

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS:

**Efecto diurético y dosaje de electrolitos del tubérculo liofilizado de
Tropaeolum tuberosum R.&P. "mashua negra" en ratas Holtzman.
Ayacucho, 2024**

Para optar el título profesional de:

QUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

Bach. Xiomara Araselly OCHOA RIVERA

ASESOR:

Dr. Johnny Aldo TINCO JAYO

AYACUCHO - PERÚ

2024

A mi querida madre, aunque ya no estes físicamente presente, tu amor incondicional sigue guiando cada paso que doy en mi vida. Gracias por ser mi mayor inspiración.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga mi *Alma Mater*.

A la Facultad de Ciencias de la Salud, con mucho aprecio a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica y para cada uno de los docentes por compartir sus experiencias y sabidurías, en tal sentido forjando profesionales con alto valor académico.

Al Dr. Q.F. Johnny Aldo Tinco Jayo, asesor, por su paciencia y ardua colaboración en la redacción de la presente investigación.

Para todas las personas que me ayudaron de manera desinteresada en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”	6
2.3. Metabolitos secundarios	7
2.4. Anatomía renal	9
2.5. Anatomía del nefrón	11
2.6. Función renal	11
2.7. Clasificación de los fármacos diuréticos	12
2.8. Proceso de liofilización	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Lugar	17
3.2. Población	17
3.3. Muestra	17
3.4. Unidad experimental	17
3.5. Tipo de investigación	17
3.6. Metodología	18
3.7. Diseño experimental	19
3.8. Análisis estadístico	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	31
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Fármacos diuréticos	12
Tabla 2. Diseño experimental	20
Tabla 3. Metabolitos secundarios presentes en el tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho-2024	23

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Estructura química de una flavona	9
Figura 2. Estructura química del ácido gálico	9
Figura 3. Partes del riñón	10
Figura 4. Nefrón y sus regiones	10
Figura 5. Estructura química de la furosemida	13
Figura 6. Estructura química de la espironolactona	14
Figura 7. Variación del volumen de orina en función del tiempo por efecto de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024	24
Figura 8. Porcentaje de excreción volumétrica urinaria en función de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024	25
Figura 9. Área bajo la curva del volumen de orina en función de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024	26
Figura 10. Efecto diurético en función de la furosemida y de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024	27
Figura 11. Efecto diurético en función de la espironolactona y de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024	28
Figura 12. Dosaje de electrolitos de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024	29

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Constancia de descripción taxonómica. Ayacucho-2024	49
Anexo 2. Flujograma de procedimientos de recolección y estudio farmacológico de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho-2024	50
Anexo 3. Flujograma de identificación fitoquímica del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho-2024	51
Anexo 4. Tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho-2024	52
Anexo 5. Identificación fitoquímica de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho-2024	53
Anexo 6. Evaluación del efecto diurético del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Ayacucho-2024	54
Anexo 7. Prueba de normalidad de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	55
Anexo 8. Prueba de homogeneidad de varianzas de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	56
Anexo 9. Análisis de varianza de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	57
Anexo 10. Prueba de Tukey de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	58
Anexo 11. Prueba de normalidad del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	59
Anexo 12. Prueba de homogeneidad de varianzas del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	60

Anexo 13.	Análisis de varianza del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	61
Anexo 14.	Prueba de Tukey del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	62
Anexo 15.	Prueba de normalidad del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	63
Anexo 16.	Prueba de homogeneidad de varianzas del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	64
Anexo 17.	Análisis de varianza del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	65
Anexo 18.	Prueba de Tukey del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	66
Anexo 19.	Datos del dosaje de electrolitos de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024	67
Anexo 20.	Matriz de consistencia	69

RESUMEN

Los diuréticos son utilizados con diversos fines como disminuir el volumen extracelular. Teniendo como objetivo evaluar el efecto diurético del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman. Fue un estudio básica-experimental. La muestra se recolectó del centro poblado de Pumapuquio a 3680 m s.n.m. Se realizó el screening fitoquímico según lo descrito por Miranda y Cuellar y para el efecto diurético se utilizó el método descrito por Arroyo y Cisneros. Se empleó 35 ratas de cepa Holtzman, las cuales fueron divididas en 6 grupos al azar, en el Grupo I: Suero fisiológico 0,9%; Grupo II, III y IV: T.L. a 100; 200 y 400 mg/kg respectivamente; Grupo V: furosemida 5 mg/kg; Grupo VI: espironolactona 10 mg/kg. Se identificó en el tubérculo liofilizado (T.L.) la presencia de metabolitos secundarios como fenoles, flavonoides, triterpenos, aminas, saponinas, glicósidos cardiotónicos, azúcares reductores y alcaloides. La dosis con mejor efecto diurético con respecto a la espironolactona y a la furosemida fue la dosis de 400 mg/kg a un ($p < 0,05$). Los electrolitos eliminados en la orina respecto a Na^+ , K^+ , Cl^- fueron en la dosis de 100 mg/kg (192; 60,8; 228 mmol/L), 200 mg/kg (72; 54,4; 84 mmol/L) y 400 mg/kg (84; 43,9; 93 mmol/L), en la furosemida 5 mg/kg (32; 39,5; 46 mmol/L) y espironolactona 10 mg/kg (30; 25,2; 16,3 mmol/L) respectivamente. Concluyendo, el tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” presentó efecto diurético.

Palabras clave: *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”, tubérculo liofilizado, actividad diurética.

I. INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales son utilizadas de manera tradicional desde tiempos ancestrales, además, según sea la afección se emplea varias partes de la planta, entre las más utilizadas son las flores y las hojas y de manera remota emplean los tallos, las raíces y los frutos. Su consumo es de manera directa pero también en preparados como infusiones y presentación homeopática. Las terapias complementarias con remedios a base de plantas es una práctica muy común que se está expandiendo a nivel mundial¹. La medicina herbaria emplea las plantas medicinales como reemplazo de las medicinas farmacéuticas. Según la OMS en los medicamentos herbarios contemplan las hierbas, preparaciones herbarias, productos herbarios acabados, que tienen como principio activo las partes de la planta u otro material vegetal o en combinación, además, su uso está ampliamente establecido y reconocido como inocuo y eficaz².

Los diuréticos son utilizados con diversos fines como disminuir el volumen extracelular y la presión arterial. Teóricamente son un grupo de fármacos que aumentan la diuresis y por consiguiente consiguen este efecto a través del incremento de la excreción de sodio y un anión acompañante, que es el cloro, después reducen el volumen extracelular al disminuir el contenido de NaCl del cuerpo. Debido al perfil patológico en los adultos mayores son empleados en el tratamiento de la hipertensión arterial, en la insuficiencia cardiaca, como también en las complicaciones de la insuficiencia hepática, en especial la ascitis, también son utilizadas en enfermedades que cursen con retención hídrica generalizada o segmentaria³. También son utilizados en la prevención o para eliminar el edema, estados no edematosos como la hipertensión hipercalcemia, hipercalcemia idiopática y la diabetes insípida nefrogénica⁴.

En la medicina tradicional *Tropaeolum tuberosum* R.&P. es utilizado como antibiótico, como un calmante frente a los problemas renales, inflamación de la

prostata, anemia. Además, se menciona que la mashua negra presenta un alto valor nutritivo como proteínas (15%), agua (80%), carbohidratos (20%), vitamina C, B, fibra, calcio, hierro, fósforo y ácido ascórbico, también presenta aminoácidos esenciales a excepción de la histidina. Se utiliza los tubérculos como ingredientes en sopas y mermeladas, su consumo como verduras son los brotes tiernos y las flores. También presenta beneficios medicinales para la fármaco-industria, son utilizadas tradicionalmente como nematicidas, antibacteriales, insecticidas. La población de escasos recursos y los indígenas lo utilizan para el tratamiento antiinflamatorio de la próstata, porque tienen la propiedad de disminuir los niveles de testosterona, presenta otra propiedad curativa para el hígado y los riñones⁵.

Las plantas medicinales son una fuente de investigación, pero muchos de ellos aun no presentan evidencias de sus propiedades. A nivel internacional el empleo de las plantas medicinales se está incrementando debido a la existencia de reacción alérgica al medicamento (RAM), en este contexto, las plantas medicinales se presentan como una opción viable para el tratamiento de diversas afecciones comunes en la población. Por ello, esta investigación resulta un aporte significativo, centrado en el empleo del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P., recolectados del Centro Poblado de Pumapuquio. Este tubérculo tiene un uso tradicional entre los pobladores, quienes lo emplean debido a su posible efecto diurético. Por lo mencionado se trazó como objetivos:

Objetivo general:

Evaluar el efecto diurético del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman.

Objetivos específicos:

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”.
- Determinar la dosis óptima con mayor efecto diurético del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”.
- Comparar el efecto diurético del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” con los estándares furosemida (laxis 40 mg) y espironolactona (aldactone 100 mg).
- Determinar la cantidad de electrolitos eliminados en la orina Na⁺, K⁺, Cl⁻ en ratas Holtzman.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Internacionales

Castro *et al.*⁶, realizaron la determinación del efecto diurético de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “isaño” en ratones, emplearon en la determinación del efecto diurético la técnica descrita por Lipschitz. Obtuvieron como resultado en la identificación fitoquímica en el extracto acuoso de “isaño” la presencia de flavonoides, taninos y antocianinas. Además, encontraron el mayor volumen de orina en el control positivo y el menor volumen fue para el control negativo. El volumen de orina del extracto con respecto al control positivo y negativo estadísticamente no fueron significativos. En la orina de los ratones de los grupos control negativo y positivo observaron una disminución en los electrolitos Na⁺, K⁺ y Cl⁻, sin embargo, en el grupo control positivo los niveles de K⁺ presentaron un ligero incremento.

Malpartida *et al.*⁷, realizaron una revisión de las características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos de tres variedades de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua”, realizaron una recopilación por diferentes buscadores, encontraron en la variedad mashua negra la presencia de proteínas, en la variedad amarillo la presencia de carbohidratos, variedad morada la presencia de fósforo. Además, identificaron la actividad antioxidante en compuestos bioactivos como los polifenoles y glucosinolatos en las tres variedades. Por otra parte, los compuestos bioactivos identificados presentan un papel importante en la prevención de enfermedades cancerígenas y neurodegenerativas. Concluyeron, que las tres variedades de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. presentaron compuestos bioactivos.

Apaza *et al.*⁸, determinaron los usos locales/tradicionales, metabolitos secundarios y actividades biológicas de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. "Mashua", identificaron que presenta diversos usos, entre ellos en aliviar dolores e infecciones en humanos. Su actividad biológica de extractos presentó efectos farmacológicos *in vitro* e *in vivo*, incluidas las actividades antioxidantes, antibacterianas y antiinflamatorias. En los análisis cuantitativos identificaron la presencia de varios metabolitos secundarios incluyendo los ácidos hidroxibenzoicos, flavanoles, taninos, antocianinas, isotiocianatos, ácidos grasos. Concluyeron, que los diferentes extractos de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. presentaron compuestos bioactivos con diferentes efectos farmacológicos.

Nacionales

Córdova e Inga⁹, realizaron la "actividad diurética del extracto hidroalcohólico del tubérculo de "mashua negra" (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.)", emplearon el método de Naik *et al.*, utilizando como estándar la furosemida 20 mg/kg. Obtuvieron en resultados en la dosis de 100: 250 y 500 mg/kg una diuresis de 2,8; 3,3 y 3,8 mL. Siendo el estándar el que presentó mejor actividad diurética con 6,9 mL. Concluyendo, que el extracto hidroalcohólico de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. presentó actividad diurética.

Ibarra¹⁰, desarrolló el "efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. "mashua" en *Rattus rattus* Var. Albinus", empleó el método de edema subplantar, evidenciando en resultados, en el grupo blanco se produjo la inflamación a las 5 horas, en el grupo estándar se presentó una disminución de la inflamación a las 5 horas. Además, el porcentaje de inhibición en el extracto al 2,5% del tubérculo de "mashua", se presentó a 1h (41,5%), 3h (74,6%) y a las 5h (97,5%). Concluyendo, que el extracto de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. presentó efecto antiinflamatorio.

Uribe¹¹, determinó la "actividad antioxidante del extracto etanólico de "mashua negra" (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.)", realizó un extracto etanólico, en la cual determinó la presencia de metabolitos secundarios como los flavonoides, antocianinas, carbohidratos, alcaloides, taninos y compuestos fenólicos. En la cuantificación de antocianinas empleó el método espectrofotométrico obteniendo un valor de 165,36 mg de cianidina-3-glucósido/100g de muestra. Determinando una actividad antioxidante de 1190,19 µg equivalente trolox/g de muestra.

Concluyendo, que el extracto etanólico de “mashua negra” presentó actividad antioxidante.

Locales

Yachapa¹², determinó el “efecto diurético del extracto hidroalcohólico de cuatro ecotipos del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua” en ratas”, empleó el método de Naik *et al.* que fueron expresadas en expresión volumétrica urinaria (EVU), obteniendo en el ecotipo “sangre de cristo I” una EVU de 86,23%; en “qello qaspa” un 69,84%; en “yana mashua” un 59,35% y en “sangre de cristo II” un 22,33% y la furosemida presentó un 75,3%. Encontrando diferencia significativa entre los tratamientos. Concluyendo, que los ecotipos “sangre de cristo I” y “qello qaspa” presentaron mejor actividad diurética.

Riojas¹³, llevó a cabo la “determinación de polifenoles y actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de tres ecotipos de “mashua” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.)”, empleó el reactivo de Folin-Ciocalteu y el método de DPPH y ABTS. Encontrando en los ecotipos “yana puca muro”, “yana rosado ñahui” y “qello” valores de fenoles totales de 121,19; 118,19 y 86,61 mg EAG/100g de extracto respectivamente, además, presentó una actividad antioxidante para el DPPH un IC₅₀ con 127,44; 154,66 y 184,64 µg/mL y para el ABTS un IC₅₀ de 128,47; 156,2 y 199,52 µg/mL respectivamente. Concluyendo, que el extracto hidroalcohólico de los ecotipos de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua” presentaron fenoles totales con actividad antioxidante.

