducción notable en los niveles de TGO, como se ilustra en la Figura 1, donde se muestra que factores que oscilan entre -0.2 y -1.2 para ambos extractos disminuyen los niveles de TGO a un rango de 100 a 60 UL/mL.

Comparando con otros estudios, se ha analizado las propiedades funcionales y nutricionales de varias especies de *Passiflora*, destacando su uso medicinal y su contenido en compuestos fenólicos, triterpenos, esteroides y flavonoides, que podrían justificar su efecto hepatoprotector. Por otro lado, se ha revisado la influencia de los compuestos bioactivos de la remolacha sobre la salud, incluyendo efectos cardio-protectores y quimioterapéuticos, atribuidos a polifenoles,

antocianinas y sales de nitrato. Estos hallazgos apoyan la idea de que tanto la remolacha como el tumbo pueden tener efectos beneficiosos en la función hepática, aunque los mecanismos exactos y la magnitud de estos efectos requieren una investigación más detallada y comparativa.

Para los niveles de FAL, en el modelo ajustado se determinó que los factores principales son el tumbo lineal, la remolacha Lineal, sienta explicado en la Figura 2, donde no se evidencia el efecto sinérgico, donde la reducción de los niveles de FAL, se deben a la semilla del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO). Investigadores como, Saucedo P, et al en el año 2019, indicaron que una dosis de dosis altas de 500 y 800 mg/Kg del extracto de hidroalcohólico de *Desmodium molliculum* evidencian una protección hepática en una inducción de daño hepático a dosis de 400 mg/Kg de paracetamol ¹⁹. Otras investigaciones, como Mamani J, et al en el año 2019, evidencian que el extracto etanólico de las hojas de *Copaifera paupera* a una dosis de 500 mg/Kg de peso, reduce los niveles de TGO y TGP en las ratas indicadas con daño con paracetamol a una dosis de 400 mg/Kg²⁰. Ramirez S, et al. en el año 2021, identificó que el extracto hidroalcohólico de *Morus nigra* L presentó un efecto similar al de la silimarina el cual es un agente hepatoprotector altamente comercializado ²¹. Aliaga K, et al, en el año 2022, identificó que el tumbo posee un potencial terapéutico más fuerte para prevenir el daño hepático en comparación con la lúcuma y la mezcla de ambas frutas esto posiblemente a que el tumbo posee una alta concentración compuesta de fenólicos con un valor que ronda los 213.15 equivalentes a ácido gálico por 100 gramos de fruta fresca ²³.

4.2. Conclusiones

- El zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) presentó la abundante presencia de taninos, flavonoides y compuestos fenólicos y una concentración regular de esteroides y triterpenoides.
- El extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), identificó la presencia de compuestos fenólicos, esteroides y triterpenoides y poca presencia de como flavonoides.
- El zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y extracto hidroalcohólico de las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO), evidenció la tendencia hacia un efecto hepatoprotector en ratas con intoxicación hepática inducida por paracetamol.
- Es claro evidenciar que el zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) no es al parecer según nuestros datos, un elemento hepatoprotector; pero las semillas del fruto de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO) en ambos modelos claramente disminuye los niveles de transaminasa.

4.3. Recomendaciones

- Incrementar el número de ratas en cada grupo experimental para mejorar la potencia estadística y la capacidad de detectar diferencias significativas.
- Incluir un mayor número de marcadores bioquímicos y histológicos para una evaluación más completa del daño hepático y la actividad hepatoprotectora.
- Realizar estudios de toxicidad a largo plazo para asegurar la seguridad del uso continuado de los extractos.
- Probar otras concentraciones del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. y extracto hidroalcohólico de las semillas *Passiflora tripartita* var. *mollissima* para determinar si hay un efecto dosis-respuesta en la protección hepática.
- Comparar la eficacia del extracto hidroalcohólico con otros solventes para determinar el mejor método de extracción.
- Realizar estudios histopatológicos detallados del hígado para observar cambios celulares y tisulares que podrían no ser evidentes a través de marcadores bioquímicos.
- Realizar ensayos clínicos para validar los resultados obtenidos en modelos animales.
- En base a los resultados de nuestra investigación se puede instar a otros investigadores a utilizar nuestro marco de referencia para ya explorar más concentraciones y encontrar una combinación óptima que puede ser significativamente hepatoprotector.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tejada Cifuentes Francisco. Hepatotoxicidad por Fármacos. Rev Clin Med Fam [Internet]. 2010 Oct [citado 2023 Feb 27]; 3(3): 177-191. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2010000300006&lng=es.
2. Zolezzi Francis A. Enfermedades Hepáticas. Rev Gastroenterol Peru [Internet]. 23 de septiembre de 2017 [citado 15 de octubre de 2023];27(3). disponible en: <https://revistagastroperu.com/index.php/rgp/article/view/560>
3. García García AM, Cobos Rodríguez J, García Ferreira A2, García Cortés M. Hepatotoxicidad aguda por paracetamol. RAPD Online. 2020;43(2):68-75.
4. Bustios Sanchez C, Sumire Umeres J, Asato Higa C, Monge Zapata V. Toxicidad hepática inducida por terbinafina en el contexto de una pandemia por SARS-CoV-2: reporte de un caso. Rev Gastroenterol Peru [Internet]. 30 de junio de 2021 [citado 15 de octubre de 2023];41(2):107-11. isponible en: <https://revistagastroperu.com/index.php/rgp/article/view/1280>
5. DE CASTRO FARIA, Filipe *et al.* Cribado fitoquímico y evaluación del potencial tóxico del extracto etanólico y fracciones de *Ageratum fastigiatum*. Rev. colomb. cienc. quim. farm. [online]. 2022, vol.51, n.1, pp.26-40. Epub Mar 29, 2023. ISSN 0034-7418. <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v51n1.94145>.
6. Bustíos C. Dávalos M. Román R. Características epidemiológicas y clínicas de la cirrosis hepática en la unidad de hígado del HNERM Es-Salud. (Perú) 2007: 27(3); 238-245.
7. Tagle-Arróspide M. Hígado graso: Epidemiología, diagnóstico y tratamiento. diagnostico [Internet]. 2 de agosto de 2022 [citado 15 de marzo de 2023];61(3):e379. Disponible en: <http://142.44.242.51/index.php/diagnostico/article/view/379>

