

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso
atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale*
W.T. Aiton “berro” en ratas albinas. Ayacucho 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICA FARMACÉUTICA

PRESENTADO POR:

Bach. BARBOZA QUISPE, Lili Margarita

ASESOR:

MSc. PANIAGUA SEGOVIA, Juan Clímaco

AYACUCHO - PERÚ

2023

Con mucho cariño para mis
padres que en todo momento
me apoyaron.

AGRADECIMIENTOS

A mi querida Alma mater la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, que dentro de sus aulas me acogió para ser la profesional que hoy soy.

A la facultad de Ciencias de la Salud, así como a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, para los docentes por compartir sus conocimientos y nutridas experiencias, formando profesionales con un alto valor académico.

Al profesor MSc. Paniagua Segovia, Juan Clímaco asesor del trabajo de investigación, por su entera colaboración y apoyo incondicional.

Por último, para mis familiares y mis amigos que me apoyaron incondicionalmente.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes de estudio	3
2.2. Clasificación taxonómica de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	5
2.3. Compuestos fenólicos	6
2.4. Flavonoides	6
2.5. Diabetes	7
2.6. Páncreas	9
2.7. Insulina	9
2.8. Glucosa	10
2.9. Tratamiento farmacológico	10
2.10. Antidiabéticos orales	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Lugar	13
3.2. Población y muestra	13
3.2.1. Población	13
3.2.2. Muestra	13
3.2.3. Unidad experimental	13
3.3. Métodos	13
3.3.1. Procedimiento para la recolección de datos	13
3.3.2. Secado, molienda y tamizaje	14
3.3.3. Preparación del extracto acuoso y atomización	14
3.3.4. Identificación fitoquímica	14
3.3.5. Análisis fisicoquímico	14
3.3.6. Determinación del efecto hipoglucemiante	15
3.4. Diseño experimental	17
3.5. Análisis estadístico	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	25
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	31
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
IX. ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Metabolitos secundarios en el extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> "berro". Ayacucho	20
Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> "berro". Ayacucho	21
Tabla 3. Comparaciones múltiples del área bajo la curva del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> "berro". Prueba de Tukey Ayacucho	24

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Área bajo la curva por el método de los trapecios.	16
Figura 2. Variación de los niveles de glucosa sanguínea en función del tiempo del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro". Ayacucho	22
Figura 3. Valores de los niveles de glucosa en función de los distintos tratamientos del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro". Ayacucho.	23

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Constancia de descripción taxonómica de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	38
Anexo 2. Flujograma de identificación fitoquímica del extracto Acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho	39
Anexo 3. Flujograma del tratamiento del extracto acuoso de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	40
Anexo 4. Hojas secas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	41
Anexo 5. Elaboración del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	42
Anexo 6. Evaluación del efecto hipoglucemiante de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho	43
Anexo 7. Valores descriptivos del área bajo la curva del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	44
Anexo 8. Valores descriptivos de los niveles de glucosa del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	45
Anexo 9. Análisis de varianza del área bajo la curva del extracto Acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro” Ayacucho.	46
Anexo 10. Análisis de varianza de los valores de glucosa del extracto Acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	47
Anexo 11. Área bajo la curva en función del tiempo del extracto Acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.	48
Anexo 12. Comparaciones múltiples de los valores de glucosa en función de los tratamientos del extracto acuoso atomizado de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton “berro”. Prueba de Tukey. Ayacucho.	49
Anexo 13. Matriz de consistencia	50

RESUMEN

La diabetes tiene mucha incidencia a nivel mundial, que se caracteriza generalmente por un trastorno metabólico muy complicado, por ello hoy en día se está buscando opciones que logren mitigar los elevados niveles de glucemia. Se planteó como objetivo determinar el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” en ratas albinas de cepa *Holtzman*, desarrollado en los laboratorios de Farmacia y Bioquímica. El tipo de investigación es básica experimental. Las hojas se cosecharon en la provincia de Vilcashuamán. Para la determinación del efecto hipoglucemiante se utilizó el método propuesto por Arroyo con algunas modificaciones por Paniagua. Se emplearon 36 ratas albinas de cepa *Holtzman* con un peso que oscilaba entre 180 a 200 g las mismas que fueron distribuidas en grupos de 6 al azar, suministrándoles un extracto acuoso atomizado a 100, 200 y 400 mg/kg de peso, blanco 2 mL/kg, control aloxano 180 mg/kg y el estándar de glibenclamida 5mg/kg. Los metabolitos secundarios que se encontraron en el extracto fueron los siguientes; flavonoides, fenoles y taninos. Los parámetros fisicoquímicos presentes son: muy soluble en etanol y cloroformo, poco soluble en agua, un porcentaje de cenizas de 4,88%. El extracto 200 mg/kg (268,96 mg/dL) presenta mayor efecto hipoglucemiante y estadísticamente ($p= 4,24 \times 10^{-16}$) diferente al blanco (72,4 mg/dL). Donde se concluye, que el extracto atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” presenta efecto hipoglucemiante.

Palabras clave: *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”, extracto acuoso atomizado, efecto hipoglucemiante.

I. INTRODUCCIÓN

Muchas poblaciones encuentran como alternativa a las plantas medicinales para poder tratar sus enfermedades en todo el mundo.¹

En las naciones industrializadas están aumentando el uso de las plantas medicinales, lo que engloba el crecimiento del comercio internacional de remedios a base de plantas medicinales.²

La prevalencia estimada por la Federación Internacional de Diabetes (IDF) para el Perú en el 2014 era de un 6,1% para los adultos de 20 a 79 años.³

La diabetes mellitus es una enfermedad que afecta a más de 120 millones de personas en todo el mundo, por otra parte, la mitad de estas personas no son conscientes que presentan esta enfermedad. Esta enfermedad se presenta cuando el páncreas no puede producir la cantidad necesaria de insulina llamándose diabetes tipo I, si el cuerpo no utiliza de manera eficaz la insulina se llama diabetes tipo II, teniendo muchas complicaciones como cardiovasculares, nefropatías, entre otras.²

El estudio de la fitoterapia y la fitomedicina es de gran importancia para la OMS, enmarcando los estudios químicos y farmacológicos realizados en nuestro país y el extranjero sobre el “berro”, tiene aportes muy enmarcados para el tratamiento de muchas patologías, adoptando medidas de preservación, cuidado en el manejo al momento de utilizarlas. De tal manera se busque el total aprovechamiento de la planta.

La diversidad de la flora en Ayacucho es muy amplia, muchas de las cuales poseen actividades benéficas para la salud, entre ellas incluimos el *Nasturtium officinale* R. Br. “berro” que es una planta medicinal sembrada en muchas zonas de la región Ayacucho.

Antiguas investigaciones lograron demostrar que el “berro” posee actividad farmacológica como antioxidante, cicatrizante, es por tal razón la necesidad de seguir realizando más investigaciones.

Por estas razones se propuso ejecutar esta investigación tomando en cuenta estos objetivos:

Objetivo general:

Determinar el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” en ratas albinas de cepa *Holtzman*.

Objetivos específicos:

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”.
- Evaluar los parámetros fisicoquímicos del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”.
- Evaluar el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Estudio

Internacional

Hosseini⁴, en el 2020, determinó el efecto protector para *Nasturtium officinale* R. Br y quercetina contra la hepatotoxicidad inducida por ciclofosfamida en ratas. Utilizó 49 ratas de cepa *Wistar* macho. Estas fueron pretratadas y postratadas con el extracto hidroalcohólico de berro (500 mg/kg) como con la quercetina (75 mg/kg) por 10 días, realizando la administración vía intraperitoneal de ciclofosfamida (200 mg/kg) en un solo día (día 10), el día 11 sacrificó a los animales recolectando su sangre e hígado para evaluar la enzima hepática. La ciclofosfamida aumentó los niveles de malondialdehído (MDA), proteína carbonilo (PCO) y óxido nítrico (NO) y biomarcadores hepáticos. De lo contrario, la catalasa hepática (CAT), el glutatión reducido (GSH), el contenido total de tiol (tSH) y el poder antioxidante reductor férrico (FRAP) fueron considerablemente más bajos que en el grupo de control. Por su parte el berro tuvo la capacidad de reducir los cambios (MDA, PCO, FRAP, CAT, ALT y AST) y QE (MDA, PCO, AST) inducidos por CPA ($p < 0.05$). Confirmando el estudio con los hallazgos histopatológicos realizados.

Alam⁵, en el 2015, determinó el perfil fenólico y potencial antioxidante del berro silvestre (*Nasturtium officinale* L.). Analizó diferentes extractos de berro (raíces, hojas y tallos). El perfil fenólico lo estudió por HPLC-DAD de fase inversa. Como resultado obtuvo compuestos fenólicos elevados en los extractos metanólicos. Identificó 14 compuestos fenólicos en hojas, por su parte en las raíces identificó 20 compuestos. Concluyendo que el berro presenta actividad antioxidante y contiene compuestos fenólicos de gran interés biológico.

Quisi⁶, en el 2013, realizó el estudio comparativo de la actividad hipoglucemiante del extracto de ortiga (*Urtica dioica*), extracto de berro (*Nasturtium officinale*) y extracto de nogal (*Juglans regia*) en ratas (*Rattus norvegicus*) con hiperglucemia inducida. Determinó los niveles de glucemia con el medidor de glucosa ACCU-CHEK, tomando sangre con la técnica de punción en la vena de la cola de la rata. Demostrando que el extracto de nogal es superior a la glibenclamida, bajando los niveles de glucemia a 70 mg/dL, por otra parte, el extracto de ortiga y berro también disminuyen la glucemia, pero no llegan a los valores normales. Con los datos obtenidos se recomienda utilizar los fitofármacos para el control y/o tratamiento de la diabetes.

Nacional

Castillo y Correa⁷, en el 2020, determinaron la actividad cicatrizante del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas *Nasturtium officinale* W.T. Aiton (berro) en heridas superficiales en ratas albinas (*Holtzman*). Utilizó el método de maceración. Midió con un vernier el ancho y la longitud de las heridas. Demostrando que el gel al 20% y 30% presentaron mejor efecto cicatrizante, presentando una cicatrización del 90% de las heridas inducidas. Se concluye que el gel del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton (berro) presenta efecto cicatrizante.