Pariona¹⁴, investigó el “efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Chenopodium quinoa* Will “quinua” en cobayos (*Cavia porcellus*)”, empleando el método de Naik *et al.* expresado en %EVU. En el extracto hidroalcohólico evidenció la presencia de metabolitos como saponinas, compuestos fenólicos, flavonoides, alcaloides, triterpenos y/o esteroides. El %EVU para el extracto de “quinua” a 100, 200 y 400 mg/kg fueron 24,4; 53,53 y 29,53% respectivamente y para la furosemida fue 68,07% y los niveles de Na⁺ y K⁺ que fueron cuantificados a las dosis de 100, 200 y 400 mg/kg presentaron valores de sodio de 55,14; 44,26; 50,36 mEq/L respectivamente y de potasio con 40,6; 49,06; 84,0 mEq/L respectivamente y para la furosemida fue (24,66 mEq/L de potasio y 75,52 mEq/L de sodio). Concluyendo, que el extracto hidroalcohólico de las semillas de “quinua” presentó efecto diurético.

2.2. *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”

2.2.1. Clasificación taxonómica

DIVISIÓN	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	: ROSIDAE
ORDEN	: GERANIALES
FAMILIA	: TROPAEOLACEAE
GÉNERO	: TROPAEOLUM
ESPECIE	: <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P.
VARIEDAD	: Mashua negra
N.V.	: “mashua”

Fuente: Constancia emitida por la especialista en taxonomía y sistemática de plantas, Bióloga Laura Aucasime (Anexo 1).

2.2.2. Descripción botánica

El tallo es aéreo, inicialmente es recto cilíndrico, después es postrado. Presenta unas hojas alternas, palmatisectas, pecioladas, de tres a cinco lóbulos. La raíz es filiforme y delgada, luego es una raíz tuberosa, presenta un sistema radical fibroso pudiendo penetrar hasta 0,8 m de profundidad. Las flores son gamosépalas, pentámeras y gamopétalas, presenta un cáliz de color rojo, anaranjado en algunas veces amarillo. El fruto es seco indehiscente, con tres semillas, además presenta un cotiledón grueso, carnoso y un embrión recto. En los extremos de los estolones se originan los tubérculos, por lo general son alargadas mazudos o también globosos, miden de 5 a 15 cm de longitud, están cubierto por una epidermis cerosa de muchos colores, además presenta yemas hundidas¹⁵.

2.2.3. Distribución y Hábitat

La mashua crece a temperaturas bajas y en suelos pobres, por tal razón es considerado como una especie rústica. La siembra en su mayoría se localiza en Bolivia y Perú, por lo general crece a una altura de 2400 a 4300 m s.n.m¹⁶.

2.2.4. Composición química del tubérculo

El principal componente del tubérculo es el agua con 79% a 94%, como aporte nutricional presenta en primer lugar el almidón, los carbohidratos y azúcares. Además, contiene niveles altos de proteínas. Por otra parte, también contiene aminoácidos, elevado contenido de ácido ascórbico. Contiene isotiocianatos que le confiere ciertas propiedades como antibióticas, nematicidas, diuréticas. Su sabor picante-amargo que es característico se produce por la presencia del methoxibencil isotiocianato, este componente se encuentra en subespecies de *T. tuberosum* spp¹⁵.

El tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* se presenta en una gran variedad de colores como amarillo, crema, negro, morado, rosado y blanco. Presentan componentes como carbohidratos, vitaminas, proteínas, alto valor nutricional que incluye fósforo, hierro, calcio¹⁷.

2.2.5. Usos medicinales

Es muy utilizada en los pobladores andinos, presentando propiedades en el hígado, riñones, en la próstata y los trastornos urinarios. También tiene usos en el tratamiento de la amigdalitis, en los tratamientos de enfermedades de la piel o dermatológicas¹⁵.

La mashua presenta muchas propiedades, entre ellas tenemos su uso para tratar problemas relacionados a la próstata¹⁸.

2.2.6. Propiedades farmacológicas

Entre las múltiples propiedades que presenta *Tropaeolum tuberosum* R.&P. se puede mencionar su capacidad antioxidante por su contenido de antocianinas, contra problemas cardiovasculares por su alto contenido de vitaminas del complejo C y E, ayuda en la agudeza visual, combate la anemia, ayuda en la eliminación de los cálculos renales, otro sería su capacidad anticancerígena¹⁷.

La mashua negra es un tubérculo con muchos componentes bioactivos, presentan actividad antioxidante. Además, presenta antocianinas, es un pigmento que tiene muchas propiedades, entre las cuales se encuentra su efecto anticancerígeno¹⁹.

2.3. Metabolitos secundarios

En la fotosíntesis, específicamente en las vías laterales se producen los metabolitos secundarios, presentando la característica de no tener propiedades

nutricionales, pero son fundamentales en su supervivencia. Son compuestos de gran importancia porque les permite protegerse de los factores externos, entre ellos tenemos a los flavonoides, lignanos, taninos, alcaloides, cumarinas, terpenos, saponinas, entre otros²⁰.

2.3.1. Metabolitos secundarios con efectos diuréticos

En las plantas medicinales su acción diurética es causada por diferentes principios activos que presentan una naturaleza química muy variada. Varios principios activos presentes en la especie son los responsables de la acción diurética, pero todavía no está claro como influyen cada uno de ellos en la actividad diurética. Entre los compuestos activos que intervienen en procesos diuréticos son los aceites esenciales, saponósidos, flavonoides, sales de potasio y bases xantínicas²¹.

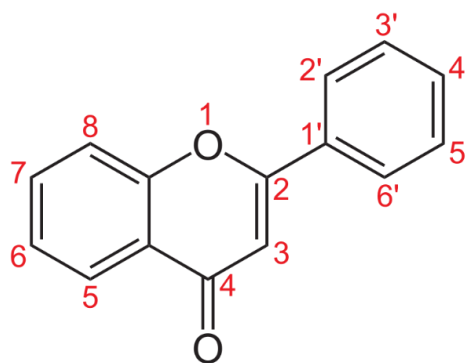
2.3.2. Compuestos fenólicos

Los fenoles están distribuidos en los vegetales y las frutas. De los compuestos fenólicos nacen los metabolitos secundarios más importantes, en su mayor parte son derivados de fenilalanina y otro en menor proporción la tirosina. Conforman un grupo variado de sustancias que están en las plantas con diversas estructuras químicas y diferentes actividades metabólicas. Se estima más de 800 compuestos fenólicos que están identificados²².

2.3.3. Flavonoides

Están presentes un número considerable de metabolitos y son varias clases que se distinguen, por su nivel de oxidación del anillo pirano, por la posición del anillo bencénico en el anillo pirano, por los sustituyentes. Entre ellas tenemos a la auroa, catequinas, flavonoles, flavanonas, flavonas, flavonoles²³.

Se caracterizan por presentar bajo peso molecular y comparten en común un esqueleto de difenilpiranos, conformado por anillos fenilos "A y B" que están ligados por un anillo "C" pirano²⁴.

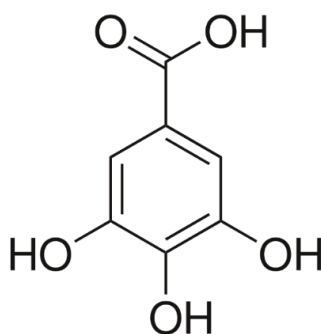


2-Fenil-cromen-4-ona

Figura 1. Estructura química de una flavona²⁴.

2.3.4. Taninos

En su mayoría son ésteres de ácido gálico o también sus derivados que están sujetos a polioles, núcleos triterpenoides, catequina, como también oligómeros y/o polímeros de proantocianidinas que presentan diferente acoplamiento interflavonil. Los taninos se caracterizan por sus propiedades de unión con otras moléculas como hidratos de carbono y proteínas, por unos enlaces covalentes y no covalentes, otra característica es su astringencia y sabor amargo²³.



Ácido 3,4,5-trihidroxibenzoico

Figura 2. Estructura química del ácido gálico²³.

2.4. Anatomía renal

Los riñones están separados y cada uno de ellos tiene cápsula fibrosa, que están localizadas en el espacio retroperitoneal, en la parte superior abdominal. Tiene unos 12 cm de longitud y un peso de 150 g cada riñón. Es ligeramente inferior el riñón derecho, esta característica sería por la presencia del hígado. Los riñones (polo superior) están resguardados por las costillas 11° y 12°. Tiene 2 regiones que son diferentes, una médula interna y una corteza en el límite externo. La médula está constituida por múltiples pirámides renales y en sus terminaciones

profundas muestra cálices que recepcionan la orina, luego, drenan a la pelvis renal y el uréter²⁵.

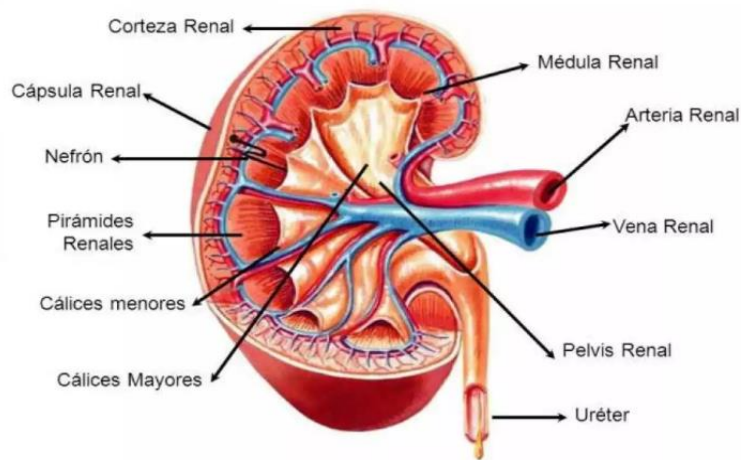


Figura 3. Partes del riñón²⁵.

El nefrón es la unidad funcional del riñón. Aproximadamente cada riñón presenta unos 1 a 1,5 millones de nefrones. El nefrón es un tubo plegado. Presenta una red capilar muy compleja, además, de una cápsula, lugar donde se filtra el plasma (cápsula de bowman) produciéndose el filtrado glomerular y en la posición distal se ubican los tubos colectores en la cual se drena la orina. Entre el tubo colector y la capsula de Bowman se encuentran el TCP (tubo contorneado proximal), asa de Henle, TCD (tubo contorneado distal) y cada una de ellas tienen funciones específicas²⁵.

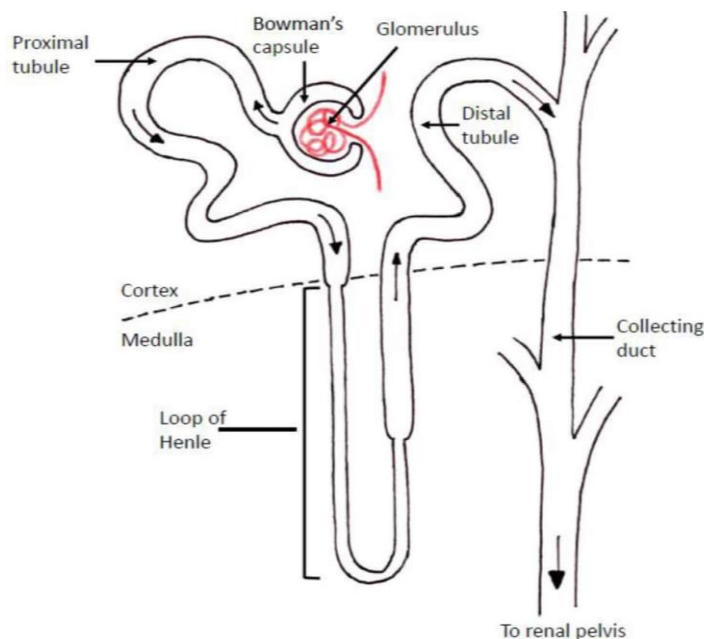


Figura 4. Nefrón y sus regiones²⁵.

2.5. Anatomía del nefrón

2.5.1. Glomérulo y cápsula de Bowman

El glomérulo yace en la corteza renal y está ubicado dentro del nefrón. Son un conjunto de capilares que tienen una arteriola aferente en un extremo y una eferente en la otra. Realizan el ultrafiltrado del plasma que ingresa a la luz tubular del nefrón en el interior de la cápsula de Bowman²⁵.

2.5.2. Tubo proximal

Presenta 2 partes, tubo contorneado proximal, otra parte recta posterior, antes de llegar en la rama descendente del asa de Henle. Presenta una función que es la de reabsorción de electrolitos y agua perdidos del plasma por la filtración en el glomérulo. Otra función es la secreción de sustancias en la luz tubular y regulación del balance ácido-base²⁵.

2.5.3. Asa de Henle

Desciende en la corteza renal (rama descendente) y va a la médula antes de hacer la vuelta en U y ascender nuevamente hacia la corteza (rama ascendente). Presenta 2 regiones la rama ascendente: una pared gruesa y una delgada. Los glomérulos y nefrones en el límite externo de la corteza presentan asa de Henle cortas y solo ingresan a la médula externa. Los nefrones y glomérulos que están cerca de la unión cortico-medular presentan largas asa de Henle. Las dos distintas formas de nefrones son denominadas corticales y yuxtamedulares²⁵.

2.5.4. Tubos colectores

Empieza en la finalización de la rama ascendente del asa de Henle en la corteza renal. En los nefrones, sus tubos colectores pasan a través de la médula renal con la finalidad de drenar la orina que fue producida por el nefrón²⁵.

2.6. Función renal

Se produce 3 funciones principales.

- Filtración glomerular.
- Reabsorción de sustancias desde el líquido tubular a la sangre.
- Secreción de sustancias de la sangre al líquido tubular.