8. Saucedo P, Tocto J, Acaro F. Efecto hepatoprotector del Extracto hidroalcohólico de *Desmodium molliculum* (manayupa) en ratas con intoxicación hepática inducida por paracetamol. *Ágora Rev. Cient.* 2019; 06(02):e4.
9. Franco JL. Efecto hepatoprotector del extracto acuoso de las hojas de *Peumus boldus* (boldo) en hepatotoxicidad inducida con paracetamol en *rattus norvegicus var. Albinus* [Tesis de grado]. Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2020.
10. Quiroz, A. Efecto del extracto acuoso DE Gentianella Alborosea (hercampuri) sobre los niveles de colesterol sérico en *Rattus rattus var. Albinus* [Tesis de maestría]. Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019.
11. Osorio, D. Efecto hepatoprotector del extracto de las hojas de alcachofa (*Cynara scolymus*) en ratas (*Rattus novergicus*) con hepatotoxicidad inducida por tetracloruro de carbono. [Tesis de grado]. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazos; 2012.
12. Tahmasebi, M., Sadeghi, H., Nazem, H., Kokhdan, E., & Omidifar, N. (2018). Efectos hepatoprotectores del extracto de hoja de *Berberis vulgaris* sobre la hepatotoxicidad inducida por tetracloruro de carbono en ratas. *Revista de educación y promoción de la salud*, 27(7), 147.
13. Favari, L., Arce, C., Ortíz, J., Perez, S., Soto, C., & Melendez, M. (2013). Efectos hepatoprotector y antioxidante de *Taraxacum officinale* en el daño hepático agudo inducido por el tetracloruro de carbono en la rata. *Revista Mex. Cienc. Farm*, 44(4), 53-61.
14. Jiménez-Arellanes MA. Plantas medicinales y compuestos puros con efecto protector ante el daño hepático que provoca el metotrexato: Revisión bibliográfica. *Rev Cadena Cereb.* 2021; 5(2): 69-77.
15. Morales, P. Estudio comparativo de la estabilidad de la betanina, capacidad antioxidante y fenólicos totales de los extractos de ayrampo (*opuntia soehrensii briton y rose*) y beterraga (*Beta vulgaris*) [Tesis para optar el título profesional de ingeniera en industrias alimentarias]. 2007: Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

16. Gómez MN, Duque Cifuentes AL. Caracterización Físico Química y Contenido Fenólico de la Remolacha (*Beta vulgaris* L.) en Fresco y Sometida a Tratamiento Térmico. *rev.ion.* 2018;31(1):43-47. doi: 10.18273/revion.v31n1-2018007.
17. Bernal J, Diaz C. Tecnología para el cultivo de la curuba [Internet]. 1a ed. Antioquia: Litomadrid; 2005 [citado 11 de junio de 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=oqv8JNjQfHoC&pg=PA14&lpg=PA14&dq=passiflora+mollissima+taxonomia&source=bl&ots=grCWkSExWx&sig=ACfU3U337CgNcXh0CY5AOWcs6h6wSNPVQA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj8oJvy3sPqAhVvUt8KHSTJA-Q4ChDoATAEegQICRAB#v=onepage&q&f=false>
18. Ramos R. Evaluación de la capacidad antioxidante de productos tradicionales de la Región Junín “Granadilla, Guinda, Habas, Quiwicha, Oca, Quinoa, Tuna, Tumbo y Yacon. [Internet]. [Junín]: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2011 [citado 9 de junio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1219/TESIS RICARDO A. RAMOS CRISPIN.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
19. Saucedo Estela PY. Efecto hepatoprotector del extracto hidroalcohólico de *Desmodium molliculum* (“manayupa”) en ratas con intoxicación hepática inducida por paracetamol. *Ágora* [Internet]. 27 de diciembre de 2019 [citado 16 de octubre de 2023];6(2):e4. Disponible en: <https://revistaagora.com/index.php/cieUMA/article/view/103>
20. Mamani JC. Efecto hepatoprotector del extracto etanólico de las hojas de *Copaifera paupera* (herzog) dwyr (copaiba) en ratas albinas. [Tesis de pregrado]. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019.
21. Ramírez-Revilla S, Gonzales-Condori E, Arce-Raymi F, Magaña-Charca M, Paz-Aliaga A. Efecto hepatoprotector de hojas de *Morus nigra* L. sobre daño hepático en ratas inducido por acetaminofeno. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* [Internet]. 2022 [citado 8 Mar 2023]; 26 (3) Disponible en: <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/1006>

22. Vargas D, et al. Actividad hepatoprotectora de *Mimosa lacerate* en células HepG2 Int. J. Adv. Res. Biol. Sci. (2022). 9(12): 138-149
23. Aliaga-Akiaga K. Efecto hepatoprotector del extracto seco de tumbo (*passiflora mollissima*) y lúcuma (*pouteria lucuma*) en ratas wistar (*rattus norvegicus* var. *albinus*) inducidas a hepatotoxicidad". Peru: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. 2022.
24. Alfaro-Ayvar, J., Inostroza-Ruiz, L., & Castro-Luna, A. (2022). Efecto protector de *Hylocereus monacanthus* en la hepatotoxicidad aguda inducida por tetracloruro de carbono en ratas. *Ciencia e Investigación* 2022 25(1):3-9. doi: <https://doi.org/10.15381/ci.v25i1.19744>.
25. Cueva Mestanza R. Efecto hepatoprotector de una mezcla de plantas medicinales y vitaminas en *Rattus norvegicus* con intoxicación hepática. *Agroind. sci.* 12(1): 21 - 27 (2022)
26. Guevara A. Marín C, Mantilla E, Ybañez R. Efecto del infuso de *Petroselinum sativum* sobre la insuficiencia hepática inducida en *Rattus norvegicus* var. *albinus*. *Revista Farmaciencia.* 2014; 2(1): 39-47
27. CYTED/CNPq. Métodos de la evaluación de la actividad farmacológica de plantas medicinales. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. 2001; 60 – 71.
28. Lock de Ugaz O. Investigación fitoquímica. Método en el estudio de productos naturales. 3º ed. Perú. 2016.
29. Guevara A. Marín C, Mantilla E, Ybañez R. Efecto del infuso de *Petroselinum sativum* sobre la insuficiencia hepática inducida en *Rattus norvegicus* var. *albinus*. *Revista Farmaciencia.* 2014; 2(1): 39-47.
30. Diagnostic protocols [Internet]. Chile: Valtek; 2015 [citado el 15 junio 2021]. Disponible en: www.valtekdiagnostics.com
31. Prieto J, Yuste J. Balcells La clínica y el Laboratorio. 22 ed. Barcelona: Elsevier; 2015.
32. Brusco H, Lopez J, Fabian C. Histología medico - practica [Internet]. 1ra ed. Barcelona: Elsevier España; 2014 [citado 9 de junio de 2022]. 1–467 p.

Disponible en: <https://aprobemosjuntos.files.wordpress.com/2018/03/historico.pdf>

33. Congreso de la Republica. Ley de protección y bienestar animal Ley N° 30407 [Internet]. Lima: Poder Legislativo ; Abril, 2023. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-de-proteccion-y-bienestar-animal-ley-n-30407-1331474-1/>

ANEXOS

ANEXO A. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA	NATURALEZA	MEDIDA	INDICADORES	UNIDADES DE MEDIDA	INDICADORES	UNIDADES DE MEDICIÓN
Independiente El zumo del bulbo de <i>Beta vulgaris</i> L. y el extracto hidroalcohólico de las semillas de <i>Passiflora tripartita</i> var. <i>Mollisima</i> .	El extracto hidroalcohólico, es una sustancia que es el concentrado de los compuestos bioactivos, fitoquímicos secundarios, extraídos de una planta mediante solubilización en un solvente hidro- orgánico.	La concentración de las sustancias bioactivas, fitoquímicas secundarias de una planta, a través de la maceración, mediante una solución hidroalcohólica al 70% y posterior a la evaporación hasta la sequedad.	Perfil de solubilidad	Nominal	Cualitativo	Directa	+ ++ +++	Insolubles Baja solubilidad Mediana solubilidad Alta solubilidad	Agua, etanol 96%, metanol, cloroformo, acetona, n-butanol, hexano, acetato de etilo.	
			Composición fitoquímica	Nominal	Cualitativo	Directa	+ ++ +++	No se detecta Baja presencia Mediana presencia Abundante presencia	flavonoides, esteroides, alcaloides, compuestos fenólicos, taninos, azúcares reductores, grupo amino libre, etc.	
			Dosis	De razón	Cuantitativo	Directa	Mg/kg	Unidades numéricas de dosis		
Dependiente EFECTO HEPATOPROTECTOR	El efecto que tiene una sustancia de naturaleza sintética u orgánica en la capacidad de prevenir el daño hepático en un organismo vivo, como por ejemplo de una rata o cualquier otro mamífero.	Los estudios preclínicos en animales experimentación son importantes para valorar la seguridad y efecto farmacológico de las plantas medicinales y sirven como sustento científico de nuestra flora medicinal.	Perfil Hepático	De razón	Cuantitativo	Indirecta			Transaminasas Fosfatasa alcalina	UI/DL

Anexo B. Fichas de Instrumento de recolección de datos

**PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA ESPECIE *Beta vulgaris* L.
(REMOLACHA)**

FECHA:

PESO TARA (PT):

PESO TARA + MUESTRA (PTM):

PESO MUESTRA (PM):

PESO TARA + MUESTRA ESTABILIZADA (PTME):

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{(PTM) - (PTME)}{PM} \times 100\%$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{(\quad) - (\quad)}{\quad} \times 100\%$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = \%$$

OBSERVACIONES:

**PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA ESPECIE *Passiflora tripartita* var.
mollisima (TUMBO)**

FECHA:

PESO TARA (PT):

PESO TARA + MUESTRA (PTM):

PESO MUESTRA (PM):

PESO TARA + MUESTRA ESTABILIZADA (PTME):

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{(PTM) - (PTME)}{PM} \times 100\%$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{(4.604) - (2.897)}{2.224} \times 100\%$$

$$\% \text{ HUMEDAD} = \%$$

OBSERVACIONES:

**PRUEBAS DE SOLUBILIDAD DE LOS EXTRACTOS DE *Passiflora tripartita*
var. mollissima (TUMBO)**

FECHA: 12/01/2024

TIPO DE EXTRACTO: Extracto Seco

SOLVENTE	T° A
Agua destilada	
Suero Fisiológico	
Etanol 40%	
Etanol 70%	
Etanol 90%	
Ácido Clorhídrico	
Hidróxido de Potasio	
Acetona	
Anhidrido Acético	
Cloroformo	
Bencina	

Leyenda:

Insoluble: -

Ligeramente soluble: +

Medianamente soluble: ++

Totalmente soluble: +++

OBSERVACIONES:

ANÁLISIS FITOQUÍMICO CUALITATIVO DEL EXTRACTO DE *Passiflora tripartita* var. *mollisima* (TUMBO)

FECHA: 12/01/2024

METABOLITO SECUNDARIO	REACTIVO	T° A
Alcaloides	Draguendorf	
Compuestos fenólicos	Tricloruro férrico (FeCl ₃)	
Esteroides y Triterpenos	✓ Liebermann-Burchardt ✓ Pruebas confirmativas Salkosky	
Flavonoides	Shinoda	
Quinonas	Bortrager	
Taninos	Prueba de gelatina - sal	
Saponinas	Prueba de Espuma	

Leyenda:

No hay (-)

Poca presencia (++)

Regular presencia (+++)

Abundante (++++)

OBSERVACIONES:

ANÁLISIS FITOQUÍMICO CUALITATIVO DEL ZUMO DEL BULBO DE *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA)

FECHA: 12/01/2024

METABOLITO SECUNDARIO	REACTIVO	T° A
Alcaloides	Draguendorf	
Compuestos fenólicos	Tricloruro férrico (FeCl ₃)	
Esteroides y Triterpenos	✓ Liebermann-Burchardt ✓ Pruebas confirmativas Salkosky	
Flavonoides	Shinoda	
Quinonas	Bortrager	
Taninos	Prueba de gelatina - sal	
Saponinas	Prueba de Espuma	

Leyenda:

No hay (-)

Poca presencia (++)

Regular presencia (+++)

Abundante (++++)

OBSERVACIONES:

CÁLCULO DE LA DOSIS DEL EXTRACTO SECO DEL TUMBO POR RATA

Fecha:

Dosis (D):

Formula:

Grupo	Ratas	Peso (mg)	P/Vol Planta 1 Tumbo	A dosis alta 3.24mg/ml	A dosis baja 1.62mg/ml
Blanco	7				
	12				
	8				
Control positivo CP	31				
	32				
	4				
Control negativo CN	2				
	05				
	10				
Extracto Grupo 1	19				
	35				
	27				
Extracto Grupo 2	13				
	17				
	25				
Extracto Grupo 3	28				
	34				
	23				

Extracto Grupo 4	21				
	22				
	29				
Extracto Grupo 5	39				
	41				
	36				
Extracto Grupo 6	1				
	2				
	3				
Extracto Grupo 7	6				
	14				
	16				
Extracto Grupo 8	18				
	20				
	30				
Extracto Grupo 9	37				
	40				
	38				
Total	36				

CÁLCULO DE LA DOSIS DEL ZUMO DE LA REMOLACHA POR RATA

Fecha:

Dosis (D):

Formula:

Grupo	Ratas	Peso (mg)	P/Vol Planta 2 Remolacha	A dosis alta 2.16mg/ml	A dosis baja 1.08mg/ml
Blanco	7				
	12				
	8				
Control positivo CP	31				
	32				
	4				
Control negativo CN	2				
	05				
	10				
Extracto Grupo 1	19				
	35				
	27				
Extracto Grupo 2	13				
	17				
	25				
Extracto Grupo 3	28				
	34				
	23				
Extracto	21				

Grupo 4	22				
	29				
Extracto	39				
Grupo 5	41				
	36				
Extracto	1				
Grupo 6	2				
	3				
Extracto	6				
Grupo 7	14				
	16				
Extracto	18				
Grupo 8	20				
	30				
Extracto	37				
Grupo 9	40				
	38				
Total	36				

Diseño experimental para el ensayo del efecto hepatoprotector del zumo del bulbo de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA) y extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO).

GRUPOS	N° AE	TRATAMIENTO TUMBO 5 días	TRATAMIENTO REMOLACHA 5 días	INDUCCIÓN 5 días
Blanco (B)	3	Silimarina 150mg/kg		-----
Control negativo CN	3			Paracetamol 200mg/Kg
Control positivo CP	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 1)	3			Paracetamol 200mg/kg
Extracto (Grupo 2)	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 3)	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 4)	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 5)	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 6)	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 7)	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 8)	3			Paracetamol 200mg/Kg
Extracto (Grupo 9)	3			Paracetamol 200mg/Kg

LEYENDA:

- ✓ **CN: CONTROL NEGATIVO**
- ✓ **CP: CONTROL POSITIVO**
- ✓ **B: BLANCO**

Anexo C. Constancias taxonómicas de las especies vegetales

Constancia taxonómica de *Passiflora tripartita* var. *mollissima* (TUMBO).



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CONSTANCIA N° 295-USM-MHN-2023

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

La muestra vegetal (fértil) recibida de **Shirley Brigitte Angaspilco Nanquen** y **Evelina Judith Rodrigo Gamarra**, egresadas de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad María Auxiliadora ha sido estudiada y clasificada como: *Passiflora mollissima* L.H.Bailey y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Malpighiales

FAMILIA : PASSIFLORACEAE

GÉNERO : *Passiflora*

ESPECIE : *Passiflora mollissima* L.H.Bailey

Nombre vulgar: “Tumbo serrano”

Procedencia: Ancash

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 25 de octubre de 2023

Dra. Joaquina Alban Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

Constancia taxonómica de *Beta vulgaris* L. (REMOLACHA)



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

CONSTANCIA N° 326-USM-MHN-2023

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

La muestra vegetal (estéril) recibida de **Shirley Brigitte Angaspilco Nanquen** y **Evelina Judith Rodrigo Gamarra**, egresadas de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad María Auxiliadora, ha sido estudiada y clasificada como: *Beta vulgaris* L. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN Caryophyllales

FAMILIA AMARANTHACEAE

GÉNERO *Beta*

ESPECIE *Beta vulgaris* L.

Nombre vulgar: “Remolacha”

Procedencia. Chacra Ugartesh, Mala, Sur de Lima

Determinado por Bch. Julio Torres.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 11 de diciembre de 2023

Dra. Monica Arakaki

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

Av. Arenales 1256, Jesús María
Apdo. 14-034, Lima 14, Perú

Telfs. (511)471-0117, 470-4471
265-6819, 619-7000 anexo 5703

e-mail. herbariousm@unmsm.edu.pe
<https://museo hn.unmsm.edu.pe>

Anexo D: INSERTOS

FOSFATASA ALCALINA

FOSFATASA ALCALINA LÍQUIDA

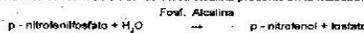
MÉTODO IFCC

Para la determinación "in vitro" de la fosfatasa alcalina en suero o plasma



PRINCIPIO

El control de la liberación del p-nitrofenol por la acción de la fosfatasa alcalina sérica sobre el sustrato p-nitrofenilfosfato, permite la determinación de la actividad del enzima. En condiciones óptimas de reacción, la ΔAbs/min es proporcional a la concentración de fosfatasa alcalina presente en la muestra.



UTILIDAD DIAGNÓSTICA

La fosfatasa alcalina es un enzima cuya concentración sérica puede estar alterada por diversas enfermedades.

Su principal aplicación clínica tiene relación con aquellos casos de enfermedad obstructiva hepática, con elevaciones importantes del nivel basal, especialmente en obstrucciones extrahepáticas y en enfermedades metabólicas óseas asociadas a un aumento de la actividad osteoblastica.

El aumento de actividad asociado a metástasis óseas sólo se produce en el caso de lesiones osteoescleróticas.

Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico. Los resultados se han de evaluar en el contexto de todos los datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

REACTIVOS

K11 1 x 50 mL (Ref. 99 92 88). Contiene:
A: 1 x 40 mL Disolución tampón
B: 1 x 10 mL Sustrato

Ref. 99 71 04
Ref. 99 64 39

K11 1 x 125 mL (Ref. 99 55 18). Contiene:
A: 1 x 100 mL Disolución tampón
B: 1 x 25 mL Sustrato

Ref. 99 49 13
Ref. 99 67 43

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

Los reactivos A y B, están listos para su uso. En caso de que se quiera trabajar como Monorreactivo: mezclar los volúmenes deseados manteniendo la proporción 4 partes de A (Disol. tampón) + 1 parte de B (Sustrato).

COMPOSICIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

Las concentraciones en la disolución reactiva son:
Tampón 2-Amino-2-metil-1-propanol pH 10,4 0,70 M
p-nitrofenilfosfato 12 mM
HEDTA 1,58 mM
Acetato de magnesio 1,50 mM
Sulfato de zinc 0,95 mM
Estabilizantes y conservantes

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Los componentes del kit almacenados a 2-8°C, son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

Una vez mezclados los componentes A y B, la disolución monorreactiva es estable 5 semanas a 2-8°C y 3 semanas a temperatura ambiente (a 25°C), siempre que se mantenga protegido de la luz.

Indicaciones de alteración de los reactivos

Presencia de turbidez o de partículas. Blanco del reactivo de trabajo $\geq 1,500$

MATERIAL NECESARIO NO SUMINISTRADO

Material común de laboratorio.
Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro termostabilizado a 37°C. Cubeta de 1 cm de paso de luz.

MUESTRA

Suero o plasma con heparina. Utilizar muestras exentas de hemólisis.
Los sueros mantenidos a 2-8°C, son estables durante 7 días.

PRECAUCIONES

Los reactivos contienen ácido acético al 0,09%, manipular con precaución.
Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos. El calibrador debe considerarse como una muestra humana y por lo tanto potencialmente infeccioso. Utilizar protección adecuada. Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo. La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

CONTROL DE CALIDAD

Es recomendable la inclusión de sueros control, Seracorn Normal (Ref. 99 41 40) y Seracorn Anormal (Ref. 99 46 86) en cada proceso de medida para verificar los resultados.
Se aconseja que cada laboratorio establezca su propio programa de control de calidad y los procedimientos de corrección de las desviaciones detectadas.

AUTOANALIZADORES

Adaptaciones a distintos analizadores automáticos están disponibles bajo demanda.

PROCEDIMIENTO

Llevar el reactivo de trabajo y el instrumento a 37°C

Técnica Monorreactiva	37°C
Reactivo de trabajo	1,0 mL
Muestra	0,02 mL
Técnica Bireactiva	37°C
Disol. tampón (A)	1,0 mL
Muestra	0,02 mL
Sustrato (B)	0,25 mL

Mezclar e incubar aprox. 1 min.

Mezclar y poner en marcha el cronómetro.

Transferir a la cubeta de lectura y leer las absorbancias después de 1, 2, 3 y 4 min.

Determinar la ΔAbs/min promedio de las lecturas.

Lectura

Longitud de onda: 405 nm

Blanco: Agua

Cubeta: termostabilizada, 1 cm de paso de luz

CÁLCULOS

Se utiliza la fórmula indicada para obtener el factor para calcular la UL:

$$\Delta\text{Abs/min} \times \frac{Vt \times 10^6}{C \times Vt \times Vm} = \text{U/L}$$

Dónde:

Vt: Volumen total de la mezcla de reacción;

Vm: Volumen de muestra;

C: Paso de luz de la cubeta

E: Coeficiente de extinción molar de p-nitrofenol en medio alcalino a 405 nm: 18.500

Monorreactivo 405 nm Factor: 2760

Bireactivo 405 nm Factor: 3432

U/L = ΔAbs/min x Factor

VALORES DE REFERENCIA

	Hombres	Mujeres
Adultos	53 - 128 U/L	42 - 141 U/L (*)
Menores de 18 años	Niveles muy variables, entre 42 - 383 U/L	

(*) En mujeres embarazadas el valor puede ser el doble que en mujeres no embarazadas.

Los valores indicados son a título orientativo. Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

PRESTACIONES, CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Las características de funcionamiento del producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura manual o automático empleado.

Los siguientes datos se han obtenido manualmente

Sensibilidad, como límite de detección: 5 U/L

Linealidad: Hasta 1200 U/L Para valores superiores se aconseja diluir la muestra 1/10 con salina (NaCl 0,9%) y repetir el ensayo. Multiplicar el resultado por 10

Exactitud, como % de recuperación: 99,5 %

Precisión en la serie como Coeficiente de Variación: 2,1 %

Precisión entre series como Coeficiente de Variación: 2,2 %

Veracidad: Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo considerado de referencia.

Los datos detallados del estudio de las prestaciones del reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS

Sueros hemolizados y lipémicos interfieren en el ensayo.

No pueden utilizarse anticoagulantes tipo EDTA, oxalato o citrato, por su acción quelante de metales divalentes, que da lugar a una inhibición del enzima.

BIBLIOGRAFÍA

Szasz, G., Reavenburg, H.W. (1971). Z. Kinderheilk., 111, 233 - 239.
George N. Bowers Jr, and Rober B., (1975). Clin. Chem., vol 21; Nº 13. Measurement of Total Alkaline phosphatase activity in human serum.
Tietz N.W., Rintor, D., Stew L.M. (1989). IFCC methods for the measurement of catalytic concentrations of enzymes, Part 5: IFCC method for Alkaline phosphatase. J. Clin. Chem. Clin. Biochem.; 21, 731 - 749.
Scolin J.B., Brugnera, C., Wang, E.C. (2003). Pediatric reference ranges. Washington AACCC Press, p.10.

QUIMICA CLINICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A.7 Km 1081 - P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel: ++ 34 (977) 70. 62. 30 Fax: ++ 34 (977) 70. 30. 40
Revisión: 10.2019

PRO4-P_FALLUQ_6



TRANSAMINASAS GLUTÁMICO OXALACÉTICA

GOT / AST U.V. LÍQUIDA MÉTODO IFCC

Para la determinación "in vitro" de la Aspartato aminotransferasa GOT/AST en suero o plasma



PRINCIPIO DEL TEST

El enzima glutámico-oxalacético transaminasa (GOT) actualmente llamada AST, cataliza la reacción entre el Ac. L-glutámico y el Ac. oxalacético . El ácido oxalacético formado se reduce por el cofactor NADH en presencia del enzima auxiliar MDH, produciéndose un cambio en la Abs del medio. La presencia de LDH en la formulación elimina el pruvato endógeno que podría dar lugar a interferencias. En condiciones óptimas de reacción, el $\Delta\text{Abs/min}$ es proporcional a la concentración de enzima GOT presente en la muestra.



UTILIDAD DIAGNÓSTICA

Se observan incrementos de la actividad GOT en suero en casos de daño hepático: hepatitis de diversos tipos, necrosis o daño en hepatocitos, icteria colestática.
Se observan también niveles elevados en enfermedades que afectan al músculo cardíaco.
En hepatitis alcohólica y en infarto agudo de miocardio, el aumento de la actividad GOT es mayor que el de la actividad CPK.

Una única prueba de laboratorio no permite establecer un diagnóstico. Los resultados se han de evaluar en el contexto de todos los datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

REACTIVOS

Kit 1 x 50 mL (Ref. 99 00 03). Contiene:
A. 1 x 40 mL. Disolución de enzimas. Ref. 99 01 07
B. 1 x 10 mL. Sustrato líquido. Ref. 99 22 00

Kit 1 x 250 mL (Ref. 99 00 00). Contiene:
A. 2 x 100 mL. Disolución de enzimas. Ref. 99 05 20
B. 1 x 50 mL. Sustrato líquido. Ref. 99 21 05

Kit 1 x 940 mL (Ref. 99 04 06). Contiene:
A. 3 x 250 mL. Disolución de enzimas. Ref. 99 04 02
B. 1 x 150 mL. Sustrato líquido. Ref. 99 04 11

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

Los reactivos A y B, están listos para su uso.
En caso de que se quiera trabajar como monoreactivo: mezclar las cantidades deseadas manteniendo la proporción de 4 partes de A (disol. de enzimas) + 1 parte de B (sustrato líquido).

COMPOSICIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

Las concentraciones en la disolución reactiva son:
Tampón Tris-HCl pH 7,8 80 mM
Ac. L-aspartato 240 mM
Ac. oxalacético 12 mM
NADH 0,18 mM
MDH $\times 600$ U/L
LDH $\times 600$ U/L
Estabilizantes y conservantes

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Los componentes del kit almacenados a 2-6°C, son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.
Una vez mezclados los componentes A y B, la disolución monoreactiva es estable 4 semanas mantenida a 2-6°C y 1 semana a temperatura ambiente (a 25°C), siempre al abrigo de la luz.

Indicaciones de alteración de los reactivos:

Presencia de turbidez o de partículas. Blanco del reactivo de trabajo $\leq 1,0$.

MATERIAL NECESARIO NO SUMISTRADO

Material común de laboratorio.
Espectrofotómetro, analizador automático o fotómetro termalizado a 37°C. Cubeta de 1 cm de paso de luz.
NUESTRA
Suero o plasma con heparina o EDTA. Usar muestras exentas de hemólisis.
Los sueros mantenidos a 2-6°C, pierden aproximadamente el 10% de actividad a los 3 días.

PRECAUCIONES

Los reactivos contienen azida sódica al 0,06%, manipular con precaución.
Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos. El calibrador debe considerarse como una muestra humana y por lo tanto potencialmente infeccioso. Usar protección adecuada. Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo. La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

CONTROL DE CALIDAD

Es recomendable la inclusión de sueros control, Sericann Normal (Ref. 99-14689657) y Sericann Anormal (Ref. 99-14689633) en cada proceso de medida para verificar los resultados. Se recomienda calibrar con el Calibrador para Autoanalizadores (Ref. 99-280) siempre que se cambie al lote de reactivo y/o calibrador y/o los sueros control no extraer dentro de los márgenes.

AUTOANALIZADORES

Adaptaciones a distintos analizadores automáticos están disponibles bajo demanda.

PROCEDIMIENTO

El método que aquí se describe es el propuesto por la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC). Atemporar el reactivo de trabajo y llevar el instrumento a la temperatura de medición.

Técnica Monoreactiva	25/30°C	37°C
Reactivo de trabajo	1,0 mL	1,0 mL
Muestra	0,2 mL	0,1 mL
Técnica Bireactiva	25/30°C	37°C
Disol. enzimas (A)	1,0 mL	1,0 mL
Muestra	0,2 mL	0,1 mL
	Mezclar e incubar aprox. 1 min	
Sustrato tamponado (B)	0,25 mL	0,25 mL

Mezclar y poner en marcha el cronómetro.
Transferir a la cubeta de lectura y leer las absorbancias después de 1, 2 y 3 min.

Determinar la $\Delta\text{Abs/min}$ promedio de las lecturas.

Lectura
Longitud de onda: 334 nm; 340 nm; 365 nm
Blanco: Agua
Cubeta termalizada: 1 cm de paso de luz

CÁLCULOS

Se utiliza la fórmula indicada para obtener el factor para calcular las U/L:

$$\Delta\text{Abs/min} \times \frac{V_1 \times 10^4}{C \times V_2 \times V_3} = \text{U/L}$$

Donde:

V1: Volumen total de la mezcla de reacción

V2: Volumen de muestra

V3: Paso de luz de la cubeta

C: Coeficiente de extinción molar de NADH

365 nm: $3,40 \times 10^4$

340 nm: $8,37 \times 10^4$

334 nm: $6,17 \times 10^4$

Técnica Monoreactiva 25/30°C 37°C

334 nm $\Delta\text{Abs/min} \times 970 = \text{U/L}$ $\Delta\text{Abs/min} \times 1780 = \text{U/L}$

340 nm $\Delta\text{Abs/min} \times 950 = \text{U/L}$ $\Delta\text{Abs/min} \times 1745 = \text{U/L}$

365 nm $\Delta\text{Abs/min} \times 1760 = \text{U/L}$ $\Delta\text{Abs/min} \times 3230 = \text{U/L}$

Técnica Bireactiva 25/30°C 37°C

334 nm $\Delta\text{Abs/min} \times 1175 = \text{U/L}$ $\Delta\text{Abs/min} \times 2185 = \text{U/L}$

340 nm $\Delta\text{Abs/min} \times 1150 = \text{U/L}$ $\Delta\text{Abs/min} \times 2140 = \text{U/L}$

365 nm $\Delta\text{Abs/min} \times 2190 = \text{U/L}$ $\Delta\text{Abs/min} \times 3970 = \text{U/L}$

VALORES DE REFERENCIA

Temperatura Promedio Mujeres

25°C ≤ 18 U/L ≤ 19 U/L

30°C ≤ 28 U/L ≤ 21 U/L

37°C ≤ 37 U/L ≤ 31 U/L

Los valores indicados son a título orientativo. Se recomienda que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

PRESTACIONES. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

Las características de funcionamiento del producto dependen tanto del reactivo como del sistema de lectura manual o automático empleado. Se aconseja que se determinen estos valores para cada método específico. Los datos indicados se han obtenido con la métrica automática para el autoanalizador BT 3500.

Sensibilidad, como límite de detección: 1,5 U/L

Linealidad: Hasta 520 U/L. Para valores superiores se aconseja diluir la muestra 1/10 con salina (NaCl 0,9%) y repetir el ensayo. Multiplicar el resultado por 10.

Exactitud, como % de recuperación: 90%

Precisión en la serie, como Coeficiente de Variación: 1,42%

Precisión entre series, como Coeficiente de Variación: 2,63%

Veracidad: Los resultados obtenidos con el reactivo no presentan diferencias significativas al compararlo con el reactivo comercializado de referencia.

Los datos detallados del estudio de las prestaciones de reactivo están disponibles bajo demanda.

INTERFERENCIAS

Sueros muy hemolizados interfieren en el ensayo (a partir de 500ng/dL). No se observan interferencias por bilirrubina hasta 30mg/dL. Las muestras muy activas pueden dar lugar a una reacción muy rápida con extinciones excesivas bajas, al ser consumido el NADH en el primer minuto de reacción. En este caso se deberá diluir la muestra 1/10 con salina (NaCl 0,9%), y repetir el ensayo. Multiplicar el resultado por 10.

BIBLIOGRAFÍA

Bergmeyer, H.U., Schälbe, P., Wahlefeld, A.W. (1978). Clin. Chem., 24: 58-73

IFCC. (2002). Clin. Chem. Lab. Met., 40: 631-634.

Bergmeyer, H.U., et al. (1986). J. Clin. Chem. Clin. Biochem., 24: 487.

International D. (1979). Med. Lab. Sci., 36: 211-236.

Tietz, N.V. Textbook of Clinical Chemistry 5th Edition. W.B. Saunders, Philadelphia (2012).

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Empresa Certificada ISO 9001 / ISO 13485
A7 Km 1081 - P.O. Box 20 - E-43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel. + 34 (977) 70 62 30 Fax + 34 (977) 70 30 40
Revisión: 12/2022

www.qca.es



PRO4-9_GOTL_7

Anexo E: CERTIFICADO DE LAS RATAS ALBINAS

	INSTITUTO NACIONAL DE SALUD CENTRO NACIONAL DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS COORDINACIÓN DE BIOTERIO
CERTIFICADO SANITARIO N° 005 - 2024	
Producto : Rata albina	Lote N° : R - 01- 2024
Especie : <i>Rattus norvegicus</i>	Cantidad : 41
Cepa : Holtzman	Edad : 02 meses
Peso : 150 a 200 gr..	Sexo : macho
Boleta de venta : B002-4068	Destino : Rodrigo Gamarra, Evelina J.
Fecha : 08-01-2024	
<p>El Médico Veterinario, que suscribe, Jorge Ruiz Alarcón Coordinador de Bioterio Certifica, que los animales arriba descritos se encuentran en buenas condiciones sanitarias *.</p> <p>*Referencia : PRT-CNPB-002-BIO, Procedimiento: "Control Sanitario de Animales del Bioterio"</p>	
Chorrillos, 08 de enero del 2024 (Fecha de emisión del certificado)	 M.V. Jorge Ruiz Alarcón. C.M.V.P. 5052
<p>NOTA: El Bioterio no se hace responsable por el estado de los animales, una vez que éstos egresan del mismo.</p>	

Anexo F: CUADROS DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VARIANZAS

EFFECTOS MODELO COMPLETO

Effect Estimates; Var.:TGO; R-sqr=.68397; Adj.:15725 (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=1296.15 DV: TGO

	Effect	Std. Err.	t(3)	p	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt	Coef f.	Std.Err. - Coeff.	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt
Mean/Intercept.	114.0805	12.00069	9.50616	0.002468	75.889	152.2721	114.0805	12.00069	75.8889	152.2721
(1)Tumbo (L)	-0.5548	29.39558	-0.01887	0.986127	-94.105	92.9950	-0.2774	14.69779	-47.0523	46.4975
Tumbo (Q)	21.8359	25.45732	0.85775	0.454095	-59.181	102.8525	10.9180	12.72866	-29.5903	51.4262
(2)Remolacha(L)	55.9570	29.39558	1.90359	0.153090	-37.593	149.5069	27.9785	14.69779	-18.7964	74.7534
Remolacha(Q)	21.4793	25.45732	0.84374	0.460779	-59.537	102.4958	10.7396	12.72866	-29.7686	51.2479
1L by 2L	-42.9189	36.00208	-1.19212	0.318917	-157.494	71.6558	-21.4594	18.00104	-78.7468	35.8279

HACIENDO AJUSTE DEL MODELO FARMACOLOGICO, QUITANDO EFECTOS MENOS SIGNIFICATIVOS

$$TGO = R + R*T + C$$

Effect Estimates; Var.:TGO; R-sqr=.53144; Adj.:37525 (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=960.8739 DV: TGO

	Effect	Std. Err.	t(6)	p	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt	Coef f.	Std.Err. - Coeff.	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt
Mean/Intercept.	114.0805	10.33266	11.04077	0.000033	88.797	139.3636	114.0805	10.33266	88.7974	139.3636
(2)Remolacha(L)	55.9570	25.30973	2.21089	0.069059	-5.974	117.8877	27.9785	12.65487	-2.9868	58.9439
1L by 2L	-42.9189	30.99797	-1.38457	0.215475	-118.768	32.9304	-21.4594	15.49898	-59.3841	16.4652

AJUSTADO MODELO

$$FAL = T + R + R^2 + C$$

Effect Estimates; Var.:FAL; R-sqr=.42324; Adj.:07718 (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=165.9014 DV: FAL

	Effect	Std. Err.	t(5)	p	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt	Coef f.	Std.Err. - Coeff.	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt
Mean/Interc.	155.8382	4.29342	36.29696	0.00000	144.8016	166.8748	155.8382	4.293424	144.8016	166.8748
(1)Tumbo(L)	-14.7767	10.51670	-1.40507	0.218982	-41.8107	12.2574	-7.3883	5.258349	-20.9053	6.1287
(2)Remolacha(L)	10.9633	10.51670	1.04247	0.344952	-16.0707	37.9974	5.4817	5.258349	-8.0353	18.9987
Remolacha(Q)	-7.1023	9.10773	-0.77981	0.470784	-30.5145	16.3098	-3.5512	4.553863	-15.2572	8.1549

HACIENDO UN SEGUNO ASUSTE

$$FAL = T + R + C$$

Effect Estimates; Var.:FAL; R-sqr=.35309; Adj.:.13745 (3**(2-0) full factorial design, 1 block , 9 runs (Spreadsheet5) in Datos angaspilco Rodrigo) 2 3-level factors, 1 Blocks, 9 Runs; MS Residual=155.0655 DV: FAL

	Effect	Std. Err.	t(6)	p	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt	Coef f.	Std.Err. - Coeff.	-95.% - Cnf.Limt	+95.% - Cnf.Limt
Mean/Interc.	155.8382	4.15084	37.54375	0.00000	145.6815	165.9950	155.8382	4.150844	145.6815	165.9950
(1)Tumbo(L)	-14.7767	10.16745	-1.45333	0.196353	-39.6555	10.1022	-7.3883	5.083724	-19.8278	5.0511
(2)Remolacha(L)	10.9633	10.16745	1.07828	0.322339	-13.9155	35.8422	5.4817	5.083724	-6.9578	17.9211

ANEXO G: RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA



Figura 3. *Beta vulgaris* L. (Remolacha)



Figura 4. Recolección de *Beta vulgaris* L.



Figura 5. Recolección de *Beta vulgaris* L.



Figura 6. Planta de *Passiflora tripartita* var. *Mollissima* (Tumbo)



Figura 7. Fruto de *Passiflora tripartita* var. *Mollissima* (Tumbo)



Figura 8. Prueba de humedad de *Beta vulgaris* L. (Remolacha)



Figura 9. Prueba de humedad de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo)



Figura 10. Prueba de humedad de las semillas *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo)



Figura 11. Prueba de humedad de las semillas de *Passiflora tripartita* var. *Mollisima* (Tumbo)



Figura 12. Semillas secas de *Passiflora tripartita* var. *Mollissima* (Tumbo)



Figura. 13. Secado del extracto hidroalcohólico de *Passiflora tripartita* var. *Mollissima* (Tumbo)

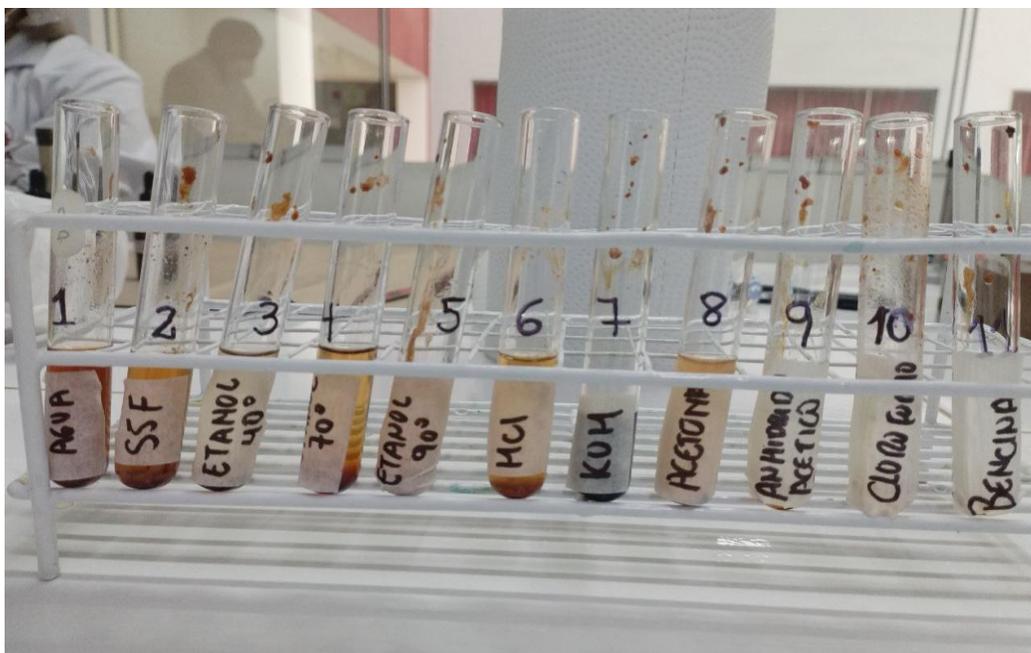


Figura 14. Pruebas de Solubilidad del efecto hepatoprotector del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Passiflora tripartita* var. mollisima (Tumbo)

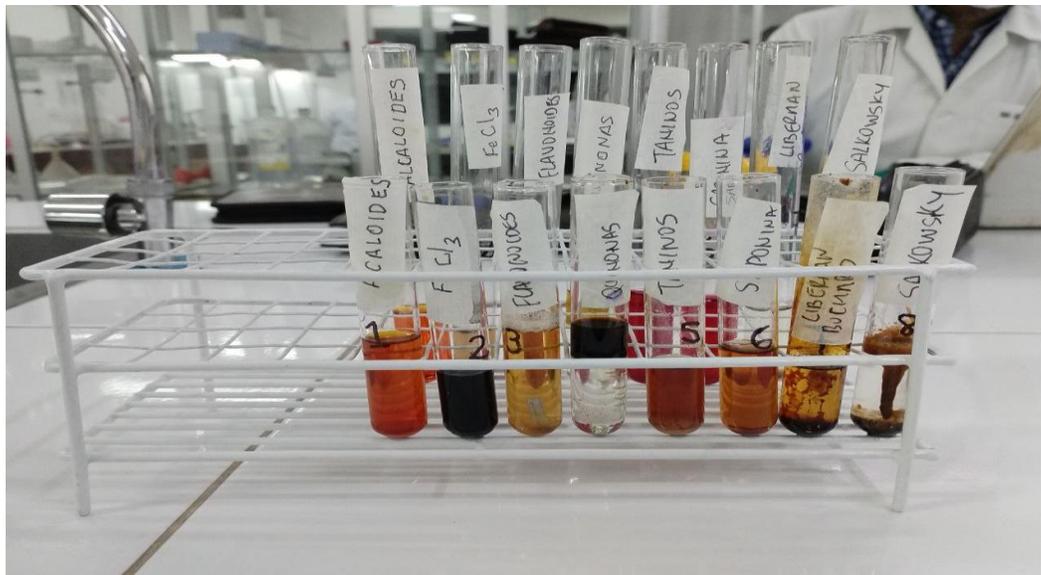


Figura 15. Marcha fitoquímica efecto hepatoprotector del zumo del bulbo de *beta vulgaris* l. (remolacha) y el extracto hidroalcohólico de las semillas de *passiflora tripartita* var. mollisima (tumbo)



Figura 16. Población animal



Figura 17. Alimentación



Figura 18. Distribución y pesado de la población animal *Rattus norvegicus* Holtzman.



Figura 19. Tableta de Paracetamol 500mg



Figura 20. Preparación de la dosis del paracetamol para la intoxicación hepática



Figura 21. Trituración de la silimarina



Figura 22. Preparado de la silimarina



Figura 23. Extracción de sangre de las ratas *Rattusnovergicus* Holtzman.



Figura 24. Centrifugación de sangre de las ratas *Rattusnovergicus* Holtzman.

Anexo H: ANÁLISIS BIOQUÍMICOS DE FOSFATASA ALCALINA Y TGO

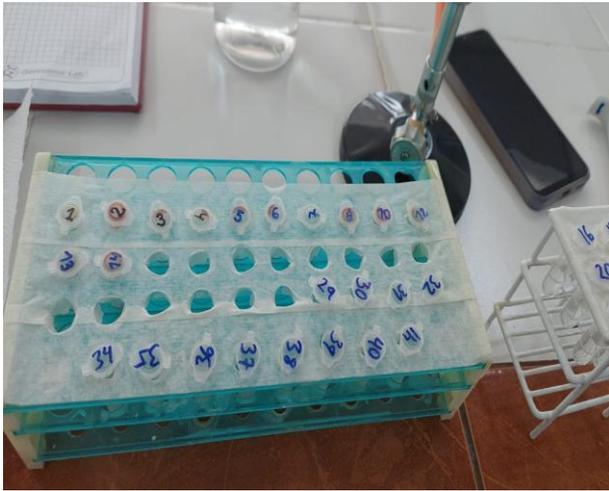


Figura 25. Obtención del Plasma

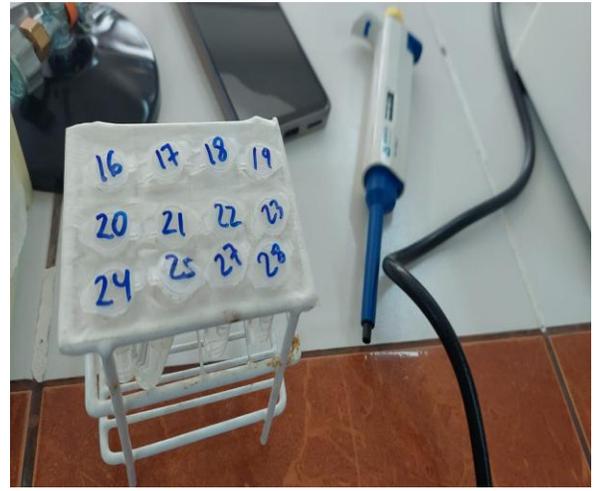


Figura 26. Agrupación



Figura 27. Baño maría



Figura 28. Absorbancia FAL



Figura 29. Tesisas Angaspilco Rodrigo