Saez y Manrique⁸, en el 2019 determinaron el efecto hepatoprotector del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton (berro) en ratas albinas inducidas con paracetamol a hepatotoxicidad aguda. Planteó determinar el efecto hepatoprotector del berro en ratas inducidas con paracetamol. Determinando la presencia de flavonoides, alcaloides, compuestos fenólicos, saponinas, antraquinonas, esteroides y/o triterpenoides. Por otra parte, presentó solubilidad en solventes polares como el etanol y el agua. La dosis con el extracto de 500 mg/kg presentó mejor efecto hepatoprotector respecto a las demás concentraciones, no mostró diferencia significativa con el grupo de la silimarina, esta se evidenció por la disminución de los niveles de albúmina. Se concluye que el extracto hidroalcohólico de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton (berro) presentó efecto hepatoprotector.

Local

Ayvar⁹, en el 2018, determinó la actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de una fracción flavonoica aislada de las hojas de *Nasturtium officinale* R. Br. "berro".

Se obtuvo el extracto acuoso después de macerar las hojas de la especie en estudio, con etanol al 80% y para aislar la fracción flavonoica, utilizó el acetato de etilo, evidenciando que la máxima estabilidad de membrana fue de un 98,9% a una concentración de 1000 ug/mL, con una CI 50 de 106,4 ug/mL, mientras que con el estándar farmacológico que fue la hidrocortisona mostro un 97,7% de protección a 100 ug/mL, el máximo volumen antioxidante de dicha fracción fue de un 88,4% a 400 ug/mL ,con el Trolox, la actividad antioxidante obtenida fue de un 97,4 % a 400 ug/mL, se concluyó que la fracción flavonoica de *Nasturtium officinnale* R. Br. “berro” si cuenta con actividad antiinflamatoria y antioxidante

Huaña¹⁰, en el 2018, realizó la actividad diurética del extracto hidroalcohólico de las hojas y tallos de *Nasturtium officinale* R. Br. “berro” en *Cavia porcellus* “cobayos”. Utilizó el método descrito por Miranda para la respectiva identificación fitoquímica y el método de Naik y Col. Para la actividad diurética. Determinó la presencia de flavonoides, taninos, catequinas, saponinas. El porcentaje de excreción volumétrica urinaria fue un 91% en la furosemida y en el extracto 400 mg/kg fue un 85,02%. Concluyendo que el extracto hidroalcohólico de *Nasturtium officinale* presenta actividad diurética.

2.2. Clasificación taxonómica de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”

DIVISIÓN	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	: DILLENIIDAE
ORDEN	: CAPPARALES
FAMILIA	: BRASSICACEAE
GÉNERO	: BRASSICA
ESPECIE	: <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton
N. V.	: “berro”

Fuente: Constancia emitida por la bióloga Laura Aucasimi Medina especialista en taxonomía y sistemática de plantas (Anexo 1)

2.2.1. Descripción botánica

Es una planta permanente con una raíz medianamente fibrosa, con tallos de tipo ascendente, fuerte y algo agrietado con un tamaño de 10 a 50 cm muy bifurcados y en los nudos, tienen un tipo de raíz aérea. Con respecto a las hojas, éstas se encuentran de forma intercalada a distintos niveles, tipo lamina de forma ovalada o pinnaticompuesta, cuenta con unos pequeños foliolos de 4 a 12 cm de largo, que van de entre 1 a 5 pares, cuya forma es ovalada, con un extremo liso a

medianamente curvo. Sus flores cuentan con 4 a 5 pétalos de color blanco, con un largo de 3 a 5 mm que se ubican aglomeradas en racimos terminales, el fruto tiene un tamaño de 1 a 2 cm de extensión es de tipo simple con dos valvas, algo curvos hacia el ápice.¹¹

2.2.2. Distribución y entorno

Estas plantas crecen en altitudes que van desde los 1500 a 2300 m.s.n.m, aunque se ha visto que también crecen hacia el norte de Perú cerca a los 260 m.s.n.m.¹¹

2.2.3. Propiedades y usos medicinales

Hojas y flores han demostrado eficacia como desinflamante en los riñones y estómago, y suele ingerirse como infusión, también utilizado como antianémico debido a su composición elevada en hierro, la manera de ingerirse suele hacerse tipo licuado junto a otras plantas medicinales. No se recomienda usar la raíz ¹²

2.2.4. Composición química

Se utiliza para curar problemas dermatológicos, debido a la presencia de flavonoides que poseen actividad antiséptica y regeneradora, como zinc y vitamina C.¹³

Contiene además ácido 2-aminopentanodioico y glutámico, arginina, alanina, prolina y lisina, además de una gran variedad de minerales y glucósidos.¹³

2.3. Compuestos fenólicos

Es uno de los metabolitos secundarios que más presente se encuentra en las plantas, son compuestos químicos que se ubican en una gran variedad de frutas, vegetales, etc. Estos compuestos químicos forman parte de un gran grupo de plantas medicinales con diversos sistemas químicos y funciones metabólicas, hasta el momento se ha identificado a más de 8000 de estos compuestos, entre ellos a la fenilalanina y a la tirosina como objeto de estudio.¹⁴

2.4. Flavonoides

Los flavonoides constituyen un gran número de metabolitos y se distinguen varias clases de acuerdo con el nivel de oxidación de su anillo pirano. De acuerdo con los sustituyentes o con la posición del anillo bencénico en el anillo de pirano, estas pueden ser auronas, catequinas, flavanonas, flavononoles, flavonas, flavonoles.¹⁵

Como compuestos de un disminuido peso molecular, concuerdan con una estructura química igual como base que es el difenilpirano (C6-C3-C6), que principalmente está constituido por dos fenilos A y B, unidos por otro anillo C pirano, los carbonos presentes en los anillos tanto C como A, tienen una numeración del 2 al 8, mientras que los del anillo B se enumeran del 2* al 6*.¹⁵

2.5. Diabetes

La diabetes es considerada como una enfermedad metabólica crónica, que ocurre cuando la insulina que produce el páncreas no se utiliza de una manera adecuada o cuando esta no produce lo suficiente como para que el cuerpo realice funciones específicas, conocido como hipoglucemia que puede llevar a un metabolismo anómalo de carbohidratos, lípidos y proteínas. La insulina es muy necesaria para el cuerpo, ya que nos permite obtener energía necesaria para músculos y tejidos, pero la diabetes no lo permite, ya que la glucosa no se absorbe y se mantiene en el sistema circulatorio, ocasionando el síndrome hiperglucémico o hiperglucemia, llevando a daños y complicaciones a corto plazo que son potencialmente letales.¹⁶

2.5.1. Clasificación de la diabetes

En 1979, el National Diabetes Data Group (NDDG), un panel de expertos de la American Diabetes Association, dividió la enfermedad en dos grandes categorías: diabetes tipo 1 o insulino dependiente y diabetes tipo 2 no insulino dependiente. Sin embargo, los avances en la investigación y el conocimiento de la enfermedad han llevado al NDDG a reclasificar la enfermedad según el manejo del paciente en lugar de las causas o la naturaleza médica del trastorno.¹⁸

La clasificación actual es:

- Diabetes mellitus tipo I.
- Diabetes mellitus tipo II.
- Diabetes mellitus tipo IV o gestacional¹⁸.

A. Diabetes Mellitus tipo I

Este tipo de diabetes que suele darse en la niñez o en personas jóvenes, es originada por una respuesta inmune, donde las defensas del organismo atacan a las células β que son las que producen la insulina, como consecuencia el organismo no produce suficiente insulina y existe una deficiencia que lleva a un estado

hipoglicemia, aun no se sabe las causas que la originan, a lo cual los pacientes que lo padecen necesitan de inyecciones diarias de insulina para controlar los niveles de glucosa en el sistema circulatorio.¹⁶

Este tipo de diabetes suele ser inesperado y produce síntomas característicos como: sed anormal y excesiva, resequedad en la boca, ganas de miccionar frecuentemente, fatiga y cansancio excesivo, hambre persistente, súbita pérdida de peso, heridas o cortes que suelen cicatrizar lentamente, frecuentes infecciones, visión borrosa, etc. Es por ello que la única manera de controlar la diabetes en estos pacientes es llevando un plan de terapia que no solo incluya inyecciones de insulina diaria sino también un estilo de vida que incorpore un resguardo constante, una dieta, ejercicios físicos constantes, etc.¹⁶

B. Diabetes Mellitus tipo II

Diabetes mellitus tipo II no insulino dependiente, esta se produce por la deficiencia en su producción o la acción de esta, a lo que conlleva a la resistencia de la insulina. Generalmente este tipo de diabetes suele presentarse en personas en ancianos, pero en la actualidad se ha elevado la cifra en pacientes adolescentes y jóvenes de 30 años obesos al momento del diagnóstico, las dos terceras partes de los pacientes tienen un pariente ya sea en primer o segundo grado que haya sufrido de diabetes. El tratamiento principalmente se basa en medidas tanto farmacológicas como medicamentos hipoglucemiantes orales solo o en combinación y no farmacológicas que se centran en un estilo de vida que implique el ejercicio y una dieta saludable.¹⁹

C. Diabetes Gestacional o diabetes mellitus tipo IV

La diabetes gestacional se define como un trastorno que conduce a la intolerancia a la glucosa que se descubre durante el embarazo en la mujer, es así que desde la segunda mitad de la gestación, la mujer debe desarrollar resistencia a la insulina que permita conducir los nutrientes hacia la unidad fetoplacentaria, que permita el adecuado crecimiento del bebe, pero cuando una embarazada sufre de este trastorno esta resistencia aumenta y el crecimiento se da de una manera acelerada lo que podría provocar un peligro eminente de

macrosomía en el feto. Se ha descrito una gran cantidad de factores que podrían provocar este trastorno en la madre, pero las fundamentales se podrían considerar a las siguientes: mayor edad en la mujer, parientes de primer o segundo grado con este trastorno y aumento de masa corporal pregestacional.²⁰

El tratamiento específico para este trastorno se basa principalmente en la dieta, ejercicio e insulina; es así que las mujeres con un elevado IMC deben reducir su consumo calórico en un 30 a 33%, la dieta debe ser muy bien supervisada, ya que podría conllevar a una cetosis en la madre y afectar el desarrollo psicomotor en el feto, el objetivo principal es mantener la normoglucemia en la madre, el ejercicio físico en la madre debe ser ajustado y adaptado a una mujer gestante, ambos factores deben ser vigilados por un personal especialista.²⁰

2.6. Páncreas

El páncreas es considerado como una glándula accesoria mixta, produce secreciones tanto exocrinas como endocrinas cuyos elementos fundamentales son los acinos serosos y los islotes de Langerhans, a nivel exocrino el jugo pancreático se trasvasa al duodeno a través de los conductos principales de Wirsung y de Santorini, mientras que en el páncreas endocrino la insulina es trasvasada hacia la sangre y tiene una actuación fundamental en el metabolismo de los glúcidos.

2.6.1. Páncreas exocrino

Sus elementos fundamentales son los Islotes de Langerhans, formando un conjunto de hasta 3000 células que se ubican hasta 5 ejemplares de células que constituyen el parénquima endocrino, las células alfa, beta, delta, G y PP, de las cuales pondremos mucho más énfasis en las células beta.²¹

- **Células beta:** Producen la insulina a partir de la síntesis de la preproinsulina en (RER) de las células beta, luego de una segmentación enzimática, ésta se convierte en proinsulina, seguidamente se agrupan en vesículas que por autoescisión se convierten en insulina que son liberadas al espacio extracelular al ingerir una comida rica en carbohidratos.²¹

2.7. Insulina

Es una hormona peptídica secretada por los Islotes de Langerhans como reacción a los altos niveles de glucosa en la sangre, dentro de sus principales funciones se encuentra mantener los niveles normales de glucosa en sangre que va de 80 a 105 mg/dL, facilitando así la entrada de nutrientes en músculos, tejido adiposo y en el hígado, permite su acumulación mas no su producción, además controla el metabolismo de carbohidratos, lípidos, proteínas. La acción de la insulina en el

control de eventos metabólicos se encuentra mediado las llamadas “cascadas de señalización intracelular” donde la fosforilación inicial del receptor de residuos de tirosina conlleva a una serie de eventos de fosforilación/desfosforilación.²²

2.8. Glucosa

Es un nutriente que nos suministra 4.1 kcal/g, que bajo reacción de catalizadores y coenzimas como la vit B2 y B3, se convierte en CO₂ y H₂O, como muchos carbohidratos produce una proteólisis, donde disminuye la cantidad de proteínas de manera que permite tener un balance nitrogenado por día.²²

La ingesta de 75- 100 gramos de glucosa eleva la glucemia de 80 a 130 mg/dL en ayunas para luego disminuir por biotransformación y regresar a su nivel inicial cerca de las dos horas a lo que se le llama “curva de tolerancia a la glucosa” y teniendo una vida media probable de 0,4 horas.²²

2.8.1. Valores de glucemia en sangre

Normal: Se considera normal cuando el valor de la glucemia en ayunas es menor 100 mg/dL y 140 mg/dL después de horas de una ingestión calórica.

Glucosa alterada en ayunas (GAA): cuando los valores se encuentran entre los 100 mg/dL y 125 mg/dL.²³

Intolerancia a la prueba de glucosa (ITG): cuando los valores luego de una ingestión de 75 g de glucosa, tiene valores entre los 144 mg/dL y 199 mg/dL.²³

2.9. Tratamiento farmacológico

El ejercicio y dieta son los tratamientos no farmacológicos más eficaces hasta el momento cuando se trata de controlar la diabetes mellitus tipo II y la resistencia a la insulina, ya que estas suponen un efecto importante en el metabolismo de la glucosa y prevenir complicaciones que sean perjudiciales, se enumera los grupos farmacológicos utilizados con mayor frecuencia y aprobados por la FDA.²⁴

2.10. Antidiabéticos orales

Actúan con mucha eficacia en diferentes procesos fisiopatológicos en la Diabetes mellitus tipo II, en base a su mecanismo de acción se dividen en:

- Los que aumentan la producción de insulina.
- Los que disminuyen la producción de insulina
- Los que aumentan la sensibilidad a la insulina
- Los que intensifican la acción del GLP-1.²⁴

2.10.1. Sulfonilureas

Son agentes hipoglucemiantes que son eficaces para tratar la Diabetes mellitus tipo II, estos fármacos estimulan la liberación de la insulina mediante la unión con el receptor de la sulfonilurea.²⁵

2.10.2. Mecanismo de acción de las Sulfonilureas

Su mecanismo de acción consiste en intensificar la liberación de la insulina por el páncreas, estos medicamentos se unen al receptor de la sulfonilurea de muy alta afinidad de 140 kDa, que está agrupado con un canal de potasio a la entrada de las células beta perceptible a ATP. La aleación de una sulfonilurea bloquea el flujo de iones de K⁺ a través del canal dando como consecuencia la despolarización; ésta consiste en aperturar un canal de Ca²⁺ activado por voltaje y da como respuesta la entrada de Ca²⁺ y resulta la salida de calcio y la liberación de la insulina.²⁵

2.10.3. Seguridad y eficacia de las Sulfonilureas

Estos medicamentos son metabolizados en el hígado y se excretan por la bilis, las reacciones particulares son raras y ocurren con una frecuencia del 0.1% de los casos, estas podrían ser erupciones cutáneas o toxicidad como (leucopenia, trombocitopenia). El uso de sulfonilureas de segunda generación reduce el peligro de interacciones medicamentosas en función de la competencia por los sitios de unión al plasma o la acción de la enzima hepática.²⁵

2.10.4. Glibenclamida

La glibenclamida es 100 a 200 veces más potente que las Sulfonilureas de primera generación, esta debe administrarse con precaución sobre todo en pacientes con problemas cardiovasculares o de edad avanzada, pues la hipoglucemia es mucho más peligrosa.²⁶

2.10.5. Mecanismo de acción

Fármaco que se comporta como secretagogo, es decir estimula a la célula beta a segregar mayor cantidad de insulina, cerrando los conductos de potasio, dentro de sus efectos se encuentra disminuir los niveles de glucosa en el sistema circulatorio en pacientes con células beta funcionales, es muy activo por vía oral, su efecto tiene una duración de 10 a 24 horas.²⁶

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Facultad Ciencias de la Salud de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” de la localidad de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho.

3.2.2. Muestra

El tipo de muestreo que se realizó fue por conveniencia; 1,5 kg de planta fresca de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”, recolectadas de la localidad de Vilcashuamán. Cierta porción de la especie reunida fue transportada a la docente y Bióloga Laura Aucasimi Medina especialista en taxonomía y sistemática de plantas para su correspondiente reconocimiento y su identificación sistemática.

3.2.3. Unidad experimental

Treinta y seis ratas albinas de cepa *Holtzman*, con 180-200 g de peso.

3.3. Métodos

3.3.1. Procedimiento para la recolección de datos

La muestra en estudio, constituida por la planta (hojas) de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” fueron recolectadas manualmente, en el departamento de Ayacucho, provincia de Vilcashuamán en el mes de agosto a horas de la mañana y en la tarde.

3.3.2. Secado, molienda y tamizaje

Antes de realizar al secado la muestra fue lavada y desinfectada con una disolución de NaClO a una concentración del 1%, seguidamente el proceso de desecado fue realizado resguardando a la muestra de los rayos solares, a temperatura ambiente, con ventilación adecuada para evitar dañar la muestra a trabajar. Luego las hojas secas fueron seleccionadas y sometidas a molienda con la ayuda de un molino con cuchillas para posteriormente tamizarlos y obtener un polvo fino.

3.3.3. Preparación del extracto acuoso y atomización

Las hojas secas (300 g) se llevaron a un frasco de color ámbar, luego se añadió agua destilada hasta un centímetro de diferencia, se agitó y se dejó reposar por 24 horas. Luego se procedió a filtrar y finalmente se concentró a baño maría.

Una vez concentrado se procedió a atomizado de la muestra para obtener un polvo fino. Para ello se utilizó el “Atomizador Spray Driver B20 del CEDACMEF de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la UNSCH

- Bomba (%): 6-7%.
- Limpiador de boquillas: 5.
- Temperatura de ingreso: 150 °C.
- Temperatura de salida: 86°C.
- Duración: 4 horas.

A volumen de 120 mL se obtuvo 1.2 gramos de producto atomizado de las hojas de la especie *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”.

3.3.4. Identificación fitoquímica

Identificar los metabolitos secundarios por reacciones de color y precipitado mostrado en extracto acuoso, tratamiento especificado por Miranda y Cuellar.²⁷ (Anexo N^o 03).

3.3.5. Análisis fisicoquímico

Se determinaron los indicadores fisicoquímicos en el extracto acuoso obtenido, según lo propuesto por Miranda y Cuellar se analizó: la solubilidad y el contenido de cenizas totales.²⁷

a) Determinación de la solubilidad

Para determinar la solubilidad se procedió a pesar 1g de muestra atomizada de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” llamado soluto, seguidamente se llevó a un tubo de ensayo donde se le agrego 1 mL de solvente

(alcohol, agua y cloroformo), se agito y se observó la disolubilidad de la muestra en este tipo de solventes, se anotó los resultados según los niveles de disolubilidad.²⁷

b) Determinación de las cenizas totales

Para determinar el porcentaje de cenizas totales, se procedió a pesar la muestra atomizada entre 2 a 3 g, con una desviación de 0,5 mg en un crisol de porcelana previamente tarado. La muestra fue llevada a la mufla donde se calentó hasta llegar a una temperatura entre los 700 a 750° C, aproximadamente 3 horas, donde se incineró, luego de cierto tiempo de enfriarse la mufla, el crisol y la muestra fueron transportados a una desecadora donde fue enfriada, para proceder a pesarlo repetidas veces, donde dos pesadas continuas no se diferencien en más de 0.5mg.²⁷

Cálculo:

$$C = \frac{M2 - M}{M1 - M} \times 100$$

Donde:

C: Porcentaje de cenizas totales.

M: Masa del crisol vacío (g).

M1: Masa del crisol más muestra de ensayo (g).

M2: Masa del crisol más ceniza (g).

100: Factor matemático.

3.3.6. Determinación del efecto hipoglucemiante, método propuesto por Arroyo J.

Evaluación de los rangos de glucosa en sangre medidos en mg/dL estimulado con Alozano en ratas de *cepa Holtzman*.²⁸

Procedimiento:

- Se empleó ratas de la *cepa Holtzman* hembras, con un peso entre los 180 a 200 g, aproximadamente por 2 días en jaulas metálicas con viruta, fueron adaptadas tanto al clima, luminosidad, temperatura ambiente con agua y comida y libre voluntad, para prevenir el estrés en ellas, seguidamente se pesó, codifico y aleatoriamente se agrupo a las ratas en 6 grupos, siguiendo el siguiente esquema: **Grupo I:** NaCl 9% 2 mL/kg, **Grupo II:** Alozano 180 mg/kg,

Grupo III: Aloxano más glibenclamida 5 mg/kg, **Grupo IV, V y VI:** Aloxano más el extracto acuoso a 100, 200 y 400 mg/kg de peso.

- Se inició la administración por vía intraperitoneal al grupo de ratas de investigación, el fármaco fue disuelto en agua destilada, seguidamente se calculó el nivel de glucosa basal en cada una de las ratas para lo cual se procedió a tomar una pequeña muestra de sangre de la cola con una lanceta, desechándose la primera gota, para tomarse la posterior gota en la tira reactiva, para establecer los niveles de glucosa fue necesario el empleo de un glucómetro digital.
- Luego de tomada la muestra basal, se le suministró el extracto acuoso de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” a 100, 200 y 400 mg/kg y el estándar de fármaco (glibenclamida 5mg/kg), el intervalo de espacio para administrar cada sustancia fue de media hora, y la medición de la glicemia fue realizada una hora después de la administración de las medicaciones, que fue entre la 1, 3, 5, 7, 9 horas y fueron expresados en valores de mg/dL.
- La valoración se realizó con el método del Trapecio, para calcularse el área bajo la curva de las cantidades de glucosa presentes.

Método del trapecio: Se fundamenta en alinear el área bajo la curva $f(x)$ en el intermedio (a, b) que contiene las cifras, por medio del área del trapecio rectángulo, definido por los puntos $(a,0)$ y $(b,0)$ $(a, f(a))$ y $(b, f(b))$ como nos indica la Figura 01

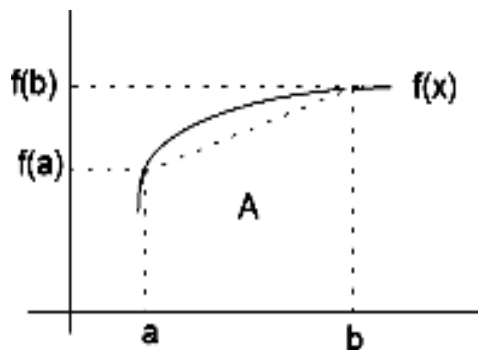


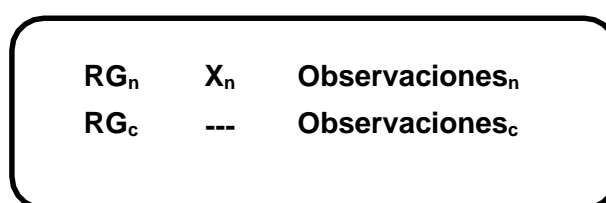
Figura 1. Área bajo la curva por el método del trapecio

Para hallar el área del trapecio procederemos a semisumar las bases y multiplicarlas por la altura:

$$A = \frac{1}{2}(f(a) + f(b)) \times (b - a)$$

3.4. Diseño experimental

El diseño que se empleará, es el diseño de postprueba únicamente y grupo control. Simbólicamente y de forma abreviada corresponde a:



Dónde: RG corresponde a los grupos experimentales organizados aleatoriamente, X, es el estímulo y O, es la observación.³²

El diseño experimental para determinar la efectividad hipoglucemiante será esquematizado en base a 6 tratamientos con 8 repeticiones para cada agrupación:

Grupo	Tratamiento	Dosis
Grupo I	Suero fisiológico	2 mL/Kg
Grupo II	Aloxano	180 mg/Kg
Grupo III	Aloxano + glibenclamida	5 mg/Kg
Grupo VI	Aloxano + extracto	110 mg/Kg
Grupo V	Aloxano + extracto	200 mg/Kg
Grupo VI	Aloxano + extracto	400 mg/Kg

H₀: El extracto atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” posee efecto hipoglucemiante en ratas albinas.

H_i: El extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” no posee efecto hipoglucemiante en ratas albinas.

3.5. Análisis estadístico

Se calculó el área bajo la curva de los niveles de glucosa por el método del trapecio, los resultados obtenidos fueron plasmados en figuras y tablas, los datos fueron sometidos al (ANOVA) análisis de varianza, con un nivel de significancia estadística de +/- 0,05. Se utilizó la prueba de Tukey para calcular la diferencia significativa que se encontró entre los tratamientos, según el programa SPSS versión N^a 21.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso atomizado de *Nasturtiumofficinale* W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.

Ensayos	Metabolitos secundarios	Resultados	Observaciones
Shinoda	Flavonoides	+++	Coloración carmelita intenso
Cloruro férrico	Fenoles	+++	Coloración verde Intenso
Espuma	Saponinas	+	Formación de espuma

Leyenda:

(+++) : Abundante/Intenso

(++) : Moderado

(+) : Escaso/Tenue

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.

Parámetros	Ensayo	Resultados
Solubilidad	Agua	Poco soluble
	Etanol	Muy soluble
	Cloroformo	Muy soluble
Cenizas (%)	Cenizas totales	4,88

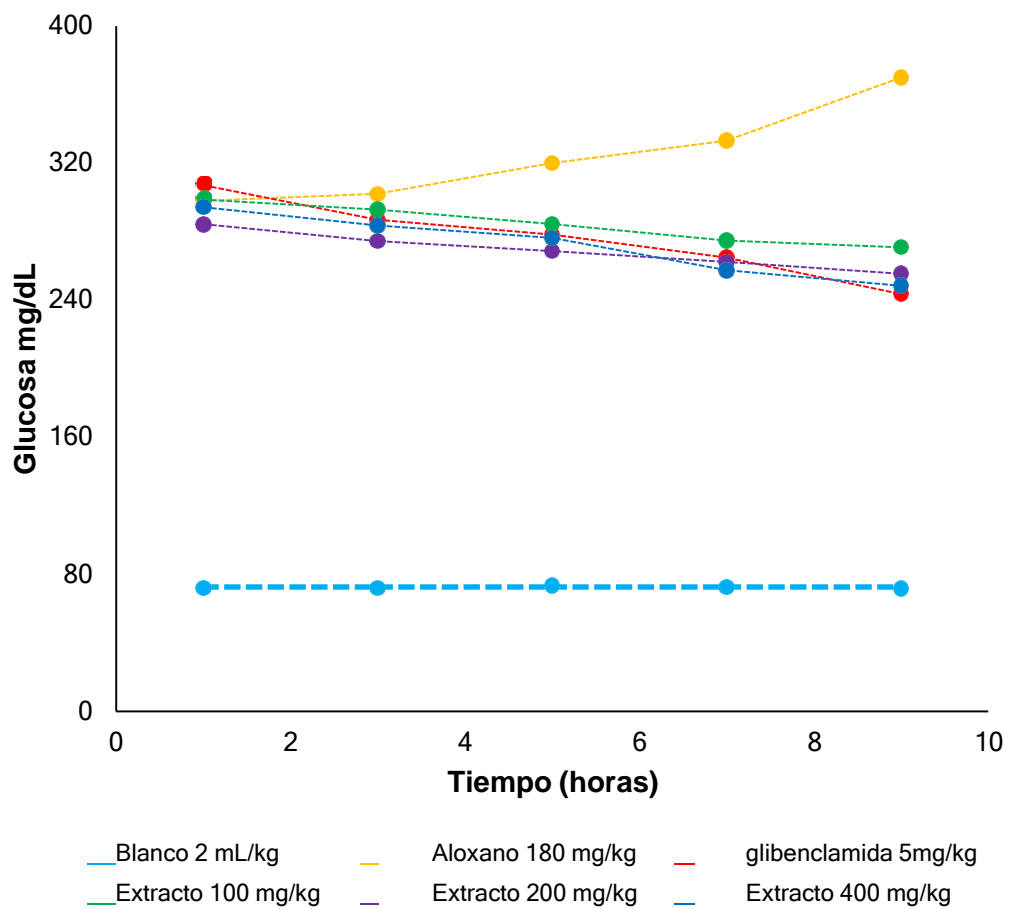
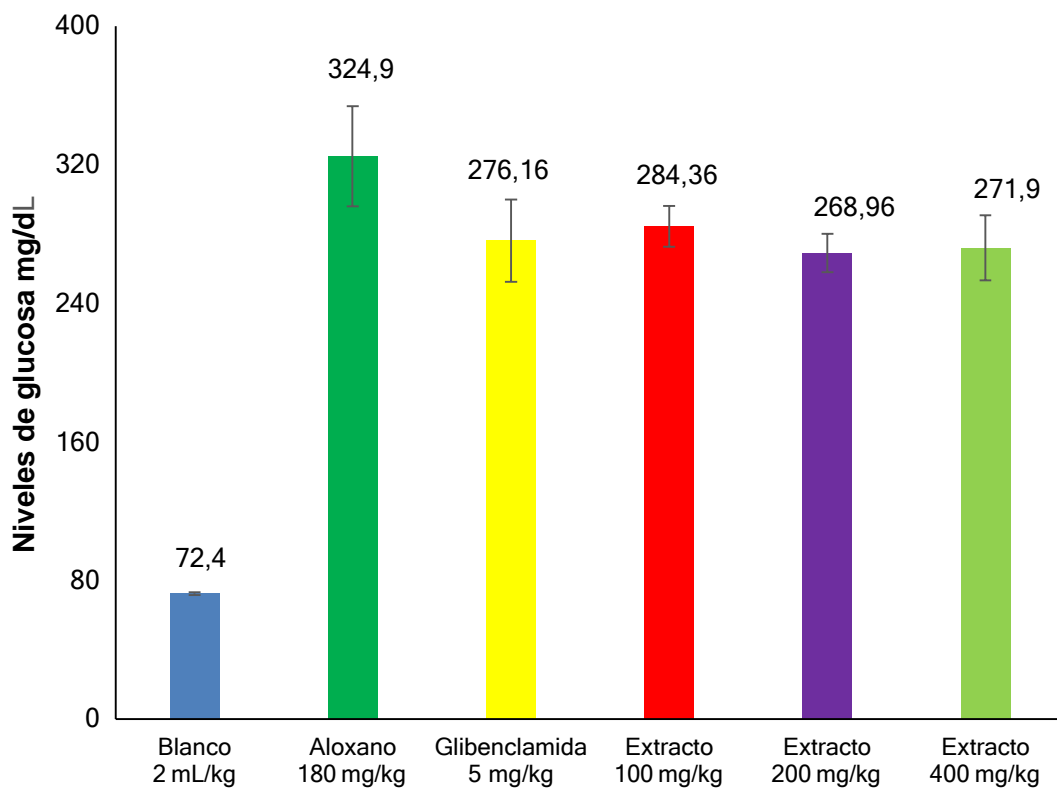


Figura 2. Variación de los niveles de glucosa sanguínea en función del tiempo del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.



Tratamientos

ANOVA: $p= 4,24 \times 10^{-16}$

Figura 3. Valores de los niveles de glucosa en función de los distintos tratamientos del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”. Ayacucho.

Tabla 3. Comparaciones múltiples del área bajo la curva del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". Prueba de Tukey. Ayacucho.

Tratamientos	N	Sub conjuntos homogéneos (0,05)				
		1	2	3	4	5
Blanco	6	580,16				
Extracto 200 mg/kg	6		2149,83			
Extracto 400 mg/kg	6		2176,50	2176,50		
HSD Tukey glibenclamida 5mg/kg	6			2210,83		
Extracto 100 mg/kg	6				2273,83	
Aloxano 180 mg/kg	6					2580,50
Sig.		1,00	,642	,375	1,00	1,00

V. DISCUSIÓN

Las plantas medicinales son un recurso valioso por su uso medicinal y por su contenido de principios activos con diversidad estructural; la Organización Mundial de la Salud estima que más del 80 % de la población mundial las utiliza como alternativa para satisfacer sus necesidades de atención primaria de salud.

En la actualidad el estudio intensivo de la fitoterapia, tiene como cimiento el uso de las plantas medicinales, con el fin de curar diversas enfermedades, fue motivo de analizar e investigar una gran cantidad de especies originarias presentes a lo largo de nuestro país, que forma parte de una extensa biodiversidad, propiciado por los tan variados ecosistemas del Perú.

El trasladar de manera efectiva los remedios de la medicina tradicional en un producto estable beneficioso constituye uno de los desafíos primarios en el campo de la medicina botánica.³³

En la Tabla 1, nos muestra los resultados de los metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”. Se puede observar la presencia de flavonoides, fenoles y saponinas. En otro estudio realizado por Fuentes³⁴ determinó la presencia de flavonoides y fenoles en su trabajo de investigación actividad cicatrizante de los compuestos fenólicos de *Nasturtium officinale* “berro” en *Rattus norvegicus* “rata”. De esta manera confirmamos la presencia de metabolitos secundarios en la especie de *Nasturtium officinale* “berro” que son responsables de diferentes efectos farmacológicos.

Estos metabolitos secundarios o también llamados productos naturales, tienen muchas funciones como atrayentes o repelentes de animales, otras tienen funciones protectoras, entre otras, es por tal motivo identificarlas y estudiarlas a profundidad.³⁵

Por su parte Ayvar⁹ identificó la presencia de fenoles, flavonoides, saponinas. Por otra parte, también identificó la existencia de otros metabolitos secundarios como alcaloides, lactonas, catequinas y compuestos nitrogenados en su investigación, actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de la fracción flavonoica de *Nasturtium officinale* R. Br. "berro". Se puede afirmar la presencia de metabolitos en el estudio realizado.

Aguilar³⁶, nos menciona que el Flavonol (miricetin-3-O-(4"-O-acetil)3 α -ramnopiranosido (1) acetileugenol), dos glucósidos acetilados del flavonol (3-O-(4"-O-acetil)-3 α -L-ramnopiranosido del mearnsetina) y (3-O-(4"-O-acetil-2-O-galoil)- α -L-ramnopiranosido) son los responsables del efecto hipoglucemiante.

En la Tabla 2, se exponen los indicadores fisicoquímicos del extracto acuoso de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". Se puede mencionar que es escasamente soluble en agua, soluble en etanol y cloroformo, además presenta un porcentaje de cenizas de 4,88%. Por su parte Fuentes³⁴, determinó los parámetros fisicoquímicos del "berro" una coloración verde intenso, un olor característico, sabor amargo y un aspecto medianamente pastoso. Es altamente soluble en etanol y cloroformo, escasamente soluble en agua. Además presenta un pH de 6,8 en los compuestos fenólicos al 2%, en su trabajo de investigación actividad cicatrizante de los compuestos fenólicos de *Nasturtium officinale* "berro" en *Rattus norvegicus* "rata". Afirmando de esta manera la credibilidad de la investigación realizada. En otro estudio Ayvar⁹, calculó la cuantificación de flavonoides en fracción de acetato de etilo de las hojas de *Nasturtium officinale* "berro", determinando flavonoides totales 126,7 mg Eq/100 g de muestra, en su estudio actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vivo* de la fracción flavonoica de *Nasturtium officinale* "berro".

Por su parte Bejar³¹, determinó los parámetros fisicoquímicos obteniendo un color dorado, olor característico, sabor amargo, aspecto polvo fino. Soluble en agua, etanol y cloroformo. Respecto a su pH un 6,031. Un porcentaje de humedad de 1,21% y unas cenizas totales de 13%, en su investigación efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de *Bixa orellana* L. "achiote" en ratas albinas.

La determinación de cenizas nos permite detectar posibles contaminaciones metálicas en los alimentos. La determinación de las cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica. El porcentaje de cenizas representa el

contenido de minerales del alimento, en general las cenizas suponen menos del 5% de la materia seca. Los minerales junto con el agua son los únicos componentes que no se pueden oxidar.³⁷ En el presente estudio el porcentaje de cenizas están dentro de los valores normales con 4,88%.

La Figura 2, nos muestra la variación de los niveles de glucosa sanguínea en función del tiempo del extracto acuoso de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro", donde se observa que el extracto de 200 mg/kg (268,5 mg/dL) presenta menor valor de glucosa a las 5 horas a comparación con el extracto 100 y 400 mg/kg (284,5; 276,17 mg/dL) respectivamente. A su vez con el estándar la glibenclamida 5 mg/kg (278,33 mg/dL). Quisi⁶, demostró que el extracto de nogal (*Juglans regia*) presentó mejor efecto hipoglucemiante a comparación de la glibenclamida, bajando los niveles de glucosa a 70 mg/kg. Los extractos de ortiga y berro también presentaron efecto hipoglucemiante, en su investigación estudio comparativo de la actividad hipoglucemiante del extracto de nogal (*Juglans regia*), extracto de berro (*Nasturtium officinale*) y ortiga (*Urtica dioica*) en ratas con hiperglucemia inducida.

Bejar³¹, nos detalla a que concentración del extracto acuoso de las semillas de Bixa Orellana (achiote) presenta un mejor efecto hipoglucemiante, es así que el extracto administrado a 5 horas con una concentración de 200 mg/kg presenta menor efecto a comparación de un extracto a concentración de 100 a 400 mg/kg respectivamente, a la vez que se compara con el estándar que en este caso fue un fármaco hipoglucemiante como glibenclamida 5 mg/kg.

En el anexo 10, muestra el análisis de varianza de los valores de glucosa del extracto acuoso de *Nasturtium officinale* W. T. Aiton "berro", se determinó que existe diferencia significativa ($p= 4,24 \times 10^{-16}$) a un nivel de confianza de 95%, en cuanto a sus medias y varianzas.

La Figura 3, podemos observar los niveles de glucosa en función de los diferentes tratamientos del extracto acuoso de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". La gráfica nos muestra que el extracto 200 mg/kg (268,96) no presenta diferencia significativa ($p=4,24 \times 10^{-16}$) respecto a los extractos de 100 y 400 mg/kg (284,36; 271,9 mg/dL) respectivamente y al estándar de la glibenclamida 5 mg/kg (276,16 mg/dL). Pero si es estadísticamente diferente al aloxano 180 mg/kg (324 mg/dL).

Bejar³¹, nos menciona que el extracto de 200 mg/kg (270,82 mg/dL) no presenta diferencia significativa con los tratamientos de 100 y 400 mg/kg (283,02;

282,72 mg/dL) lo mismo con la glibenclamida (274,5 mg/dL). El estudio presenta el mismo comportamiento estadístico que el de Bejar.

La Tabla 3, nos muestra las comparaciones múltiples del extracto de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”, la tabla indica que el extracto 200 mg/kg (2149,83) no difiere estadísticamente ($p= 2,71 \times 10^{-40}$) con el extracto 400 mg/kg (2176,5), esta a su vez no difiere del extracto 100 mg/kg (2273,83). Bejar³¹, describe que el extracto de 200 mg/kg (2314,5) no difiere estadísticamente del extracto 100 y 400 mg/kg (2413,56; 2413,56) respectivamente, en su investigación efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de *Bixa orellana* L. “achiote” en ratas albinas.

Se utilizó el método de trapecio para hallar el área bajo la curva. Se fundamenta en alinear el área bajo la curva $f(x)$ en el intermedio (a, b) que contiene las cifras, por medio del área del trapecio rectángulo, definido por los puntos $(a,0)$ y $(b,0)$ $(a, f(a))$ y $(b, f(b))$, Para hallar el área del trapecio procederemos a semisumar las bases y multiplicarlas por la altura.

El área bajo la curva representa la exposición total del organismo a un principio activo y facilita la evaluación y comparación de los perfiles de biodisponibilidad entre fármacos.

Dentro del tan amplio grupo de industrias farmacéuticas se vienen investigando y desarrollando hasta el momento diversos fármacos para ayudar a tratar los diferentes tipos de diabetes mellitus y que ayuden a controlar la hiperglucemia y la resistencia a la insulina, por estos y diferentes factores es que se realizó este tipo de investigación para dejar una evidencia que permita a las demás generaciones de tesisistas mejorar los métodos de obtención y extracción de plantas hipoglucemiantes.

Se consiguió establecer que el extracto acuoso atomizado de las hojas del *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” presentan efecto hipoglucemiante.

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto acuoso de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” presenta efecto hipoglucemiante.
2. Los metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” son los fenoles, flavonoides y saponinas.
3. El extracto acuoso de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” es muy soluble en etanol y cloroformo, poco soluble en agua, un porcentaje de cenizas de 4,88%
4. El extracto acuoso de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” a 200 mg/kg (268,96 mg/dL) presenta mucho más efecto hipoglucemiante siendo estadísticamente distinto ($p= 4,24 \times 10^{-16}$) al blanco (72,4 mg/dL).