En primer lugar, el glomérulo origina un filtrado de plasma. Luego, los túbulos reabsorben la mayoría del filtrado en dirección de la sangre de los capilares

peritubulares, también secreta sustancias hacia el filtrado. Por lo tanto, la orina presenta sustancias filtradas, también las secretadas, menos las reabsorbidas. El proceso mecánico del filtrado es un proceso no muy específico y depende de la presión capilar. En el túbulo existen procesos de transporte pasivo que van a favor de la gradiente de concentración y también transporte activo, a través de transportadores específicos para cada una de las sustancias²⁶.

2.7. Clasificación de los fármacos diuréticos

Tabla 1. Fármacos diuréticos²⁷.

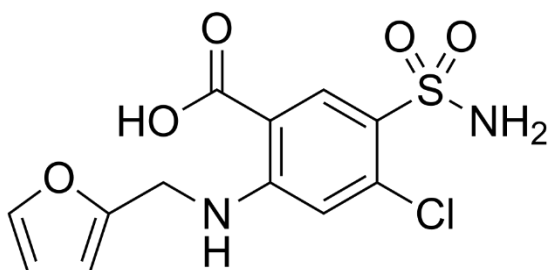
Clasificación		
Diuréticos de eficacia máxima	Su lugar de acción son los segmentos diluyentes cortical y medular del asa de Henle. La fracción de eliminación de Na^+ supera el 15% por lo que se denominan también diuréticos de alto techo.	Sulfamoiibenzoatos: bumetanida y piretanida y furosemida.
		Derivado de la sulfonilurea: torasemida Derivado fenoxiacético: ácido etacrínico; y las tiazolidonas: etozolina
Diuréticos de eficacia mediana	Su acción se está en el primer segmento del túbulo distal y en la porción final del segmento diluyente cortical. La fracción de eliminación del Na^+ varía entre el 5% y el 10%.	Tiazidas e hidrotiazidas: altizida, bendroflumetiazida, mebutizida y hidroclorotiazida
		Derivados de las tiazidas: quinetazona, clopamida, clortalidona, indapamida y xipamida.
Diuréticos de eficacia ligera	La fracción de eliminación de Na^+ es inferior al 5%.	Inhibidores de la anhidrasa carbónica: acetazolamida y diclorfenamida. Acción sobre el túbulo contorneado proximal.
		Ahorradores de potasio (K^+): amilorida, espironolactona y triamtereno. Acción sobre el túbulo contorneado distal y la porción inicial del túbulo colector. Agentes osmóticos: manitol, isosorbida, glicerina y urea. Acción en el túbulo proximal y en el asa de Henle.

2.7.1. Mecanismo de acción

Los diuréticos en relación a su mecanismo de acción están relacionados con los mecanismos de reabsorción del Na^+ . La nefrona en sus células transportadoras de Na^+ tienen bombas de Na^+ -K ATPasa en la membrana basolateral. Las bombas mencionadas presentan dos funciones: participan en la devolución del Na^+ reabsorbido a la circulación principal, por otra parte, equilibran la concentración intracelular de Na^+ en niveles bajos. Otra función es permitir que el Na^+ filtrado entre de manera pasiva a las células a favor de la gradiente de concentración. El proceso es mediado por un transportador transmembrana o canal de Na^+ , porque las partículas llevadas no pueden atravesar de manera libre la bicapa lipídica de la membrana celular. Los segmentos que divide a la nefrona presentan mecanismos diferenciados de entrada de Na^+ y la habilidad de inhibir este paso explica el segmento de la nefrona en las que actúan las diversas clases de diuréticos²⁷.

2.7.2. Furosemida

La furosemida es un diurético de asa, que presenta una acción de corta duración. Ejerce una acción bloqueando el sistema de cotransporte de $\text{Na}^+\text{K}^+2\text{Cl}^-$, que está presente en la membrana de la célula luminal de la rama ascendente del asa de Henle. Dependiendo de la cantidad de fármaco que llegue a los túbulos, dependerá su acción salurética a través de mecanismos de transporte de aniones. En el segmento del asa de Henle la acción diurética es provocada por la inhibición de la resorción del cloruro sódico. Además, se produce un efecto secundario tras el incremento de sodio, se produce un aumento de la excreción de orina (osmosis). También se incrementa la excreción de iones de calcio y magnesio²⁸.

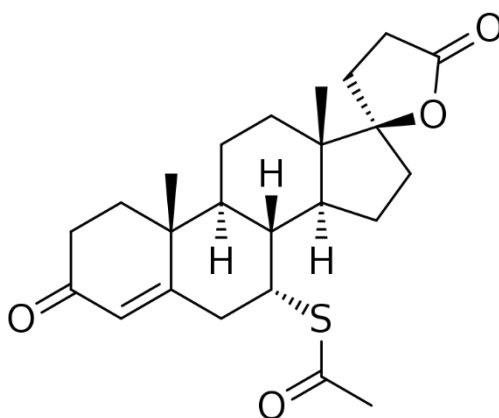


Ácido 5-(aminosulfonil)-4-cloro-2-[(2-furanilmetil) amino]benzoico

Figura 5. Estructura química de la furosemida²⁶.

2.7.3. Espironolactona

Es un fármaco que presenta una estructura similar a la aldosterona, actuando en la porción distal de los túbulos renales inhibiendo competitivamente a la aldosterona, esta acción interfiere en los mecanismos de intercambio de sodio y potasio. Por consiguiente, bloquea la reabsorción de sodio y disminuye la secreción de potasio, incrementando la eliminación de sodio y agua y retención de potasio. Por lo tanto, este fármaco es considerado como ahorrador de potasio. Por otro lado, promueve la excreción de calcio a través de un efecto directo en el transporte tubular. También reduce la excreción de iones de amonio e hidrógeno e incrementa la actividad de renina plasmática, de tal manera, reduciendo el volumen plasmático y concentración de sodio. El efecto diurético es instalado con lentitud en 48 a 72 horas y presenta una declinación de 2-3 días después de que se suspenda la administración. Otro efecto que presenta son sus propiedades antihipertensivas, en relación con la disminución del peso corporal y volumen plasmático y a largo plazo con la disminución de la concentración tisular de sodio. Presenta una absorción rápida (70%) a nivel del tubo gástrico²⁹.



Etanotioato de S-[(7R,8R,9S,10R,13S,14S,17R)-10,13-dimetil-3,5'-dioxoespiro[2,6,7,8,9,11,12,14,15,16-decahidro-1H-ciclopenta[a]fenantreno-17,2'-oxolano]-7-ilo]

Figura 6. Estructura química de la espironolactona²⁹.

2.8. Proceso de liofilización

Tiene la finalidad de separar el agua de una disolución por un proceso donde se produce la congelación y posterior sublimación del hielo a presión reducida. El proceso es sencillo porque permite secar productos inorgánicos y orgánicos, sin

producir alguna alteración de su composición. Este proceso se lleva a cabo al vacío y a una temperatura baja³⁰.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar

El estudio se realizó en los laboratorios de Farmacología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

3.2. Población

Especie de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” recolectadas del Centro Poblado de Pumapuquio a 3680 m s.n.m., del distrito de Acocro, provincia de Huamanga de la región de Ayacucho.

3.3. Muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia. Se recolectó cuatro kilogramos de tubérculos de “mashua negra” en el mes de marzo en su estadio de floración, después, una porción de planta fue llevada a la Bióloga Laura A. que es especialista en sistemática y taxonomía de plantas para su respectiva identificación y clasificación taxonómica (Anexo 1).

3.4. Unidad experimental

Treinta y cinco ratas de cepa Holtzman de 150 a 200 g de peso que se adquirieron del Instituto Nacional de Salud (INS). Los animales fueron aclimatados por unos 10 días, para reducir el estrés, con una alimentación balanceada y agua a voluntad.

3.5. Tipo de investigación

Básica-experimental³¹.

3.6. Metodología

3.6.1. Recolección de la muestra

Los tubérculos fueron recolectados de manera manual en tiempos de cosecha, luego fueron colocados en una bolsa de papel Kraft, posteriormente fueron llevados a los ambientes de los laboratorios de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica.

3.6.2. Secado

Los tubérculos fueron lavados con bastante agua de grifo, luego fueron cortados en finas rodajas y llevadas a una bandeja para evitar la retención de agua o fermentación, estas fueron dispuestas en una sola capa.

3.6.3. Obtención de la muestra liofilizado

Unos 250 gramos de tubérculo fueron congelados a -60 °C y sublimados a -80 °C por 24 horas, finalmente el producto liofilizado fue llevado a un frasco de color ámbar³².

3.6.4. Determinación del análisis fitoquímico

Se procedió con lo propuesto por Miranda y Cuellar³³, se fundamenta en reacciones de precipitación y coloración. Se llevó 1 mL (4 g de Tubérculo liofilizado en 100 mL) a los tubos de ensayo y se añadieron los respectivos reactivos (Anexo 3).

3.6.5. Determinación del efecto diurético

Metodología descrita por Arroyo y Cisneros³⁴, se fundamenta en hidratar con solución fisiológica 0,9% (dosis de 25 mg/kg) por vía oral.

a. Determinación de la solución estándar

La furosemida (Laxis 40 mg), se trituro y se diluyó en 20 mL de agua destilada, para posterior administración (dosis de 5 mg/kg).

La espironolactona (Aldactone 100 mg), se trituro y se diluyó en 50 mL de agua destilada, para posterior administración (dosis de 10 mg/kg).

b. Determinación de la solución muestra

Primero se pesó 4 g de tubérculo liofilizado, después se llevó a una fiola de 100 mL, logrando una concentración de 4%.

Procedimiento:

- Los animales fueron criados en jaulas acondicionadas con fotoperiodo de luz- oscuridad de 10 horas a temperatura ambiente, con agua y alimento a voluntad.
- Después, se les privó de alimento y del acceso de agua 18 horas antes del experimento. Se aclimató por una semana.
- A todos los animales se les hidrató con solución salina fisiológica 0,9% (25 mL/kg), vía oral a través de una sonda nasogástrica.
- Posteriormente, transcurrido 20 minutos se determinó el peso de los animales, luego se formó grupos de trabajo, **Grupo I:** suero fisiológico 0,9% 25 mL/kg, **Grupo II, III y IV:** tubérculo liofilizado 100, 200 y 400 mg/kg, **Grupo V:** furosemida (laxis) 5 mg/kg, **Grupo VI:** espironolactona (aldactone) 10 mg/kg.
- Terminado la administración los animales fueron llevados de manera individual a jaulas especiales para la recolección de la orina cada hora (4 horas), para ello se empleó una probeta.
- La EVU (excreción volumétrica urinaria) fue expresada mediante la siguiente fórmula.

$$\%EVU = \frac{\text{Volumen de orina excretado}}{\text{Volumen total de líquido administrado}} \times 100$$

- El efecto diurético (ED) fue expresado con la siguiente fórmula:

$$\%ED = \frac{\text{Volumen de orina excretado}}{\text{Volumen total del fármaco estándar}} \times 100$$

- Finalmente, la orina recolectada fue llevado al Laboratorio Yuenlab (Sede: Hospital Loayza), para la determinación de la cantidad de electrolitos eliminados en la orina Na^+ , K^+ y Cl^- (Anexo 19).

3.7. Diseño experimental

El efecto diurético fue evaluado como se muestra en la Tabla 2, de la siguiente manera:

Tabla 2. Diseño experimental

Grupo	Tratamiento	Dosis
Grupo I	Suero fisiológico 0,9%	25 mL/kg
Grupo II	Tubérculo liofilizado	100 mg/kg
Grupo III	Tubérculo liofilizado	200 mg/kg
Grupo IV	Tubérculo liofilizado	400 mg/kg
Grupo V	Furosemida (laxis 40 mg)	5 mg/kg
Grupo VI	Espironolactona (aldactone 100 mg)	10 mg/kg

Fuente: elaboración propia

3.8. Análisis estadístico

Los datos fueron expresados en forma de medias $\pm$ desviación estándar representados en figuras y tablas. La diferencia significativa de los grupos fue determinada con el análisis de varianza (ANOVA) al 95% ($p < 0,05$). También se utilizó la prueba HSD de Tukey utilizando el SPSS versión 23.

IV. RESULTADOS

Tabla 3. Metabolitos secundarios presentes en el tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024

Metabolitos secundarios	Reactivos y/o reacciones	Resultados	Observaciones
Fenoles y/o taninos	Cloruro férrico	+++	Verde intenso
Flavonoides	Shinoda	+++	Carmelita o rojo
Triterpenos	Lieberman-Burchard	+++	Rojo oscuro
Aminas	Ninhidrina	++	Azul violeta
Saponinas	Espuma	+++	Espuma por más de dos minutos
Glicósidos cardiotónicos	Kedde	++	Coloración violácea
Azúcares reductores	Fehling	++	Rojo
Alcaloides	Dragendorff	+	Presencia de opalescencia
Alcaloides	Mayer	+	Presencia de opalescencia
Alcaloides	Wagner	+	Presencia de opalescencia

Leyenda: Leve (+); moderado (++); abundante (+++)

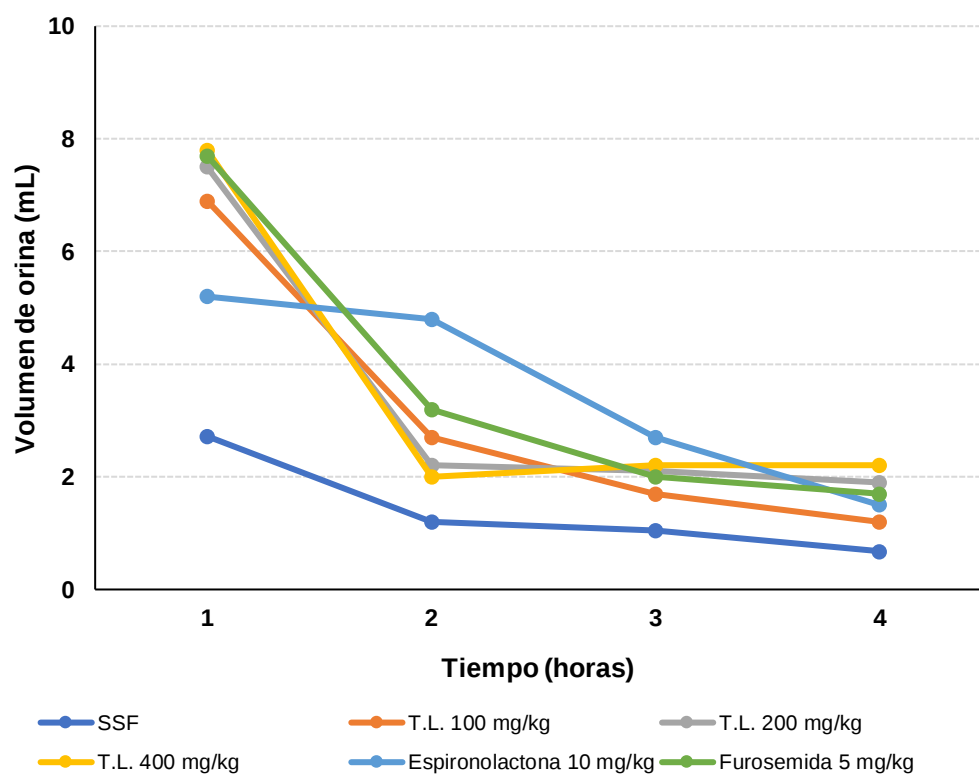
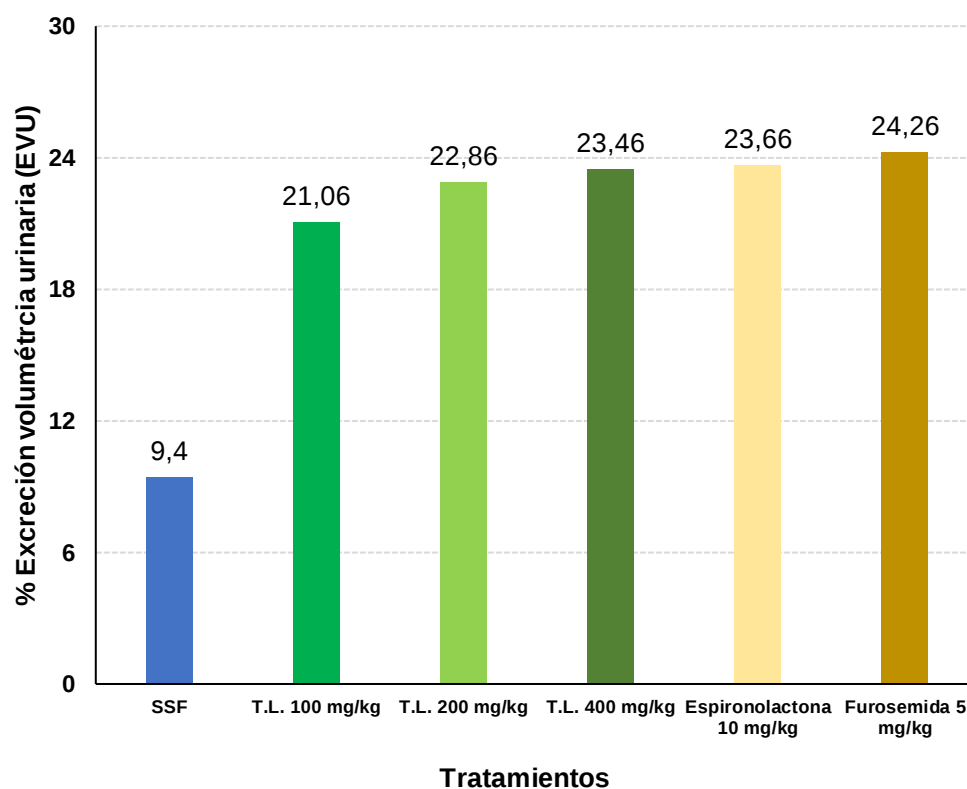


Figura 7. Variación del volumen de orina en función del tiempo por efecto de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024

SSF: Solución salina fisiológica 0,9%

T.L.: Tubérculo liofilizado

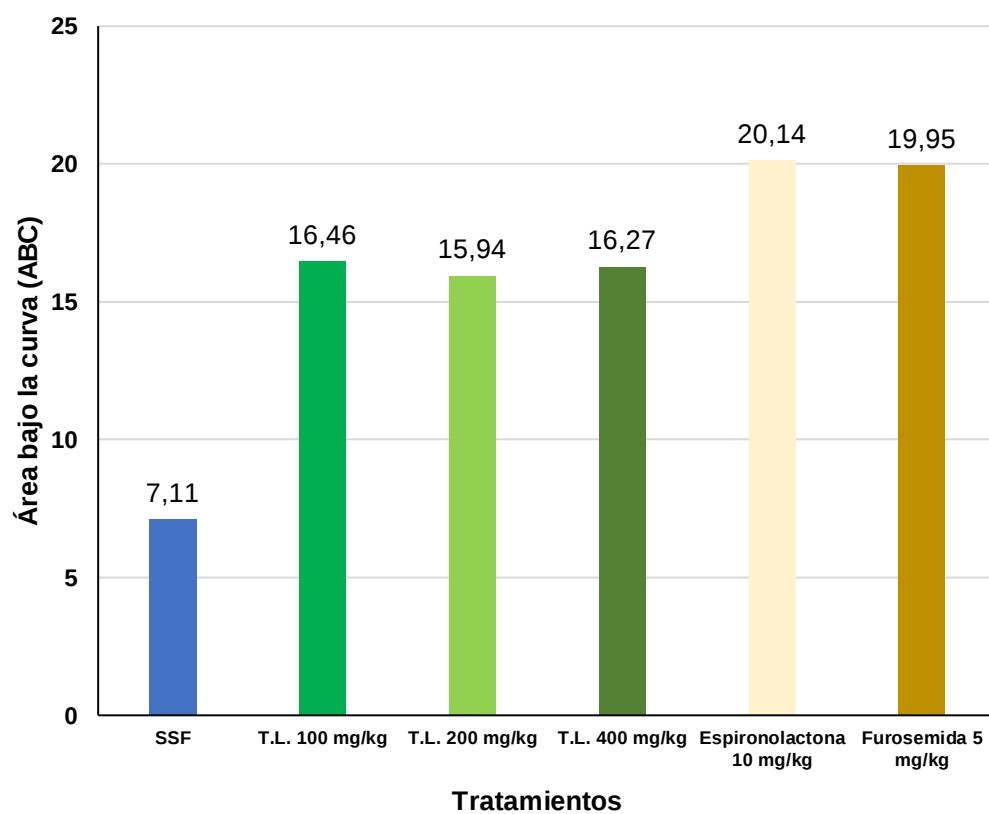


($p < 0,05$)

Figura 8. Porcentaje de excreción volumétrica urinaria en función de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024

SSF: Solución salina fisiológica 0,9%

T.L.: Tubérculo liofilizado

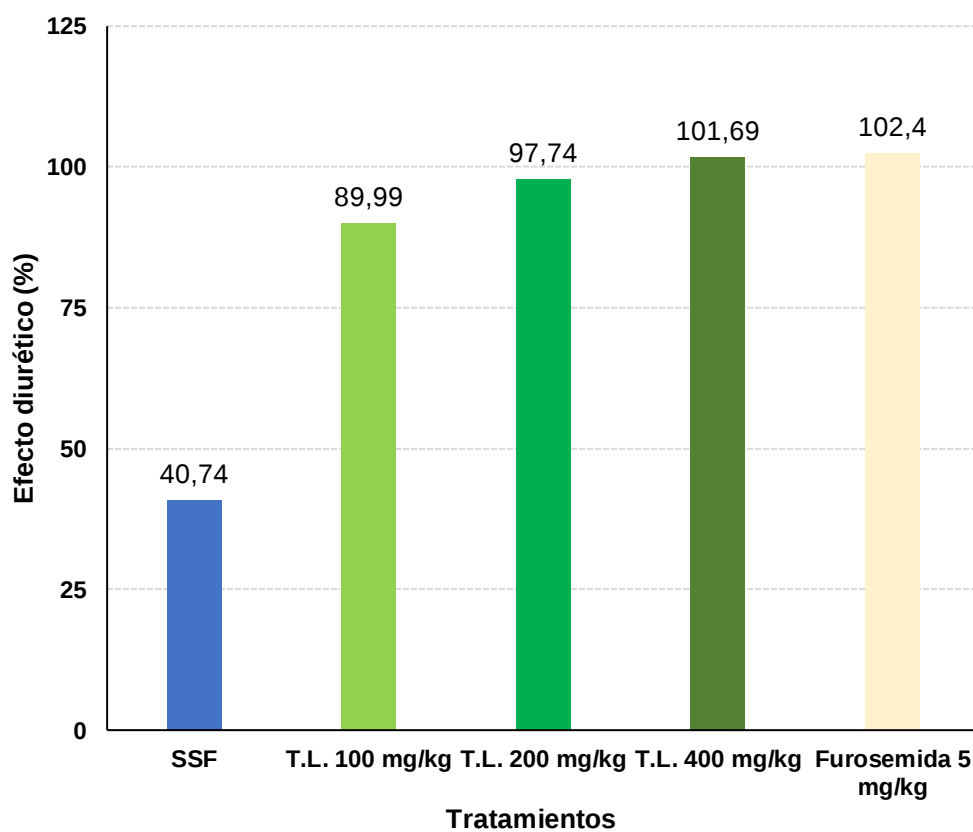


($p < 0,05$)

Figura 9. Área bajo la curva del volumen de orina en función de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024

SSF: Solución salina fisiológica 0,9%

T.L.: Tubérculo liofilizado

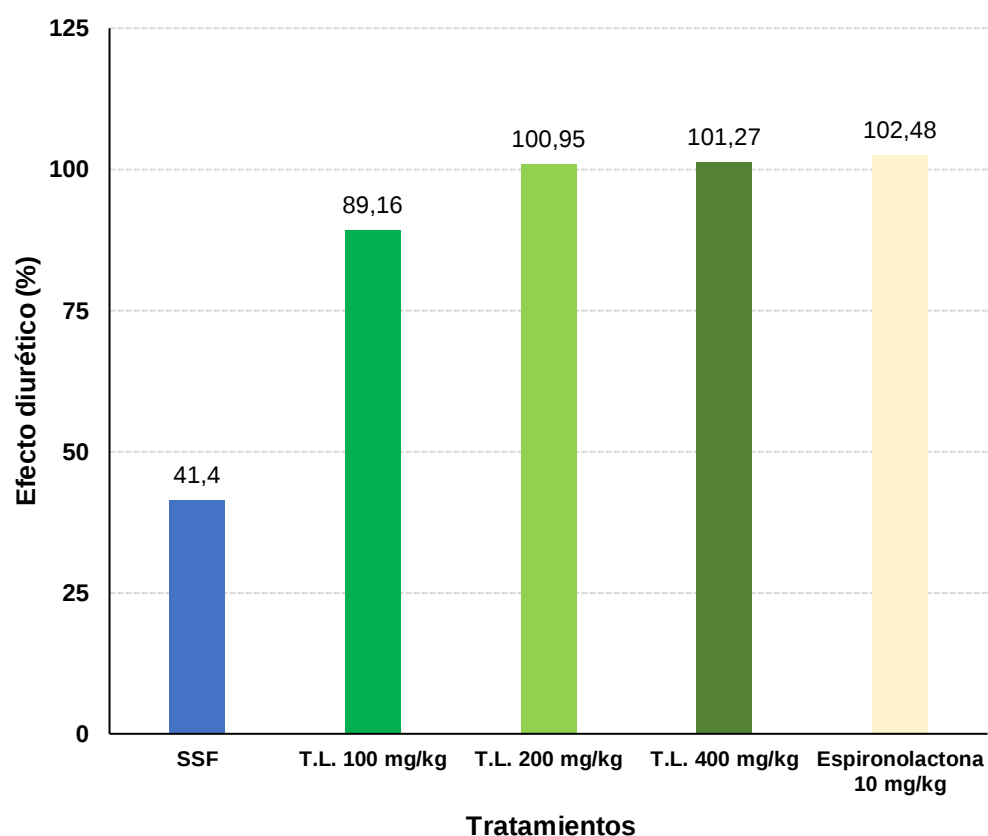


($p < 0,05$)

Figura 10. Efecto diurético en función de la furosemida y de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024

SSF: Solución salina fisiológica 0,9%

T.L.: Tubérculo liofilizado



($p < 0,05$)

Figura 11. Efecto diurético en función de la espironolactona y de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024

SSF: Solución salina fisiológica 0,9%

T.L.: Tubérculo liofilizado

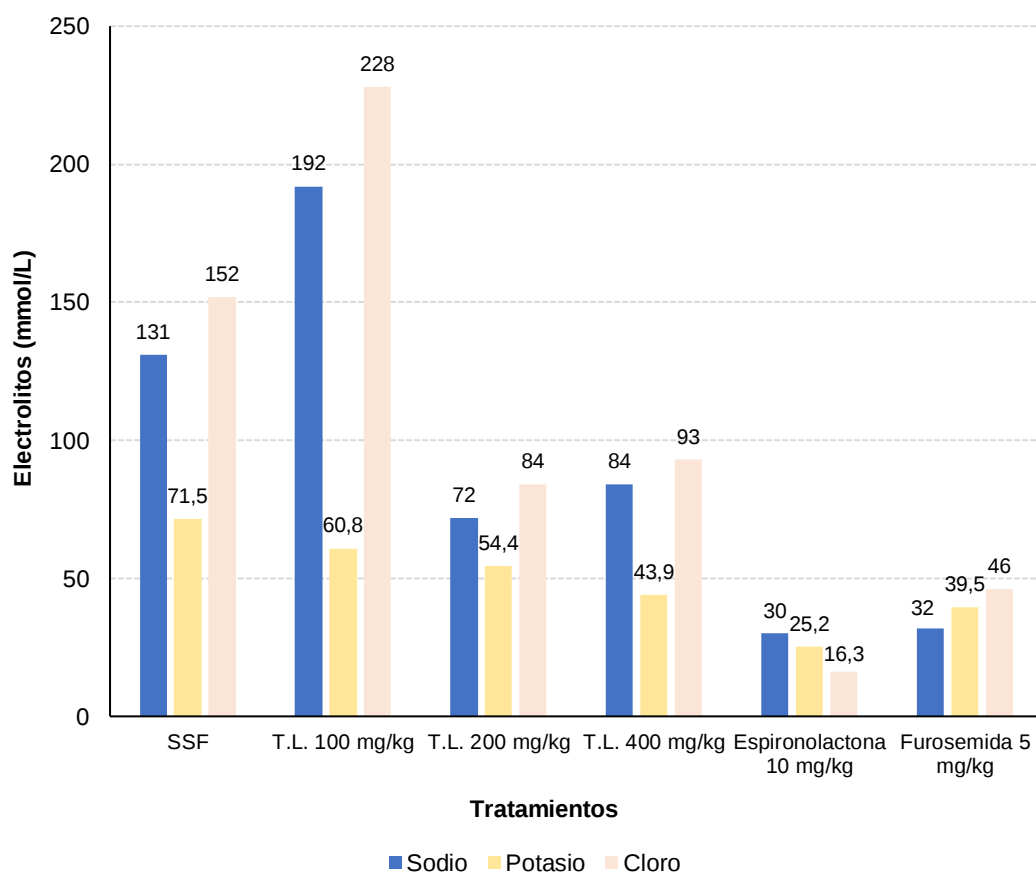


Figura 12. Dosaje de electrolitos de los diferentes tratamientos del Tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho, 2024

SSF: Solución salina fisiológica 0,9%

T.L.: Tubérculo liofilizado

V. DISCUSIÓN

Desde la antigüedad el empleo de plantas medicinales con fines terapéuticos viene siendo empleada, donde el hombre no conocía ningún recurso efectivo para aliviar sus malestares, en tal sentido fue las plantas lo único que tenía a disposición como arsenal terapéutico. Desde aquel momento hasta hoy en día se fue nutriendo el conocimiento popular de esta materia. Es así que la OMS menciona en un informe que más del 50% de la población a nivel mundial emplean las plantas medicinales para aliviar sus problemas de salud por creencias culturales³⁵.

La investigación se realizó con la finalidad de determinar las bondades del tubérculo “mashua negra” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.) en este caso su efecto diurético de tal manera difundir su consume a nivel local para tratar malestares relacionados a eventos diuréticos y antihipertensivos.

La Tabla 3, muestra los metabolitos secundarios presentes en el tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”, encontrando la presencia de fenoles, flavonoides, triterpenos, aminas, saponinas, glicósidos cardiotónicos, azúcares reductores y alcaloides. Vílchez³⁶, determinó la identificación fitoquímica del tubérculo de “mashua negra”, identificando la presencia de taninos, flavonoides, saponinas, aminas, lactona, glicósido cardiotónico, antocianinas, esteroides, quinonas y alcaloides. En otra investigación, Morales³⁷, identificó la presencia de metabolitos secundarios del tubérculo de “mashua” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.) de las variedades zapallo, oqe, sangre de cristo y yana ñahui, determinando la presencia de flavonoides, lactonas, compuestos fenólicos, azúcares reductores y catequinas. Uribe³⁸, desarrolló la identificación fitoquímica de la “mashua negra”, determinando la presencia de flavonoides, antocianinas, carbohidratos, compuestos fenólicos, taninos y alcaloides. Mendieta³⁹, realizó el screening fitoquímico del tubérculo de

“mashua”, determinado la presencia de metabolitos secundarios como fenoles, azúcares reductores, flavonoides, saponinas, sustancias amargas y astringentes. Las investigaciones citadas corroboran lo encontrado en el estudio, la presencia de varios metabolitos secundarios en el tubérculo, además, las investigaciones de Vilchez³⁶ y Morales³⁷ mencionan a los compuestos fenólicos y flavonoides como los responsables del efecto diurético.

La Figura 7, se aprecia el volumen de orina en función del tiempo por efecto de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”, se observa que la dosis 400 mg/kg (3,55 mL) presentó mayor acumulación de orina en comparación de la dosis 100 mg/kg (3,12 mL) y 200 mg/kg (3,42 mL), a su vez, presentado un valor igual al estándar espironolactona 10 mg/kg (3,55 mL), siendo superior el estándar furosemida 5 mg/kg (3,65 mL). Castro *et al.*⁶, determinaron el efecto diurético del “isaño” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.) determinaron que el mayor volumen de orina presentó el control positivo y el menor volumen de orina fue para el control negativo. Córdova⁹, determinó el efecto diurético del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”, encontrando que el extracto hidroalcohólico 500 mg/kg presentó mayor volumen de orina con 3,5 mL, siendo superior a las dosis 100 mg/kg (2,8 mL) y 250 mg/kg (2,9 mL), pero fue superada por el estándar furosemida 200 mg/kg (7,4 mL). Los estudios mencionados ratifican lo encontrado en la investigación, siendo el estándar furosemida superior a los extractos. Por otra parte, Llanto⁴⁰, determinó el volumen de orina en función del tiempo del extracto hidroalcohólico de *Ocimum basylicum* L. “albahaca”, determinando que el extracto a la dosis de 400 mg/kg presentó el mayor volumen con 25,3 mL, en comparación del estándar furosemida con 23,1 mL. El estudio ratifica lo encontrado en la investigación, donde los extractos presentaron mejor volumen de orina en comparación de la furosemida. Janampa⁴¹, determinó la variación del volumen de orina del extracto atomizado de “huanarpo hembra” (*Cnidoscolus diacanthus* (Pax. & Hoffm.) Macbr) determinando un mayor volumen de orina en la dosis de 400 mg/kg (5,62 mL), siendo superior al estándar furosemida (5,28 mL) y a su vez a la espironolactona (2,82 mL). Oré⁴², en su estudio determinó la variación del volumen de orina del extracto hidroalcohólico de “rosa verde” (*Aeonium arboreum* L. Webb. & Berth.), determinando que la dosis de 400 mg/kg (15,15 mL) presentó mayor volumen de orina a diferencia de las demás dosis de los extractos, pero fue superada por el estándar furosemida (17,2 mL) quien

presentó mayor volumen de orina. Arango⁴³, determinó la variación del volumen promedio del extracto hidroalcohólico de “taya” (*Baccharis peruviana* Cuatrec), determinando un mayor volumen de orina en la dosis 400 mg/kg (12,9 mL), pero fue superada por el estándar furosemida (29,1 mL) y la espironolactona (13,8 mL). En las investigaciones de Oré⁴² y Arango⁴³ emplearon otras especies y en sus resultados mencionan lo contrario a lo encontrando en la investigación, donde los estándares presentaron mejor volumen de orina en comparación de los extractos.

En la Figura 8, se observa el %EVU (porcentaje de excreción volumétrica urinaria) en función del tiempo de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”, se puede apreciar que el T.L. a la dosis de 400 mg/kg presentó mejor %EVU (23,46%) a diferencia de las demás dosis 100 mg/kg (21,06%) y 200 mg/kg (22,86%), pero fueron superiores los estándares espironolactona 10 mg/kg (23,66%) y furosemida 5 mg/kg (24,26%). En el Anexo 10, se muestra que el T.L. a 400 mg/kg es estadísticamente diferente al blanco S.S.F. 0,9% (9,4%) ($p < 0,05$). Yachapa¹², determinó el %EVU del extracto hidroalcohólico de “mashua”, determinando en la variedad qello qaspa con (69,84%), siendo superior la furosemida (73,5%). Llantoy⁴⁰, determinó que la dosis 400 mg/kg presentó un %EVU de 101,2%, pero fue superior el estándar furosemida con 102,64%. Por su parte, Potosino⁴⁴, determinó el %EVU del extracto hidroalcohólico de “culantrillo de pozo” (*Adiantum poiretii* Wikstr), determinado que la dosis de 400 mg/kg presentó el mayor porcentaje (64,4%) respecto a la dosis de 100 y 200 mg/kg (40,64% y 52,6%), pero fue superior el estándar furosemida (88,08%). Perez⁴⁵, determinó el %EVU del extracto hidroalcohólico de *Baccharis genistelloides* L. Pers “kimsa kuchu”, determinando que la dosis de 200 mg/kg presentó mejor %EVU (60,66%), pero fue superior el estándar furosemida (117,03%) y la hidroclorotiazida (70%). En las investigaciones mencionadas, ratifican lo encontrado en el estudio, donde la furosemida fue superior a los extractos. Casi en todas las investigaciones reportaron que la dosis de 400 mg/kg presentó el mejor %EVU, dato a tener en cuenta en futuras investigaciones para los análisis diuréticos.

La Figura 9, se muestra el ABC (área bajo la curva) del volumen de orina en función de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”, se observa que las dosis 400 mg/kg (16,27 ABC) es estadísticamente similar a los estándares espironolactona 10 mg/kg (20,14 ABC) y furosemida 5 mg/kg (19,95 ABC) (Anexo 10). Janampa⁴¹, determinó

el ABC del volumen de orina del extracto atomizado de “huanarpo hembra” (*Cnidoscolus diacanthus* (Pax. & Hoffm.) Macbr), determinando que la dosis de 400 mg/kg presentó mayor ABC (5,46), siendo superior al estándar furosemida con un ABC (4,98) y espironolactona ABC (2,78). Por su parte, Oré⁴², menciona que la dosis de 400 mg/kg presentó mayor ABC (77,1), pero fue superior el estándar furosemida con un ABC (87,6). Arcce⁴⁶, determinó el ABC del volumen de orina en función del tiempo del extracto hidroalcohólico de *Zea mays* L. “maíz morado”, determinando la dosis de 250 mg/kg presentó un ABC (14,1), siendo superior la furosemida ABC (25,5). En los estudios mencionados emplearon diferentes extractos, empleando extracto atomizado y en la investigación se utilizó el tubérculo liofilizado. Los estudios mencionados ratifican lo encontrado en la investigación, siendo superior el estándar furosemida y la espironolactona.

La Figura 10, se observa el porcentaje de efecto diurético en función de la furosemida y de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.), se aprecia que el T.L. a la dosis de 400 mg/kg presentó mejor porcentaje de efecto diurético con (101,69 %), a comparación de la dosis 100 mg/kg (89,99%) y 200 mg/kg (97,74%), pero fue superada por el estándar furosemida 5 mg/kg (102,4%). En el anexo 14, se observa que el T.L. a 400 mg/kg (101,69%) es estadísticamente diferente al blanco S.S.F. 0,9% (40,74%) ($p < 0,05$). Yachapa¹², menciona que la especie Qello qaspa presentó un porcentaje de efecto diurético de 87,43%, siendo superior el estándar furosemida con un %ED de 100%. Por otra parte, en el estudio de Llantoy⁴⁰, determinó que la dosis de 400 mg/kg presentó el mayor porcentaje de efecto diurético con 109,52%, no fue superada por el estándar furosemida con 100%. Arango⁴³, determinó que la dosis de 400 mg/kg presentó un porcentaje de efecto diurético de 61,2%, siendo superior el estándar furosemida con un %ED de (82,8 %). Potosino⁴⁴, menciona que la dosis de 400 mg/kg presentó un porcentaje de efecto diurético de 84,84%, siendo superior a las dosis de 100 y 200 mg/kg (16,85% y 50,97%), pero fue superior el estándar furosemida (152,8%). La furosemida es un diurético del asa que extensamente empleado en la parte clínica y en las investigaciones, la cual inhibe el cotransportador $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{Cl}^-$, ubicado en la porción gruesa del asa de Henle, por consiguiente, inhibiendo la reabsorción de electrolitos⁴⁷.

La Figura 11, se observa el porcentaje del efecto diurético en función de la espironolactona y de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de

“mashua negra” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.), se aprecia que el T.L. a la dosis de 400 mg/kg presentó mejor porcentaje de efecto diurético con (101,27%), a comparación de la dosis 100 mg/kg (89,16%) y 200 mg/kg (100,95%), pero fue superada por el estándar espironolactona 10 mg/kg (102,48%). En el anexo 14, se observa que el T.L. a 400 mg/kg (101,69%) es estadísticamente diferente al blanco S.S.F. 0,9% (40,74%) ($p < 0,05$). Pizarro y Ramírez⁴⁸, mencionan que la hidroclorotiazida presentó un efecto diurético de 100%, siendo ampliamente superior al extracto 500 mg/kg (40,83%). Arango⁴³, menciona que el estándar espironolactona presentó mejor porcentaje de efecto diurético (63,8%) a comparación de la dosis de 400 mg/kg (61,2%). Pérez⁴⁵, menciona que la dosis de 200 mg/kg presentó un ED de (86,68%), pero fue superior el estándar hidroclorotiazida (99,4%). Arcce⁴⁶, determinó que la dosis de 500 mg/kg presentó un porcentaje de efecto diurético de (70,6%), siendo superior el estándar hidroclorotiazida (100%). Las investigaciones mencionan que el estándar es superior a los extractos. Los diuréticos ahorradores de potasio actúan en el túbulo distal y colector cortical⁴⁹, se podría mencionar que el tubérculo liofilizado de “mashua negra” actúa a este nivel.

La Figura 12, se observa el dosaje de electrolitos de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”, se puede apreciar valores de Sodio, potasio y cloro en el tubérculo liofilizado a 400 mg/kg (84; 43,9; 93 mmol/L), 200 mg/kg (72; 54,4; 84 mmol/L) y 100 mg/kg (192; 60,8; 228 mmol/L), en los estándares espironolactona 10 mg/kg (30; 25,2; 16,3 mmol/L) y furosemida 5 mg/kg (32; 39,5; 46 mmol/L) respectivamente. Arango⁴³, realizó el dosaje de electrolitos, determinando valores de Na^+ , en el estándar furosemida de (56,3 mEq/L), siendo superior la dosis de 400 mg/kg (85,3 mEq/L), determinado que existe una diferencia significativa ($p < 0,05$). También determinó valores de K^+ , en el estándar espironolactona 100 mg/kg (49,4 mEq/L), siendo superior la dosis de 400 mg/kg (145,3 mEq/L). En los valores de Cl^- , el estándar furosemida presentó valores de (66,6 mEq/L), siendo superior la dosis de 400 mg/kg (105,6 mEq/L). El estudio de Arango⁴³, muestra lo mismo que la presente investigación, siendo la dosis de 400 mg/kg superior al estándar en el dosaje de electrolitos de Na^+ , K^+ y Cl^- . En el estudio de Ore⁴², encontró valores de K^+ en el estándar furosemida (46,22 mEq/mL), siendo superior la dosis de 200 mg/kg (125,86 mEq/mL). Por su parte, Huallpa⁵⁰, determinó el dosaje de electrolitos, encontrando valores de K^+ en

los estándares furosemida (39,7 mmol/L), hidroclorotiazida (43,6 mmol/L), siendo superior la dosis de 200 mg/mL (109,5 mmol/L).

La presente investigación proporciona una base cuantitativa en el uso del tubérculo de “mashua negra” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.) como agente diurético. Se necesita más investigaciones direccionados en la identificación de los compuestos activos responsables de la actividad y los mecanismos de acción involucrados.

VI. CONCLUSIONES

1. Se evaluó el efecto diurético del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman.
2. Los metabolitos secundarios presentes en el tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” fueron los fenoles, flavonoides, triterpenos, aminas, saponinas, glicósidos cardiotónicos, azúcares reductores y alcaloides.
3. La dosis con mayor efecto diurético del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” fue 400 mg/kg.
4. La dosis con mejor efecto diurético con respecto a la espironolactona y la furosemida fue la dosis de 400 mg/kg a un ($p < 0,05$).
5. Los electrolitos eliminados en la orina respecto a Na^+ , K^+ , Cl^- fueron en la dosis de 100 mg/kg (192; 60,8; 228 mmol/L), 200 mg/kg (72; 54,4; 84 mmol/L) y 400 mg/kg (84; 43,9; 93 mmol/L), en la furosemida 5 mg/kg (32; 39,5; 46 mmol/L) y espironolactona 10 mg/kg (30; 25,2; 16,3 mmol/L).

VII. RECOMENDACIONES

1. Aislar los compuestos activos responsables de la actividad diurética del tubérculo liofilizado de “mashua negra” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.).
2. Determinar la toxicidad aguda del tubérculo liofilizado de “mashua negra” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.).
3. Comparar el efecto diurético con otras especies de la región de Ayacucho del tubérculo de “mashua negra” (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.).

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guzmán H, Díaz R, González M. Plantas medicinales. La realidad de una tradición ancestral. [Internet]. México, 2017. [Acceso el 18 junio del 2024]. Disponible en: https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_folletoinformativo/1044_4729_Plantas_medicinales_la_realidad_de_una_tradici%C3%B3n_ancestral.pdf
2. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. An. Fac. Med. [Internet]. 2016. [Acceso el 18 junio del 2024]; 77(4): 327-332. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>
3. Cruz E. Fármacos diuréticos: alteraciones metabólicas y cardiovasculares en el adulto mayor. Med. Interna Mex. [Internet]. 2018. [Acceso el 19 junio del 2024]; 34(4): 566-573. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000400008
4. Moreno R, Moreno I, Gomollón J. Diuréticos: su uso en atención primaria. Revista Cardiología y Atención Primaria. [Internet]. 2001. [Acceso el 20 junio del 2024]; 6(2). Disponible en: <https://www.cardioaragon.com/revistas/volumen-6-numero-2/diureteicos-su-uso-en-atencion-primaria/>
5. Aruquipa R, Trigo R, Bosque H, Mercado G, Condori J. El isaño (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.) un cultivo de consumo y medicina tradicional en Huatacana para el beneficio de la población boliviana. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales. [Internet]. La Paz, 2016. [Acceso el 19 junio del 2024]; 3(2): 146-151. Disponible en: <https://goo.su/GRRdZBI>
6. Castro M, Gutiérrez E, Gabriela P, Tola E, Callisaya A, Flores M, et al. Determinación del efecto diurético del isaño (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.) y cola de caballo (*Equisetum arvense*) en ratones. Revista Científica de Ciencias de la Salud. [Internet]. 2021. [Acceso el 20 junio del 2024]; 14(2):80-90. Disponible en: <https://goo.su/wj84h>
7. Malpartida R, Adama J, Cajachagua Y, Rosales M. Características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos en tres variedades de mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón): una revisión. Revista Tecnológica-ESPOL. [Internet]. 2022. [Acceso el 20 junio del 2024]. Disponible en: <https://goo.su/MXtqKsK>
8. Apaza L, Tena V, Bermejo P. Usos locales/tradicionales, metabolitos secundarios y actividades biológicas de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.). Journal of Ethnopharmacology. [Internet]. 2020. [Acceso el 20 junio del 2024]; 247: 112152. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31421183/>
9. Córdova K, Inga J. Actividad diurética del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. (mashua negra). Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Repositorio Institucional. [Internet]. 2020. [Acceso el 21 junio del 2024]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/328143198.pdf>

10. Ibarra J. Efecto antiinflamatorio del extracto hidroalcohólico del tubérculo *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua” en *Rattus rattus* Var. albinus. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Renati. [Internet]. Chimbote, 2020. [Acceso el 21 junio del 2024]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3553152>
11. Uribe E. Actividad antioxidante del extracto etanólico de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Universidad Alas Peruanas. Renati. [Internet]. Lima, 2016. [Acceso el 21 junio del 2024]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3105018>
12. Yachapa L. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de cuatro ecotipos del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua” en ratas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. Ayacucho, 2013. [Acceso el 21 junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4895>
13. Riojas Z. Actividad antioxidante y polifenoles totales del extracto hidroalcohólico de tres ecotipos del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. Ayacucho, 2018. [Acceso el 21 junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4198>
14. Pariona N. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Chenopodium quinoa* Will “quinua” en cobayos (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. Ayacucho, 2019. [Acceso el 21 junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4400>
15. Márquez L. Desarrollo de un protocolo de introducción y multiplicación rápida de *Tropaeolum tuberosum* (mashua negra), empleando la propagación *in vitro*. Universidad Católica de Santa María. [Internet]. Arequipa, 2018. [Acceso el 21 junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/87d4bc67-edad-4bfb-ae29-2f73ca164816/content>
16. Manrique I, Arbizu C, Vivanco F, González R, Ramírez C, Chávez O, y col. *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón. Colección de germoplasma de mashua conservada en el Centro Internacional de la papa (CIP). [Internet]. Lima, 2013. [Acceso el 22 junio del 2024]. Disponible en: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/006159.pdf>
17. Arteaga D, Chacón L, Samamé V, Valverde D, Paucar L. Mashua (*Tropaeolum tuberosum* R.&P.) composición nutricional, características químicas, compuestos bioactivos y propiedades beneficiosas para la salud. Agroindustrial Science. [Internet]. 2022. [Acceso el 22 junio del 2024]; 12(1): 95-101. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8672840>
18. Hernández S, Marino L, Isern D, Coria I, Irurzun I. Flavonoides: aplicaciones medicinales e industriales. Invenio. [Internet]. 2019. [Acceso el 22 junio del 2024]; 40. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/113738/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. Pérez M. Morón F. Consideraciones farmacológicas sobre principios activos en plantas medicinales con actividad diurética. Revista Latinoamericana de

- hipertensión. [Internet]. 2011. [Acceso el 23 junio del 2024]; 6(2):35-40. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170219738004>
20. Hernández S, Marino L, Isern D, Coria I, Irurzun I. Flavonoides: aplicaciones medicinales e industriales. *Invenio*. [Internet]. 2019. [Acceso el 22 junio del 2024]; 40. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/113738/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 21. Pérez M, Morón F. Consideraciones farmacológicas sobre principios activos en plantas medicinales con actividad diurética. *Revista Latinoamericana de hipertensión*. [Internet]. 2011. [Acceso el 23 junio del 2024]; 6(2):35-40. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=170219738004>
 22. Porras A, López A. Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*. [Internet]. 2009. [Acceso el 23 junio del 2024]. Disponible en: <https://tsia.udlap.mx/importancia-de-los-grupos-fenolicos-en-los-alimentos/>
 23. Olivas F, Wall A, González G, López J, Álvarez E, De la Rosa L, y col. Taninos hidrolizables; bioquímica, aspectos nutricionales y analíticos y efectos en la salud. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2015. [Acceso el 23 junio del 2024]; 17(6): 271-278. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/05revision05.pdf>
 24. Martínez S, Gonzáles J, Culebras J, Tuñón M. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2002. [Acceso el 24 junio del 2024]; 17(6): 271-278. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>
 25. Lodigiani G. Fisiología renal. Parte I. Anestesia tutorial de la semana. [Internet]. 2012. [Acceso el 24 junio del 2024]. Disponible en: https://resources.wfsahq.org/wp-content/uploads/273_spanish.pdf
 26. Mariño, X. Funciones principales y estructura de los riñones. *Fisiología de sistemas*. [Internet]. 2016. [Acceso el 24 junio del 2024]; 17. Disponible en: http://culturacientifica.org/textosudc/fisio_sistemas_tema_7.pdf
 27. Fernández G, Sánchez B, Arias M. Diuréticos: clasificación y farmacología clínica. Efectos secundarios. Indicaciones prácticas para su empleo clínico. *Medicine*. [Internet]. 2003. [Acceso el 25 junio del 2024]; 8(112): 5998-6008. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S0304541203711056/first-page-pdf>
 28. AEP. Asociación Española de Pediatría. Furosemida. [Internet]. 2022. [Acceso el 25 junio del 2024]. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/furosemida>
 29. VAM. Vademécum Académico de Medicamentos. Espironolactona: diuréticos, antihipertensivos. [Internet]. [Acceso el 25 junio del 2024]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1552§ionid=90370059>
 30. Castellano C. Técnicas y operaciones avanzadas en el laboratorio químico. Tema 4. El proceso de liofilización. *Gidolquim*. [Internet]. 2014. [Acceso el 25 de junio del 2024]. Disponible en: <https://www.ub.edu/talq/es/node/261>
 31. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. Cuarta edición. México DF. McGraw-Hill interamericana, 2006

32. Roca V. Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer “pitahaya” en ratas albinas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2023. [Acceso el 25 de junio del 2024]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5742>
33. Miranda M, Cuellar A. Manual de prácticas de laboratorio Farmacognosia y Productos Naturales. Cuba: Instituto de Farmacia y Alimentos.2000.
34. Arrollo J, Cisneros C. Modelos Experimentales de investigación Farmacológica. Primera edición. Editorial ASDIMOR S.A.C. Lima-Perú.2012
35. Cancho Sh. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Desmodium molliculum* (HBK) DC. “manayupa” en cobayos. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2018. [Acceso el 26 de junio del 2024]. Disponible en: <https://goo.su/r64zRy2>
36. Vílchez P. Actividad antioxidante *in vitro* del extracto hidroalcohólico de los tubérculos de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” de cuatro zonas productoras de la región Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2018. [Acceso el 26 de junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/6cf9d08b-252e-4658-9a8b-ca9b226f046c>
37. Morales N. Actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de cuatro ecotipos del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2013. [Acceso el 27 de junio del 2024]. Disponible en: <https://goo.su/SKbFza>
38. Uribe E. Actividad antioxidante del extracto etanólico de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Universidad Alas Peruanas. Renati. [Internet]. 2016. [Acceso el 27 de junio del 2024]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3105018>
39. Mendieta E. Efecto inhibitorio sobre la libido en ratas albinas macho del extracto hidroalcohólico del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* “mashua”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2017. [Acceso el 29 de junio del 2024]. Disponible en: <https://goo.su/PhCBv>
40. Llantoy R. Actividad diurética y dosaje de electrolitos del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ocimum basylicum* L. “albahaca”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2015. [Acceso el 28 de junio del 2024]. Disponible en: <https://goo.su/BU7cU>
41. Janampa F. Actividad diurética del extracto atomizado de las hojas de y tallos de *Cnidioscolus diacanthus* (Pax. & Hoffm.) Macbr. “huanarpo hembra” en ratas Holtzman. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2024. [Acceso el 28 de junio del 2024]. Disponible en: <https://goo.su/H49ea>
42. Oré J. Efecto diurético y dosaje de electrolitos del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Aeonium arboreum* L. Webb. & Berth. “rosa verde” en cavia porcellus “cobayo”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2015. [Acceso el 29 de junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/48a482cb-3cbd-4f2b-8eb0-ae9983ba4c6c>

43. Arango M. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Baccharis peruviana* Cuatrec. “taya” y dosaje de electrolitos en cobayos de experimentación. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2020. [Acceso el 29 de junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/55d76da6-0b3d-4f17-8657-dfe84a4369f2>
44. Potosino J. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las hojas y tallos de *Adiantum poiretii* Wikstr. “culantrillo de pozo”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2015. [Acceso el 29 de junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/e20a51a9-952b-41d4-ac4e-040f9d6f2467>
45. Pérez T. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de los tallos de *Baccharis genistelloides* L. Pers. “kimsa cuchu”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2012. [Acceso el 30 de junio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/8887a0a6-727e-47eb-95c6-279d178a7a26>
46. Arcce V. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2012. [Acceso el 02 de julio del 2024]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/1e2c86d4-3829-4958-bbc9-3811739d8aeb>
47. Alviz A, Salas R, Franco L. Efecto diurético agudo de los extractos etanólico y acuoso de *Ceratopteris pteridoides* (Hook) en ratas normales. Grupo de evaluación biológica de sustancias promisorias. [Internet]. Colombia, 2012. [Acceso el 02 de julio del 2024]. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/611/1777>
48. Pizarro M, Ramírez Ch. Efecto diurético del extracto acuoso de los pétalos de *Hibiscus rosa-sinensis* (cucarda) en *Rattus rattus* var. albinus. Universidad San Pedro. Repositorio Institucional. [Internet]. 2019. [Acceso el 03 de julio del 2024]. Disponible en: <https://goo.su/e3n93>
49. Marquez R, De la Rosa C, Agosto C, Medina M. Actividad diurética del extracto total acuoso de los cálices de *Hibiscus sabdariffa* L. administrado en ratas albinas variedad Wistar. Scientia et Technica. [Internet]. 2007. [Acceso el 03 de julio del 2024]; 33. Disponible en: <file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-ActividadDiureticaDelExtractoTotalAcuosoDeLosCalic-4811529.pdf>
50. Huallpa L. Efecto diurético de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers. “quinsa cuchu” en ratas albinas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. Ayacucho, 2024. [Acceso el 03 de julio del 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/1794f400-418f-443f-8986-0a50621c2cf0>

ANEXOS

Anexo 1.

Constancia de descripción taxonómica. Ayacucho-2024

CONSTANCIA

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

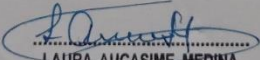
Que, la Bachiller en Farmacia y Bioquímica, Srta. Xiomara Araselly, OCHOA RIVERA, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

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	:	ROSIDAE
ORDEN	:	GERANIALES
FAMILIA	:	TROPAEOLACEAE
GENERO	:	Tropaeolum
ESPECIE	:	<i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P.
VARIEDAD	:	Mashua negra
N.V.	:	"mashua "

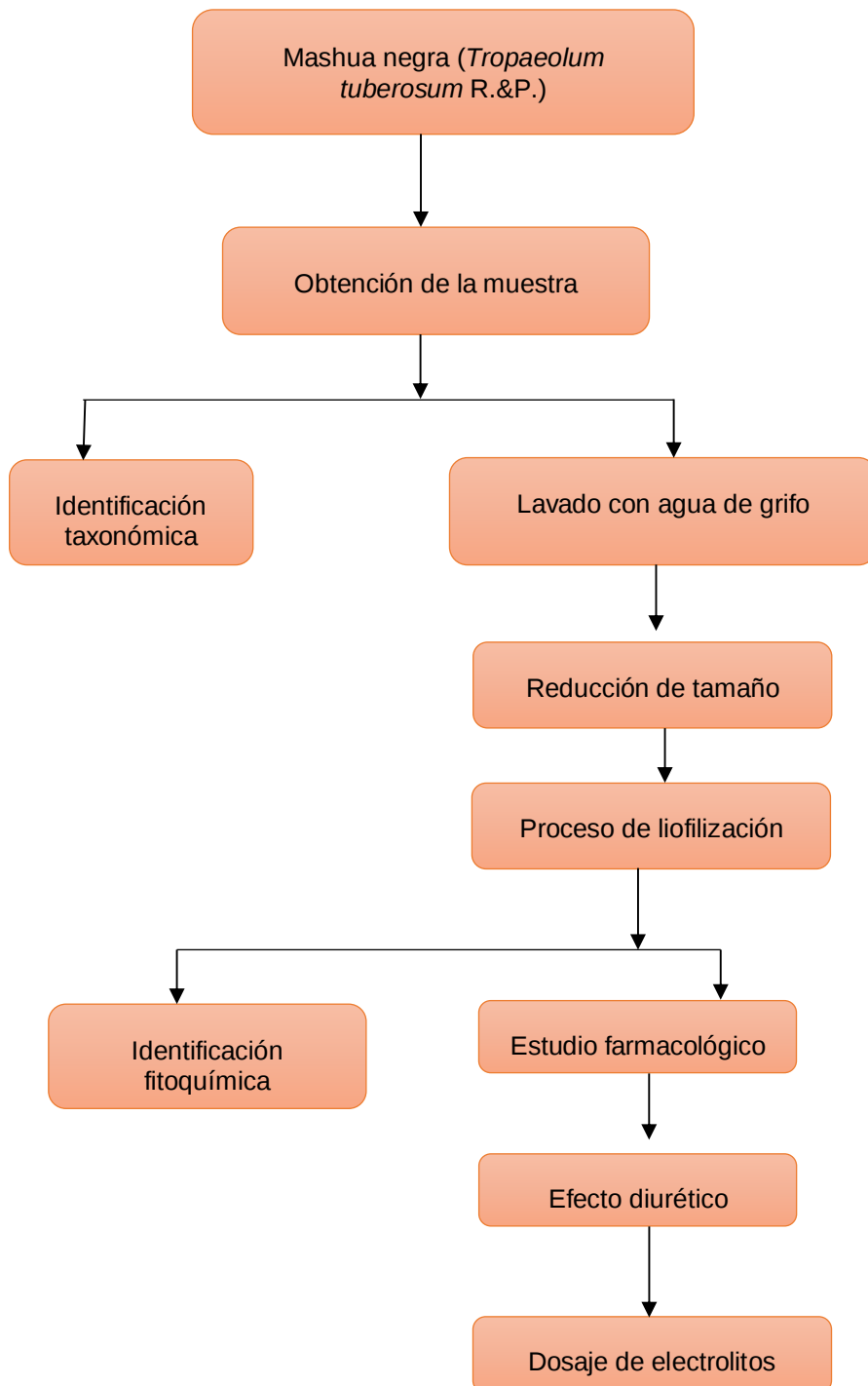
Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 01 de marzo del 2024


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

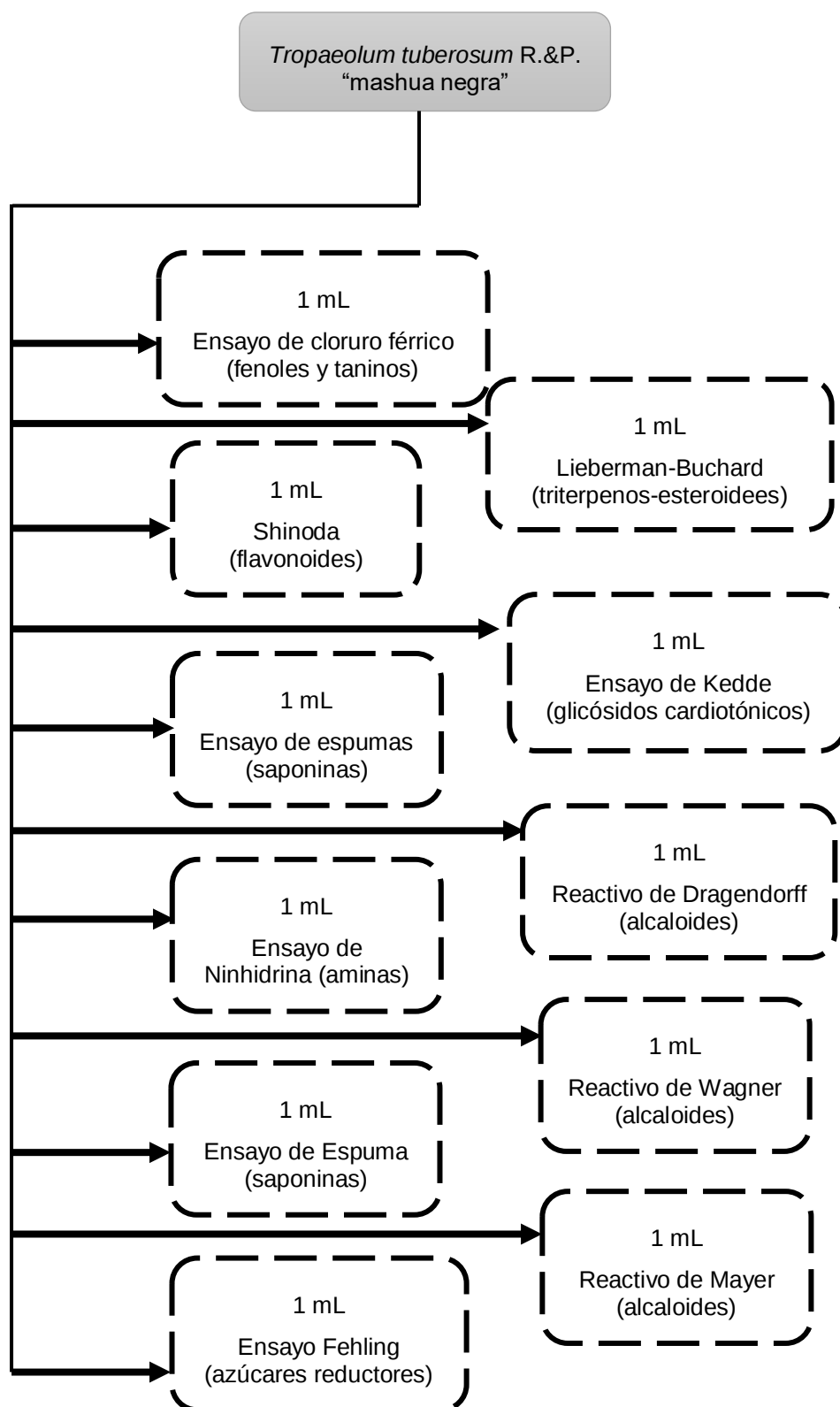
Anexo 2.

Flujograma de procedimientos de recolección y estudio farmacológico de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. "mashua negra". Ayacucho-2024



Anexo 3.

Flujograma de identificación fitoquímica del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”. Ayacucho-2024



Anexo 4.

Tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”.

Ayacucho-2024



Anexo 5.

Identificación fitoquímica de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra”.

Ayacucho-2024



Anexo 6.

Evaluación del efecto diurético del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum*
R.&P. "mashua negra". Ayacucho-2024



Preparación de las soluciones estándar y tubérculo liofilizado



Administración de los tratamientos y medida del volumen de orina

Anexo 7.

Prueba de normalidad de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del
tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

Tratamiento		Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	SSF	0,314	5	0,120	0,834	5	0,148
	Furosemida 5 mg/kg	0,275	5	0,200*	0,906	5	0,446
ABC	Espironolactona 10 mg/kg	0,242	5	0,200*	0,878	5	0,298
	T.L. 100 mg/kg	0,192	5	0,200*	0,982	5	0,943
	T.L. 200 mg/kg	0,230	5	0,200*	0,913	5	0,487
	T.L. 400 mg/kg	0,343	5	0,055	0,787	5	0,063
	SSF	0,187	5	0,200*	0,956	5	0,782
	Furosemida 5 mg/kg	0,252	5	0,200*	0,825	5	0,129
EVU	Espironolactona 10 mg/kg	0,240	5	0,200*	0,926	5	0,567
	T.L. 100 mg/kg	0,286	5	0,200*	0,849	5	0,192
	T.L. 200 mg/kg	0,190	5	0,200*	0,980	5	0,933
	T.L. 400 mg/kg	0,284	5	0,200*	0,785	5	0,061

Anexo 8.

Prueba de homogeneidad de varianzas de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ABC	Se basa en la media	1,486	5	24	0,231
EVU	Se basa en la media	1,986	5	24	0,117

Anexo 9.

Análisis de varianza de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del
tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Entre grupos	560,297	5	112,059	6,861	4,19x10 ⁻⁴
ABC	Dentro de grupos	392,011	24	16,334		
	Total	952,308	29			
	Entre grupos	808,170	5	161,634	9,727	3,56x10 ⁻⁵
EVU	Dentro de grupos	398,822	24	16,618		
	Total	1206,993	29			

Anexo 10.

Prueba de Tukey de la EVU y ABC de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

	Tratamiento	N	Sub conjunto para alfa= 0,05	
			1	2
ABC	SSF	5	7,1100	
	T.L. 200 mg/kg	5		15,9400
	T.L. 400 mg/kg	5		16,2700
	T.L. 100 mg/kg	5		16,4600
	Furosemida 5 mg/kg	5		19,9500
	Espironolactona 10 mg/kg	5		20,1400
	Sig.		1,000	0,580
EVU	SSF	5	9,4000	
	T.L. 100 mg/kg	5		21,0680
	T.L. 200 mg/kg	5		22,8660
	T.L. 400 mg/kg	5		23,4660
	Espironolactona 10 mg/kg	5		23,6660
	Furosemida 5 mg/kg	5		24,2660
	Sig.		1,000	0,813

Anexo 11.

Prueba de normalidad del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

Tratamiento	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SSF	0,242	5	0,200*	0,945	5	0,699
Furosemida 5 mg/kg	0,191	5	0,200*	0,950	5	0,738
T.L. 100 mg/kg	0,250	5	0,200*	0,899	5	0,406
T.L. 200 mg/kg	0,251	5	0,200*	0,864	5	0,244
T.L. 400 mg/kg	0,214	5	0,200*	0,970	5	0,875

Anexo 12.

Prueba de homogeneidad de varianzas del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	0,488	4	20	0,744

Anexo 13.

Análisis de varianza del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13579,652	4	3394,913	8,345	3,95x10 ⁻⁴
Dentro de grupos	8136,386	20	406,819		
Total	21716,037	24			

Anexo 14.

Prueba de Tukey del efecto diurético respecto a la furosemida y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

Tratamiento	N	Sub conjunto para alfa= 0,05	
		1	2
SSF	5	40,7440	
T.L. 100 mg/kg	5		89,9960
T.L. 200 mg/kg	5		97,7440
T.L. 400 mg/kg	5		101,6920
Furosemida 5 mg/kg	5		102,4020
Sig.		1,000	0,864

Anexo 15.

Prueba de normalidad del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

Tratamiento	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SSF	0,318	5	0,111	0,834	5	0,149
espironolactona 10 mg/kg	0,157	5	0,200*	0,972	5	0,889
T.L. 100 mg/kg	0,195	5	0,200*	0,955	5	0,770
T.L. 200 mg/kg	0,128	5	0,200*	0,992	5	0,985
T.L. 400 mg/kg	0,330	5	0,079	0,747	5	0,028

Anexo 16.

Prueba de homogeneidad de varianzas del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	2,834	4	20	0,052

Anexo 17.

Análisis de varianza del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13609,094	4	3402,273	5,124	5,23x10 ⁻³
Dentro de grupos	13278,596	20	663,930		
Total	26887,690	24			

Anexo 18.

Prueba de Tukey del efecto diurético respecto a la espironolactona y los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de “mashua negra”. Ayacucho-2024

Tratamiento	N	Sub conjunto para alfa= 0,05	
		1	2
SSF	5	41,4040	
T.L. 100 mg/kg	5	89,1620	89,1620
T.L. 200 mg/kg	5		100,9520
Espironolactona 10 mg/kg	5		101,2720
T.L. 400 mg/kg	5		102,4860
Sig.		0,057	0,922

Anexo 19.

Datos del dosaje de electrolitos de los diferentes tratamientos del tubérculo liofilizado de "mashua negra". Ayacuhco-2024

Impresión: 27/04/2024 17:52:44
Página: 1 / 1

SERVICIO ACADEMICO ASISTENCIAL

SEDE: HOSPITAL LOAYZA

Av. Alfonso Ugarte 848, El Cercado - Lima.
Teléfono: 7199004 / 989014902 / 989014897 / secretariasloayza@gmail.com / www.yuenlab.com
LABORATORIO AUTORIZADO POR EL INS PARA LA DETECCIÓN MOLECULAR DE SARS -CoV-2

PACIENTE	: MUESTRA 1 BLANCO	NRO. DOC.:	
EDAD	:	UBICACION	: --
MÉDICO	: --		
PROCEDENCIA	: --		

AMBULATORIO
Nro: 10024025898
27/04/2024 09:35
Nro. HOJA 115

EXAMEN	RESULTADOS	RANGO REFERENCIAL	MÉTODO
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR:			
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR			
SODIO (NA)	131 mmol/l		
POTASIO (K)	71.5 mmol/l		
CLORO (CL)	152 mmol/l		

Impresión: 27/04/2024 17:52:59
Página: 1 / 1

SERVICIO ACADEMICO ASISTENCIAL

SEDE: HOSPITAL LOAYZA

Av. Alfonso Ugarte 848, El Cercado - Lima.
Teléfono: 7199004 / 989014902 / 989014897 / secretariasloayza@gmail.com / www.yuenlab.com
LABORATORIO AUTORIZADO POR EL INS PARA LA DETECCIÓN MOLECULAR DE SARS -CoV-2

PACIENTE	: MUESTRA 2 MASHUA NEGRA 100 MG	NRO. DOC.:	
EDAD	:	UBICACION	: --
MÉDICO	: --		
PROCEDENCIA	: --		

AMBULATORIO
Nro: 10024025899
27/04/2024 09:36
Nro. HOJA 116

EXAMEN	RESULTADOS	RANGO REFERENCIAL	MÉTODO
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR:			
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR			
SODIO (NA)	192 mmol/l		
POTASIO (K)	60.8 mmol/l		
CLORO (CL)	228 mmol/l		

Impresión: 27/04/2024 17:53:19
Página: 1 / 1

SERVICIO ACADEMICO ASISTENCIAL

SEDE: HOSPITAL LOAYZA

Av. Alfonso Ugarte 848, El Cercado - Lima.
Teléfono: 7199004 / 989014902 / 989014897 / secretariasloayza@gmail.com / www.yuenlab.com
LABORATORIO AUTORIZADO POR EL INS PARA LA DETECCIÓN MOLECULAR DE SARS -CoV-2

PACIENTE	: MUESTRA 3 MASHUA NEGRA 200 MG	NRO. DOC.:	
EDAD	:	UBICACION	: --
MÉDICO	: --		
PROCEDENCIA	: --		

AMBULATORIO
Nro: 10024025903
27/04/2024 09:38
Nro. HOJA 120

EXAMEN	RESULTADOS	RANGO REFERENCIAL	MÉTODO
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR:			
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR			
SODIO (NA)	72 mmol/l		
POTASIO (K)	54.4 mmol/l		
CLORO (CL)	84 mmol/l		

SERVICIO ACADEMICO ASISTENCIAL

SEDE: HOSPITAL LOAYZA

Av. Alfonso Ugarte 848. El Cercado - Lima.

Teléfono: 7199004 / 989014902 / 989014897 / secretariasloayza@gmail.com / www.yuenlab.com

LABORATORIO AUTORIZADO POR EL INS PARA LA DETECCIÓN MOLECULAR DE SARS -CoV-2

PACIENTE	: MUESTRA 4 MASHUA NEGRA 400 MG	NRO. DOC.:	
EDAD	:	UBICACION	: --
MÉDICO	: --		
PROCEDENCIA	: --		

AMBULATORIO
Nro: 10024025904
27/04/2024 09:39
Nro. HOJA 121

EXAMEN	RESULTADOS	RANGO REFERENCIAL	MÉTODO
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR:			
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR			
SODIO (NA)	84 mmol/l		
POTASIO (K)	43.9 mmol/l		
CLORO (CL)	93 mmol/l		

SERVICIO ACADEMICO ASISTENCIAL

SEDE: HOSPITAL LOAYZA

Av. Alfonso Ugarte 848. El Cercado - Lima.

Teléfono: 7199004 / 989014902 / 989014897 / secretariasloayza@gmail.com / www.yuenlab.com

LABORATORIO AUTORIZADO POR EL INS PARA LA DETECCIÓN MOLECULAR DE SARS -CoV-2

PACIENTE	: MUESTRA 5 FUROSEMIDA 40 MG	NRO. DOC.:	
EDAD	:	UBICACION	: --
MÉDICO	: --		
PROCEDENCIA	: --		

AMBULATORIO
Nro: 10024025906
27/04/2024 09:40
Nro. HOJA 123

EXAMEN	RESULTADOS	RANGO REFERENCIAL	MÉTODO
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR:			
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR			
SODIO (NA)	32.0 mmol/l		
POTASIO (K)	39.5 mmol/l		
CLORO (CL)	46.0 mmol/l		

SERVICIO ACADEMICO ASISTENCIAL

SEDE: HOSPITAL LOAYZA

Av. Alfonso Ugarte 848. El Cercado - Lima.

Teléfono: 7199004 / 989014902 / 989014897 / secretariasloayza@gmail.com / www.yuenlab.com

LABORATORIO AUTORIZADO POR EL INS PARA LA DETECCIÓN MOLECULAR DE SARS -CoV-2

PACIENTE	: MUESTRA 6 ESPIRONOLACTONA 100 MG	NRO. DOC.:	
EDAD	:	UBICACION	: --
MÉDICO	: --		
PROCEDENCIA	: --		

AMBULATORIO
Nro: 10024025907
27/04/2024 09:40
Nro. HOJA 124

EXAMEN	RESULTADOS	RANGO REFERENCIAL	MÉTODO
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR:			
ELECTROLITOS EN ORINA AL AZAR			
SODIO (NA)	<30 mmol/l		
POTASIO (K)	25.2 mmol/l		
CLORO (CL)	16.3 mmol/l		

Anexo 20.

Matriz de consistencia

Efecto diurético y dosaje de electrolitos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman.

Ayacucho, 2024

Nombre: Ochoa Rivera, Xiomara Araselly

OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO	DISEÑO METODOLÓGICO
Objetivo general Evaluar el efecto diurético del tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman. Objetivos específicos: - Identificar los metabolitos secundarios presentes en el tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. - Determinar la dosis óptima con mayor efecto diurético del tubérculo de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. - Comparar el efecto diurético del tubérculo de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra” con los estándares furosemida (laxis 40 mg) y espironolactona (aldactone 100 mg). - Determinar la cantidad de electrolitos eliminados en la orina Na⁺, K⁺, Cl⁻ en ratas Holtzman.	El tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra” posee efecto diurético.	Variable independiente Tubérculo liofilizado de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. Indicador: Concentraciones de 100, 200 y 400 mg/kg. Variable dependiente Efecto diurético. Indicador: Porcentaje de excreción volumétrica urinaria (%). Electrolitos eliminados en la orina Na⁺, K⁺, Cl⁻.	-Antecedentes. -<i>Tropaeolum Tuberosum</i> R.&P. “mashua negra”. -Metabolitos secundarios. -Anatomía renal. -Anatomía del nefrón. -Función renal. -Clasificación de los fármacos diuréticos. -Proceso de liofilización.	Tipo de investigación: Básica-experimental Población: Especie de <i>Tropaeolum tuberosum</i> R.&P. “mashua negra” que fueron recolectadas del Centro Poblado de Pumapuquio a 3680 m s.n.m., del distrito de Acocro, provincia de Huamanga de la región de Ayacucho. Muestra: Se realizó un muestreo por conveniencia. Se recolectó cuatro kilogramos de tubérculos de “mashua negra” en el mes de marzo en su estadio de floración, después, una porción de planta fue llevada a la Bióloga Aucasime, especialista en sistemática y taxonomía de plantas para su respectiva identificación y clasificación taxonómica (Anexo 1). Unidad experimental: Treinta ratas de cepa Holtzman de 150 a 200 g de peso que fueron obtenidos del instituto Nacional de Salud (INS) . Metodología Metodología descrita por Arroyo y Cisneros, efecto diurético en ratas, se fundamenta en hidratar con solución fisiológica 0,9 % (dosis de 25 mg/kg) por vía oral. Diseño experimental El diseño experimental para evaluar el efecto diurético será con seis tratamientos y cinco repeticiones para cada grupo. Análisis de datos Los datos fueron expresados en forma de medias ± desviación estándar representados en figuras y tablas. La diferencia significativa de los grupos fue determinada con el análisis de varianza (ANOVA) al 95 % (p<0,05). También se utilizó la prueba HSD de Tukey utilizando el SPSS versión 23.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
RESOLUCIÓN DECANAL N° 1076-2024-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER:

XIOMARA ARASELLY OCHOA RIVERA

En la ciudad de Ayacucho, siendo las once y diez de la mañana del día dieciocho del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado: **Efecto diurético y dosaje de electrolitos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. "mashua negra" en ratas Holtzman. Ayacucho, 2024**, presentado por la bachiller **XIOMARA ARASELLY OCHOA RIVERA**; para optar el título profesional de Químico farmacéutico. Los miembros del jurado de sustentación conformado por:

Presidente	: Prof. Edwin Carlos Enciso Roca (Delegado por el Decano)
Jurados	: Prof. Stephany Massiell Barbaran Vilcatoma
	: Prof. Gabriela Bellido Mujica
4to jurado	: Prof. Danny Roosvell Córdova de la Cruz
Asesor	: Prof. Johnny Aldo Tinco Jayo
Secretario Docente	: Prof. Edith Eveling Conislla Cáceres

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 los documentos presentados por los recurrentes y da algunas indicaciones a la sustentante.

Acto seguido inicia la exposición la Bachiller **XIOMARA ARASELLY OCHOA RIVERA**, una vez finalizado, 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 preguntas, interrogantes.

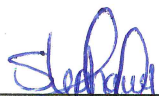
El presidente invita a la sustentante a abandonar el auditorio para que puedan proceder con la calificación.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

JURADOS	Texto	Exposición	Preguntas	P. final
Prof. Stephany M. Barbaran Vilcatoma	17	18	18	18
Prof. Gabriela Bellido Mujica	17	17	17	17
Prof. Danny R. Córdova de la Cruz	17	16	17	17
PROMEDIO FINAL				17

De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar a la Bachiller **XIOMARA ARASELLY OCHOA RIVERA**; quien obtuvo la

nota final de diecisiete (17), por el cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo 12:40 de la tarde, se da por concluido el presente acto académico.



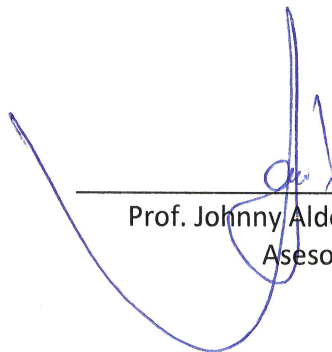
Prof. Stephany M. Barbaran Vilcatoma
Miembro



Prof. Gabriela Bellido Mujica
Miembro



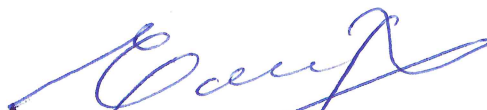
Prof. Danny R. Córdova de la Cruz
Miembro



Prof. Johnny Aldo Tinco Jayo
Asesor



Prof. Edith E. Conislla Cáceres
Secretaria docente



Prof. Edwin Carlos Enciso Roca
Presidente



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°36-2024-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 diurético y dosaje de electrolitos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman. Ayacucho, 2024

Presentado por la: Bach. OCHOA RIVERA Xiomara Araselly

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **26% 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, 28 de setiembre del 2024



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 diurético y dosaje de electrolitos del tubérculo liofilizado de *Tropaeolum tuberosum* R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman.

Ayacucho, 2024

por Xiomara Araselly OCHOA RIVERA

Fecha de entrega: 28-sep-2024 10:49p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2468564451

Nombre del archivo: TESIS_Xiomara_OCHOA_RIVERA.pdf (1.51M)

Total de palabras: 12873

Total de caracteres: 68929

Efecto diurético y dosaje de electrolitos del tubérculo liofilizado de Tropaeolum tuberosum R.&P. “mashua negra” en ratas Holtzman. Ayacucho, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%	28%	7%	13%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe	10%
	Fuente de Internet	
2	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	6%
	Trabajo del estudiante	
3	docplayer.es	2%
	Fuente de Internet	
4	coek.info	2%
	Fuente de Internet	
5	accessmedicina.mhmedical.com	1%
	Fuente de Internet	
6	repositorio.unan.edu.ni	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.uigv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	

9	revistas.upeu.edu.pe	1 %
	Fuente de Internet	
10	www.scielo.org.mx	< 1 %
	Fuente de Internet	
11	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca	< 1 %
	Trabajo del estudiante	
12	repositorio.uladech.edu.pe	< 1 %
	Fuente de Internet	
13	www.revistabiomedica.org	< 1 %
	Fuente de Internet	
14	Submitted to Jawaharlal Nehru Technological University	< 1 %
	Trabajo del estudiante	
15	repositorio.ucv.edu.pe	< 1 %
	Fuente de Internet	
16	labeling.pfizer.com	< 1 %
	Fuente de Internet	

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo