

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



**Efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la  
mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas.  
Ayacucho 2023**

Tesis para optar el título profesional de:  
**Químico Farmacéutico**

Presentado por:  
**Bach. Vilma Arcce Medina**

Asesor:  
**Dr. Edwin Carlos Enciso Roca**

**Ayacucho - Perú**

**2024**

A Dios y a mi familia por el apoyo incondicional para seguir adelante con todos mis proyectos personales y académicos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la prestigiosa Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

A la Facultad de Ciencias de la Salud, a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, y a los docentes por su orientación.

A mi asesor Dr. Q.F. ENCISO ROCA, Edwin Carlos, por su apoyo y asesoría.

A mis padres por ser un componente esencial en mi vida y por alentarme a continuar con mis metas y desarrollo en la ejecución de esta tesis.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
AGRADECIMIENTOS	v
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. Familia Poaceae	6
2.3. <i>Zea mays</i> L.	7
2.4. Metabolitos secundarios	8
2.5. Fisiología renal	9
2.6. Diuréticos	9
2.7. ..Furosemida	10
2.8. Hidroclorotiazida	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Ubicación	13
3.2. Población y muestra	13
3.3. Métodos para la recolección de datos	13
3.4. Determinación del efecto diurético	14
3.5. Análisis de datos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	31
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
IX. ANEXOS	39

## ÍNDICE DE TABLAS

		Página
<b>Tabla 1</b>	Diuréticos	10
<b>Tabla 2</b>	Diseño experimental	15
<b>Tabla 3</b>	Screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” Ayacucho 2023.	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1</b> Estructura química de la furosemida.	10
<b>Figura 2</b> Estructura química de la hidroclorotiazida.	11
<b>Figura 3</b> Volumen total de orina por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.	19
<b>Figura 4</b> Porcentaje de excreción volumétrica urinaria (% EVU) por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.	20
<b>Figura 5</b> Porcentaje de la actividad diurética (%AD) por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.	21
<b>Figura 6</b> Área Bajo la Curva (ABC) del volumen de orina en función del tiempo según los tratamientos del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.	22

## ÍNDICE DE ANEXOS

		Página
<b>Anexo 1</b>	Volumen de orina en función al tiempo por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.	40
<b>Anexo 2</b>	Constancia de clasificación sistemática.	42
<b>Anexo 3</b>	<i>Zea mays</i> L. “maíz morado”.	43
<b>Anexo 4</b>	Secado de la mazorca <i>Zea mays</i> L. “maíz morado”.	44
<b>Anexo 5</b>	Ensayos del screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado”.	44
<b>Anexo 6</b>	Identificación de metabolitos secundarios en el extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado”.	46
<b>Anexo 7</b>	Administración de los tratamientos y obtención del volumen urinario excretado por las ratas.	47
<b>Anexo 8</b>	Volumen final de orina obtenido luego de la administración de los diferentes tratamientos del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” y los grupos control.	47
<b>Anexo 9</b>	Valores del Área Bajo la Curva de los diferentes tratamientos del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” y los controles.	48
<b>Anexo 10</b>	Análisis de varianza del Área Bajo la Curva de la actividad diurética del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado”, en función al tiempo y según tratamientos.	49
<b>Anexo 11</b>	Prueba de Duncan, del Área Bajo la Curva del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. “maíz morado” y los grupos control.	50
<b>Anexo 12</b>	Matriz de consistencia.	51

## RESUMEN

Esta investigación se realizó con la finalidad de determinar el efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado (EHL) de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas. El tipo de investigación fue básica - experimental, desarrollado en los laboratorios de Farmacia de la Facultad de Ciencias de la Salud. El screening fitoquímico se realizó utilizando el procedimiento descrito por Miranda y Cuellar y el efecto diurético según el método de inducción a diuresis en ratas, para lo cual se establecieron grupos de 6 animales, grupo I: suero fisiológico, los grupos II, III y IV EHL de 125, 250 y 500 mg/kg; grupo V hidroclorotiazida 20 mg/kg y el grupo VI furosemida 20 mg/kg. Los metabolitos secundarios encontrados fueron catequinas, azúcares reductores, lactonas y/o cumarinas, fenoles, taninos, quinonas, flavonoides y glucósidos cardiotónicos. La dosis con mayor diuresis fue a 250 mg/kg con 7,6 mL de orina, representando el 48,9 % de excreción volumétrica urinaria (EVU), seguido de las dosis a 125 y 500 mg/kg con 5,6; 4,4 mL de orina y 38,4; 28,5 % de EVU. Los valores del área bajo la curva (ABC) en mLxh fueron 2,9 para el blanco; de 10,4; 14,1 y 8,0 para los EHL a 125, 250 y 500 mg/kg; de 11,2 y 25,5 para hidroclorotiazida y furosemida. En conclusión, el extracto hidroalcohólico liofilizado de *Zea mays* L. “maíz morado” presentó efecto diurético.

**Palabras clave:** *Zea mays* L. “maíz morado”, extracto hidroalcohólico liofilizado, efecto diurético.



## I. INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales se utilizan desde la antigüedad como principal recurso para tratar diversos problemas de salud. Es por ello que se impulsa a obtener más el conocimiento sobre las diferentes especies de remedios naturales para así comenzar a utilizar esta información y aplicar en el uso de los productos derivados de ella.<sup>1</sup>

Anteriormente los problemas de la salud se resolvían con plantas medicinales, una tradición que ha sido transmitida de generación en generación; en su gran mayoría estos remedios naturales no han sido estudiadas para que confirmen su efecto farmacológico, por lo que es muy importante realizar investigaciones con la finalidad de garantizar y dar seguridad a la población que las utiliza, y así brindar una información exacta sobre su uso terapéutico.<sup>2</sup>

En la actualidad la gran mayoría de la población padece enfermedades cardiovasculares, renales y hepáticas, como la hipertensión arterial, el edema (líquido extra en los tejidos), ascitis y otras afecciones renales; por lo tanto los diuréticos son utilizados para tratar estos problemas de salud, porque cumplen una función muy importante en ello como por ejemplo, ayudan a los riñones a eliminar sal y agua a través de la orina, sin embargo disminuye la cantidad de líquido que fluye por las venas y arterias, y así se logra bajar la presión.<sup>3</sup>

Los flavonoides y los heterósidos cardiotónicos son sustancias químicas de origen vegetal que poseen efecto diurético, y por ende actúan sobre el corazón aumentando la irrigación renal causando una filtración glomerular para luego incrementar la micción; como también las bases xánticas son metabolitos presentes en algunas plantas medicinales, donde produce vasodilatación de la médula renal, y aumenta la filtración glomerular causando diuresis.<sup>4</sup>

Con respecto a su acción farmacológica, los flavonoides y algunos compuestos fenólicos, actúan más a nivel glomerular a comparación del nivel tubular, es así que provoca un aumento en la circulación renal causando una diuresis, como también las

sales de potasio pueden tener un efecto diurético por ósmosis; mientras los heterósidos cardiotónicos y las bases xánticas por tener algunas sustancias activas pueden presentar efecto diurético, aunque su uso medicinal de estas se asocia a un tipo diferente de acciones.<sup>5</sup>

Los fármacos con acción diurética ayudan a los riñones a eliminar agua y electrolitos, como también dificulta el transporte de iones a lo largo de la nefrona. Este proceso se realiza con la finalidad de lograr un balance hídrico negativo. Los medicamentos utilizados en la diuresis actúan directamente sobre el sodio mas no sobre el agua, es por ello que son denominados (natriuréticos). En la actualidad ya contamos con medicamentos que fueron sintetizados, por lo tanto, es más fácil de tratar diferentes tipos de patologías; pero todavía existe un grupo de nuestra población que utiliza las plantas medicinales para curar algunas enfermedades, y estas son usadas en infusiones y decocciones.<sup>6</sup>

Existen estudios sobre efecto diurético en diferentes plantas, pero no existen estudios sobre la especie de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado”, es por ello, se decidió realizar el presente trabajo con la finalidad de determinar su efecto diurético, para así lograr obtener un conocimiento más profundo y exacto y así garantizar su uso de las poblaciones rurales, debido a que el maíz morado es conocido y abundante en nuestro país; por lo que nos planteamos los siguientes objetivos:

#### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado”.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado”.
- Determinar el porcentaje de actividad diurética y excreción volumétrica urinaria al administrar el extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas.
- Comparar el efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” con hidroclorotiazida y furosemida.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacional

Hozaien *et al.*<sup>7</sup>, en su estudio de “Actividad diurética del extracto etanólico de raíces y rizomas de *Panicum repens L.*”, emplearon el método de diuresis en ratas administrando 500 mg/kg de extracto, y como fármaco estándar utilizaron la furosemida a una dosis de 50 mg/kg; luego de 24 h midieron el volumen de la orina, así como también las concentraciones de sodio y potasio, obteniendo 22 mL de orina del extracto y 16,3 mL del grupo que recibió el fármaco estándar. En conclusión, el extracto de *Panicum repens* provocó un aumento significativo de la diuresis en los animales de experimentación.

Golla *et al.*<sup>8</sup>, en su investigación titulada “Evaluación de la actividad diurética y laxante del extracto hidroalcohólico de *Desmostachya bipinnata (L.)*”, para dicho estudio emplearon el método de diuresis y laxante; para determinar la actividad diurética se utilizó el extracto a una dosis de 500 mg/kg, y como control positivo utilizaron la furosemida 20 mg/kg; por lo tanto el extracto hidroalcohólico mostró una actividad diurética significativa y resultó ser el más potente para aumentar la diuresis cuando se comparó el efecto con el de la furosemida estándar. Además, se encontró que este extracto es más efectivo para aumentar la concentración de electrolitos en la orina Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup>. En conclusión, el extracto hidroalcohólico de *Desmostachya bipinnata (L.)* provocó un aumento significativo de la diuresis en los animales de experimentación.

Ekpenyong *et al.*<sup>9</sup>, realizaron la investigación titulada “Efecto del consumo *Cymbopogon citratus* (té de hierba de limón), en donde emplearon el método de tasa de filtración glomerular y la tasa de depuración de creatinina en humanos. Ciento cinco sujetos de 18 a 35 años de edad, recibieron infusiones orales preparadas a una concentración de 2,4 y 8 g de polvo de hoja de *C. citratus*, estos polvos fueron administradas una vez al día durante 30 días. Luego se evaluaron los niveles séricos y urinarios como: urea,

creatinina, pH, gravedad específica, ácido úrico, electrolitos, índices diuréticos y tasa de filtración glomerular. Los datos fueron tomados los días 0, 10 y 30 después del inicio del tratamiento. En donde los días 10 y 30 se compararon con los valores iniciales, por lo tanto, la depuración de creatinina y filtración glomerular disminuyeron significativamente en el día 30 en todos los grupos, mientras que los índices diuréticos (volumen de orina, frecuencia de micción, acción diurética e índices saluréticos) aumentaron por encima de los niveles basales. En conclusión, el consumo de *Cymbopogon citratus* aumentó los niveles de creatinina sérica y urinaria significativamente.

### **2.1.2. Nacional**

García y Vargas<sup>10</sup>, en su investigación sobre el “Efecto diurético del extracto acuoso del pelo de *Zea mays L.* “maíz morado””. Emplearon el método de Lipschitz en ratas albinas, donde se utilizó 80 animales divididas en 9 grupos (blanco NaCl 0,9%, vasopresina 20 UI/mL, furosemida 10 mg/mL, extracto acuoso de pelo de Maíz de 100, 200, 400, 600 y 800 mg/kg), el volumen de orina se midió después de 24 horas obteniendo como resultado en la dosis de pelo de maíz 200 mg/kg (5,25 mL), y en 800 mg/kg (2,49 mL) y un valor inferior en furosemida 10 mg/kg (2,45 mL). En conclusión, el extracto acuoso de pelo de maíz presentó efecto diurético relevante a una dosis de 200 mg/kg a comparación de los demás grupos.

Flores *et al.*<sup>11</sup>; realizaron un estudio sobre “Protección osteoarticular de *Zea mays L.* (maíz morado), donde se empleó el modelo de artritis experimental inducido por pristane (PIA) en ratas”, para realizar dicho estudio utilizaron 65 ratas *Holtzman*, divididas en 7 grupos, para lo cual utilizaron pristane, metotrexate 0,1 mg/kg, indometacina 0,6 mg/kg, *Zea mays* 100 y 1000 mg/kg. Los tratamientos fueron administrados mediante cánula orogástrica diariamente por 21 días; el pristane se administró vía subdérmica solo el primer día. Para evaluar el efecto de los tratamientos se realizó el análisis radiológico en las patas de la rata, y fueron evaluados según los criterios de Clark. Como resultado de este experimento, se logró determinar una mejoría en los grupos tratados con las mayores dosis de *Zea Mays L.* variedad morada, así como en los grupos tratados con el fármaco estándar (metotrexate).

García y Jimenez<sup>12</sup>, en su trabajo de investigación sobre “Estudio comparativo del extracto acuoso del maíz morado y maracuyá en la variación de la presión arterial en pacientes medicados con antihipertensivos de la residencia de las hermanitas de los ancianos desamparados”, emplearon el modelo cuantitativo; la población estaba constituido por adultos mayores con hipertensión arterial y tratados con antihipertensivos. Para la investigación un grupo consumió el extracto de maíz morado, y el otro, extracto de maracuyá, ambos a una dosis de 250 mL/día, también se utilizó el grupo control (recibió el placebo y agua), todos los grupos experimentales recibieron el tratamiento durante 4 semanas, los valores de la presión arterial fueron evaluados diariamente y anotados en ficha de recolección de datos. El resultado obtenido en cuanto al extracto de maíz morado al finalizar el tratamiento produjo una reducción significativa de la presión sistólica de (16,92 mmHg) y la presión diastólica de (7,08) en comparación con el grupo control; asimismo el grupo que consumió el extracto de maracuyá produjo una reducción de la presión sistólica de (12,23 mmHg) y la presión diastólica de (4,31) en comparación con el grupo control. En conclusión, el extracto acuoso de maíz morado presentó una mayor reducción de la presión arterial en adultos mayores hipertensos medicados con antihipertensivos a comparación del grupo que consumió el extracto acuoso de maracuyá y el grupo control.

Medina<sup>13</sup>, en su estudio “Efecto hipotensor, vasodilatador e inhibidor de la vasoconstricción con angiotensina I, del extracto metanólico de la coronta de *Zea mays L.* (maíz morado) en ratas normotensas y anillos vasculares aórticos de rata”; empleó parámetros cardiovasculares como: presión arterial media, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y frecuencia cardíaca. Para este estudio los animales fueron colocados en una cámara para órgano aislado; para lo cual utilizaron el extracto metanólico a una concentración de (100, 200, 300, 400 y 600 mg/kg) por vía i.v. Como resultado se obtuvo que el extracto de la coronta de maíz morado presentó el efecto hipotensor (100 - 600 mg/kg), siendo su mayor actividad a 600 mg/kg. En conclusión, el extracto metanólico de la coronta de *Zea mays L.* (maíz morado) presentó efecto hipotensor en ratas normotensas anestesiadas, y como también produce efecto vasodilatador en anillos aórticos precontraídos, inhibiendo la vasoconstricción inducida por angiotensina I.

Roncero *et al.*<sup>14</sup>, en su investigación sobre “estudio comparativo del maíz morado *Zea mays* L. y simvastatina en la reducción de lípidos séricos”, para lo cual utilizaron pacientes diabéticos normotensos con dislipidemia, para lo cual se emplearon grupos de manera aleatoria con diagnóstico reciente, sin tratamiento previo y sin ninguna complicación; un grupo recibió simvastatina 40 mg/día y el otro maíz morado (comprimidos deshidratados y micropulverizados 1 g/día), por un período de 30 días. En cuanto a los resultados obtenidos del grupo tratado con maíz morado, se observó una reducción en cuanto a los valores de triglicéridos, glucosa y un aumento significativo del colesterol HDL, mientras el grupo tratado con simvastatina, presentó una reducción significativa del colesterol total, colesterol LDL, triglicéridos; y aumento estadísticamente significativo del colesterol HDL. En conclusión, el maíz morado a la dosis investigada demostró ser muy eficaz para disminuir los niveles de triglicéridos, glucosa y aumentar el colesterol HDL, mientras la simvastatina fue más eficaz que el maíz morado en el tratamiento de la dislipidemia, sin efectos importantes sobre la glicemia.

## **2.2. Familia Poaceae**

La familia Poaceae también conocido como Gramíneas constituyen una de las cinco familias más ricas en especies dentro del reino vegetal, también es considerado como uno de los grupos más importantes en el mundo, donde incluye aproximadamente 10000 especies distribuidas en 700 géneros. Esta familia se diferencia del resto de las angiospermas por presentar características del fruto, embrión, polen y estructura de sus flores e inflorescencias; el fruto de esta planta es una cariopsis que se caracteriza por ser uniseminado con el tegumento externo que se desarrolla pegado a la pared interna del ovario; el embrión es lateral, mientras los meristemas del tallo y la raíz, las hojas y el sistema vascular están claramente diferenciados en etapa de desarrollo; el polen se distingue de los demás por presentar un único poro. Uno de los aspectos más importantes de esta familia es la morfología de sus flores y la aparición de las estructuras conocidas como espiguillas, por encima de estos órganos se desarrollan dos o tres estructuras llamadas lodículas, las que intervienen en la antesis floral.<sup>15</sup>

## 2.3. *Zea mays* L.

### 2.3.1. Clasificación sistemática

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	LILIOPSIDA
SUB CLASE	:	COMMELINIDAE
ORDEN	:	CYPERALES
FAMILIA	:	POACEAE
GÉNERO	:	<i>Zea</i>
ESPECIE	:	<b><i>Zea mays</i> L.</b>
VARIEDAD	:	Hañakaa (v. aimará)
N.V.	:	“maíz morado”

Fuente: Certificado emitido por la Blga. Laura Aucasime Medina (Anexo 1).

### 2.3.2. Descripción botánica

El maíz morado presenta una raíz fasciculada dividida en tres partes: raíces primarias emitidos por la semilla y forma parte de las raíces seminales; raíces principales que se forman a partir de la corona y las raíces aéreas o adventicias que nacen en el último lugar de los nudos de la base del tallo; mientras el tallo consta de una caña maciza de 0,80 a 2,50 m, y en climas tropicales hasta 4,0 m de altura y la cantidad de nudos varía de 8 a 14; las hojas son largas, lanceoladas, alternas, paralelinervias, el cual se encuentra pegada al tallo y por el haz presenta vellosidades; el maíz morado presenta dos tipos la inflorescencia: masculina (panícula constituida por numerosas flores pequeñas llamadas espículas), y femenina (mazorca); la pared del ovario o pericarpio está cubierta de la semilla o testa; por lo tanto el fruto maduro consta de tres partes: la pared, el embrión diploide y el endospermo triploide.<sup>16</sup>

**Sinonimia:** Poáceas, gramíneas.

### 2.3.3. Composición química

El maíz morado presenta compuestos químicos como: ácido salicílico, grasas, resinas, saponinas, sales de potasio, sodio, azufre y fósforo. En diferentes partes de esta planta se evidenció la presencia de las antocianinas, como en el tallo, vaina, hojas e inflorescencias; esta sustancia también se encuentra en la mazorca, notándose su presencia en la cáscara y en el grano (principalmente en el pericarpio). Por lo tanto, se puede definir que el maíz morado contiene aproximadamente 10 veces más antocianinas que otras plantas, siendo más frecuentes encontrarlas en flores y frutos.<sup>17</sup>

#### **2.3.4. Usos tradicionales**

Se sabe que alguna de estas plantas de esta familia se utiliza desde la antigüedad en la medicina natural, donde los peruanos lo usaban en la alimentación y en medicina como digestivo, diurético, antiinflamatorio y hemostático.<sup>18</sup>

El maíz morado también es utilizado, como alternativa al uso de colorantes artificiales y por sus propiedades beneficiosos en la salud como en las enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial), reducción del colesterol, lucha contra la diabetes, siendo el más resaltante la acción antioxidante (antiarrugas).<sup>19</sup>

#### **2.4. Metabolitos secundarios**

##### **2.4.1. Flavonoides**

En su estructura química los flavonoides contienen grupos hidroxilo, y presentan una excelente propiedad de quelación de hierro, así como otros metales de transición; por lo tanto, estos metabolitos tienen un efecto antioxidante; sin embargo, cumplen un papel muy fundamental en la protección del daño oxidativo, y presentan efectos farmacológicos para tratar algunas enfermedades como: cardiopatía isquémica, la aterosclerosis o el cáncer.<sup>20</sup>

##### **2.4.2. Triterpenos y esteroides**

Los triterpenos son compuestos formados por seis unidades de isopreno y comparten el precursor escualeno. Generalmente son representados por una estructura con grupos hidroxilo, cetona o aldehído y ácido carboxílico; en cuanto a los triterpenos y esteroides no se encuentra una diferencia relativa entre ellos; este tipo de metabolitos secundarios presentes en las plantas son utilizados a nivel farmacéutico e industrial, y son caracterizados por ser una materia prima difícilmente reemplazable, como las sapogeninas, citosterol y estigmasterol.<sup>21</sup>

##### **2.4.3. Taninos**

Estos compuestos químicos fueron obtenidos mediante una polimerización de polifenoles; donde liberan el ácido gálico por hidrólisis, convirtiéndose en ácido pirocatéquico. Se encuentran en las hojas, frutos, corteza o tallos de las plantas. Son ampliamente utilizados en la curación de heridas, porque se absorben fácilmente por la piel, es por ello que se emplea en los casos de ulceraciones, escaras, grietas cutáneas, también poseen acción astringente, donde la piel queda retraída; y precipitan a las proteínas ocasionando un efecto antimicrobiano y antifúngico.<sup>22</sup>



## 2.5. Fisiología renal

La función principal de los riñones es mantener el pH, el volumen y la concentración de los líquidos en el cuerpo y por ello realizan homeostasis en el medio interno.

El riñón presenta tres funciones muy importantes y son las siguientes:

**Función secretora:** Es cuando el riñón se encarga de producir hormonas como (renina, eritropoyetina y otras sustancias como el ácido úrico y amoníaco).<sup>23</sup>

**Función reguladora:** El riñón se encarga de regular la concentración de solutos que constituyen el líquido extracelular, y se realiza a través de tres mecanismos: filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular.

**Función excretora:** el riñón se encarga de eliminar los productos finales del metabolismo como: Exceso de agua, solutos, urea, creatinina, el ácido úrico, etc.<sup>23</sup>

## 2.6. Diuréticos

Los fármacos con acción diurética son utilizados para ajustar el volumen del líquido extracelular, sin embargo, los riñones son los encargados de realizar este proceso aumentando el volumen de orina excretado; estos medicamentos son utilizados en algunas patologías como: hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca aguda y crónica, insuficiencia renal aguda y crónica, síndrome nefrótico, cirrosis y la diabetes insípida.<sup>24</sup>

## 2.6.1. Clasificación de los diuréticos

Tabla 1. Diuréticos<sup>25</sup>

CLASIFICACIÓN		SITIO DE ACCIÓN	EJEMPLOS
Máxima eficacia		Rama ascendente del asa de Henle	Furosemida Bumetadina
Mediana eficacia		Primera parte de los túbulos distales, el túbulo proximal puede constituir un sitio de acción secundario	Clorotiazida Hidroclorotiazida Ciclotiazida Metolazona
Ligera eficacia	Inhibidores de la anhidrasa carbónica	Células epiteliales del túbulo proximal	Acetazolamida diclorfenamida
	osmóticos	Túbulo proximal, Rama descendente del asa de Henle; túbulo contorneado	Manitol glicerina
	Ahorrradores de K <sup>+</sup>	Ultimo segmento del túbulo distal y primero del túbulo colector	Espironolactona Amilorida triamtereno

## 2.7. Furosemida

La furosemida es denominada como un compuesto ortoclorosulfonamidado porque presenta un grupo carboxílico que lo diferencia de las tiazidas; por lo tanto, este fármaco posee una acción muy activa en el transporte de sodio, donde es usado para tratar edema asociado a la insuficiencia cardíaca congestiva, cirrosis y enfermedad renal. Su nombre químico es Ácido 5-(aminosulfonil)-4-cloro-2-[(2-furanilmetil) amino] benzoico, y su fórmula empírica: C<sub>12</sub>H<sub>11</sub>ClN<sub>2</sub>O<sub>5</sub>S. Tiene un peso molecular de 330,7 y su fórmula estructural se describe a continuación:<sup>26</sup>

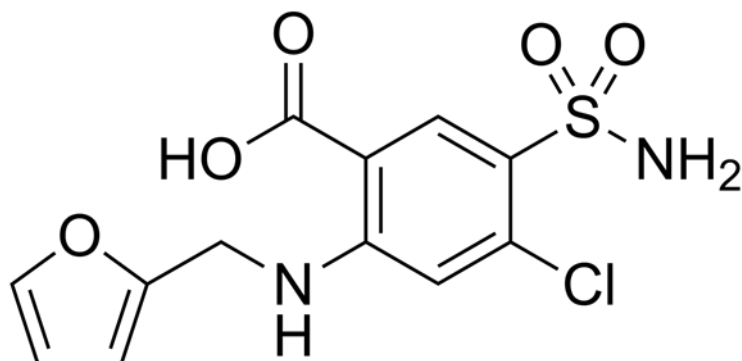
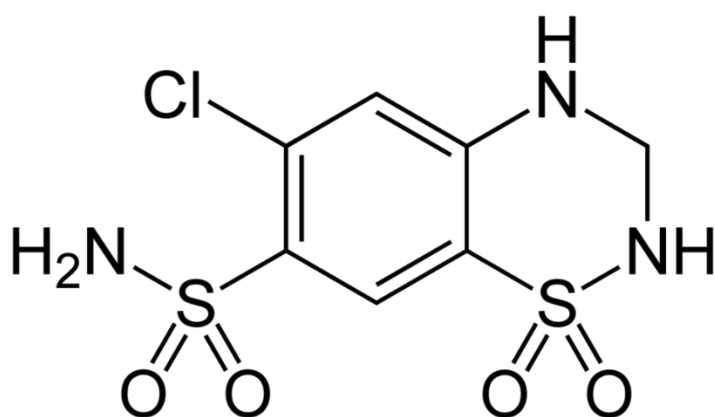


Figura 1. Estructura química de la furosemida.<sup>26</sup>

## 2.8. Hidroclorotiazida

Son compuestos sulfamídicos aromáticos derivados de las Benzotiadiazinas. Este medicamento actúa Inhibiendo la reabsorción de sodio y cloro en el túbulo contorneado distal renal, y como consecuencia aumenta la excreción renal de sodio, agua y potasio. Por lo tanto, se utiliza para tratar edemas, hipertensión arterial, diabetes insípida y en la hipercalciuria con litiasis cálcica recurrente. Su nombre químico es 6-cloro-1,1-dioxo-3,4-dihidro-2H-1,2,4-benzotiadiazino-7-sulfonamida, y su fórmula estructural se describe a continuación.<sup>27</sup>



**Figura 2.** Estructura química de la hidroclorotiazida.<sup>27</sup>

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación**

Esta investigación se realizó los ambientes del laboratorio de Farmacia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1. Población**

Las mazorcas de *Zea mays* L. “maíz morado” procedentes de mercado Nery García Zarate.

##### **3.2.2. Muestra**

Tres kilogramos de mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado”, fue recolectada en el mercado Nery García Zarate del Distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho; el muestreo fue realizado por conveniencia.

##### **3.2.3. Unidad experimental**

Se usó treinta y seis ratas de 190 +/- 20 gramos, adquiridos del Instituto Nacional de Salud, todos fueron criados y alimentados en las mismas condiciones.

#### **3.3. Métodos para la recolección de datos**

##### **3.3.1. Selección y preparación de la muestra**

Se adquirió las mazorcas de maíz morado en buenas condiciones para luego proceder a desgranar y someter al secado con la ayuda de una estufa a una temperatura menor de 40 °C durante 10 días. Después del secado completo, la muestra ha sido triturada por acción mecánica con la ayuda de un molino de grano; hasta obtener un polvo, luego de obtener la muestra pulverizada, se reservó en un frasco estéril para preparar el extracto.

### **3.3.2. Procedimiento de obtención del extracto hidroalcohólico liofilizado**

A la muestra pulverizada se le añadió alcohol etílico al 70%, en una proporción de 1 en 10 mL, logrando macerar por 10 días, y agitándose diariamente con la finalidad de que el solvente se distribuya por completo en la muestra y que se extraiga los componentes químicos presentes en dicha planta, al finalizar el tiempo de macerado se continúa a separar las partículas grandes del extracto para luego filtrar con la ayuda de un papel de filtro; una vez filtrado el extracto ha sido concentrado hasta 20% de sólidos totales en Baño María, después se le agregó maltodextrina a fin de obtener 15% de sólidos totales. Para la liofilización del extracto la muestra ha sido congelada a -60 °C por 24 h y sublimada a -80 °C por 24 h. es así que se logró obtener una muestra sólida en polvo.

### **3.3.3. Identificación de los metabolitos secundarios<sup>28</sup>**

Este proceso se basó en determinar los metabolitos secundarios mediante las reacciones químicas de coloración y precipitación, por lo tanto, se diluyó 1 g de muestra con 100 mL de agua y se agregó dos mililitros en cada tubo de ensayo para realizar la identificación correspondiente (Anexo 4 y 5).

### **3.4. Determinación del efecto diurético**

La evaluación del efecto diurético se realizó de acuerdo al método planteado por Lipschitz; procedimiento descrito por Arroyo y Cisneros<sup>29</sup>. Este método consiste en hidratar a los animales con una solución fisiológica 0,9% a una dosis de 0,05 mL/g por vía oral, después se administra las sustancias a evaluar, y para la obtención de los resultados se mide el volumen de orina de cada animal.

#### **3.4.1. Procedimiento experimental**

Para esta investigación se utilizaron 36 ratas de peso (200 ± 50 g).

- Antes del experimento los animales fueron acomodados en jaulas de crianza en los ambientes del laboratorio acondicionados y climatizados, donde recibieron agua y alimento a libertad.
- A los animales de investigación se privó de comida y agua 18 horas previas al experimento.
- Se hidrató a las ratas con suero fisiológico 0,05 mL/g por vía oral con la ayuda de una cánula intragástrica, simultáneamente a la hidratación se administró los tratamientos por vía oral como se describe en el diseño experimental.
- Una vez administrado los tratamientos, los animales del experimento fueron colocados de forma individual en jaulas diuréticas.

- Se colocó vaso precipitado debajo de cada jaula diurética con la finalidad de acumular la orina y así medir cada dos horas.
- La orina se midió con la ayuda de una probeta graduada

### 3.4.2. Diseño experimental

**Tabla 2. Diseño experimental**

Grupos	Tratamientos	Dosis
1	Suero fisiológico	50 mL/kg
2	Extracto liofilizado	125 mg/kg
3	Extracto liofilizado	250 mg/kg
4	Extracto liofilizado	500 mg/kg
5	Hidroclorotiazida	20 mg/kg
6	Furosemida	20 mg/kg

Para evaluar el efecto diurético se calculó el porcentaje de excreción volumétrica (%EVU), porcentaje de la actividad diurética (%AD) y área bajo la curva (ABC).

La excreción volumétrica urinaria (EVU) en porcentaje se expresó utilizando la siguiente fórmula:

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

Y la actividad diurética fue expresada en porcentaje, utilizando la siguiente fórmula:

$$\%AD = \frac{\text{Volumen de orina excretado}}{\text{Volumen de orina del diurético estándar}} \times 100$$

### **3.4.3. Tipo de investigación**

Esta investigación es un estudio de tipo básico, porque tiene como propósito formar nuevas teorías para avanzar en el conocimiento científico; y como también es un estudio experimental, porque, se manipuló una variable independiente, se basa en un enfoque cuantitativo, porque cuenta con un diseño experimental. Por lo tanto, se realizó la caracterización de los metabolitos secundarios, así como también determinar el efecto diurético en los animales de experimentación.

### **3.4.4. Consideraciones éticas**

En los trabajos de investigación existe un comité que se encarga de la vigilancia en el manejo de los animales, cuando tienden a sufrir dolor, angustia, etc; o queda inhabilitado, estos fueron sacrificados.<sup>30</sup>

### **3.5. Análisis de datos**

Con el volumen de orina obtenido se calculó el Área Bajo la Curva (ABC) por el método del trapecio con ayuda de hojas de cálculo de Microsoft Excel, como también se determinó el porcentaje de excreción volumétrica urinaria (%EVU), porcentaje de la actividad diurética (%AD). Para comparar las medias de los diferentes tratamientos se realizó con análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza de 95%, como prueba post hoc se empleó la prueba de Duncan, utilizando el software SPSS versión 26 en entorno Windows.

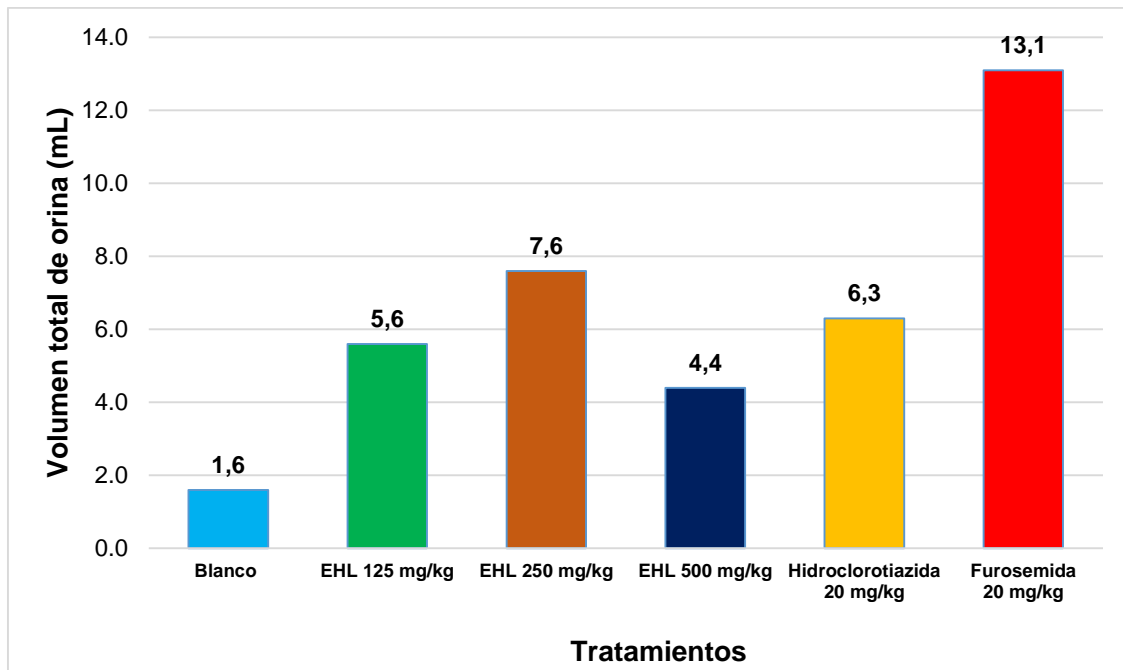
#### **IV. RESULTADOS**



**Tabla 3.** Screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” Ayacucho 2023.

Metabolito secundario	Ensayo	Resultados
Catequinas	Catequinas	++
Resinas	Resinas	-
Azúcares reductores	Fehling	++
Lactonas/ cumarinas	Baljet	++
Triterpenos/ esteroides	Lieberman_Buchard	-
Saponinas	Espuma	-
Fenoles / taninos	FeCl <sub>3</sub>	+++
Aminoácidos	Ninhidrina	-
Quinonas	Bornträger	+
Flavonoides	Shinoda	+++
Glucósidos cardiotónicos	Kedde	++
	Wagner	-
Alcaloides	Mayer	-
	Dragendorff	-

**Leyenda:** Ausente (-); baja (+); mediana (++); alta (+++)

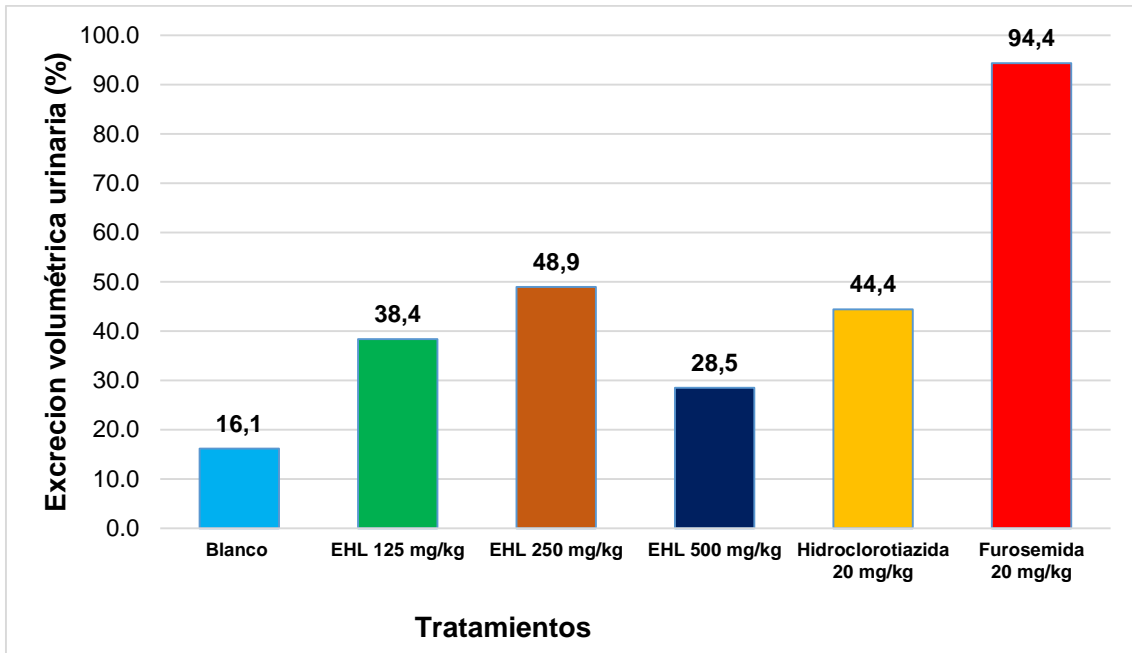


$p=2,14 \times 10^{-20}$

**LEYENDA:**

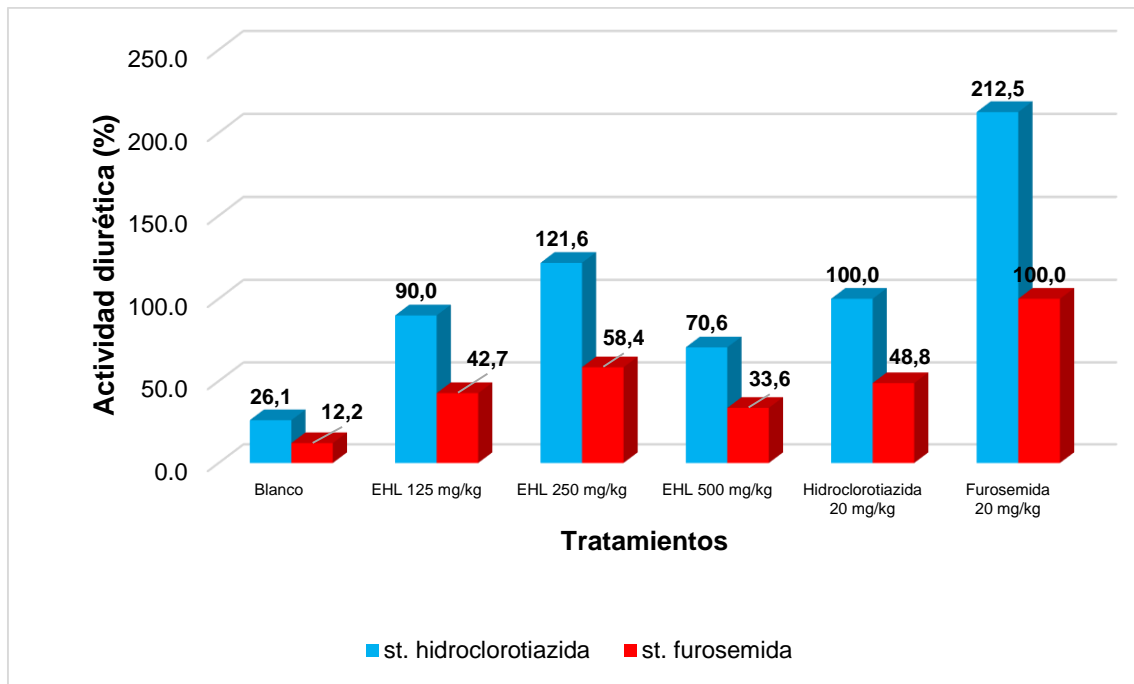
EHL: Extracto hidroalcohólico liofilizado

**Figura 3.** Volumen total de orina por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.



$p = 4,89 \times 10^{-19}$

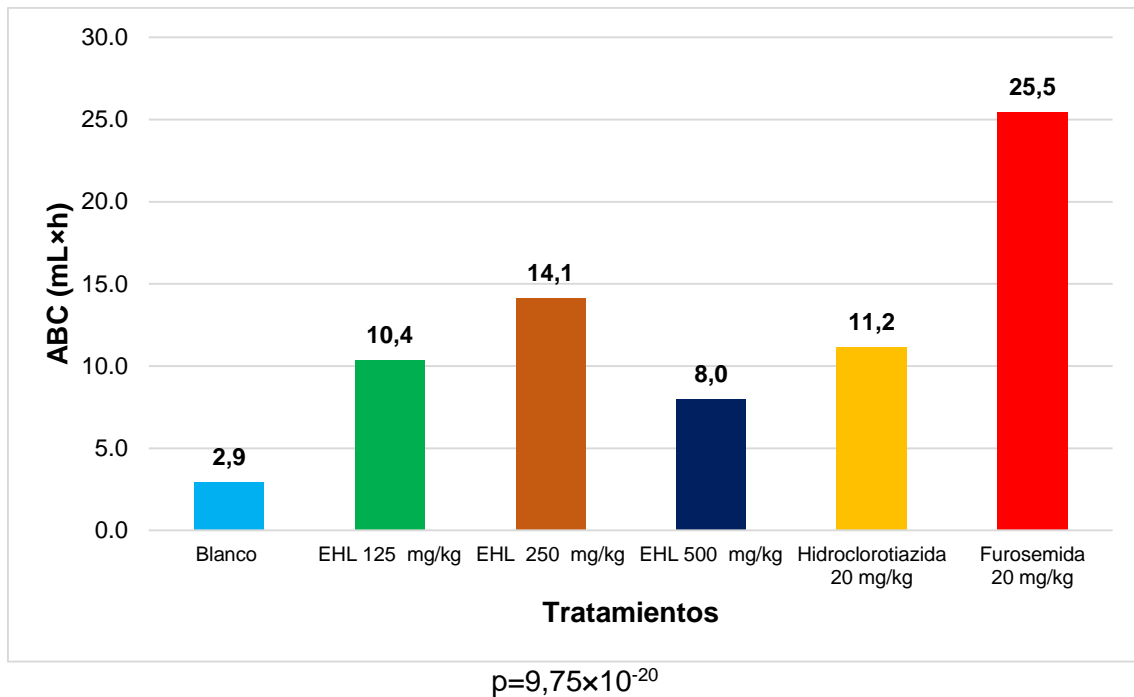
**Figura 4.** Porcentaje de excreción volumétrica urinaria (% EVU) por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.



HC  $p= 4,06 \times 10^{-14}$

FU  $p=1,13 \times 10^{-20}$

**Figura 5.** Porcentaje de la actividad diurética (% AD) por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.



**Figura 6.** Área Bajo la Curva (ABC) del volumen de orina en función del tiempo según los tratamientos del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.

## V. DISCUSIÓN

El aporte científico de esta investigación ayudará a la población que usa esta planta con fines medicinales y alimenticios a reforzar su conocimiento sobre su potencial terapéutico en la medicina natural, también, facilitará a la industria farmacéutica a abrir la posibilidad de aislar su componente químico, y así elaborar una forma farmacéutica que facilite su uso.

La medicina natural de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define como el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en la teoría, creencia y experiencias propias del ser humano, y son utilizados para enfermedades como físicas o mentales. En Perú la medicina a base de plantas se ha unido a la medicina complementaria, donde se basa en la atención de la salud como en algunos establecimientos; hoy en día la fitoterapia se está revalorizando como una respuesta terapéutica suave mas no agresiva, y son ampliamente usados para tratar enfermedades leves o moderadas; así como también crónicas.<sup>31</sup>

El *Zea mays L.* “maíz morado” es usada en la medicina natural como diurético, antiinflamatorio, antihipertensivo, antidiabético, antioxidante, problemas digestivos, reducción del colesterol, así, también se utiliza en la industria alimenticia como colorante artificial.<sup>18, 19</sup>

Para esta investigación se realizó la extracción hidroalcohólica con alcohol de 70%, que consiste en la separación de los principios activos de la planta al poner en contacto con un solvente o la mezcla de ellos, es capaz de solubilizar dichos activos, extrayendo diferentes componentes químicos que se encuentran en las plantas, y así obtener una cantidad adecuada del activo para así facilitar su dosificación; El macerado realizado consiste en remojar el material fragmentado en el solvente elegido hasta que esta penetre y disuelva las porciones solubles al dejarlo en reposo por un periodo de 10 días con agitación esporádica para luego filtrar y concentrar en baño maría.<sup>28</sup> La liofilización utilizada en este estudio es considerado como un método de desecación donde elimina

agua por congelación del producto y luego se sublima el hielo en condiciones de vacío, luego el hielo se sublima y evita el paso por la fase líquida; cuyas ventajas son: la obtención de productos de redisolución rápida, con poca humedad en la muestra obtenida y que mantiene las propiedades fisicoquímicas de la muestra. <sup>32</sup>

Según el screening fitoquímico realizado del extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de maíz morado presentado en la **tabla 3**, se verificó la presencia de fenoles/taninos (+++) y flavonoides (+++); con moderado y regular intensidad, se identificó la presencia de catequinas, azúcares reductores, lactonas/cumarinas, quinonas y glucósidos cardiotónicos. Mex-Alvares *et al.* <sup>33</sup>, en su tamizaje fitoquímico de granos de maíz morado reportó la presencia abundante de azúcares reductores, con una reacción evidente de antocianidinas, quinonas, aceites esenciales, aminas y fenoles; resultados similares fueron reportados por Borbor y Rosales <sup>34</sup>, donde el tamizaje fitoquímico de tallos de *Zea mays* presenta alcaloides, cumarinas, azúcares reductores, saponina, triterpenos y esteroides.

Entre los diuréticos de origen vegetal los más destacados son los flavonoides, también existen sustancias que, como efecto secundario pueden tener un efecto diurético, como en el caso de los heterósidos cardiotónicos, estas sustancias actúan en el corazón aumentando la irrigación renal, por lo tanto favorecen la filtración glomerular causando una micción constante, y las bases xánticas también produce vasodilatación de la médula renal, incrementando la irrigación y la filtración glomerular ocasionando una diuresis.<sup>4</sup> Así como otros reportes indican la posibilidad de que los flavonoides sean responsables del efecto diurético en diversas plantas medicinales, sin embargo, ninguna menciona que tipo y mucho menos el nombre del metabolito. <sup>35</sup>

Para la valoración del efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de maíz morado se empleó el método descrito por Arroyo y Cisneros, el cual es un método adecuado y económico para realizar este tipo de investigación, este experimento consiste en hidratar con suero fisiológico a los animales de prueba, ya que, la administración de esta solución puede igualar o aumentar la respuesta de la sustancia de prueba.<sup>36</sup> Se utilizaron como referencia para determinar el efecto diurético la furosemida, que es un fármaco con una efectividad máxima donde es utilizado como referencia en diseños experimentales debido a su efecto y producción de una diuresis copiosa.<sup>37</sup> Así como, la hidroclorotiazida que es un diurético considerado de mediana eficacia.<sup>38</sup>

La figura 3, representa el volumen final de orina por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado del maíz morado, donde se puede observar que la extracto a una dosis de 250

mg/kg obtuvo un mayor volumen (7,6 mL) respecto a la hidroclorotiazida (6,3 mL), pero con menor valor que la furosemida (13,1 mL), rangos similares como (12,04; 15,33 y 16,60 mL) de furosemida reportaron otros autores<sup>39-40, 41</sup>; seguida del extracto a 125 y 500 mg/kg con un valor de 5,6 y 4,4 mL, respectivamente, demostrando que el resultado del extracto no es dosis dependiente; es así que otras investigaciones demuestran que el tratamiento no siempre es dosis dependiente, como por ejemplo: Pérez<sup>42</sup>, en su investigación demuestra que la dosis a 200 mg/kg presenta mayor volumen de orina seguida a la dosis de 300 y 100 mg/kg; Cancho<sup>43</sup>, demuestra que el extracto a dosis de 200 mg/kg presenta mayor volumen de eliminación seguida del extracto a 100 y 400 mg/kg respectivamente, pero con menor volumen que la furosemida, también, menciona que la actividad diurética puede ser causada por muchos activos de diversa naturaleza química, por ende, no se podría atribuir este efecto a un metabolito en específico.

La figura 4, representa la excreción volumétrica urinaria en porcentaje que representa la cantidad de líquido eliminado con respecto al volumen administrado donde se logra observar que el grupo control furosemida obtuvo un porcentaje mayor (94,4%) que todos los grupos seguida del extracto a 250 mg/kg (48,9%), seguida de la hidroclorotiazida (44,4%) y ésta a su vez seguida de los extractos a la dosis de 125 y 500 mg/kg con un valor de 38,4 y 28,5% respectivamente, resultado similar fue reportado por Cancho<sup>43</sup>, donde la furosemida obtuvo un porcentaje mayor en comparación al resto de los tratamientos seguida del extracto a 200, 100 y 400 mg/kg respectivamente.

La figura 5, muestra la actividad diurética en porcentaje por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays L.* "maíz morado" lo cual explica de cuál es el porcentaje de actividad de cada tratamiento respecto a los medicamentos usados como patrón; los tratamientos a 250, 125 y 500 mg/kg tuvieron 41,6; 57,3 y 66,4% menos que la furosemida (100%) respectivamente, esto debido a que es un fármaco químicamente puro cuya función es la de provocar una diuresis copiosa y por ello es usada mayormente como referente en todos los modelos farmacológicos experimentales<sup>30</sup>; referente a la hidroclorotiazida (100%) se puede observar que el extracto a 200 mg/kg tiene una actividad diurética de un 21,6% más que este fármaco patrón, sin embargo, el extracto a dosis de 125 y 500 mg/kg posee una actividad de 10 y 29,4% menos que la hidroclorotiazida.

La figura 6, muestra el Área Bajo la Curva (ABC), el cual, según Pomahuacre<sup>44</sup> representa la concentración de un medicamento a nivel plasmático, por ello es considerado como un parámetro farmacocinético, sin embargo, para este estudio se realiza la monitorización del volumen de orina eliminado por unidad de tiempo, pudiendo



observar curvas de diuresis, por lo tanto este modelo es empleado para fines de contraste y cálculo de eficacia por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca del *Zea mays L.* “maíz morado”, donde se obtuvo los siguientes resultados 10,4; 14,1; 8; 11,2 y 25,5 mL/h respectivamente en los tratamientos a 125, 250, 500 mg/kg, hidroclorotiazida y furosemida. Al efectuar análisis de varianza se halló diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con un valor de ( $p=9,75 \times 10^{-20}$ ), Cancho<sup>43</sup>, menciona que la prueba de análisis de varianza es para comparar las medias de los diferentes tratamientos. También se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, donde se logra observar que en el subconjunto uno se encuentra el grupo control negativo con menor valor, en el subconjunto dos está el extracto a dosis de 500 mg/kg, la hidroclorotiazida y el extracto a dosis de 125 mg/kg son estadísticamente similares ( $p>0,05$ ) en el subconjunto 3, en el subconjunto cuatro se encuentra el extracto a 250 mg/kg mostrando un mejor efecto comparada con la hidroclorotiazida y finalmente en el subconjunto cinco con mayor valor se encuentra la furosemida siendo diferente biológicamente al resto de los tratamientos demostrando su eficacia diurética frente a los tratamientos del extracto de maíz morado; García y Vargas<sup>10</sup>, en su informe sobre el efecto diurético del extracto acuoso del pelo de maíz morado, reporto que a la dosis de 200 mg/kg es significativamente diferente al resto de los tratamientos confirmando su efecto diurético de esta especie objeto de estudio, esto se debería a la presencia de flavonoides ya que en el tamizaje fitoquímico se logró identificar una coloración intensa a esta prueba, y por ello se corrobora con la literatura donde nos indica que este efecto podría atribuirse a la presencia de este componente químico, donde se menciona que los flavonoides actúan a nivel glomerular más que a nivel tubular, es por ello que provoca un aumento de la circulación renal ocasionando una diuresis.<sup>43</sup>

Esta investigación aporta datos científicos sobre el efecto diurético del *Zea mays L.* “maíz morado”, además valida la actividad diurética de las mazorcas del maíz, y por lo tanto garantiza su uso seguro en la medicina tradicional; muchas de las plantas medicinales que se utilizan como diuréticas, son empleadas como una alternativa terapéutica para el control de la presión arterial, los desbalances electrolíticos, la insuficiencia cardíaca y en estados hipervolémicos.<sup>37</sup>

Finalmente, el efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays L.* “maíz morado”, queda comprobado por la existencia de una respuesta diurética estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) en las dosis probadas: 125, 250 y 500 mg/kg, todos estos superando al blanco y la dosis de 250 mg/kg logra superar al fármaco estándar, en este caso a la hidroclorotiazida más no a la furosemida que demostró tener una diuresis copiosa diferente a todos los tratamientos en todos los cálculos de eficacia realizados: porcentaje de excreción volumétrica urinaria (EVU%), porcentaje de actividad diurética (AD%) y área bajo la curva (ABC mLxh).

## VI. CONCLUSIONES

1. El extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” presenta efecto diurético.
2. El extracto hidroalcohólico liofilizado contiene catequinas, azúcares reductores, lactonas y/o cumarinas, fenoles, taninos, quinonas, flavonoides y glucósidos cardiotónicos.
3. La dosis con mayor excreción volumétrica urinaria y con mayor efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” fue a 250 mg/kg, seguido de 125 y 500 mg/kg.
4. El extracto hidroalcohólico liofilizado a la dosis de 250 mg/kg presenta efecto diurético estadísticamente similar a la hidroclorotiazida y diferente a la furosemida.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Identificar y aislar los componentes químicos responsables del efecto farmacológico del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. "maíz morado" para su posterior estudio y así elaborar una forma farmacéutica.
2. Realizar el dosaje de electrolitos en la muestra de orina obtenida por acción diurética por el extracto de mazorca de *Zea mays* L. "maíz morado".
3. Determinar la dosis tóxica del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. "maíz morado".
4. Cuantificar el contenido de metabolitos secundarios.
5. Continuar con las investigaciones en plantas medicinales a fin de brindar alternativas para el tratamiento de diversas patologías.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez D. Instituto Biológico de la Salud. Fitoterapia. Madrid – España. 2001 disponible en: <http://www.institutobiologico.com/downloads/Manual%20de%20Fitoterapia.pdf>
2. Balarezo G. Plantas medicinales: Una farmacia natural para la salud pública [internet]. 2018 [ citado 21 de enero de 2024]; 6(7): 159-170. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624679/Plantamedicinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Katzung B. Farmacología básica y clínica. 7ª edición. México: Editorial el Manual Moderno S.A; 1999.
4. Kuklinski C. Farmacognosia. 1ª edición. Madrid: Editorial Omega S.A; 2000.
5. López M. Plantas medicinales con acción diurética [internet]. 2001 [citado 21 de enero de 2024]; 20(1): 116-120. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-plantas-medicinales-con-accion-diuretica-13761>
6. Naranjo A. Evaluación de la actividad diurética y cuantificación de polifenoles de *Hibiscus sabdariffa Linn* (Jamaica) cultivada en Pomona [Tesis de grado]. Escuela Superior Politecnica De Chimborazo. Ecuador; 2013. [Acceso el 28 diciembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2693/1/56T00396.pdf>.
7. Hozaien H, Hamdy W, Temraz A, Gindi O, Taha K. Actividad diurética del extracto etanólico de *Panicum repens L* (raíces y rizomas) [internet]. 2018 [citado 20 de agosto de 2023]; 1832-1833 p. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14786419.2018.1437440>.
8. Golla U, Kumar P, Sunder S. Evaluation of diuretic and laxative activity of hydroalcoholic extract of *Desmostachya bipinnata (L.) Stapf* in rats [internet]. 2014 [citado 20 de agosto de 2023]; 12(4): 372-378. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25074887/>.
9. Ekpenyong C, Nyebuk E, Atim B. Effect of Lemongrass Tea Consumption on Estimated Glomerular Filtration Rate and Creatinine Clearance Rate. 2014 [citado el 17 de agosto del 2023]; 25(1): 57-66 Disponible en: [https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276\(14\)00157-5/fulltext#articleInformation](https://www.jrnjournal.org/article/S1051-2276(14)00157-5/fulltext#articleInformation).

10. García M, Vargas A. Efecto diurético del extracto acuoso del pelo de *Zea Mays L.* “maíz morado” en ratas albinas [tesis pregrado en internet]. Lima: Universidad Científica del Sur; 2023 [citado 17 de agosto de 2023].6 p. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/2964/TL-Garcia%20M-Vargas%20W.pdf?sequence=14&isAllowed=y>.
11. Flores D, Villalobos E, Rojo A, Palomino M, Martín Y. Protección osteoarticular de *Zea mays L.* variedad morada (maíz morado) en artritis experimental en ratas [internet]. 2018 [citado el 28 agosto del 2023]. Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/3454/3122>.
12. García A, Jimenez I. Estudio comparativo del extracto acuoso del maíz morado y maracuyá en la variación de la presión arterial en pacientes medicados con antihipertensivos de la Residencia de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados, Breña, 2018 [tesis para optar el título profesional]. Lima: Universidad César Vallejo; 2018 [citado 06 de setiembre de 2023]. 109 p. disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25654/JIMENEZ\\_M-I-GARC%C3%8DA\\_CA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25654/JIMENEZ_M-I-GARC%C3%8DA_CA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
13. Medina Samayani R. Efecto hipotensor, vasodilatador e inhibidor de la vasoconstricción con angiotensina I, del extracto metanólico de la coronta de maíz morado en ratas normotensas y anillos vasculares aórticos de rata. [tesis de pregrado en internet]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2016 [citado 23 de julio de 2023].103 p. Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f4ba6bc7-8de7-44b6-ad00-cbde8e9734de/content>.
14. Ronceros G, Ramos W, Arroyo J, Galarza C, Gutiérrez E, La Rosa C, Cucho C, Palma L. Estudio comparativo del maíz morado (*Zea mays L.*) y simvastatina en la reducción de lípidos séricos de pacientes diabéticos normotensos con dislipidemia [internet]. 2013 [citado 20 de agosto de 2023]; 73(2): 113-117. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832012000200006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832012000200006).
15. Dávila P, Sánchez J, Cabrera L. Las gramíneas: Características generales e importancia [internet]. 6ªed. vol.1. Guadalajara: Boletín del instituto de botánica; 1993 [ citado 12 de diciembre del 2023]. 26p. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Sanchez-Ken/publication/281493559\\_Las\\_Gramineas\\_caracteristicas\\_generales\\_e\\_importancia/links/5ec59a01299bf1c09acf9ae1/Las-Gramineas-caracteristicas-generales-e-importancia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Sanchez-Ken/publication/281493559_Las_Gramineas_caracteristicas_generales_e_importancia/links/5ec59a01299bf1c09acf9ae1/Las-Gramineas-caracteristicas-generales-e-importancia.pdf).

16. Carmona Córdova S. Control de calidad de *Zea mays* L. (maíz morado), raza “Culli”: estudio farmacobotánico, análisis de antocianos y actividad antioxidante [tesis de magister en internet]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 2016 [citado 22 de julio de 2023].111p. Disponible en: [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis\\_n6177\\_CarmonaCordova.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n6177_CarmonaCordova.pdf)
17. Guillén J, Mori S, Paucar L. Características y propiedades funcionales del *Zea mays* L. (maíz morado) var. Subnigroviolaceo [internet]. 2014 [ citado 13 de diciembre del 2023]: 211-217. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n4/a05v5n4.pdf>.
18. Palacios J. Plantas medicinales nativas del Perú-II. 2ª ed. Vol. 2. Lima: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; 1997. 293 p.
19. Guillen J, Mori S, Paucar L. Características y propiedades funcionales de *Zea mays* L. (maíz morado) var. subnigroviolaceo. “Scientia Agropecuaria” [internet]. 2014 [citado 09 de enero del 2024]; 5 (4): 211-217. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000400005&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000400005&script=sci_abstract).
20. Martínez S, González J, Culebras M, y Tuñón J. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes [internet].2002 [citado 09 de enero del 2024]; 17 (6): 271-278. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>.
21. Aguilar R. Efecto Broncodilatador del extracto metanólico de hojas y tallos de *Jathropha macrantha* Mull. Arg. “huanarpo macho” en cobayos. [Tesis para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico]. Ayacucho: UNSCH; 2015.
22. Trejo RS. Efecto antidiarreico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. molle. [Tesis pregrado]. Ayacucho: UNSCH; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4248>
23. Arango Gomez, M. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Baccharis peruviana* cuatrec “taya” y dosaje de electrolitos en cobayos de experimentación. [Tesis de pregrado]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2019.92 p.
24. Poma M. Actividad diurética del extracto hidroalcohólico de las hojas del *Rosmarinus officinalis* L. “romero” en *Cavia porcellus* “cobayo”. [Tesis de Pregrado]. Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2012.

25. Goodman A, Gilman P. Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica. Undécima edición. Vol. II. Bogotá – Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana. 2007.
26. Velásquez Gonzales S. Calidad de tabletas de furosemida 40 mg comercializado en el Hospital Hipólito Hunanue. [Tesis de Pregrado]. Lima. Universidad Alas Peruanas; 2015 [ citado 03 de febrero de 2024]. 71 p. Disponible en: [https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/1304/Tesis\\_Calidad\\_Tabletas\\_Furosemida.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/1304/Tesis_Calidad_Tabletas_Furosemida.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
27. Bonifaz N, Muñiz L. Actividad diurética del extracto hidroalcohólico de las hojas secas de la *Persea americana Mill* “palta fuerte” [Tesis pregrado]. Lima: Universidad Norbert Wiener; 2018 [citado 09 de enero de 2024]. 71 p. disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/1864/TITULO%20-%20Bonifaz%20Monrroy%2c%20Nathali%20D%c3%a1mariz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Miranda M, Cuellar A. Manual de prácticas de laboratorio Farmacognosia y Productos Naturales. 1<sup>ra</sup> edición. Cuba: Instituto de Farmacia y Alimentos; 2000.43 p.
29. Arroyo J, Cisneros C. Modelos experimentales de Investigación Farmacológica. 1ra edición. Lima – Perú: Publicaciones Asdimor; 2012.160 p.
30. Tinco J. Efecto hipotensor del extracto metanólico de *Jatropha macrantha Müll. Arg.* “huanarpo macho” en ratones hipertensos por L-Name. [Tesis de Postgrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2012
31. Organización Panamericana de la Salud. Situación de las plantas medicinales en Perú: Informe de reunión del grupo de expertos en plantas medicinales [internet]; Lima: OPS; 2018 [citado 22 de agosto de 2023]. Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001\\_spa.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001_spa.pdf)
32. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica: Seminario de liofilización [internet]. Universidad de Valencia; 1999 [ citado 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.uv.es/~mbermejo/Freeze-Drying.pdf>
33. Álvarez M, Garma P, Bolívar N y Guillén M. Análisis proximal y fitoquímico de cinco variedades de maíz del Estado de Campeche, México [internet]. 2016 [citado 11 de enero de 2024]; 12(2): 74-80. Disponible en: <https://revista.itson.edu.mx/index.php/rlrn/article/view/254/189>

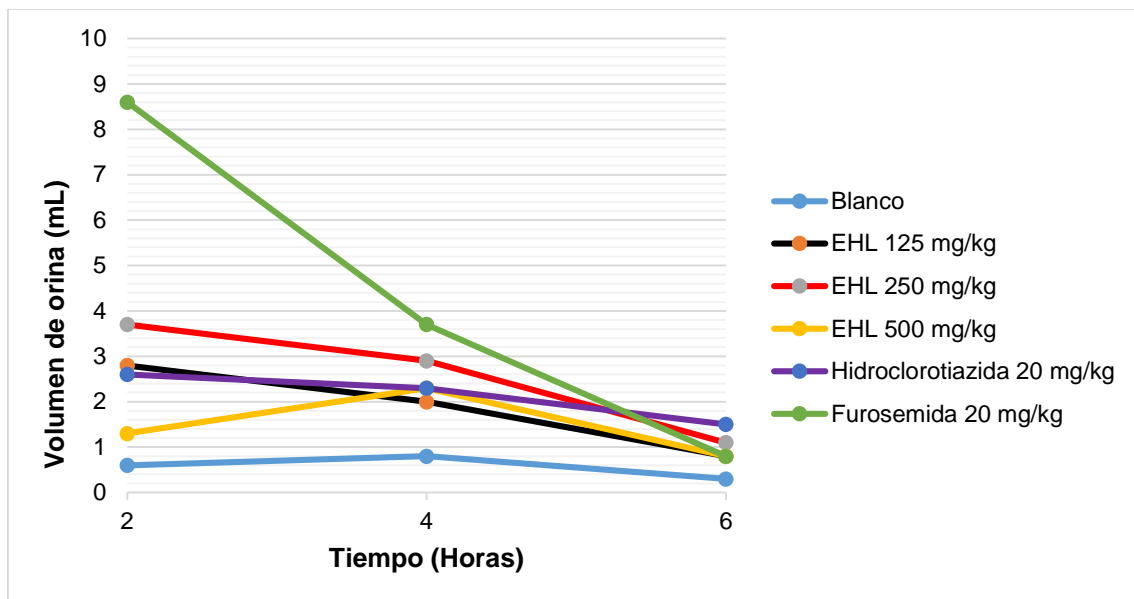


34. Borbor M, Rosales M. Determinación de polifenoles totales y actividad antioxidante en los extractos acuoso y etanólico del tallo de choclo de *Zea mays L.* [ tesis pregrado en internet]. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2020 [citado 11 de enero de 2024]. 112 p. disponible en: <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a9a1122e-8c7c-4e1f-bbe5-0b0d6fddd573/content>
35. Zárate Rodríguez G. Evaluación del efecto diurético del extracto acuoso de *Parmentiera edulis* D.C. (cuajilote). Obtención de la fracción responsable de la actividad farmacológica [tesis pregrado en internet]. México: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas; 2011 [citado 11 de enero de 2024]. 59 p. Disponible en: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/8940/1/TESIS%20FINAL.pdf>
36. Vilcapoma Quispe E. Actividad diurética del extracto atomizado de hojas de *Xanthium catharticum* HBK "amor seco" y niveles de sodio y potasio en la orina [tesis pregrado en internet]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2013 [citado 11 de enero de 2024]. 119 p. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4127>
37. Teves M, Wendel G. Valoración de la actividad de extractos acuosos de diferentes órganos vegetativos de *Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek (Santalaceae) sobre la excreción volumétrica urinaria de ratas Wistar [internet]. 2020 [citado 11 de enero de 2024]; 36(1). Disponible en: <http://www.dominguezia.org/volumen/articulos/36105.pdf>
38. Mondaca D, Araos P, Yañez C, Novoa U, Ocaranza M, Jalil J. Hidroclorotiazida y espironolactona reducen la hipertrofia de la pared aórtica en la hipertensión arterial experimental [internet]. 2011 [citado 11 de enero de 2024]; 30(1): 52-58. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-85602011000100008](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602011000100008)
39. Rojas F, Rosales J. Actividad diurética del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa) por inducción experimental en ratas albinas (*Holtzman*) [tesis pregrado en internet]. Lima: Universidad María auxiliadora; 2022 [citado 11 de enero de 2024]. 61p. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/1166/TESIS%20ROJAS-ROSALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

40. Varillas A, Ttito D. Actividad diurética del extracto etanólico de las hojas de *Buddleja globosa* (matico) en ratas [tesis pregrado en internet]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018 [citado 11 de enero 2024]. 93 p. Disponible en: [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4159/TESIS\\_TTITO\\_RODRIGO.PDF?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/4159/TESIS_TTITO_RODRIGO.PDF?sequence=1&isAllowed=y)
41. Ramos G, Zacarías K, Flores O. Respuesta diurética del extracto acuoso del fruto de *Passiflora tripartita juss* (tumbo serrano) en ratas albinas [tesis pregrado en internet]. Lima: Universidad María Auxiliadora; 2022 [citado 12 de enero de 2024]. 48 p. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/1062/TESIS%20RAMOS-ZACARIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Pérez Damián T. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de los tallos de *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers. "kimsa kuchu". [ tesis pregrado en internet]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2012 [citado 12 de enero de 2024]. 69 p. Disponible en: <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5024>
43. Cancho Arias S. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Desmodium molliculum* (HBK) DC. "manayupa" en Cobayos [ tesis pregrado en internet]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2018 [citado 12 de enero de 2024]. 69 p. Disponible en: [https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/4074/1/TESIS%20Far493\\_Cancho.pdf](https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/4074/1/TESIS%20Far493_Cancho.pdf)
44. Pomahuacre Palomino Y. Actividad diurética de los flavonoides aislados de las flores de *Spartium junceum* L. "retama" [tesis pregrado en internet]. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2016 [citado 12 de enero de 2024]. 74 p. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/TESIS%20Far452\\_Pom%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/TESIS%20Far452_Pom%20(2).pdf)

## **IX. ANEXOS**

**Anexo 1.** Volumen de orina en función al tiempo por efecto del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023.



**Anexo 2.** Constancia de clasificación sistemática.

**CONSTANCIA**

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

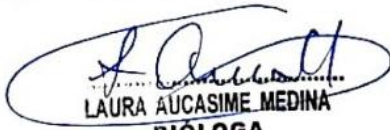
Que, la Bachiller en Farmacia y Bioquímica, **Srta. Vilma, ARCCE MEDINA**, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

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

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	LILIOPSIDA
SUB CLASE	:	COMMELINIDAE
ORDEN	:	CYPERALES
FAMILIA	:	POACEAE
GENERO	:	Zea
ESPECIE	:	<b>Zea mays L.</b>
VARIEDAD	:	Hañakaa ( v. aimará)
N.V.	:	"maíz morado"

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

Ayacucho, 8 de Setiembre del 2023

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

**Anexo 3.** *Zea mays* L. “maíz morado”.



**Anexo 4.** Secado de la mazorca *Zea mays* L. “maíz morado”.

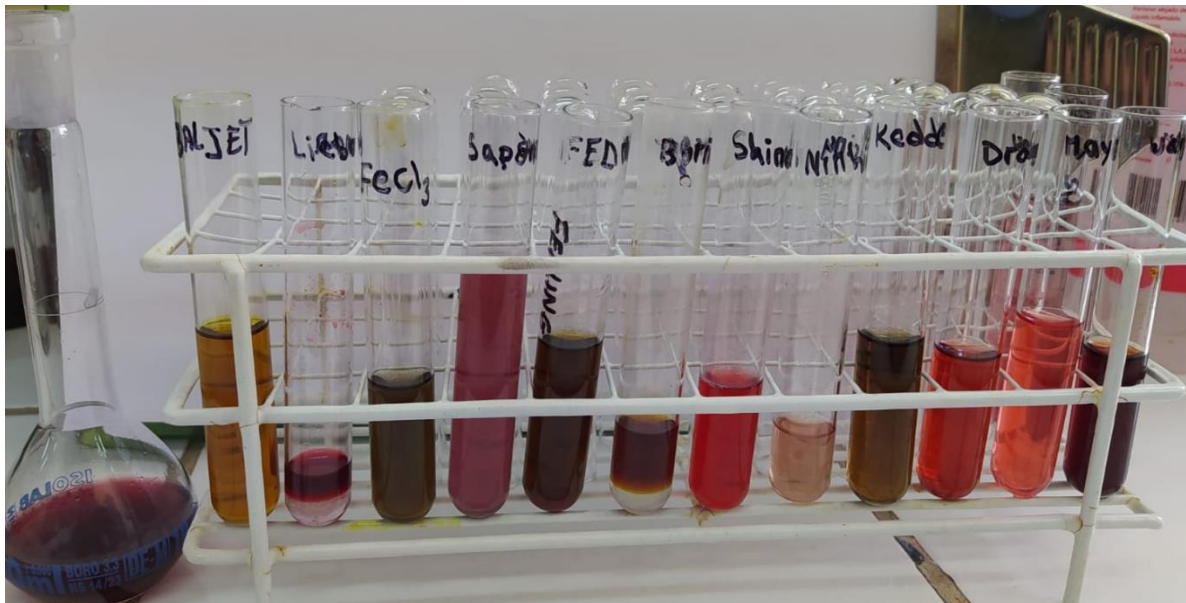


**Anexo 5.** Ensayos del screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays L.* “maíz morado”.

Ensayo	Reactivos	Característica positiva
Catequinas	1 gota de muestra + sol. Carbonato de sodio	Fluorescencia verde carmelita
Resinas	2 mL de muestra + 10 mL de H <sub>2</sub> O <sub>(d)</sub>	Precipitado
Azúcares reductores (Fehling)	2 mL de muestra + 2 mL de sol. Fehling, en baño maría de 5 a 10'	Coloración rojo o precipitado rojo.
Lactonas/ cumarinas (Baljet)	1 mL de muestra + 1 mL de Rvo. Baljet	Coloración rojo oscuro, naranja, violeta
Triterpenos/ esteroides (Lieberman – Buchard)	2 mL de muestra + 1 mL de cloroformo +1 mL de anhídrido acético + gotas de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Coloración rosado-azúl (muy rápido), verde intenso (visible aunque rápido), verde oscuro-negro (reacción final).
Saponinas (Espuma)	2 mL de muestra + 8 mL agua, agitar	Presencia de espuma
Fenoles / taninos (FeCl <sub>3</sub> )	2 mL de muestra + 3 gotas de FeCl <sub>3</sub>	Coloración azul, verde oscuro
Aminoácidos (Ninhidrina)	2 mL de muestra + 2 mL ninhidrina al 2% en baño maría	Coloración azul violeta
Quinonas (Borntrager)	2 mL de muestra + 1 mL de Cloroformo + 1 mL NaOH	La fase alcalina (superior) se colorea de rosado o rojo
Flavonoides (Shinoda)	2 mL de muestra + 4 gotas HCl + pedazo de Mg	Coloración amarillo, naranja o rojo
Glicósidos cardiotónicos (Kedde)	2 mL de muestra + 1 mL de Rvo. Kedde	Coloración purpura, rosa o azul violeta (coloración persistente de 1 a 2 horas).
	Wagner	2 mL de muestra + HCl + Rvo Wagner Opalescencia (+) Turbidez definida (++) Precipitado coposo (+++).
Alcaloides	Mayer	2 mL de muestra + HCl + Rvo. Mayer Opalescencia (+) Turbidez definida (++) Precipitado coposo (+++)
	Dragendorff	2 mL de muestra + HCl + Rvo. Dragendorff Opalescencia (+) Turbidez definida (++) Precipitado coposo (+++)



**Anexo 6.** Identificación de metabolitos secundarios del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays L.* “maíz morado”.



**Anexo 7.** Administración de los tratamientos y obtención del volumen urinario excretado por las ratas.



**Anexo 8.** Volumen final de orina obtenido luego de la administración de los diferentes tratamientos del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays L.* “maíz morado” y los grupos control.

Volumen final de orina (mL)						
TIEMPO (Horas)	Blanco NaCl 50 mL/kg	Extracto hidroalcohólico liofilizado			Hidroclorotiazida 20 mg/kg	Furosemina 20 mg/kg
		125 mg/kg	250 mg/kg	500 mg/kg		
2	0,58	2,77	3,67	1,32	2,57	8,63
4	1,33	4,80	6,53	3,58	4,83	12,33
6	1,60	5,57	7,60	4,40	6,33	13,13

**Anexo 9.** Valores del Área Bajo la Curva de los diferentes tratamientos del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays L.* “maíz morado” y los controles.

Volumen/Tiempo						
RATA	Blanco NaCl 50 mL/kg	Extracto hidroalcohólico liofilizado			Hidroclorotiazida 20 mg/kg	Furosemida 20 mg/kg
		125 mg/kg	250 mg/kg	500 mg/kg		
1	3,4	11,7	15,9	9,2	12,9	27,1
2	3,1	10,4	12,8	7,6	8,4	29,1
3	3	9,6	13,7	7,5	11,4	26,8
4	3,2	10,7	13,3	6,9	9,9	22,7
5	2,4	9,9	15,4	6,9	14,2	22,7
6	2,5	9,9	13,7	9,8	10,2	24,4

**Anexo 10.** Análisis de varianza del Área Bajo la Curva de la actividad diurética del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays L.* “maíz morado”, en función al tiempo y según tratamientos.

ANOVA

ABC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	1725,613	5	345,123	137,435	9,75×10 <sup>-20</sup>
<b>Dentro de grupos</b>	75,335	30	2,511		
<b>Total</b>	1800,948	35			

**Anexo 11.** Prueba de Duncan, del Área Bajo la Curva del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” y los grupos control.

**ABC**

Duncan<sup>a</sup>

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
SSF 50 mL/kg	6	2,9333				
EHL 500 mg/kg	6		7,9833			
EHL 125 mg/kg	6			10,3667		
Hidroclorotiazida 20 mg/kg	6			11,1667		
EHL 250 mg/kg	6				14,1333	
Furosemida 20 mg/kg	6					25,4667
<b>Sig.</b>		1,000	1,000	,389	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6.000.

Anexo 12. Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO	DISEÑO METODOLÓGICO
Efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado" en ratas albinas. Ayacucho 2023.	¿El extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado" tendrá efecto diurético en ratas Albinas?	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado".</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado".</li> <li>• Determinar el porcentaje de diuresis relativa y excreción volumétrica urinaria al administrar el extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado" en ratas.</li> <li>• Comparar el efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado" con hidroclorotiazida y furosemida.</li> </ul>	El extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado" posee efecto diurético.	<p>• <b>Variable independiente.</b> Extracto hidroalcohólico liofilizado de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado".</p> <p><b>Indicador:</b> Dosis de 125, 250 y 500 mg/kg.</p> <p>• <b>Variable dependiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efecto diurético.</li> <li>• <b>Indicador:</b> Porcentaje de diuresis relativa.</li> <li>• Excreción volumétrica urinaria (EVU).</li> <li>• Área bajo la curva (ABC)</li> </ul>	García y Vargas, evaluaron el efecto diurético del extracto acuoso del pelo de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado. Medina. Realizó un estudio sobre el efecto hipotensor, vasodilatador e inhibidor de la vasoconstricción con angiotensina I, del extracto metanólico de la coronta de <i>Zea mays</i> L. (maíz morado) en ratas.	<p><b>Tipo de investigación: Básica-experimental</b></p> <p><b>Población:</b> Las mazorcas de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado" procedentes de mercado Nery García Zarate.</p> <p><b>Muestra:</b> tres kilogramos de mazorca de <i>Zea mays</i> L. "maíz morado", fueron recolectadas en el mercado Nery García Zárate del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, región de Ayacucho, ubicado a una altitud de 2746 m.s.n.m.</p> <p><b>Unidad experimental:</b> Treinta y seis ratas de 190 +/- 20 g de peso aproximadamente que fueron adquiridas del Bioterio del Instituto Nacional de Salud.</p> <p><b>Metodología:</b> método planteado por Lipschitz; procedimiento descrito por Arroyo y Cisneros, este método consiste en hidratar a los animales con una solución fisiológica 0,9% a una dosis de 0.05 mL/g por vía oral.</p> <p><b>Diseño experimental:</b> Se utilizó seis tratamientos y para ello se formaron seis grupos de ratas, y cada grupo estaba constituido por seis animales.</p> <p><b>Análisis estadístico:</b> Las diferencias entre los tratamientos se evaluaron con el análisis de varianza con un nivel de confianza de 95%. Para comparar con los estándares se empleó el test de Duncan. Todos se realizaron utilizando el software SPSS versión 26.</p>

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

### RESOLUCIÓN DECANAL N° 365- 2024-UNSCH-FCSA-D

#### **BACHILLER: VILMA ARCCE MEDINA**

En la ciudad de Ayacucho, siendo las nueve y quince de la mañana del día veintiseis del mes de marzo 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 del trabajo de tesis titulado **“Efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de Zea mays L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023”**. presentado por el bachiller **VILMA ARCCE MEDINA** para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. El jurado evaluador está conformado por:

Presidente (Decano)	: Prof. José Alejandro Yarlequé Mujica (Decano)
Jurados	: Prof. Maricela López Sierralta
	: Prof. Kirianova Godoy Bautista
4to jurado	: Prof. Danny Roosvell Córdova De La Cruz
Asesor	: Prof. Edwin Carlos Enciso Roca
Secretario Docente	: Prof. David Luisin Campos Berrocal

Con el quorum de reglamento se dio inicio la sustentación de tesis, el presidente de la comisión pide al secretario docente dar lectura a los documentos presentados por el recurrente, resolución decanal y algunas indicaciones al sustentante.

Da inicio la exposición a la Bachiller: **VILMA ARCCE MEDINA**, y una vez concluida, el presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

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

#### **RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL**

Bachiller: **VILMA ARCCE MEDINA**

JURADOS	Texto	Exposición	Preguntas	P. Final
Prof. Maricela López Sierralta	17	17	18	17
Prof. Kirianova Godoy Bautista	17	17	16	17
Prof. Danny Roosvell Córdova De La Cruz	17	17	17	17
<b>PROMEDIO FINAL</b>				<b>17</b>



De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar a la Bachiller **VILMA ARCCE MEDINA**; quien obtuvo la nota final de diecisiete ( 17 ) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo las 11:00 de la mañana, se da por concluido el presente acto académico.



---

Prof. Maricela López Sierralta  
Jurado 1



---

Prof. Kirianova Godoy Bautista  
Jurado 2



---

Prof. Danny Roosvell Córdoba De La Cruz  
4to jurado



---

Prof. Edwin Carlos Enciso Roca  
Asesor



---

Prof. José Alejandro Yarlequé  
Mujica (Decano)  
Presidente



---

Prof. David Luisin Campos Berrocal  
Secretario docente



**UNSCH**

FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE  
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:**  
**TESIS DE PREGRADO**

**(C°18-2024-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 del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. "maíz morado" en ratas albinas.  
Ayacucho 2023

presentado por la **Bach. ARCCE MEDINA, Vilma**

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **28% 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, 18 de marzo del 2024



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

*Maricela López Sierralta*

**Mg. Maricela López Sierralta**  
DIRECTORA  
Docente. Instructor  
Segunda instancia

cc.  
Archivo.

# Efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de *Zea mays* L. “maíz morado” en ratas albinas.

## Ayacucho 2023

*by* Vilma Arcce Medina

---

**Submission date:** 18-Mar-2024 08:58PM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2324320059

**File name:** TESIS\_\_ARCCE\_MEDINA\_Vilma.pdf (1.78M)

**Word count:** 9516

**Character count:** 50629

# Efecto diurético del extracto hidroalcohólico liofilizado de la mazorca de Zea mays L. “maíz morado” en ratas albinas. Ayacucho 2023

## ORIGINALITY REPORT

28%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

20%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Student Paper	11%
2	<a href="https://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Internet Source	4%
3	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Internet Source	2%
4	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Internet Source	2%
5	<a href="https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180">bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180</a> Internet Source	2%
6	<a href="https://repositorio.cientifica.edu.pe">repositorio.cientifica.edu.pe</a> Internet Source	1%
7	<a href="https://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Internet Source	1%
8	<a href="https://www.agrovetmarket.com">www.agrovetmarket.com</a> Internet Source	1%

9	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Student Paper	1 %
10	repositorio.uladech.edu.pe Internet Source	< 1 %
11	repositorio.upla.edu.pe Internet Source	< 1 %
12	Submitted to Universidad Cientifica del Sur Student Paper	< 1 %
13	repositorio.unica.edu.pe Internet Source	< 1 %
14	omarserranoeducafarmaco.blogspot.com Internet Source	< 1 %
15	Submitted to Universidad De Cuenca Student Paper	< 1 %
16	core.ac.uk Internet Source	< 1 %
17	ediciones.inca.edu.cu Internet Source	< 1 %
18	rdu.unc.edu.ar Internet Source	< 1 %
19	repositorio.unid.edu.pe Internet Source	< 1 %
20	repositorio.upagu.edu.pe	

Internet Source

<1%

21

Submitted to aesanlucas

Student Paper

<1%

22

repositorio.untrm.edu.pe

Internet Source

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 30 words

Exclude bibliography On