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” para poder determinar las diversas propiedades farmacológicas que posee.
2. Realizar estudios comparativos de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”, con otras plantas medicinales que nos permita saber cuál tiene un mejor efecto hipoglucemiante.
3. Mejorar el proceso de obtención del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”, que permita conseguir una mayor concentración de compuestos farmacológicamente activos.
4. Llevar a cabo investigaciones de toxicidad de las hojas del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”.
5. Continuar con la investigación de plantas que posean efecto hipoglucemiante, que ayude a tratar la diabetes en la población que lo padece.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Inocente M, Guija E, Zarzosa E, Loja B, Ponce J. Efecto hipoglicemiante de los extractos acuoso y etanólico de *Psidium guajava* L. (Guayaba) en ratas diabéticas inducidas por aloxano. *Horiz. Med.* 15 (2). Lima, 2015. [Acceso 15 de julio de 2019]. Recuperado de: <https://n9.cl/jntup>
2. Murillo E, Moreno M, Gutiérrez N. Estudio del Efecto Hipoglicemiante de *Cordia Alliodora* (Nogal Cafetero) en ratones tratados con Aloxano. Universidad de Antioquia. *VITAE, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica.* 11(1). Colombia, 2004. [Acceso 15 de julio de 2019]. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169818259005.pdf>
3. Litter M. Compendio de farmacología. Cuarta edición. Editorial el ateneo. Buenos Aires - Argentina. 1998
4. Hossein A, Panahi E, Vakilpour H, khalvati B, Jafari M, Sadeghi H, *et al.* Protective effect of *Nasturtium officinale* R. Br and quercetin against cyclophosphamide-induced hepatotoxicity in rats. *Springer Plus.* 47. 2020. [Acceso 10 de agosto de 2022]. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11033-020-05556-7>
5. Alam Z. Phenolic profile and antioxidant potential of wild watercress (*Nasturtium officinale* L.). *Springer Plus.* 4(714). 2015. [Acceso 10 de agosto de 2022]. Recuperado de: <https://n9.cl/v1xjd>
6. Quisi R. Estudio comparativo de la actividad hipoglucemiante del extracto de ortiga (*Urtica dioica*), extracto de berro (*Nasturtium officinale*) y extracto de nogal (*Juglans regia*) en ratas (*Rattus norvegicus*) con Hiperglucemia inducida. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2013. [Acceso 10 de agosto de 2022]. Recuperado de: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1059407>
7. Castillo L, Correa J. Actividad cicatrizante del gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas *Nasturtium officinale* W.T. Aiton (berro) en heridas superficiales en ratas albinas (*Holtzman*). Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2020. [Acceso 11 de agosto de 2022]. Recuperado de: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3152791>
8. Saez K, Manrique K. Efecto hepatoprotector del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton (berro) en ratas albinas inducidas con paracetamol a hepatotoxicidad aguda. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. 2019. [Acceso 11 de agosto de 2022]. Recuperado de: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2915498>
9. Ayvar D. Actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de la fracción flavonoica aislada de las hojas de *Nasturtium officinale* R. Br. "berro". Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 2018. [Acceso 12 de agosto de 2022]. Recuperado de: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2831002>
10. Huaña Y. Actividad diurética del extracto hidroalcohólico de las hojas y tallos de *Nasturtium officinale* R. Br. "berro" en *Cavia porcellus* "cobayos". Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 2018. [Acceso 12 de agosto de 2022]. Recuperado de: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2830966>

11. Rojas S, Vibrans H. Catálogo de malezas de México: familia Brassicaceae (Cruciferae). Diciembre. 2013. [Acceso el 17 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://n9.cl/04det>
12. Aguirre Z, Yaguana C, Merino B. Plantas medicinales de la zona andina de la provincia de Loja. Ecuador. 2014. [Acceso el 18 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://n9.cl/zs9eg>
13. Mengarelli R, Bilevich E, Belatti A, Gorosito S. Cicatrización de heridas. Agentes tópicos tradicionales utilizados para la cura de heridas ¿mito o verdad? Act. Terap. Dermatol. 36(98). Septiembre. 2013. [Acceso el 18 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://n9.cl/rn3w6>
14. Porras A, López A. Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos. Temas selectos de Ingeniería de Alimentos. México. 2009. [Acceso el 10 de junio del 2022]. Disponible en: <https://tsia.udlap.mx/importancia-de-los-grupos-fenolicos-en-los-alimentos/>
15. Martínez S, Gonzáles J, Culebras J, Tuñón M. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Nutr. Hosp. 17(6). 2002. [Acceso el 11 de junio del 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/ebpmu>
16. FID (Federación Internacional de Diabetes), Atlas de la diabetes de la FID. (6ª ed.). 2013. [Acceso 19 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://n9.cl/dq49c>
17. Quispe Z. Efecto Hipoglucemiante del extracto acuoso de las hojas de *Smallanthus sonchifolius* “yacón” en pacientes con diabetes tipo 2. Ayacucho. 2004. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]
18. Yance M. Efecto hipoglicemiante de una tableta elaborada a base del extracto atomizado de *Stevia rebaudiana* en ratas albinas. Ayacucho. 2014. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]
19. Vinaccia S. Fernández H. Escobar O. Calidad de vida y conducta de Enfermedad en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II. Rev. Cient. Amér. Lat. Carib., Esp. Port. Colombia 2006 Universidad de San Buenaventura, Santo Tomas y Antioquia Colombia 2006. [Acceso 20 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134219070002>
20. García C. Diabetes Mellitus Gestacional. Med Int. Mex; 2(8); 148(56), México, 2008. [Acceso 20 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://www.revistasmedicasmexicanas.com.mx>
21. Arenas M. Arevalo J. Rocha J. Aspectos Embriológicos y morfológicos del páncreas. Rev. Intern. Cienc.Sad. Colombia. 2005. [Acceso 20 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4788209>
22. Olivares J. Arevalo A. Bases moleculares de la Insulina. Dep. Bioq. Cent. Inv. Est. Avanz. IPN. México 2008 [Acceso 20 de julio del 2019]. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2008/reb081c.pdf>
23. Rojas E. Molina R. Definición clasificación y Diagnostico de la Diabetes Mellitus Rev. Venez. Endoc. Metab. Venezuela 2012. [Acceso 26 de julio del 2019] Recuperado de: <http://ve.scielo.org/pdf/rvdem/v10s1/art03.pdf>
24. Santos E. Resistencia a la insulina, Revisión de la literatura. Rev. Med. Hondur. Honduras 2022. [Acceso 26 de julio del 2022] Recuperado de: <https://orcid.org/0000-0003-0770-1945>

25. Katzung G. Farmacología Básica y Clínica. San Francisco Edit. Jahel Merediz 14va Ed.2018. [Acceso el 26 de julio del 2019]. Recuperado de: [https://Farmacologia Básica y Clínica Katzung 14a Edicion.pdf](https://Farmacologia_Básica_y_Clínica_Katzung_14a_Edicion.pdf).
26. Katzung G. Farmacología Básica y Clínica. San Francisco Edit. Jahel Merediz 13va Ed.2018. [Acceso el 26 de julio del 2019]. Recuperado de: https://Farmacologia_basica_y_clinica_Katzung_Bertram_G_Editor_1pdf.pdf
27. Miranda M, Cuellar A. Manual de prácticas de laboratorio Farmacognosia y Productos Naturales. Cuba: Instituto de Farmacia y Alimentos. 2000
28. Arroyo A, Jorge L. Modelos experimentales de Investigación Farmacológica 1ra edición 2012, Ed. Asdimor S.A.C Lima-Perú.
29. Vizcaíno F. Evaluación del tratamiento combinado de Glibenclamida y carbosa comparada con Glibenclamida y Metformina en el control glucémico del paciente con Diabetes Mellitus Tipo 2. México, 2004. [Tesis para optar el grado de Maestría en Ciencias Médicas, Universidad de Colima]. Recuperado de: <http://bvirtual.ucol.mx/consultaxcategoria.php?categoria=3&id=5478>
30. Bárcenas J. Propuesta de un método alternativo para la cuantificación de glibenclamida en estudios de perfil de disolución por CLAR. México, 2013. [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico Biólogo, Universidad Nacional Autónoma de México]. Recuperado de: https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000695008
31. Bejar M. Actividad hipoglucemiante del extracto acuoso de las semillas de Bixa Orellana L. “achiote” en ratas albinas. Ayacucho 2018: [Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]
32. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. Cuarta edición. México DF. McGraw-Hill interamericana, 2006
33. González N, Gonzáles J. *Morinda citrifolia* Linn.: potencialidades para su utilización en la salud humana. Rev. Cubana Farm. 37(3). Ciudad de laHabana. 2003. [Acceso el 15 setiembre del 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/v3qqf>
34. Ávalos A, Pérez E. Metabolismo secundario de plantas. Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal. 2 (3). Madrid, 2009. [Acceso el 15 setiembre del 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/1klp9>
35. Aguilar R. Efecto de los metabolitos secundarios en la actividad farmacológica de la *Myrcianthes myrsinoides* (HBK). Grifo. Universidad Nacional de Trujillo. 2009. [Acceso 05 de noviembre del 2022]. Recuperado de: <https://n9.cl/6gs9r>
36. Márquez B. Cenizas y grasas. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. 2014. [Acceso 05 de noviembre del 2022]. Recuperado de: <https://n9.cl/23s7h>

IX. ANEXOS

Anexo 1

Constancia de descripción taxonómica de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro".
Ayacucho

CONSTANCIA

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

Que, la Bach. en Farmacia y Bioquímica, Srta. Lili Margarita, BARBOZA
QUISPE, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de
tesis.

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

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	DILLENIIDAE
ORDEN	:	CAPPARALES
FAMILIA	:	BRASSICACEAE
GENERO	:	<i>Nasturtium</i>
ESPECIE	:	<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton
N. V	:	"berros"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada
para los fines que estime conveniente.

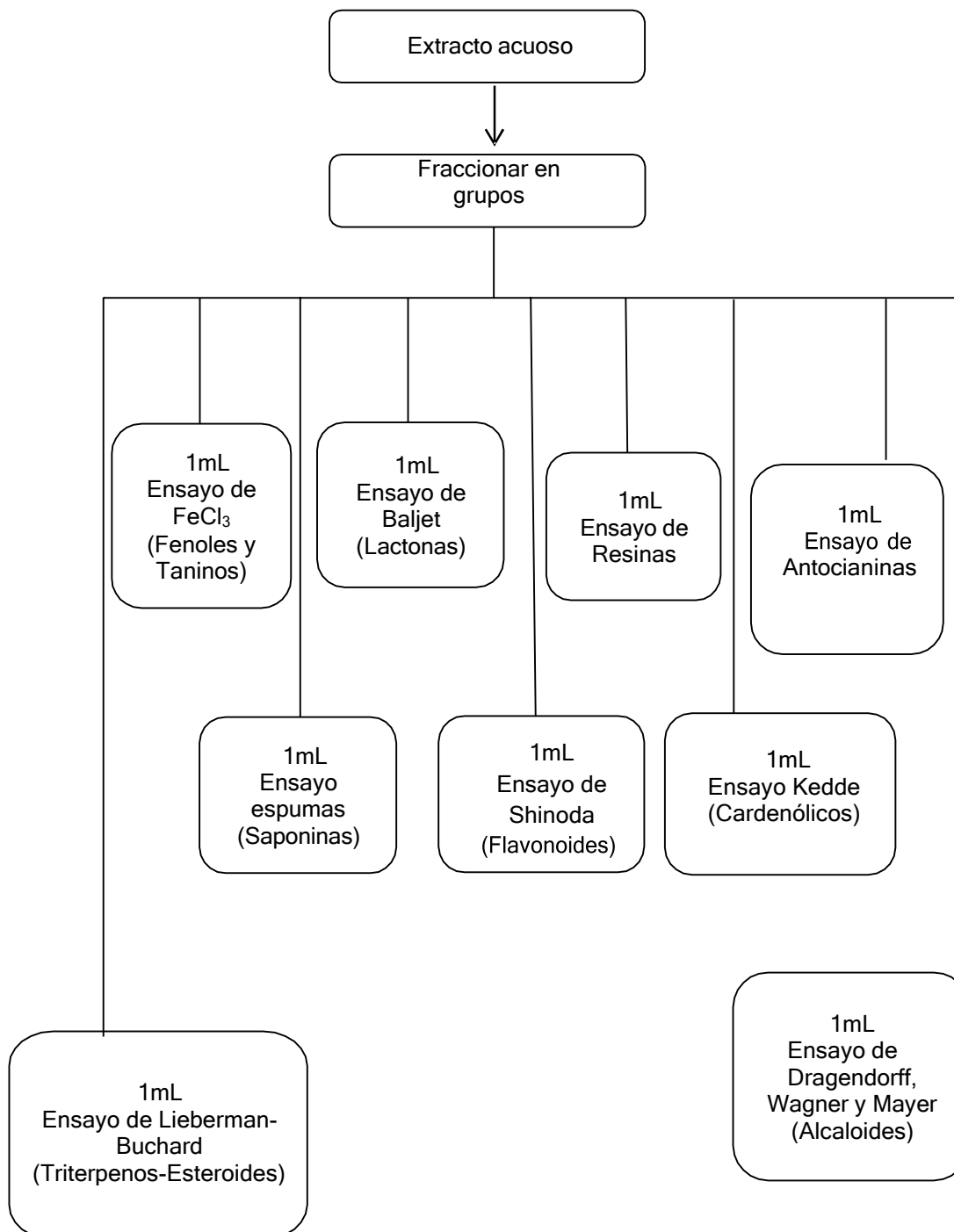
Ayacucho, 11 de Noviembre del 2 022



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

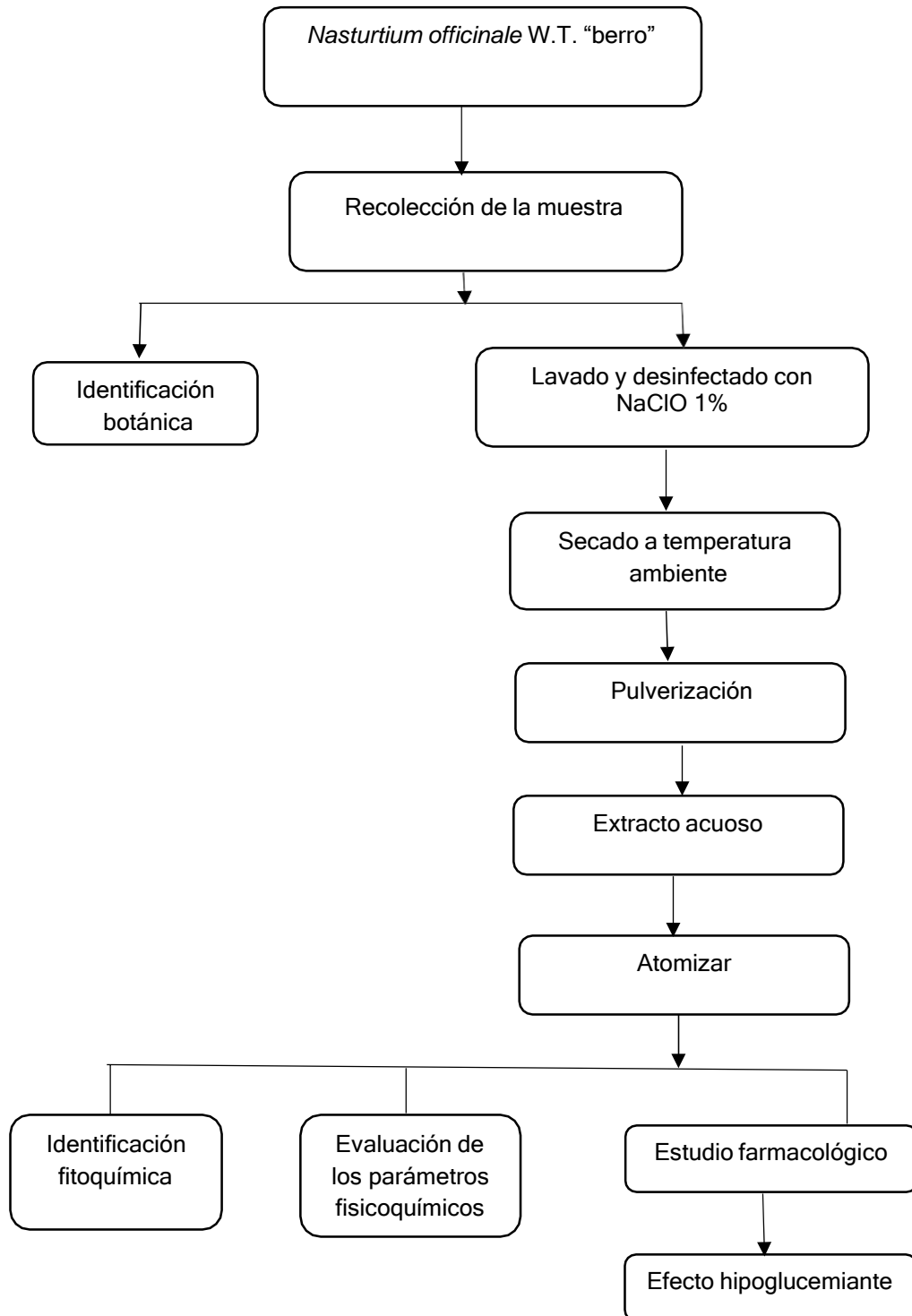
Anexo 2

Flujograma de identificación fitoquímica del extracto acuoso atomizado *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". Ayacucho



Anexo 3

Flujograma del tratamiento del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". Ayacucho





Hojas secas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". Ayacucho



Elaboración del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton
"berro". Ayacucho



Evaluación del efecto hipoglucemiante de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton
"berro". Ayacucho

Valores descriptivos del área bajo la curva del extracto acuoso atomizado de
Nasturtium officinale W.T. Aiton "berro". Ayacucho.

Trat.	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Intervalo de confianza para la media al 95%		Min	Max.
					L. Inf.	L. Sup.		
Blanco 2 mL/kg	6	580,16	10,88	4,44	568,73	591,59	564	596
Aloxano 180 mg/kg	6	2580,5	35,25	14,39	2543,49	2617,50	2515	2620
Glibenclamida 5 mg/kg	6	2210,83	48,53	19,81	2159,90	2261,76	2145	2267
Extracto 100 mg/kg	6	2273,83	32,30	13,18	2239,92	2307,73	2221	2316
Extracto 200 mg/kg	6	2149,83	12,59	5,14	2136,61	2163,04	2128	2162
Extracto 400 mg/kg	6	2176,5	21,76	8,88	2153,66	2199,33	2143	2207
Total	36	1995,27	658,60	109,76	1772,43	2218,11	564	2620

Valores descriptivos de los niveles de glucosa del extracto acuoso atomizado de
Nasturtium officinale W.T. Aiton "berro". Ayacucho.

Trat.	N	Media	Desviación Estándar	Error Estándar	Intervalo de confianza para la media al 95%		Min	Max.
					L. Inf.	L. Sup.		
Blanco 2 mL/kg	5	72,40	0,80	0,36	71,40	73,40	71,67	73,67
Aloxano 180 mg/kg	5	324,90	28,96	12,95	288,92	360,87	298,00	370,17
Glibenclamida 5 mg/kg	5	276,16	23,78	10,63	246,62	305,69	243,67	307,17
Extracto 100 mg/kg	5	284,36	11,76	5,26	269,75	298,97	271,0	298,83
Extracto 200 mg/kg	5	268,96	11,09	4,96	255,18	282,74	255,5	284,33
Extracto 400 mg/kg	5	271,90	18,81	8,41	248,53	295,26	248,33	294,17
Total	30	249,78	84,56	15,43	218,20	281,35	71,67	370,17

Análisis de varianza del área bajo la curva del extracto acuoso atomizado de
Nasturtium officinale W.T. Aiton "berro". Ayacucho.

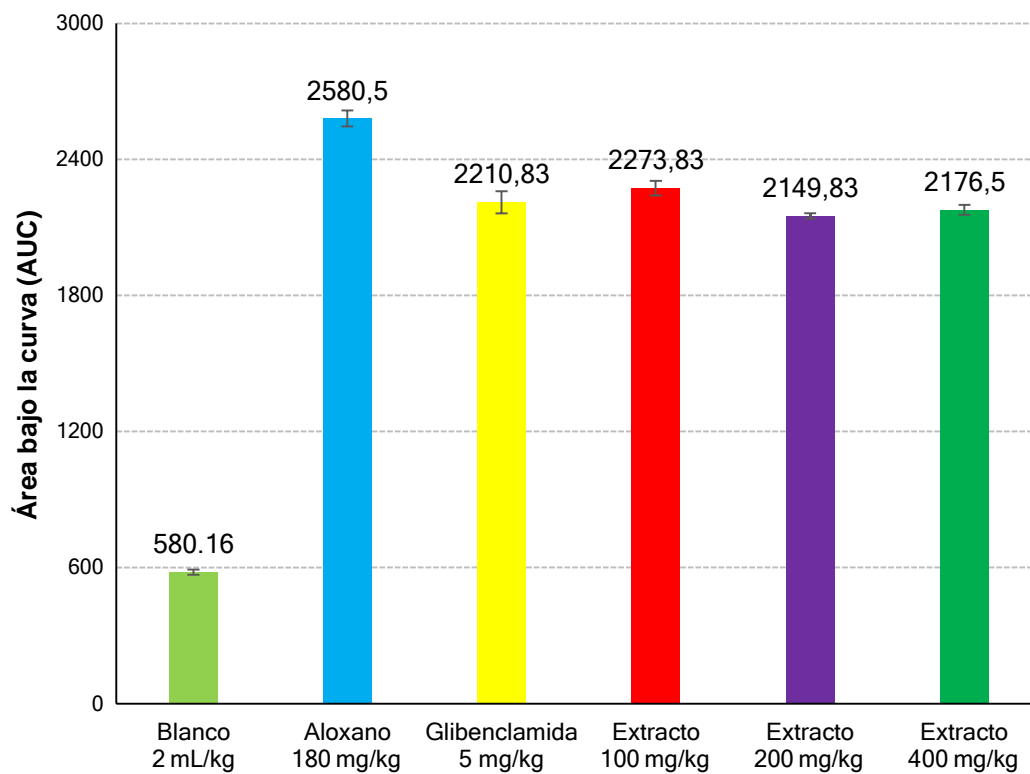
	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15154864,88	5	3030972,97	3372,20	2,71x10 ⁻⁴⁰
Dentro de grupos	26964,33	30	898,81		
Total	15181829,22	35			

Si: Sig. < 0,05: Por lo menos uno de los tratamientos es diferente al resto

Análisis de varianza de los valores de glucosa del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". Ayacucho.

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	199278,375	5	39855,675	118,30	4,24x10 ⁻¹⁶
Dentro de grupos	8085,684	24	336,903		
Total	207364,058	29			

Si: Sig. < 0,05: Por lo menos uno de los tratamientos es diferente al resto



Tratamientos

ANOVA: $p=2,71 \times 10^{-40}$

Área bajo la curva en función del tiempo del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro". Ayacucho.

Comparaciones múltiples de los valores de glucosa en función de los tratamientos del extracto acuoso atomizado de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro”. Prueba de Tukey. Ayacucho.

	Tratamientos	N	Sub conjuntos homogéneos (0,05)		
			1	2	3
HSD Tukey	Blanco	6	72,40		
	Extracto 200 mg/kg	6		268,96	
	Extracto 400 mg/kg	6		271,90	
	Glibenclamida 5mg/kg	6		276,16	
	Extracto 100 mg/kg	6		284,36	
	Aloxano 180 mg/kg	6			324,90
	Sig.		1,00	,768	1,00

Anexo 13

Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA
Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro" en ratas albinas. Ayacucho 2021	¿El extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro" tendrá efecto hipoglucemiante en ratas albinas?	<p>General:</p> <p>Determinar el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro" en ratas albinas de cepa Holtzman.</p> <p>Objetivo específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro". Evaluar los parámetros fisicoquímicos del extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro". Evaluar el efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro". 	El extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro" posee efecto hipoglucemiante en ratas albinas.	<p>Variable independiente</p> <p>Extracto acuoso atomizado de las hojas de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro".</p> <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dosis de 100, 200 y 400 mg/kg. <p>Variable dependiente</p> <p>Efecto hipoglucemiante</p> <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Valores de glucosa en sangre mg/dL. 	<p>Hosseini, en el 2020, realizó el efecto protector de <i>Nasturtium officinale</i> R. Br y quercetina contra la hepatotoxicidad inducida por ciclofosfamida en ratas.</p> <p>Alam, en el 2015, determinó el perfil fenólico y potencial antioxidante del berro silvestre (<i>Nasturtium officinale</i> L.).</p> <p>Quisi, en el 2013, realizó el estudio comparativo de la actividad hipoglucemiante del extracto de ortiga (<i>Urtica dioica</i>), extracto de berro (<i>Nasturtium officinale</i>) y extracto de nogal (<i>Juglans regia</i>) en ratas (<i>Rattus norvegicus</i>) con hiperglucemia inducida.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Básica-experimental.</p> <p>Población:</p> <p>Especie de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro", de la provincia de Vilcashuamán, departamento de Ayacucho.</p> <p>Muestra:</p> <p>1,5 kg de planta fresca de <i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton "berro". Una parte de la planta recolectada se llevó a la Bióloga Laura Aucasimi Medina especialista en taxonomía y sistemática de plantas</p> <p>Unidad experimental</p> <p>Treinta ratas albinas de cepa Holtzman, con 180-200 g de peso.</p> <p>Diseño experimental</p> <p>El diseño que se empleó fue el diseño de posprueba únicamente y grupo control.</p> <p>El diseño experimental fue de 6 tratamientos con 6 repeticiones.</p> <p>Análisis de datos</p> <p>Los resultados fueron plasmados en cuadros y gráficos. Se determinó el área bajo la curva de los niveles de glucosa usando el método del trapecio. Los datos fueron sometidos al Análisis de Varianza (ANOVA) con un nivel de significación estadística de +/- 0,05. Se utilizó la prueba de Tukey para calcular la diferencia significativa que se encontró entre los tratamientos, según el programa SPSS versión N° 21.</p>

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N°788-2023-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER: LILI MARGARITA BARBOZA QUISPE

En la ciudad de Ayacucho, siendo las nueve y cinco de la mañana del día 22 del mes de setiembre del año dos mil veintitrés, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación de trabajo de tesis "**Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro" en ratas albinas. Ayacucho 2021**", presentado por la bachiller **LILI MARGARITA BARBOZA QUISPE** para optar el título profesional de Químico Farmacéutico.

El Jurado Evaluador de Sustentación de Tesis, encargado de recibir y calificar el acto de sustentación de la acotada tesis está conformado por:

Presidente : Prof. José Alejandro Yarlequé Mujica (delegado por la decana)
Miembros : Prof. Emilio Germán Ramírez Roca
: Prof. Marco Rolando Aronés Jara
Prof. Edgar Cárdenas Landeo
Asesor : Prof. Juan Clímaco Paniagua Segovia
Secretaria Docente : Prof. Stephany Massiell Barbaran Vilcatoma

Con el quorum de reglamento se dio inicio la sustentación de tesis, como acto inicial el presidente de la comisión pide a la secretaria docente dar lectura a la RESOLUCIÓN DECANAL N° 788-2023-UNSCH-FCSA-D, de fecha 22 de setiembre de 2023, también manifiesta que los documentos presentados por la recurrente no tienen ninguna observación, dando algunas indicaciones a la sustentante.

Seguidamente se da inicio a la exposición la Bachiller: **LILI MARGARITA BARBOZA QUISPE**, y una vez concluida, el presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas interrogantes y dirimir observaciones.

El presidente invita a la sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

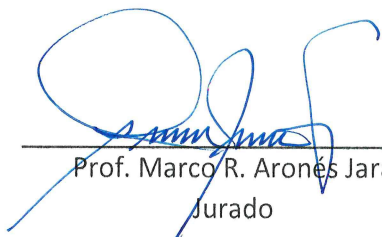
Bachiller: **LILI MARGARITA BARBOZA QUISPE**

JURADOS	Texto	Exposición	Preguntas	P. Final
Prof. Emilio Germán Ramírez Roca	17	15	14	15
Prof. Marco Rolando Aronés Jara	17	16	15	16
Prof. Edgar Cárdenas Landeo	17	16	14	16
PROMEDIO FINAL				16

De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar a la Bachiller **LILI MARGARITA BARBOZA QUISPE**; quien obtuvo la nota final de dieciséis (16) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo las 10:40 de la mañana, se da por concluido el presente acto académico.



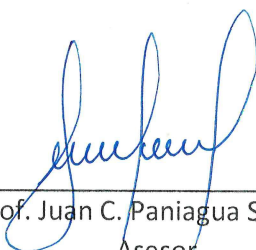
Prof. Emilio G. Ramírez Roca
Jurado




Prof. Marco R. Aronés Jara
Jurado



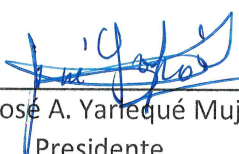
Prof. Edgar Cárdenas Landeo
Jurado



Prof. Juan C. Paniagua Segovia
Asesor



Prof. Stephany M. Barbaran
Vilcatoma
Secretaria docente



Prof. José A. Yanequé Mujica
Presidente

**UNSCH****FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD****ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA****DOCENTES INSTRUCTORES
DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD PRIMERA INSTANCIA DE TRABAJO DE TESIS - 014 - 2023

El suscrito docente – instructor responsable de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica designado por Resolución Decanal N° 0453 – 2023 – UNSCH – FCSA/D de fecha 15 de mayo de 2023, deja constancia que el trabajo de tesis titulado: **“Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” en ratas albinas. Ayacucho 2021”**

Autor: Bach. **Lili Margarita BARBOZA QUISPE**


Asesor: Profesor **Juan Clímaco PANIAGUA SEGOVIA**

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **25 % de Índice de Similitud**.

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

Ayacucho, 01 de agosto de 2023

Firmado
digitalmente por
Enrique Javier
Aguilar Felices
Fecha:
2023.08.01
20:49:55 -05'00'



Mg. Enrique Javier AGUILAR FELICES
Docente – Instructor



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C° 31-2023-EPFB-UNSCH)

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

Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton “berro” en ratas albinas. Ayacucho 2021

Presentado por: Bach. BARBOZA QUISPE, Lili Margarita

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **22% de índice de similitud.**

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

Ayacucho, 17 de agosto del 2023



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

Mg. Maricela López Sierralta
DIRECTORA
Docente. Instructor
Segunda instancia

cc.
Archivo.

Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de Nasturtium officinale W.T. Aiton “berro” en ratas albinas. Ayacucho 2021

por Lili Margarita Barboza Quispe

Fecha de entrega: 17-ago-2023 11:25p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2147388425

Nombre del archivo: TESIS_BARBOZA_QUISPE,_Lili_Margarita.pdf (976.58K)

Total de palabras: 10421

Total de caracteres: 54079

Efecto hipoglucemiante del extracto acuoso atomizado de las hojas de *Nasturtium officinale* W.T. Aiton "berro" en ratas albinas. Ayacucho 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	2%
4	vbook.pub Fuente de Internet	1%
5	1library.co Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1%
8	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%

9

buapmfc2015.wixsite.com

Fuente de Internet

<1 %

10

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo