

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA



FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y BIOQUÍMICA

**EFEECTO DIURÉTICO COMPARATIVO DEL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE COLA DE CABALLO (*Equisetum
giganteum*) Y FUROSEMIDA EN RATAS ALBINAS (holtzman)**

Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico y Bioquímico

TESISTAS:

**REMIGIO CARHUAMACA KARINA
REYES VILLANUEVA ASTRID ROSELICA**

ASESOR:

Mg Q.F CANO PEREZ CARLOS ALFREDO

Lima – Perú

2018

DEDICATORIA

A Dios por guiar constantemente mis pasos; a mis padres por animarme a seguir adelante, por ser mi mayor apoyo y sobre todo por quererme; a mis hermanos que los quiero mucho; a mi esposo por su comprensión y su amor incondicional, a mi hija por ser mi principal motivación de superación, a toda mi familia por sus sabios consejos, a mi compañera, Karina Remigio porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado este tema y todas aquellas personas que me apoyaron a lo largo de mi carrera.

Astrid Reyes

A Dios por cuidar y guiar mi vida
A mis padres, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida personal y profesional
A mi esposo e hijos, quienes hoy son mis más grandes inspiraciones.

Karina Remigio

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por estar con nosotras y guiarnos, permitiendo la culminación de este proyecto.

A asesores que sin su ayuda y conocimiento no hubiese sido posible realizar esta Investigación.

A nuestros padres por habernos proporcionado la mejor educación y lección de vida.

A nuestros familiares y amigos por su apoyo y por estar a nuestro lado.

Remigio Karina

Reyes Astrid

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN.....	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2. Identificación y formulación del problema	3
1.2.1. <i>Problema general</i>	3
1.2.2. <i>Problema específico</i>	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
1.4. Justificación y viabilidad de la investigación.....	4
1.5. Delimitación de la investigación	4
1.5.1. <i>Delimitaciones Geográficas</i>	4
1.5.2. <i>Delimitaciones Temporales</i>	5
1.6. Limitaciones de la investigación	5
1.6.1. <i>Limitación Interna</i>	5
1.6.2. <i>Limitación externa</i>	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	6
2.1.1. <i>Antecedentes nacionales</i>	6
2.1.2. <i>Antecedentes internacionales</i>	9
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. <i>Descripción morfológica</i>	12
2.3. Formulación de hipótesis	23
2.3.1. <i>Hipótesis general</i>	23

2.3.2. <i>Hipótesis específicas</i>	23
2.4. Operacionalización de variables e indicadores	24
2.5. Definición de términos básicos.....	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	28
3.1. Tipo de investigación.....	28
3.2. Diseño de la investigación.....	28
3.3. Población y muestra de investigación	28
3.3.1. <i>Población</i>	28
3.3.2. <i>Muestra</i>	29
3.3.3. <i>Material Biológico</i>	29
3.3.4. <i>Muestra</i>	29
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	30
3.4.1. <i>Descripción de Instrumentos</i>	30
3.4.2. <i>Actividad diurética</i>	33
3.4.3. <i>Validación de Instrumentos</i>	33
3.5. Técnica de Procesamiento de Datos.....	33
3.5.1. <i>Evaluación de la actividad comparativa del extracto hidroalcohólico de Equisetum giganteum “cola de caballo”</i>	34
3.5.2. <i>Metodología</i>	34
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	36
4.1. Presentación de resultados.....	36
4.1.1. <i>Prueba de solubilidad</i>	36
4.1.2. <i>Marcha fitoquímica</i>	37
4.1.3. <i>Efecto diurético</i>	38
4.2. Contrastación de hipótesis	41
4.3. Discusión de resultados	43
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
Conclusiones	44
Recomendaciones	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXOS	49

Anexo 1: Matriz de consistencia	50
Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables.	51
Anexo 3: Constancia otorgada por el Museo de Historia Natural de la UNMSM de la Clasificación Botánica de Cola de Caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	52
Anexo 4: Certificado Sanitario De las Ratas de Investigación Otorgadas por el Instituto Nacional de Salud INS Sede en Chorrillos.	53
Anexo 5: Fotos.....	54
Anexo 6: Validación de Instrumento de Recolección de datos del Efecto Diurético Comparativo del Extracto Hidroalcohólico de Cola de Caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) y Furosemida en Ratas Albinas (holtzman)	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>).	36
Tabla 2. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>).	37
Tabla 3. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de COLA DE CABALLO (<i>Equisetum giganteum</i>)	38
Tabla 4. Efecto diurético sin ningún tipo de tratamiento	38
Tabla 5. Efecto diurético Tratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg.	39
Tabla 6. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico. Tratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5 ml/Kg y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) al 10%	39
Tabla 7. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico. Tratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) al 25%	40
Tabla 8. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico Tratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) al 40%	40
Tabla 9. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico. Tratado con solución de furosemida en dosis de 8 mg/kg.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Taxa del <i>Equisetum giganteum</i>	13
Figura 2.	Nomenclatura de Furosemida.....	19
Figura 3.	Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	37
Figura 4.	Foto de marcha fitoquímica	38
Figura 5.	Volumen promedio.....	42

RESUMEN

En el estudio realizado tuvo por objetivo demostrar el Efecto diurético comparativo del extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) y furosemida en ratas albinas (holtzman), la especie vegetal fue recolectada en el distrito de Ambo ciudad de Huánuco y evaluada su taxonomía en el Herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para la preparación del extracto utilizo 200g de polvo seco de la muestra y macerada en alcohol al 65° por una semana luego se llevó a estufa hasta peso constante. La muestra resulto ser soluble en metanol y agua destilada, los metabolitos hallados fueron compuestos fenolicos, flavonoides, alcaloides y glicosidos. Se prepararon concentraciones con al 10, 25 y 40% con el extracto Hidroalcohólico los cuales reportaron medidas de diuresis de 4.8ml, 5.8ml, 6.23ml respectivamente demostrándose la actividad diurética a diferentes concentraciones, se comparó con una solución de furosemida a 8 mg/kg siendo este superior (6.85ml). Después de las pruebas las ratas fueron eutanizadas. Se puede concluir que el extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) posee efecto diurético significativo pero menor a la furosemida.

Palabras claves: Efecto diurético, Extracto Hidroalcohólico, Fenoles, Flavonoides, Alcaliodes.

ABSTRACT

The objective of the study was to demonstrate the comparative diuretic effect of the hydroalcoholic extract of horsetail (*Equisetum giganteum*) and furosemide in albino rats (holtzman), the plant species was collected in the district of Ambo city of Huánuco and its taxonomy was evaluated in the Herbarium of the Museum of Natural History of the National University of San Marcos, to the preparation of the extract used 200g of dry powder of the sample and macerated in alcohol at 65 ° for a week then took to stove to constant weight. The sample turned out to be soluble in methanol and distilled water, the metabolites found were phenolic compounds, flavonoids, alkaloids and glycosides. Concentrations with 10, 25 and 40% were prepared with the hydroalcoholic extract, which resulted in diuresis means of 4.8ml, 5.8ml, 6.2ml respectively, compared with a furosemide solution at 8 mg / kg. After the tests the rats were euthanized. It can be concluded that the hydroalcoholic extract of horsetail (*Equisetum giganteum*) has a significant diuretic effect but less than furosemide.

Keywords: Diuretic effect, Hydroalcoholic extract, Phenols, Alkaloid Flavonoids.

INTRODUCCIÓN

Las plantas cumplen un rol en la naturaleza, desde ornamentales hasta medicinales, el hombre a través de muchas generaciones ha aprendido a domesticarlas y convertirla en importantes recursos para el tratamiento de sus enfermedades. Este es el caso de la cola de caballo una planta que tiene muchas propiedades terapéuticas que cada día nos sorprenden más con sus bondades.

Las enfermedades crónicas por las cuales pasan un gran número de personas y que solo en los medicamentos químicos tienen la posibilidad de tratar sus padecimientos, pueden contar con la cola de caballo para las afecciones cardiovasculares y retención de líquidos, ya que sabemos que en el mundo las enfermedades cardiovasculares son una de las principales muertes de las personas en las sociedades, el stress, los trastornos metabólicos, hacen que día a día se incremente el número de pacientes y el número de decesos, y estas enfermedades por los general vienen acompañadas con signos clínicos como la retención de líquidos. (1).

La cola de caballo (*Equisetum giganteum*) se ha usado tradicionalmente como un diurético para el tratamiento de edemas. El uso de la misma se remonta a la medicina antigua en Roma y Grecia. Tradicionalmente se considera segura cuando se toma en dosis apropiadas. El nombre *Equisetum* se deriva de equus, “caballo” y seta, “pelo”. El consumo en grandes cantidades puede causar hipocaliemia. Hay pocos estudios científicos o informes que demuestren el efecto diurético de la Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*), por ende nosotras en esta investigación queremos demostrar el efecto diurético de la planta entera cola de caballo (*Equisetum giganteum*) en ratas albinas (Holtzman), y proceder a realizar la comparación con un estándar “Furosemida”.

La posibilidad de estudiar las plantas medicinales y obtener nuevas propiedades terapéuticas debe ser una tarea cotidiana en las universidades y centros de investigación a fin de descubrir las nuevas propiedades terapéuticas de las plantas.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Las plantas medicinales han constituido desde tiempos remotos un recurso de gran importancia para cubrir las necesidades terapéuticas. Su uso como agentes de la salud es ampliamente conocido en múltiples culturas del mundo y ha sido transmitido a través de generaciones.

La Hidropesía, edema o retención de líquido es la acumulación de líquido en los tejidos. No constituye una enfermedad independiente, sino un signo clínico que acompaña a diversas enfermedades del corazón, riñones y aparato digestivo. Estas enfermedades poseen una íntima relación causa-efecto con la hidropesía. La hidropesía es la acumulación de líquido en el peritoneo, que se halla en el vientre, aunque también aparece en los tobillos, muñecas, brazos y cuello. Este síntoma es consecuencia de una deficiencia en las funciones digestivas o en las excretoras de los riñones o de la piel de la persona que la padece. Si la cantidad de líquido retenido es elevada se producen trastornos en el funcionamiento del corazón y de los pulmones, debido a la presión que actúa sobre estos órganos.

Cuando la retención de líquido se produce en el vientre (hidropesía o ascitis), puede ser motivada por tuberculosis, tumores del intestino, tumores del aparato genital femenino, así como por varias enfermedades o alteraciones funcionales del corazón, hígado y riñones.

Cuando la acumulación de líquido se da en pies y piernas (edema) se caracteriza por una inflamación típica, aunque sin dar origen a dolores de ningún tipo ni alterar el color habitual de la piel. Al apretar sobre la zona afectada con el dedo, persisten

durante varios minutos unas marcas características denominadas foveas. Son causas determinantes de esta enfermedad (edema) las mismas que originan la hidropesía, es decir, trastornos circulatorios, enfermedades del corazón, riñones e hígado, deficiencias de vitaminas y mal funcionamiento del tiroides.

Por la cual el uso de diuréticos sintéticos o naturales como es el caso de nuestro proyecto referente al extracto de cola de caballo como diurético natural, resulta muy favorable si se tiene el diagnóstico adecuado para un buen tratamiento y seguimiento fármaco terapéutico ya que estos son sustancias que al ser ingeridas provocan una eliminación de agua y electrolitos en el organismo, a través de la orina.

1.2. Identificación y formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Existe diferencia del efecto diurético de extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) respecto a la furosemida en ratas albinas (holtzman)?

1.2.2. Problema específico

- ¿Qué metabolitos secundarios presentes en el Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) son los responsables del efecto diurético en ratas albinas (holtzman)?
- ¿Cuál es la concentración óptima 10, 25, 40% responsable del efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) en ratas albinas (holtzman)?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Comparar el efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) y furosemida en ratas albinas (Holtzman)

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*), responsables del efecto diurético en ratas albinas (holtzman)
- Determinar la concentración óptima 10, 25, 40% responsable del efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) en ratas albinas (holtzman)?

1.4. Justificación y viabilidad de la investigación

En esta investigación se busca aportar información sobre el efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*). La viabilidad de esta investigación recae en contribuir al desarrollo de futuras investigaciones con el fin de encontrar un producto como posible tratamiento para controlar las enfermedades asociadas al EDEMA.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Delimitaciones Geográficas.

La presente Investigación se desarrolla en Lima - Perú y cuya parte experimental se desarrollará en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

1.5.2. Delimitaciones Temporales.

La investigación se desarrollará en un periodo de octubre a diciembre del 2017.

1.6. Limitaciones de la investigación

1.6.1. Limitación Interna.

La presente investigación limita sus resultados en la medida que los datos obtenidos son válidos sólo para la muestra en estudio no pudiendo extenderse a otras muestras similares sin el control de las variables del presente proyecto de investigación.

1.6.2. Limitación externa.

Disponibilidad presupuestaria y la obtención de recursos económicos para la ejecución de la parte experimental y otros recursos materiales, disponibilidad de tiempo para buscar datos y búsqueda de información.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales.

Campos J. et al (2016) En su tesis “Uso terapéutico de la cola de caballo (*Equisetum arvense*) en pobladores de la ampliación Víctor Raúl Haya de la Torre. La Victoria-Chiclayo. El objetivo fue evaluar el uso terapéutico de la cola de caballo (*Equisetum arvense*). La metodología utilizó un estudio de tipo longitudinal, preexperimental con un nivel de investigación de enfoque cuantitativo. Se realizó una encuesta domiciliaria sobre el uso adecuado de la cola de caballo (*Equisetum arvense*). El universo muestral estuvo constituido por 277 pobladores encuestados, de los cuales el 72,9% usaron la cola de caballo (*Equisetum arvense*) siendo en mayor proporción mujeres 64,6% de 31-50 años. Los resultados demostraron que el 15,2% tiene secundaria completa, el 41,5% cuenta con ingresos menores al sueldo mínimo y 44,1% acude a atender su salud a MINSA. Cola de caballo (*Equisetum arvense*) es el más usado en esta población como antiinflamatorio 47%, un 33,2% conocen sus indicaciones, pero un 83,2% no conoce la frecuencia, el 86,6% no conoce sus efectos adversos. Se concluye que existe un alto porcentaje en la población de estudio que utiliza cola de caballo (*Equisetum arvense*) como recurso natural terapéutico (2).

Mamani L (2017) En su Investigación Titulada actividad antibacteriana de los extractos alcohólicos de *Senecio spp* (chachacoma) en el crecimiento de *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus sp* se realizó en la Universidad Nacional del Altiplano Puno en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencia Biológicas

Como alternativa ante los casos de reportes de incremento de la resistencia antimicrobiana a antibióticos prescritos, debido a la automedicación que originamos los mismos consumidores de fármacos. Los objetivos fueron: a) aislar bacterias *Escherichia coli*, *Klebsiella sp* y *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus sp* a partir de muestras de pacientes con infección urinaria del Centro de Salud Metropolitano de Puno, y b) evaluar el efecto de los extractos alcohólicos de hojas y tallos de *Senecio spp* (chachacoma,) Metodología en el crecimiento in vitro de bacterias aisladas a partir de muestras de pacientes con infección urinaria. El aislamiento bacteriano se realizó mediante la técnica de cultivo in vitro en agar EMB y Manitol Salado, la evaluación antimicrobiana de los extractos de hojas y tallos de *Senecio sp* se prepararon en concentraciones de 20, 40, 60, 80 y 100%, se realizó mediante el método de Kirby Bauer o de difusión en agar con discos de sensibilidad, determinándose los diámetros de halos de inhibición, Resultados donde los datos fueron analizados mediante pruebas de análisis de varianza y de Tukey. Entre los resultados se aislaron las bacterias *Escherichia coli*, *Klebsiella sp* y *Staphylococcus aureus*, mientras tanto no se logró aislar *Enterococcus sp*. Los extractos alcohólicos de hojas y tallos de *Senecio spp* (chachacoma) presentaron efecto inhibitorio solo en bacterias *Staphylococcus aureus*, siendo mayor el efecto del extracto de hojas ($P < 0.05$) Mientras tanto *Escherichia coli* y *Klebsiella sp* Resultaron Resistentes Los extractos alcohólicos de hojas y tallos de *Senecio sp*, inhibieron entre el 39.71 y 46.89% respectivamente (3).

Arguedas E (2017) **En su Investigación Titulada Determinación de los metabolitos secundarios presentes en la planta *Equisetum giganteum*, conocida popularmente como “cola de caballo”, para evidenciar su actividad diurética.** Objetivos realizar diferentes estudios acerca de la eficacia del extracto de la planta Cola de caballo (*Equisetum giganteum*), Metodología en animales de laboratorio para comprobar su actividad diurética; encontrándose metabolitos secundarios que poseen dicha propiedad, en donde sobresalen el ácido gálico y la miricetina. Ensayos comparativos entre el extracto de *Equisetum giganteum* con un placebo y un diurético muy estudiado como la hidroclorotiazida, Resultados evidenciaron esta actividad diurética al obtenerse resultados que así lo demostraban, al medir la orina de tres animales de laboratorio por espacio de seis

horas, se obtuvieron cifras de 5.0, 2.9 y 7.1 mL respectivamente. Estos resultados demuestran el efecto diurético del extracto de *Equisetum giganteum* y un mecanismo de acción similar al de la hidroclorotiazida. Para obtener los metabolitos secundarios del *Equisetum giganteum* se efectuaron tres extracciones, empleando para cada una de estas, diluyentes distintas como lo son: cloroformo, hexano y etanol. Asimismo, a cada extracto obtenido se procedió a realizarle diferentes análisis espectrofotométricos como ultravioleta visible, infrarrojo, gases y masas asociado a gases. Se analizará cada uno de estos espectros empezando con los ultravioleta visible; posteriormente se continuará con la interpretación de los espectros infrarrojos, gases y gases asociado a masas, para llevar a cabo, finalmente, una integración de cada uno de ellos e interpretar los resultados obtenidos en uno solo, a fin de encontrar un resultado que permita cumplir el objetivo planteado (4).

Bustamante F (2015) En el presente trabajo de investigación tuvo como Objetivo determinar los parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración de la bebida funcional Metodología donde los extractos fueron obtenidos por extracción sólido-líquido en concentraciones de 1:6 (cola de caballo: agua), 1:4 (maíz morado: agua), 100°C y 15 minutos. La formulación optima de la bebida fue de 25% de extracto de cola de caballo, 30% extracto de maíz morado y 45% de agua tratada, 0.07% de stevia en polvo y 0.1% de ácido cítrico, luego se llevó a un tratamiento térmico (pasteurizado) a 90°C por 10 minutos, envasado en envases de 500mL, enfriado a temperatura ambiente y almacenado en refrigeración de 2 a 5°C. Los resultados fisicoquímicos se encuentran dentro de los parámetros tomados como referencia, SST ($2.87 \pm 0.28^\circ\text{Brix}$), pH (4.4 ± 0.11), acidez titulable ($0.13 \pm 0.02\%$), contenido de polifenoles ($84.8 \pm 0.20\text{mgAGE}/100\text{mL}$) y la actividad antioxidante ($5.39 \pm 0.01\text{mgET}/\text{mL}$) contribuyendo de esta forma con el 65.3% de la ingesta diaria recomendada de polifenoles. La bebida elaborada fue edulcorada con un edulcorante no calórico lo cual tiene la ventaja de ser recomendada para las personas que además de buscar una bebida con sabor agradable se preocupan por su salud, controlan su peso y diabéticos. Los Resultados análisis microbiológicos se encuentran dentro del rango (máximo de 35UFC/mL de microorganismos aerobios y menores a 3 microorganismos aerobios acuerdos con la norma Mexicana NOM-218-SSA1-2011 De acuerdo a los resultados estadísticos

de los atributos (Olor, Color, Sabor y Aspectos Generales) evaluados en las muestras de bebida elaborada a un nivel de significancia del 5% se determinó que si presentan diferencias significativas entre ellas por lo que la muestra C (25% de extracto de cola de caballo, 30% extracto de maíz morado y 45% de agua tratada, 0.07% de stevia en polvo y 0.1% de ácido cítrico) se ubicó dentro del nivel de agrado por los consumidores, ubicándose como una oportunidad prometedora en el mercado de los alimentos funcionales (5).

2.1.2. Antecedentes internacionales

Ramírez j et al (2006) En su Artículo investiga Efecto diurético de la especie *Salvia scutellarioides* en ratas Objetivo Determinar el efecto de *S. scutellarioides* en la diuresis y concentración de electrolitos urinarios utilizando un modelo en ratas. Materiales y métodos. Veinticuatro ratas Sprague-Dawley machos fueron repartidas al azar en cuatro grupos homogéneos: el grupo 1 recibió solución salina normal; el grupo 2, furosemida (10 mg/kg), y los grupos 3 y 4, *S. scutellarioides* (1 g/kg y 2 g/kg, respectivamente). Todos los tratamientos se administraron en un volumen de 25 ml/kg de peso del animal. Las ratas se colocaron en una jaula metabólica durante seis horas, y se cuantificó la excreción urinaria y los electrolitos en orina. Resultados. La administración de *S. scutellarioides* en dosis de 1 y 2 g/kg produjo un aumento significativo de la diuresis comparado con la del grupo control ($p < 0,01$). El efecto diurético se manifestó principalmente a partir de la cuarta hora de administración de *S. scutellarioides*. La administración de *S. scutellarioides* en ambas dosis produjo un incremento en la excreción urinaria de potasio y cloro. Conclusiones. El estudio corrobora la aparente actividad diurética de *S. scutellarioides* reportada por médicos tradicionales, lo que podría explicar su posible efecto antihipertensivo. Se requieren más estudios para determinar el perfil farmacológico y la toxicidad de la planta (6).

Jiménez L et al (1999) en su Investigación Titulada Efecto diurético del *Xanthium strumarium* L. (guizajo de caballo) realizado Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay". Camagüey Cuba Se realizó un estudio experimental en ratas línea *Wistar*, con el objetivo de evaluar el posible efecto diurético del extracto fluido,

en solución hidroalcohólica al 65 % de *Xanthium strumarium* L. Metodología Para el mismo se probaron 3 niveles de dosis: 100,200 y 400 mg/Kg de peso corporal. Los resultados fueron comparados con los obtenidos por la Furosemida en la dosis de 5 mg/Kg de peso (diurético de referencia) y con el cloruro de sodio 0,9 % (control). Resultados La excreción urinaria se midió por hora hasta la sexta hora y se le determinó al volumen final la concentración de sodio y potasio. Se pudo comprobar la similitud entre la acción diurética del extracto y la Furosemida acompañada de natriuresis y kaluresis significativa. Concluye demostró el efecto diurético del extracto fluido en solución hidroalcohólica al 65 % del *Xanthium strumarium* L. en dosis de 100, 200 y 400 mg/Kg. comprobó el efecto natriurético y kalurético del extracto fluido en solución hidroalcohólica al 65 % del *Xanthium strumarium* L. Los niveles de dosis de la planta ensayados mostraron un efecto diurético cuantitativamente superior a la Furosemida (7).

Martínez M et al (2004) en su Investigación Titulada Actividad diurética y antipirética de un extracto fluido de *Rosmarinus officinalis* L. en ratas Desarrollado en Habana Cuba Con el objetivo de valorar el efecto diurético y antipirético de un extracto fluido de *Rosmarinus officinalis* L. Metodología hizo esta investigación. El modelo biológico usado fue la rata Wistar. Las dosis probadas: 100, 200 y 400 mg/kg., y los controles positivo-utilizados: furosemida 10 mg/Kg y analgín 25 mg/kg, respectivamente. Se conformaron grupos controles que recibieron como tratamiento agua destilada. Todos los grupos constaban de 6 animales distribuidos de forma aleatoria. Las variables valoradas fueron: diuresis de 24 h y temperatura rectal a las 0, 4, 5 y 6 h postratamiento. Los resultados demostraron un efecto diurético a la dosis de 200 mg/kg y antipirético con 400 mg/kg, dosis máxima experimentada. La fiebre se indujo con solución al 15 % de levadura desecada en cloruro de sodio al 0,9 %. El nivel de significación se fijó en una p menor o igual que 0,05. Se discuten los resultados a la luz de los conocimientos actuales sobre tamizaje fitoquímico y efectos farmacológicos atribuidos científicamente a esta planta. Al comparar los valores medios de los volúmenes de orina en 24 h por grupo, obtenidos después de la administración de las drogas evaluadas, sólo se encontraron diferencias significativas con respecto al grupo.

Control con la dosis de 200 mg /Kg del extracto fluido y con la furosemida. Este último de reconocida actividad diurética. Se encontró además entre estas 2 últimas diferencias estadísticamente significativas. Se corroboró la primacía de la furosemida como diurético En relación con la actividad antipirética, el extracto solamente pudo frenar la fiebre LPS inducida con la mayor dosis evaluada. No así el analgín, fármaco muy usado en la actualidad en Cuba con este fin y que logró mantener su actividad farmacológica en el tiempo evaluado (8).

Gallardo J et al (2006) en su revista importancia etnobotánica de una planta vascular sin semilla Equisetum en México, el objetivo fue evaluación etnobotánica es la rama del conocimiento humano que se encarga de estudiar las relaciones entre los grupos humanos y las plantas. Metodología siempre las angiospermas han sido las plantas con mayor tradición en las comunidades étnicas de nuestro país. Sin embargo, existen algunas plantas vasculares sin semilla, como el género *Equisetum*, que tienen un valor cultural muy importante y son ampliamente utilizadas por las comunidades debido a sus usos potenciales y propiedades bioquímicas. En este trabajo presentamos una revisión de la información bibliográfica, complementada brevemente con información de campo con respecto a los usos tradicionales de esta planta. Resultado la literatura indica que *Equisetum*, ha sido utilizada a través del tiempo y en distintas culturas para contrarrestar muchas enfermedades, y como instrumentos de uso cotidiano diverso. Las investigaciones actuales han demostrado el uso milenario que se le ha asignado a esta planta (9).

2.2. Bases teóricas

La cola de caballo es una de las plantas silvestres más primitivas que se conocen. En la antigua Grecia, Roma y China ya se conocían sus propiedades sanadoras y cicatrizantes. Actualmente es una de las plantas medicinales más utilizadas en el mundo (10).

Nombre científico es *Equisetum giganteum* y también recibe otros nombres como equiseto menor o hierba estañera, su denominación en inglés es *horsetail*. Pertenece a la familia de las equisetáceas y, aunque hay más especies dentro de

su familia, sólo la cola de caballo tiene propiedades curativas. De hecho, hay que tener cuidado de no tomar otras variedades porque pueden ser tóxicas, como ocurre con *Equisetum palustre* que tiene un mayor contenido de palustrina.

La cola de caballo es una planta perenne que crece en forma de arbustos, en lugares húmedos y templados. Generalmente la podemos encontrar en suelos arcillosos, terrenos encharcados, alrededores de pastizales y a orillas de ríos y arroyos. Es considerada una mala hierba por los agricultores, ya que absorbe gran cantidad de nutrientes del suelo (11).

Equisetum giganteum. / Cola de caballo

Impulsora dominante en la resorción de esos cationes (12).

2.2.1. Descripción morfológica

El *Equisetum giganteum*, comúnmente conocido como cola de caballo, presenta una morfología claramente divisible en dos partes (1).

- La primera, subterránea, corresponde a un rizoma largo y articulado, con raíces adventicias brotando de los nódulos, y pequeños cuerpos tuberosos de color negro intenso, similares a la patata (13).
- La segunda, aérea, corresponde a la parte herbácea de la planta, dividida en dos tallos: uno fértil y otro infértil; fácilmente diferenciables. El tallo fértil, crece erecto pudiendo alcanzar hasta 30 cm de altura. Son gruesos, sin ramas y de textura succulenta, similar a un esparrago, y de color pardo blanquecino. Estos tallos son coronados por los esporangios, en forma de una espiga de aproximadamente 4 cm de longitud.

El tallo estéril, crece erecto y notoriamente más largo que su compañero fértil, pudiendo llegar hasta los 50 cm de altura. Se dividen en, rara vez más de 20 articulaciones rodeadas por ramas erectas.

Las hojas de la planta, como todas las especies del género *Equisetum*, son diminutas, reducidas a pequeñas escamas que recubren ambos tallos con sus respectivas coloraciones, y las ramas en el caso de los tallos estériles (1).

Clasificación botánica/taxa:

Su clasificación taxonómica es como se desarrolla a continuación.

Reino	<i>Plantae</i>
Sub-reino	<i>Tracheophyta</i>
Súper-división	<i>Pteridophyta</i>
División	<i>Equisetophyla</i>
Clase	<i>Sphenopsida</i>
Sub-clase	<i>Equisetidae</i>
Orden	<i>Equisetales</i>
Familia	<i>Equisetaceae</i>
Género	<i>Equisetum L.</i>
Especie	<i>E.Giganteum</i>

Figura 1. Taxa del *Equisetum giganteum*.

Fuente: Sandhu, et al. (2010)

Nombres Comunes

Cola de caballo, limpia plata, yunquillo, cien nudillos, candalillo, pinillo, rabo de caballo, rabo de mula, cepacaballo, rabo de lagarto, rabo de asno, hierba del platero.

Etiología

El nombre genérico *Equisetum* procede del latín *equus* que significa "caballo" y *seta* que significa "cerda" o "pelo", el nombre latino se adoptó del griego que en castellano se traduce como "cola de caballo", debido a lo fino que son los verticilos

de los brotes verdes. La palabra arverse deriva igualmente del latín arvum que significa "campo" señalando el emplazamiento normal de la planta. (14)

Fenología

Es posible distinguir dos ciclos vitales de la planta según sus partes morfológicas posteriormente descritas: por un lado, los rizomas, con un ciclo de vida perene como es propio del género Equisetum; y por otro, los tallos herbáceos, de ciclo de vida anual, terminándose durante el invierno (15).

Adicionalmente sus esporangios maduran durante primavera, comenzando entre los finales de marzo y los principios de abril (1).

Historia y Descripción Botánica

Es una de las plantas más primitivas principalmente de las zonas húmedas de Asia, Europa, África y América. El nombre procede del latín "equus" de caballo y "arvense" de campo debido a que los verticilos son finos es que se tradujo en español a cola de caballo. Planta que Galeno empleaba para curar la tendinitis. (14)

Distribución

Esta es una de las plantas silvestres más primitivas, reinaban en el planeta desde la época de los dinosaurios y alcanzaban un enorme tamaño. Su nombre proviene de las ramitas con estrías longitudinales, con nudos de trecho en trecho, de las que nacen unas vainas hendidas, que recuerdan una cola de caballo.

- **Habitad**, Se encuentra en todo el mundo, son de clima húmedo y templado.
- **Características**, Es herbácea y vivaz, alcanza hasta 1m. de altura.
- **Flores**, Con flores ausentes, por lo tanto, carece de semillas.
- **Tallos y Hojas**, Dimorfos, encontramos estériles y no estériles. El tallo es tradicionalmente considerado como hojas.

- **Tallos Estériles**, Son ramificados, de color verde blanquecino, costillas convexas y bien marcadas, Las ramas son simples, a veces con ramos, con 4 costillas y con 4 valles en forma de V.
- **Tallos Fértiles**, Miden hasta 25 cm, son simples, no ramificados, y no tienen clorofila no siendo por tanto verdes; sus vainas son acampanadas, La parte fértil es un estróbilo en la parte superior, de hasta 4 cm, obtuso, con esporangios en su interior que producen esporas de 35 -45 µm.

Composición Química

Al igual que su morfología, la composición química del *Equisetum giganteum*. Es considerada como inusual (pfaf.org, 2012); pudiendo encontrar ácidos, glucósidos saponínicos, flavonoides, entre otros, como se desglosa a continuación (1).

Familia	Compuesto químico
Ácidos	Silícico Oxálico Málico Equisético Gálico
Glucósido saponínico	Equisetonósido
Alcaloides	Nicotina
Óxido	Sílice
Ácidos fenólicos	Apigenina 5-O-glucósido Metil-esteres de protocatecuico 5-O- cafeoilshikímico Ácido meso tartárico monocafeoil Ácido meso tartárico dicafeoil
Flavonoides	Quercetina Isoquercetina Quercetina 3-O-glucósido Quercetina 3-O- (6"-O-malonilglucósido) Kaempferol 3-O-glucosido
Terpenos	1,8 Cineol Linalool Timol Alcanfor

Figura 3. Composición química del *Equisetum giganteum*.

Fuente: Quer (1962); Mabblerley (1997); García, et al (2012).

Usos Farmacológicos de la Cola de Caballo

Desde las épocas de la Antigua Roma, los tallos estériles de las colas de caballo han sido utilizados para tratar diferentes males, especialmente aquellos relacionados con el sangrado como puede ser el caso de las hemorragias, las úlceras sin sanar y algunas heridas profundas (Ehrlich, 2015). Existe también un amplio registro de su uso en la medicina folclórica europea para tratar inflamaciones, desordenes hepáticos, desordenes renales y enfermedades reumáticas. (10)

Esto ha conllevado a diversos estudios en el campo de la farmacología, con el afán de entender y comprobar sus amplios usos.

Sin duda, una de las virtudes más atribuidas a la cola de caballo, junto con el efecto coagulante atribuidos a su contenido en SiO₂ y ácido silícico es el antiinflamatorio. Administrado en forma de infusión, utilizando el tallo aéreo estéril de la planta. Estudios recientes realizados in vitro sobre las funciones linfocíticas primarias humanas, muestran que la administración de *Equisetum giganteum* interfiere con las funciones de las células T sin causar apoptosis en la misma, causando un efecto. Se han realizado, además, estudios sobre la capacidad antioxidante de la planta, mediante pruebas como la DPPH, ESR y la inhibición no radical; probando actuar como antioxidante, principalmente debido a su alto contenido en flavonoides y polifenoles (1).

Sus efectos en el sistema nervioso central (SNC) han sido también investigados. Aunque hayan sido realizados únicamente sobre roedores, la administración de un extracto hidro-alcoholizado de *Equisetum giganteum* ha mostrado efectos sedativos y antiepilépticos prometedores. (16)

Toxicología de la Cola de Caballo

El carácter nocivo de la planta es atribuido, por varios autores, a su contenido en tiaminasa (Runyon, 2007; Ehrlich, 2015) (11) (10). Sin embargo, se ha reportado que la limpieza ardua de la planta, cambiando el agua de tres a cuatro veces para retirar las esporas y la cocción o el desecamiento de la planta, puede eliminar o

disminuir el contenido de tiaminasa. No obstante, se recomienda consumirla con moderación, evitarla durante el embarazo y procurar no combinarla con el uso de diuréticos, antiinflamatorios o grandes cantidades de alcohol (12).

Usos Medicinales

Es usada como infusión tibia para hacer gárgaras y enjuagues en caso de inflamación de encías o llagas en la boca, para hemorragias, también para lavados después del parto. Sin embargo, también es usado para lograr una rápida cicatrización de llagas y heridas, espolvoreando el polvo que se consigue moliendo Cola de Caballo seca.

La infusión como refresco es usado como tratamiento en diarreas, disentería, hemorragias intestinales y de la matriz, ictericia, enfermedades del hígado y el bazo.

Retención de Líquidos

También conocida como edema, se debe a la acumulación excesiva de líquidos en los tejidos. En sí, no constituye una enfermedad, sino un signo clínico que acompaña a diversas enfermedades: cardíacas, renales, hepáticas, hormonales, o de alimentación (17).

Edema

El edema es el aumento de volumen de líquido en el espacio intersticial, puede tener diversas causas, con características de acuerdo con su origen y fisiopatología, por lo que conocer su origen orientará el tratamiento (18).

El edema renal no tiene ninguna característica propia con relación a los edemas por otras causas. La existencia de edemas es inconstante en el curso evolutivo de las nefropatías. Puede observarse un edema moderado en las glomerulonefritis agudas y en la toxemia gravídica y en fases avanzadas de la insuficiencia renal crónica. Los grandes edemas se observan en el síndrome nefrótico. Los edemas comúnmente aparecen en los miembros inferiores, cara (edema palpebral) y pared

del abdomen, raras veces en serosas (pleuras y peritoneo) y, excepcionalmente, se presenta edema pulmonar secundario a insuficiencia ventricular izquierda inducida por hipertensión arterial. Los edemas son la expresión clínica de la hiperhidratación extracelular como consecuencia de un balance positivo de sodio (eliminación urinaria de sodio de 10-20 mEq/día, siempre inferior a los aportes (19).

Tratamiento Farmacológico de los Diuréticos

Los diuréticos aumentan la excreción urinaria de agua y electrolitos y se administran para reducir el edema asociado a la insuficiencia cardíaca, el síndrome nefrótico o la cirrosis hepática. Algunos diuréticos se administran a dosis más bajas para reducir la presión arterial elevada. Los diuréticos osmóticos están indicados sobre todo para el tratamiento del edema cerebral, y también para reducir la presión intraocular elevada.

Muchos diuréticos aumentan el volumen de orina por inhibición de la reabsorción de iones de sodio y cloro en el túbulo renal; también modifican el intercambio renal de potasio, calcio, magnesio y urato. Los diuréticos osmóticos actúan de manera distinta; producen un aumento del volumen de orina por un efecto osmótico (20).

Aunque los diuréticos de asa son los más potentes, su duración de acción es relativamente corta, mientras que los diuréticos tiacídicos tienen una potencia moderada, pero producen diuresis durante un período más prolongado. Los diuréticos ahorradores de potasio son relativamente débiles. Los inhibidores de la anhidrasa carbónica son diuréticos débiles que raramente son utilizados por su efecto diurético, y se administran principalmente para reducir la presión intraocular en el glaucoma.

Desequilibrio Electrolítico

Los efectos adversos del tratamiento diurético son secundarios principalmente al desequilibrio hidroelectrolítico inducido por los fármacos. La *hiponatremia* es un efecto adverso de todos los diuréticos. El riesgo de *hipopotasemia*, que puede aparecer con los diuréticos tiacídicos y los de asa, depende más de la duración de

la acción que de la potencia, y es mayor con los tiacídicos que con los diuréticos de asa (administrados a dosis equipotentes). Los diuréticos ahorradores de potasio pueden producir *hiperpotasemia*. También pueden producir otros trastornos electrolíticos, como *hipercalcemia* (tiacidas), *hipocalcemia* (diuréticos de asa) e *hipomagnesemia* (tiacidas y diuréticos de asa) (21).

Furosemida

Es un diurético de asa utilizado en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión y edemas.

Nombre IUPAC: Ácido 5-(Aminosulfonil)-4-cloro-2- [(2- furanilmetil) amino] benzoico Grupos funcionales: Grupo carboxilo cetona grupo amino.

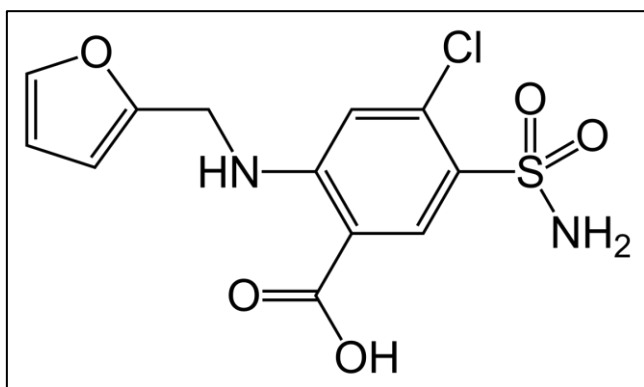


Figura 2. Nomenclatura de Furosemida

Fuente: IUPAC <http://estebanleonardorb.blogspot.com/1997> (22)

Mecanismo de Acción de la Furosemida

Pertenecen al grupo diuréticos de asa (inhibidores del simporte de NaK-2Cl) Los inhibidores del simporte de Na K-2Cl actúan de manera primaria en la rama ascendente gruesa. La micropunción del túbulo contorneado distal muestra que los diuréticos de asa aumentan la liberación de solutos hacia afuera del asa de Henle.

Como su nombre lo indica, los inhibidores del simporte de Na K -2Cl se unen al simportador de Na K -2Cl en la rama ascendente gruesa y bloquean su función, lo

cual lleva el transporte de sal de este segmento de la nefrona a un paro virtual. Se desconoce el mecanismo molecular por el cual esta clase de fármacos bloquea al simportador de Na K -2Cl, pero las pruebas sugieren que estos fármacos se fijan al sitio de unión del Cl, situado en el dominio transmembrana de simportador. Los inhibidores del simporte de Na K -2Cl también inhiben la resorción de Ca² y Mg² en la rama ascendente gruesa al suprimir la diferencia de potencial transepitelial que es la fuerza.

Sistema Urinario

El sistema urinario es el conjunto de órganos que participan en la formación y evacuación de la orina. Está constituido por dos riñones, órganos densos productores de la orina, de los que surgen sendas pelvis renales como un ancho conducto excretor que al estrecharse se denomina uréter, a través de ambos uréteres la orina alcanza la vejiga urinaria donde se acumula, finalmente a través de un único conducto, la uretra, la orina se dirige hacia el meato urinario y el exterior del cuerpo. Los riñones filtran la sangre y producen la orina, que varía en cantidad y composición, para mantener el medio interno constante en composición y volumen, es decir para mantener la homeostasis sanguínea. Concretamente, los riñones regulan el volumen de agua, la concentración iónica y la acidez (equilibrio ácido base y pH) de la sangre y fluidos corporales, además regulan la presión arterial, eliminan residuos hidrosolubles del cuerpo, producen hormonas y participan en el mantenimiento de la glucemia, en los estados de ayuno (23).

Los Riñones

Órgano glandular situado en la región lumbar de tras del peritoneo, De forma Oval característica, con una escotadura en el borde interno o hilio por donde ingresa y salen vasos nerviosos y donde inicia el uréter. Que tiene la función de segregar la orina

Anatomía de los Riñones

Los riñones están situados en el abdomen a ambos lados de la región dorsolumbar de la columna vertebral, aproximadamente entre la 12^a vértebra dorsal y la 3^a vértebra lumbar, situándose el derecho en un plano inferior al izquierdo, debido a la presencia del hígado. La cara posterior de cada riñón se apoya en la pared abdominal posterior formada por los músculos posas mayor, cuadrado de los lomos y transversos del abdomen de cada lado, su cara anterior está recubierta por el peritoneo, de ahí que se consideren órganos retroperitoneales. A través de la membrana peritoneal, los riñones se relacionan con los órganos intraabdominales vecinos. El riñón derecho se relaciona con la vena cava inferior, la segunda porción del duodeno, el hígado y el ángulo hepático del colon, con los dos últimos a través del peritoneo. El riñón izquierdo se relaciona con la arteria aorta abdominal, el estómago, el páncreas, el ángulo esplénico del colon y el bazo. El polo superior de cada riñón está cubierto por la glándula suprarrenal correspondiente, que queda inmersa en la cápsula adiposa (23).

Fisiología de los Riñones

La función principal de los riñones consiste en filtrar los productos metabólicos de desecho y el exceso de sodio y de agua de la sangre, así como facilitar su eliminación del organismo. También ayudan a regular la presión arterial y la producción de glóbulos rojos.

De cada riñón parte un tubo llamado uréter que conduce la orina desde la zona de recolección central de los riñones (pelvis renal) hacia la vejiga. Desde allí, la orina sale hacia el exterior del cuerpo a través de la uretra. Cada riñón contiene alrededor de un millón de unidades encargadas de la filtración, que reciben el nombre de nefronas. Una nefrona está constituida por una estructura redonda y hueca llamada cápsula de Bowman, que contiene una red de pequeños vasos sanguíneos (el glomérulo). Estas dos estructuras conforman lo que se denomina un corpúsculo renal. La sangre entra en el glomérulo a través de la arteriola aferente y sale a través de la arteriola eferente. Mientras está en el glomérulo, la fracción líquida de la sangre se filtra a través de pequeños poros situados en las paredes de los vasos

sanguíneos del glomérulo, pasando a la cápsula de Bowman. Después pasa al túbulo proximal. Las células sanguíneas y las moléculas más grandes, como las proteínas, no se filtran. Desde el túbulo proximal, el líquido pasa al asa de Henle, que penetra profundamente en el riñón. De ahí pasa al túbulo distal. Después se unen varios túbulos distales para formar el túbulo colector. Los túbulos colectores se van uniendo para formar unidades cada vez más grandes. A medida que el líquido filtrado glomerular fluye por los túbulos, se reabsorbe hasta un 99% de agua y cantidades variables de otras sustancias como sodio y glucosa. El agua restante y las sustancias disueltas en ella que no han sido reabsorbidas constituyen la orina. El riñón también utiliza energía para transportar selectivamente unas cuantas moléculas de gran tamaño (incluyendo fármacos como la penicilina, pero no las proteínas) y llevarlas hacia el interior del túbulo. Estas moléculas se excretan en la orina, aunque sean demasiado grandes para pasar a través de los poros del filtro glomerular. Mediante las hormonas que influyen en la función renal, el organismo controla la concentración de orina según sus necesidades de agua. La orina formada en los riñones fluye por los uréteres hacia el interior de la vejiga, pero no lo hace pasivamente. Los uréteres son tubos musculares que conducen cada pequeña cantidad de orina mediante ondas de contracción. En la vejiga, cada uréter pasa a través de un esfínter, una estructura muscular de forma circular que se abre para dejar paso a la orina y luego se va estrechando hasta cerrarse herméticamente.

La orina se va acumulando en la vejiga a medida que llega con regularidad por cada uréter. La vejiga, que se puede dilatar, aumenta gradualmente su tamaño para adaptarse al incremento del volumen de orina y cuando finalmente se llena, envía señales nerviosas al cerebro que transmiten la necesidad de orinar.

Durante la micción, otro esfínter, ubicado entre la vejiga y la uretra (a la salida de la vejiga), se abre, dejando fluir la orina. Simultáneamente, la pared de la vejiga se contrae, creando una presión que fuerza la orina a salir por la uretra. La contracción de los músculos de la pared abdominal añade una presión adicional. Los esfínteres, a través de los cuales los uréteres entran en la vejiga, permanecen herméticamente cerrados para impedir que la orina refluya hacia los uréteres (24).

Irrigación de los Riñones

La inervación de ambos riñones corre a cargo de los nervios renales que se originan en el ganglio celíaco, estructura nerviosa del sistema nervioso autónomo simpático situada sobre la arteria aorta abdominal, a ambos lados del tronco arterial celíaco, justo por debajo del diafragma. Los nervios renales forman el plexo renal que penetra en los riñones acompañando a las arterias renales, la mayoría son vasomotores (inervan vasos sanguíneos), de manera que regulan el flujo sanguíneo renal. 3 La irrigación de los riñones es muy abundante en relación a su peso y se debe a la función de depuración sanguínea que éstos realizan; las arterias renales derecha e izquierda son ramas de la arteria aorta abdominal, de la cual se originan a nivel de la primera vértebra lumbar, al penetrar por el hilio renal forman parte del pedículo renal (ver hilio renal). Ambas arterias aseguran un aporte de sangre de unos 1200 ml por minuto, en reposo, volumen que representa entre un 20 y 25 % del gasto cardíaco en reposo. El retorno venoso de los riñones se produce a través de las venas renales derecha e izquierda que drenan a la vena cava inferior (23).

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

- El efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) tiene diferencia respecto a la Furosemida en ratas albinas (holtzman)

2.3.2. Hipótesis específicas

- Los metabolitos secundarios presentes en el Extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) son los responsables del efecto diurético en ratas albinas (holtzman)
- El Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) Presenta una concentración óptima responsable del mayor efecto Diurético en ratas albinas (holtzman)

2.4. Operacionalización de variables e indicadores

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Independiente: Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	Producto de la maceración en alcohol 65% por 7 días, concentrado en estufa hasta eliminación del solvente, conservado y almacenado en envase de vidrio color ámbar. Administrado según la concentración y el peso.	Maceración en alcohol 65% por 7 días, concentrado en estufa a 40°C.	Dosis del extracto administrado.
Dependiente: Efecto diurético	Acción de inducir la diuresis tras la administración del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	Evaluación del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	Volumen de Orina en ratas.

2.4.1. Variables dependientes.

Efecto diurético.

2.4.2. Variable independiente.

Extracto hidroalcohólico de la planta entera de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*).

2.4.3. Indicadores.

- Taxonomía de la cola de caballo (*Equisetum giganteum*).
- Solubilidad del Extracto del extracto Hidroalcohólico de la cola de caballo (*Equisetum giganteum*).
- Marcha Fitoquímica del Extracto Hidroalcohólico de la cola de caballo (*Equisetum giganteum*).

2.5. Definición de términos básicos

- **Diurético**, Que aumenta la secreción y excreción de orina.
- **Efecto**, Resultado de una acción y/o tratamiento por drogas mediante una acción fisiología en el cuerpo humano.
- **Comparativo**, Establecer relaciones de semejanza entre dos o más compuestos químicos.
- **Hidropesía**, Acumulación anormal de líquido en alguna cavidad o tejido del organismo.
- **Edema**, Es la Inflamación blanda de una parte del cuerpo que se produce como consecuencia de la acumulación de líquido en los tejidos del cuerpo. Los edemas se producen especialmente en los tejidos del organismo, los pies u otra Parte del cuerpo. Respecto de aquello que lo causa, existen diferentes situaciones que motivan el desarrollo de los edemas: la gravedad, el hecho de estar parado, o en su defecto sentado, en un mismo lugar durante un lapso de tiempo prolongado, puede provocar la aparición de un edema, porque el agua del cuerpo suele bajar y acumularse en los pies (25).
- **La Inflamación**, es la respuesta del sistema inmunológico de un organismo, al daño causado a sus células y tejidos vascularizados por patógenos bacterianos y por cualquier otro agresor de naturaleza biológica, química, física o mecánica. Aunque dolorosa, la inflamación es normalmente una respuesta reparadora; un proceso que implica un enorme gasto de energía metabólica. En ocasiones, transcurre hacia una situación crónica que suele dar lugar a una enfermedad degenerativa como artritis, arteriosclerosis o, incluso cáncer (25)
- **Fármacos antiinflamatorios**, Entre los fármacos capaces de reducir los signos y síntomas de la inflamación se encuentran los AINES y los glucocorticoides (25)

- **Medicamento**, es una sustancia con propiedades para el tratamiento o la prevención de enfermedades en los seres humanos. También se consideran medicamentos aquellas sustancias que se utilizan o se administran con el objetivo de restaurar, corregir o modificar funciones fisiológicas del organismo o aquellas para establecer un diagnóstico médico (25)
- **Taxonomía**, Ciencia que trata de métodos, principios y clasificación generalmente científica; se aplica en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistémica de los compuestos animales y vegetales.
- **Planta Medicinal**, Recurso biológico, en algunos casos se emplea completa, en otros casos solo algunas partes, tallo, hoja, raíz, etc. de la sección seleccionada. Se obtiene extractos que se emplean para el tratamiento de alguna afección como pudiera ser dolor estomacal, dolor de cabeza, inflamaciones, etc... Algunos lo llaman droga medicinal o remedio herbario, también se le conoce como medicina tradicional; acción terapéutica (alivio, mejora) se debe a que contiene principios activos.
- **Extracto Hidroalcohólico**, se obtiene macerando la planta aromática en etanol (alcohol etílico), por lo que sólo extraeremos los compuestos solubles en alcohol.
- **Extracto**, Preparado de consistencia sólida, líquida o intermedio, derivados de generalmente de la materia vegetal desecado, obtiene al evaporar parcial o totalmente el disolvente en los líquidos extractivos de origen vegetal.
- **Maceración**, Consiste en poner en contacto la droga seca y triturada con el disolvente (agua, glicerina, mezclas hidroalcohólicas) a temperatura ambiente durante varias horas o días. Consiste en poner en contacto la droga con un disolvente capaz de solubilizar los principios activos. Los principios activos deben pasar de la droga al disolvente de forma que se obtenga un extracto líquido.

- **Marcha Fitoquímica**, Es una técnica utilizada en farmacognosia que ayuda a determinar que metabolitos están presentes en los extractos de las plantas, utilizando en el procedimiento varios reactivos, cuyas reacciones precipitadas, cambios de color, etc. indican la presencia de flavonoides, taninos, compuestos fenólicos, alcaloides.
- **Solubilidad**, Es capacidad que posee una sustancia para poder disolverse en otra. Dicha capacidad puede ser expresada en moles por litro, gramos por litro o también en porcentaje del soluto. Generalmente, para hacer que el soluto se disuelva se suele calentar la muestra, de este modo, la sustancia disuelta se conoce como soluto y la sustancia donde se disuelve el soluto se conoce como disolvente.
- **Instrumentos**, Documento para realizar operaciones manuales técnicas o delicadas, o el que sirve para medir, controlar o registrar una actividad.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

Experimental debido a que realizamos estudios para manipular la variable independiente.

3.2. Diseño de la investigación

Carácter experimental – Longitudinal porque el efecto diurético es medida 6 veces (cada hora por un periodo de seis horas) si realizamos comparaciones (antes – después) entre estas medidas, son entre muestras relacionadas.

3.3. Población y muestra de investigación

Botánica

3.3.1. Población.

La planta entera de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) fue recogida en el distrito de Ambo Provincia de Huánuco y Departamento Huánuco a unos 3500 msnm. En horas de la tarde (5:00 p.m.). Se seleccionó las plantas que no estaban dañadas ni maltratadas, La selección debe ser de plantas sanas y de color característico (verdes oscuros sin manchas), se distribuyó en una habitación ventilada sobre papel Kraff para su secado, aproximadamente por una a dos semanas.

3.3.2. Muestra.

Se utilizó para el extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) 200gr de la planta entera, seleccionado por sus características organolépticas y morfológicas en buenas condiciones.

3.3.3. Material Biológico.

Población ratas albinas cepas Holtzman.

3.3.4. Muestra.

Se trabajó en la investigación 30 ratas Albinas cepas Holtzman de peso promedio de 200 a 250 gramos con rango de edad 3 meses Adquiridos en Instituto Nacional de Salud (INS) con sede en el Distrito de Chorrillos. Anexo 2.

Materiales para Utilizar en la Investigación.

- Frasco de vidrio ámbar de 1 litro
- Beacker de 100,250 y 500.
- Papel kraff
- Probetas 100,250 y 500 ml.
- Pipetas de 5 y 10 ml
- Propipetas
- Baguetas
- Tubos de ensayo 13x100
- Gradillas
- Cubas Cromatograficas
- Laminas cromatofolios
- Embudos
- Papel filtro
- Fuentes de Vidrio
- Espetaulas
- Pipetas pasteur

- Soporte universal
- Goteros

Equipos:

- Balanza Analítica y precisión
- Estufa esterilizadora a calor seco
- Molino
- Baño María

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Ficha ad doc. De recolección de datos para la actividad farmacológica, prueba de solubilidad, marcha fitoquímica y Cromatografía de Capa Fina elaborada por los investigadores y validados por Docentes Investigadores de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

3.4.1. Descripción de Instrumentos.

Prueba de solubilidad

Para el desarrollo de la prueba de solubilidad se utilizó la técnica descrita por Olga Lock Ugaz (1999), se empleó el extracto Hidroalcohólico de la cola de caballo (*Equisetum giganteum*) la cual fue sometido a solventes de diferentes polaridades reportándose que la muestra tiene una alta afinidad en solventes polares en la ficha anexa. **(Anexo N° 3) reportadas en la tabla 1.**

Marcha Fitoquímica

Para el scrim fitoquímica, se utilizará el método Domínguez (1987) el cual reconoció los metabolitos secundarios en el extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) con los siguientes reactivos.

N°	Reactivos
1	Reactivo de Mayer
2	Reactivo de Wagner
3	Reactivo de Dragendorff
4	Reactivo de ácido Fosfowolframio o fosfotungstico "Scheibler
5	Reactivo de Sonneschein
6	Reactivo de Reineckato
7	Reactivo de Shinoda (tiras de magnesio + ácido clorhídrico
8	Reactivo de Cloruro férrico
9	Reactivo de Gelatina al 1%
10	Hidróxido de sodio al 5% (reacción de Bortranger)
11	Reactivo de Ninhidrina
12	Reactivo de Lugol
13	Reactivo de Fehling A
14	Reactivo de Fehling B
15	Alcohol de 96° C
16	Metanol
17	Etanol
18	Cloroformo
19	Agua destilada
20	Reactivo de tricloruro férrico de aluminio al 2%
21	Acetato de sodio 1M
22	Reactivo metanol – agua (25-75)
23	Reactivo de BAW: butanol – agua – ácido acético glacial (4-3-1)
24	Ácido sulfúrico 2N
25	Hidróxido de sodio al 10%

- **Reacción con Dragendorff** se procede con 10 gotas de la muestra de solución de cola de caballos (*Equisetum giganteum*) más 5 gotas de HCl 10% mas 3 gotas de Dragendorff por lo tanto si la reacción es positiva presenta las siguientes características.
Precipitado de color Naranja.
- **Reacción con Antrona** se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) mas 3 gotas de reactivo de Antrona por lo tanto si la Reacción es positiva presenta las siguientes características.
Coloración Verde.
- **Reacción con Fehling** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) más 3 gotas de Fehling A más 3 gotas de Fehling B y luego calentar a baño María por lo tanto si la reacción es Positiva presentara la siguiente característica.
Coloración Rojo Amarillo.

- **Reacción de Tricloruro Férrico** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) más 3 gotas Tricloruro Férrico si la reacción es Positiva presentara la siguiente característica.
Coloración verde azul.
- **Reacción de Gelatina** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) más 3 gotas de Gelatina si la reacción es Positiva presentara la siguiente característica.
Precipitado denso Blanco.
- **Reacción con Shinoda** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) más 1-2 virutas de Magnesio Metálico más 3 gotas HCl concentrado. si la reacción es Positiva presentara las siguientes características en flavonas y flavonoides.
Amarillo a Rojo.
- **Reacción con Rosenheim** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) 3 más de Rosenheim si la reacción es Positiva presentara las siguientes características.
Coloración Rojo Oscuro.
- **Reacción de Ninhidrina** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) más 3 gotas de Ninhidrina. luego calentar de 8 a 10 minutos si la reacción es Positiva presentara las siguientes características.
Coloración Violácea.
- **Reacción con Molish** Se procede con 10 gotas de muestra de solución de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) más 3 gotas Molish y 3 gotas de H₂SO₄ si la reacción es Positiva presentara las siguientes características.
Anillo Violeta. Anexo N° 4 Reportada en la tabla N° 2.

3.4.2. Actividad diurética

Cromatografía en capa fina se realiza en cuba cromatografía inyectadas las muestras de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) en Cromatoplasmas con solventes polares por un tiempo determinado para luego ser revelados con luces de Uv. Anexo N° 6.

Preparación del extracto hidroalcohólico La muestra seca y triturada (200gr. De muestra seca). Se maceró en un frasco de color ámbar por un período de una semana en alcohol a 65° éste cubrió la muestra unos 10 cm. Durante el proceso se agitó el frasco periódicamente para que el alcohol se distribuya homogéneamente en la muestra. El frasco oscuro con algunos días de apertura porque puede producir fermentación. Luego se procedió a filtrar con carbón activado para limpiar las impurezas, luego se lleva a concentrar en una estufa a 40°C hasta obtener el extracto seco

3.4.3. Validación de Instrumentos

La validación de instrumentos fue realizada por expertos conocedores de la investigación docentes de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica reportándose sus opiniones en el **anexo N° 5**.

3.5. Técnica de Procesamiento de Datos

Los datos fueron evaluados utilizando el sistema estadístico SPSS, de evalúa la media y el promedio de los datos para cada una de las muestras, también se empleó ANOVA para determinar la contrastación de hipótesis.

3.5.1. Evaluación de la actividad comparativa del extracto hidroalcohólico de *Equisetum giganteum* “cola de caballo”

A partir del extracto hidroalcohólico concentrado de “cola de caballo” (*Equisetum giganteum*) se prepararon concentraciones de 10%, 25%, 40% Los cuales se diluyeron en agua destilada.

3.5.2. Metodología

La metodología empleada para la determinación de la actividad diurética fue evaluada según el método de Lipschitz y otros en 1943 es “uroflujometria”, donde se registró el volumen de orina por hora y total a la sexta hora, así como las concentraciones de sodio (Na+) y Potasio (K+) excretados en el volumen final.

Procedimiento experimental

Se utilizaron 30 Ratas albinas de las cepas Holtzman del mismo sexo y edad con un peso corporal entre 220 – 250 gramos. Los animales estuvieron sin comida (ayuno) y agua 18 horas previas al inicio del experimento. Se hidrato a 25 Ratas albinas de cepas Holtzamn con cloruro de sodio al 0.9% por vía oral a través de una Canula Orogastrica en una dosis de 2,5 ml/kg de peso corporal. Las ratas albinas cepas Holtzman tratados fueron puestos en la jaula de diuresis. Después de 20 minutos de la hidratación se les peso y administró por vía oral el extracto hidroalcohólico y el control (furosemida). Después de 1 hora se recolectó la orina por un periodo de 6 horas en una probeta graduada y registrándose el volumen correspondiente. Anexo N° 6 Reportando en la tabla N° 3.

Diseño experimental de la Determinación de Diuresis

Las ratas se mantuvieron una semana en climatización en el bioterio del Instituto de Asesoría Capacitación Investigación Profesional en Salud de Perú en las siguientes condiciones : Ciclo de luz-oscuridad de 12 horas ; temperatura de 19-22 °C y una proporción de seis animales por caja con fondo de rejilla .

- Los animales estuvieron sin comida (ayuno) y agua 18 horas previas al inicio del experimento, así mismo durante las 6 horas de recolección de la orina.
- Para el estudio comparativo del Extracto Hidroalcoholico de Cola de *Caballo* (*Equisetum giganteum*) se formaron 6 grupos de 5 ratas Machos, cada uno distribuidos aleatoriamente de la siguiente forma:

Grupos	Inducción de suero fisiológico 0.9%, 2,5ml/Kg	Tratamiento	Recolección de Orina de las Ratas Albinas (Holtzman) por horas en Mililitros					
			1	2	3	4	5	6
Grupo 1			x	x	x	x	x	x
Grupo 2	✓		x	x	x	x	x	x
Grupo 3	✓	EH 10% 100 mg/kg	x	x	x	x	x	x
Grupo 4	✓	EH 25% 250mg/kg	x	x	x	x	x	x
Grupo 5	✓	EH 40% 400 mg/kg	x	x	x	x	x	x
Grupo 6	✓	Furosemida 8mg/kg	x	x	x	x	x	x

- a) Se marcaron con distinto color de plumones en parte de su cabeza de las ratas Albinas (Hotzman) para su identificación, pesaron y colocaron las ratas en las jaulas pequeñas con capacidad de 1 rata y sujetados al soporte universal adherido un embudo y beacker para su recolección de muestra de orina a razón de 1 animal por jaula (todas del mismo sexo), teniendo un total 30 ratas albinas (Hotzman) por dosis a fin de asegurar la repetitividad por dosificación con los 5 grupos de ensayo.
- b) En el caso del grupo 1 será el Blanco. No se administrara ningún tipo de Drogas.
- c) En todos los casos del grupo 2 al grupo 6 serán inducidos a la diuresis por la vía oral mediante cánula Orogástrica de suero fisiológico 0.9% 2,5ml/Kg de peso corporal.
- d) En los grupos 3,4,5 luego de su Inducción a la diuresis se administró con el extracto Hidroalcoholico de Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*)
- e) El Grupo 6 se administró con el medicamento de furosemida 8mg/kg.
- f) Se recolecto la orina post-administración de agua destilada, drogas, y extracto Hidroalcoholico de Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*) durante 1, 2, 3, 4, 5, 6, horas. Para Registrar el volumen de orina para ser cuantificado con una probeta.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Prueba de solubilidad.

El extracto hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) fue soluble en solventes polares, principalmente en (metanol y agua) e insoluble en acetona, acetato de etilo, benceno, cloroformo, éter de petróleo n-butanol y n-hexano) (Ver Tabla 1 y Figura 4)

Tabla 1. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*).

N°	Reactivos	Hoja
1	Etanol	+
2	Cloroformo	-
3	Éter de petróleo	-
4	n-butanol	-
5	Metanol	++
6	Agua destilada	+++
7	Ciclohexano	-

Leyenda:

Abundante +++

Regular ++

Poco +

Ausencia 0

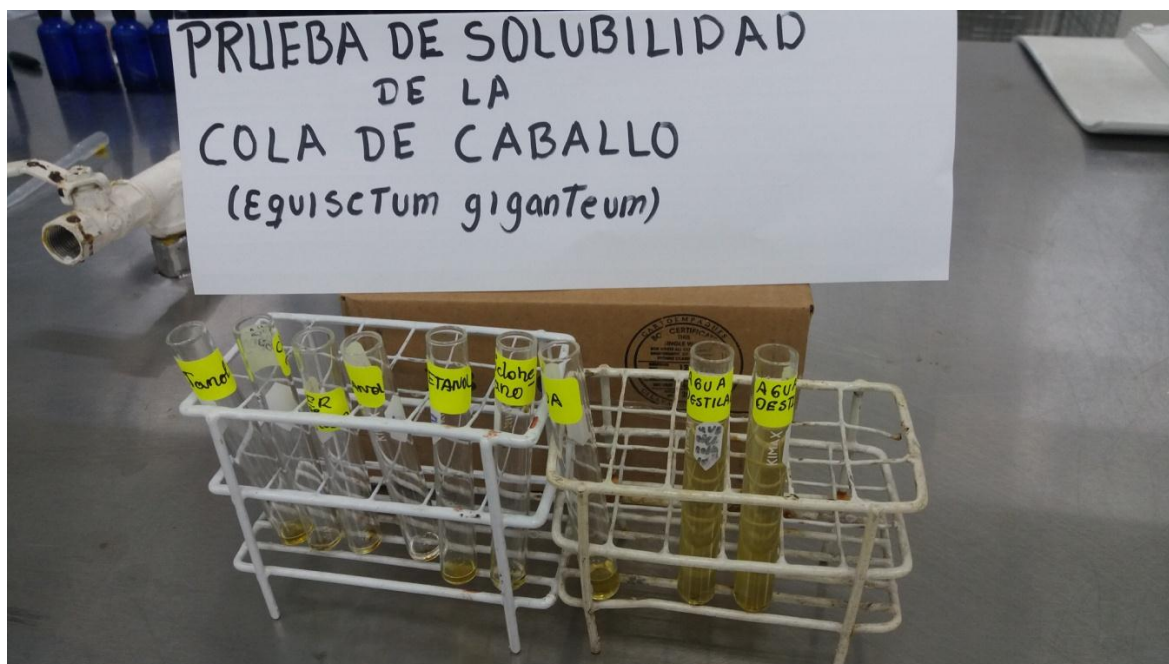


Figura 3. Prueba de solubilidad del extracto hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*)

4.1.2. Marcha fitoquímica

El extracto hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*), presenta alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, glicocidos y taninos (Ver tabla 2 y figura 5).

Tabla 2. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*).

N°	Metabolito	Reactivos	Resultado
1	Carbohidratos	Molish	-
		Antrona	-
		Fehling	-
2	Compuestos fenólicos	FeCl ₃	++
3	Taninos	Gelatina	+
4	Flavonoides	Shinoda	++
5	Antocianinas y flavonoides catéquicos	Rosenheim	-
6	Aminoácidos libres y grupos amino	Ninhidrina(0.1% en etanol)	-
7	Alcaloides	Dragendorff	-
		Mayer	+++
		Bertrand	+
		Sonnenschein	+
8	Naftaquinonas, antraquinonas y antranonas	Borntrager	-
9	Triterpenoides y esteroides	Lieberman-Burchard	-
10	Saponinas	Generación de espuma	-
11	Glicósidos	Baljet	++
12	Cumarinas	NH ₄ OH cc ó NaOH 10%	-



Figura 4. Foto de marcha fitoquímica

Tabla 3. Marcha fitoquímica del extracto hidroalcohólico de COLA DE CABALLO (*Equisetum giganteum*)

Abundante	+++
Regular	++
Poco	+
Ausencia	0

4.1.3. Efecto diurético

Tabla 4. Efecto diurético sin ningún tipo de tratamiento

Volumen de diuresis sin administra ningún tipo de extracto sin medicamento(blanco)									
N	Rata	Peso	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio
1	Cabeza blanca	260g	4.1 ml	4 ml	4.1 ml	4.1 ml	4.2 ml	4.1 ml	4.1ml
2	Cabeza blanca	261g	4.1 ml	4.2 ml	4.1 ml	4.1 ml	4 ml	4.2 ml	4.11 ml
3	Cabeza blanca	261g	4.2 ml	4.2 ml	4.1 ml	4 ml	4.1 ml	4.1 ml	4.11 ml
4	Cabeza blanca	262g	4.2 ml	4 ml	4.2 ml	4.1 ml	4 ml	4.2 ml	4.11 ml
5	Cabeza blanca	261g	4.1 ml	4.2 ml	4 ml	4.1 ml	4.1	4.2 ml	4.11ml

El volumen medio de diuresis en el grupo blanco reporto 4.11 ml de expulsión de orina lo cual se evidencia en la Tabla 4.

Tabla 5. Efecto diurético hidratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg.

Volumen de diuresis con solución de cloruro de sodio NaCl al 0.9%									
N	Rata	Peso	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio
1	Cabeza roja	270g	4.4 ml	4.5 ml	4.4 ml	4.6 ml	4.3 ml	4.4 ml	4.43ml
2	Cabeza roja	271g	4.4 ml	4.5 ml	4.5 ml	4.5 ml	4.4 ml	4.3 ml	4.43ml
3	Cabeza roja	272ml	4.5 ml	4.5 ml	4.4 ml	4.2 ml	4.5 ml	4.5 ml	4.43ml
4	Cabeza roja	269g	4.4 ml	4.3 ml	4.2 ml	4.5 ml	4.5 ml	4.3 ml	4.36ml
5	Cabeza roja	270g	4.3 ml	4.5 ml	4.5 ml	4.5 ml	4.4 ml	4.2 ml	4.4ml

El volumen medio de diuresis en el grupo con cloruro de sodio, reporto 4.41 ml de expulsión de orina lo cual se evidencia en la tabla 5.

Tabla 6. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico. Hidratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5 ml/Kg y tratado con extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) al 10%, 100 mg/kg.

Volumen de diuresis con solución de cloruro de sodio NaCl al 0.9% y extracto hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) al 10%, 100 mg/kg									
N	Rata	Peso	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio
1	Cabeza azul	260g	4.9 ml	4.8 ml	4.9 ml	4.8 ml	4.7 ml	4.7 ml	4.8ml
2	Cabeza azul	255g	4.9 ml	4.9 ml	4.9 ml	4.8 ml	4.8 ml	4.8 ml	4.85ml
3	Cabeza azul	258g	4.8 ml	4.7 ml	4.8 ml	4.8 ml	4.9 ml	4.8 ml	4.8ml
4	Cabeza azul	257g	4.8 ml	4.7 ml	4.8 ml	4.7 ml	4.9 ml	4.6 ml	4.75ml
5	Cabeza azul	260g	4.9 ml	4.8 ml	4.8 ml	4.7 ml	4.8 ml	4.8 ml	4.8ml

El volumen medio de diuresis en el grupo con cloruro de sodio, y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) al 10% reporto 4.8ml de expulsión de orina lo cual se evidencia en la tabla 6.

Tabla 7. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico. Hidratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5 ml/Kg y tratado con extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) al 25%, 250mg/kg.

Volumen de diuresis con solución de cloruro de sodio NaCl al 0.9% y extracto hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) al 25%, 250mg/kg									
N	Rata	Peso	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio
1	Cabeza negra	260g	5.9 ml	5.8 ml	5.9 ml	5.8 ml	5.7 ml	5.7 ml	5.8ml
2	Cabeza negra	269g	5.8 ml	5.9 ml	5.8 ml	5.8 ml	5.6 ml	5.7 ml	5.76ml
3	Cabeza negra	261g	5.8 ml	5.9 ml	5.9 ml	5.8 ml	5.9 ml	5.8 ml	5.85ml
4	Cabeza negra	260g	5.8 ml	5.8 ml	5.9 ml	5.7 ml	5.8 ml	5.8 ml	5.8ml
5	Cabeza negra	259g	5.8 ml	5.8 ml	5.9 ml	5.7 ml	5.6 ml	5.9 ml	5.78ml

El volumen medio de diuresis en el grupo con cloruro de sodio, y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) al 25% reporto 5.8 ml de expulsión de orina lo cual se evidencia en la tabla 7.

Tabla 8. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico. Hidratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5 ml/Kg y tratado con extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) al 40%, 400 mg/kg.

Volumen de diuresis con solución de cloruro de sodio NaCl Al 0.9% y extracto hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) al 40%, 400 mg/kg.									
N	Rata	Peso	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio
1	Cabeza verde	260g	5.9ml	6.1ml	6.2ml	6.4ml	6.6ml	6.7ml	6.32ml
2	Cabeza verde	261g	5.9ml	5.8ml	5.9ml	5.8ml	6.6ml	6.1ml	6.07ml
3	Cabeza verde	262g	6.1ml	6ml	6.1ml	6.2ml	6.3ml	6.3ml	6.17ml
4	Cabeza verde	263g	6.2ml	6.2ml	6.3ml	6.4ml	6.4ml	6.4ml	6.32ml
5	Cabeza verde	260g	6.2ml	6.3ml	6.3ml	6.3ml	6.6ml	6.3ml	6.33ml

El volumen medio de diuresis en el grupo con cloruro de sodio, y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) al 40% reporto 6.23ml de expulsión de orina lo cual se evidencia en la tabla 8.

Tabla 9. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico. Hidratado con solución de cloruro de sodio al 0.9%, 2,5 ml/Kg y tratado con furosemida en dosis de 8 mg/kg

Volumen de diuresis con solución de furosemida									
N	Rata	Peso	1 hora	2 horas	3 horas	4 horas	5 horas	6 horas	Promedio
1	Cabeza marron	270g	6.9ml	6.9ml	6.8ml	6.9ml	6.8ml	6.8ml	6.85ml
2	Cabeza marron	269g	6.8ml	6.9ml	6.9ml	6.8ml	6.8ml	6.8ml	6.83ml
3	Cabeza marron	270g	6.9ml	6.9ml	6.8ml	6.9ml	6.9ml	6.9ml	6.88ml
4	Cabeza marron	270g	6.8ml	6.8ml	6.9ml	6.8ml	6.9ml	6.9ml	6.85ml
5	Cabeza marron	271g	6.9ml	6.8ml	6.8ml	6.9ml	6.8ml	6.8ml	6.83ml

El volumen medio de diuresis con furosemida reporto 6.85ml de expulsión de orina lo cual se evidencia en la tabla 9.

4.2. Contrastación de hipótesis

El Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) Presenta efecto Diurético en ratas albinas (holtzman)

- Hipótesis nula: El Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) **NO** presenta efecto Diurético en ratas albinas (holtzman)
- Hipótesis alterna: El Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) **SI** Presenta efecto Diurético en ratas albinas (holtzman)

Anova de un factor					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P-valor
Factor	41,051	5	8,210	1591,505	,000
Error	,186	36	,005		
Total	41,236	41			

Como el p-valor es menor que 0.05 se puede afirmar que El Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) **SI** Presenta efecto Diurético en ratas albinas (holtzman).

Combinación	Número de datos	Promedio	Grupo					
Furosemida en dosis de 8 mg/kg	7	6.83	A					
Cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo al 40%, 400 mg/kg	7	6.23		B				
Cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo al 25%, 250mg/kg	7	5.8			C			
Cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg y extracto Hidroalcohólico de cola de caballo al 10%, 100 mg/kg	7	4.8				D		
Cloruro de sodio al 0.9%, 2,5ml/Kg	7	4.41					E	
Blanco	7	4.11						F

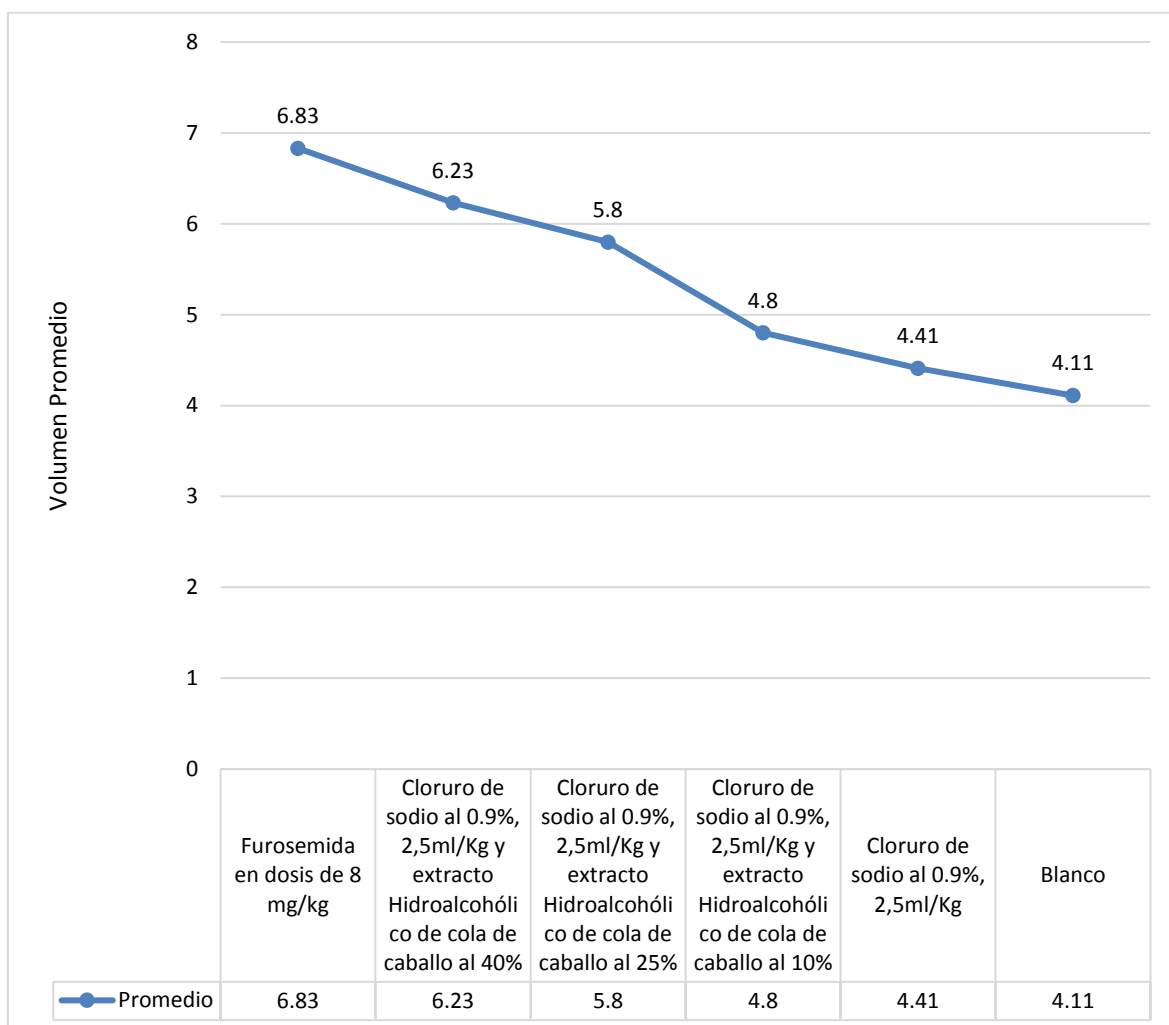


Figura 5. Volumen promedio

4.3. Discusión de resultados

- Arguedas E (2017) **En su Investigación Titulada Determinación de los metabolitos secundarios presentes en la planta *Equisetum giganteum*, conocida popularmente como “cola de caballo”, para evidenciar su actividad diurética.** Ensayos comparativos entre el extracto de *Equisetum giganteum* con un placebo y un diurético muy estudiado como la hidroclorotiazida, Resultados evidenciaron esta actividad diurética al obtenerse resultados que así lo demostraban, al medir la orina de tres animales de laboratorio por espacio de seis horas, se obtuvieron cifras de 5.0, 2.9 y 7.1 mL respectivamente. En nuestra tesis de investigación “Efecto diurético comparativo del extracto hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) y furosemida en ratas albinas (holtzman)”, al medir la orina en las 30 ratas albinas (holtzman) durante un periodo de 6 horas estos resultados son similares a nuestro trabajo de investigación donde reportamos medidas de diuresis de 4.8, 5.8, 6.23mL. Demostrando el efecto diurético del extracto hidroalcohólico de cola de caballo *Equisetum giganteum*.
Con respecto a la tesis anterior nosotros usamos 30 ratas albinas para disminuir el margen de error. (4)

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El extracto Hidroalcohólico de la Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) tiene/produce efecto diurético.
- Los metabolitos secundarios presentes en el extracto Hidroalcohólico de la Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) son: compuestos fenólicos, alcaloides, flavonoides, glicocidos, taninos.
- El extracto Hidroalcohólico de la Cola de caballo (*Equisetum giganteum*) al 40% es la concentración optima responsable del mayor efecto diurético, semejante estadísticamente a la furosemida.

Recomendaciones

Los Resultados Obtenidos en el contexto de la investigación Titulada “Efecto Diurético Comparativo del Extracto Hidroalcohólico de Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*) y Furosemda en Ratas Albinas (holtzman), Propone las Siguietes Recomendaciones.

Continuar con el estudio del presente trabajo de investigación, para determinar, aislar, cuantificar y comprobar experimentalmente el efecto diurético de los metabolitos secundarios presentes en el Extracto Hidroalcohólico de Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*).

Realizar estudios clínicos con la finalidad de demostrar eficacia y seguridad del Extracto Hidroalcohólico de Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*) para ser considerado como complemento del tratamiento convencional.

Difundir con los estudios realizados de la presente investigación a la población para su respectivo uso medicinal de esta planta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Quer PF, Davit S. El Dioscórides renovado Labor Barcelona España; 1999.
2. Campos Fernandez E. Actividad antimicrobiana "in vitro" del aceite esencial y extracto etanólico de equisetum arvense "cola de caballo" frente a escherichiacoli y candidaalbicans uropatógenas. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico. Perú: Facultad de ciencias de la salud escuela profesional de farmacia y Bioquímica.
3. Mamani Lima L. Actividad antibacteriana de los extractos alcohólicos de Senecio spp (Chachacoma) en el crecimiento de Escherichia coli, Klebsiella sp, Staphylococcus aureus y Enterococcus sp. Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Biología. Perú:] Escuela Profesional de Biología.
4. Arguedas E. Determinación de los metabolitos secundarios presentes en la planta *Equisetum giganteum*..
5. Bustamante Bustamante F. desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de equisetum arvense "cola de caballo" edulcorado con stevia rebaudiana bertonii "stevia". tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Ciencias Alimentarias. Perú.
6. Ramírez J. Efecto diurético de la especie Salvia scutellarioides en ratas Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay. Cuba.
7. Jiménez Nieves L, León M, Herrera R. Efecto diurético del Xanthium strumarium L. Camagüey Cuba: Instituto Superior de Ciencias Médicas "Carlos J. Finlay".
8. Martínez Martin S, Naranjo J, Corral A, Martínez C. Actividad diurética y antipirética de un extracto fluido de Rosmarinus officinalis L en ratas. 2004.
9. Gallardo Perez J, Esparza Aguilar M, Gómez Campos A. Importancia etnobotánica de una planta vascular sin semilla Equisetum. 2006.
10. Romero A. plantas naturales en España; 2012.
11. Vélez M, Campos R. Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos genéticos animales en el suroccidente colombiano. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencia Animal.
12. Goodman E. las bases farmacológicas terapéuticas undécima edición. 28th ed.: Sección 5; 2015.

13. Mabberley , García. Composición química del *Equisetum giganteum*. [Online]; 1962-2012. Acceso 18 de 05de 2018. Disponible en: <http://www.bculinarylab.com/2017/05/30/equisetum-arvense-l-cola-de-caballo/>.
14. Orozco M. evaluación de la actividad cicatrizante de un gel de cola de caballo (*Equisetum arvense* L L.) en ratones (*Mus musculus*). Tesis de pregrado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
15. Neelesh T. publicacion *Equisetum: habitat, structure and reproduction*. Biology..
16. Dos Santos , Rocha M, et al. Seguridad asociada al uso de Antiepilépticos Investigados. 2014.
17. Enciclopedia ABC. Enciclopedia ABC ; 2015.
18. Flores B, Villegas A. Medigrafica Literatura Biomedica. 2015. 2015.
19. Montara J, Zegarra A. Nefrología del Síndrome Urinario. 2014.
20. Brage R, Trapero. Enciclopedia Farmacología: Lección 24 ; 2010.
21. Portal de Información. Medicamentos Esenciales y Productos de Salud Un recurso de la Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2014. Acceso 06 de 05de 2018. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/es/>.
22. Ehrlich SD. Horsetail. University of Maryland Medical Center. 2015.
23. Zuang V. The neutral red rease assay: a review. *Alternatives to laboratory animals [ATLA]*. 2001; 29(5): p. 575-99.
24. International Organization for Standardization. Draf international estándar. Biological evaluation of medical devices. *Laboratory medicine*. 1992.
25. Muñoz A. Filosofía del Riñon y vías urinarias. [Online]; 2015. Acceso 15 de mayode 2018. Disponible en: <http://www.cepvi.com/index.php/medicina/fisiologia/fisiologia-del-rinon-y-vias-urinarias?limitstart=0>.
26. Martin Y. Comprobación de la actividad diurética de una flavona aislada del extracto acuoso de boldoa purpurascens. Tesis para optar su título profesional de Licenciado en ciencias Farmacéuticas..
27. Mabberley D. dictionary of the vascular plants Cambridge university press España; 2015.

28. Sandhu S, Kaur S. Pharmacology and phytochemistry—a review. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. : p. 146-150.
29. Garcia D, Ramos AJ, Sanchis V. Effect of equisetum arvense and stevia rebaudiana extracts on growth and mycotoxin production by aspergillusflavus and fusariumverticillioides in maize seeds as affected by water activity. International Journal of FoodMicrobiology. ; 153(1): p. 21-27.
30. Runyon L. Titulado The essential wild food survival guide. Wild FoodCompany. 2007.
31. Organización Mundial de la Salud. Portal de la Información Medicamentos Esenciales y Productos de Salud Recurso de la Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2015. Acceso 18 de 05de 2018. Disponible en: <http://apps.who.int/medicinedocs/es/d/Js5422s/30.html>.
32. Nomenclatura IUPAC. <http://estebanleonardorb.blogspot.com/1997>. [Online]; 1997. Acceso 18 de 05de 2018. Disponible en: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mramrodp/2016/05/02/formulacion-y-nomenclatura-iupac-2005/>.
33. Ricco A. Sandhu et al Taxa del *Equisetum giganteum*. Boletín Informativo de Plantas Medicinales Taxa del *Equisetum giganteum*. 2010.
34. Hernández Sampiere R, Fernandez Collado C, Baptista L. Metodología de la Investigación. 6th ed.; 2014.
35. Propiedades.net. Propiedades de la cola de caballo. [Online] Acceso 18 de 05de 2018. Disponible en: <https://propiedadesde.net/cola-de-caballo/>.
36. Diccionario ABC. Definición de Edema; 2015.
37. Katzun B. Farmacología básica y clínica. 11th ed. China: McGraw-Hill. Interamericana; 2010.
38. Cuñar V, al e. Patología humana Madrid: Elsevier España; 2003.
39. Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas [Digemid]. Formulario Nacional de Medicamentos Digemid. Formulario de Medicamentos..
40. Mendez Á. Concepto de solubilidad. [Online]; 2010. Acceso 15 de mayode 2018. Disponible en: <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/concepto-de-solubilidad>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Matriz de consistencia.

Titulo: "Efecto diurético comparativo del extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) y furosemida en ratas albinas (holtzman)

Problema General	Objetivos General	Hipótesis General	Variables Independiente	Indicadores	Método de investigación
<p>¿Existe diferencia del efecto diurético de extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) respecto a la furosemida en ratas albinas (holtzman)?</p> <p>Problema Especifico</p> <p>¿Qué metabolitos secundarios presentes en el Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) son los responsables del efecto diurético en ratas albinas (holtzman)?</p> <p>¿Cuál es la concentración optima 10, 25, 40% responsable del efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) en ratas albinas (holtzman)?</p>	<p>Comparar el efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) y furosemida en ratas albinas (Holtzman)</p> <p>Objetivo Especifico</p> <p>Identificar los metabolitos secundarios presentes en el Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>), responsables del efecto diurético en ratas albinas (holtzman)</p> <p>Determinar la concentración optima 10, 25, 40% responsable del efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) en ratas albinas (holtzman)?</p>	<p>El efecto diurético del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) tiene diferencia respecto a la Furosemida en ratas albinas (holtzman)</p> <p>Hipótesis Especifico</p> <p>Los metabolitos secundarios presentes en el Extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) son los responsables del efecto diurético en ratas albinas (holtzman)</p> <p>El Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>) Presenta una concentración optima responsable del mayor efecto Diurético en ratas albinas (holtzman)</p>	<p>Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)</p> <p>Variable Dependiente: Efecto diurético</p>	<p>a.- Taxonomía b.- Solubilidad c.- Marcha fitoquímica del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)</p> <p>frecuencia (numero) volumen (ml)</p>	<p>Nivel: Experimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo Longitudinal</p> <p>Diseño Especifico: Cuasi experimental Ensayo pre clínico</p> <p>Temporalidad: Prospectivo.</p> <p>Propósito: Aplicativo</p> <p>instrumento Ficha de recolección de datos</p> <p>Población y muestra 30 ratas</p>

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Independiente: Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	Producto de la maceración en alcohol 65% por 7 días, concentrado en estufa hasta eliminación del solvente, conservado y almacenado en envase de vidrio color ámbar. Administrado según la concentración y el peso.	Maceración en alcohol 65% por 7 días, concentrado en estufa a 40°C.	Dosis del extracto administrado
Dependiente: Efecto diurético	Acción de inducir la diuresis tras la administración del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	Evaluación del Extracto Hidroalcohólico de Cola de caballo (<i>Equisetum giganteum</i>)	Volumen de Orina en ratas:

Anexo 3: Constancia otorgada por el Museo de Historia Natural de la UNMSM de la Clasificación Botánica de Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*)



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

CONSTANCIA N° 17-USM-2018

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

La muestra vegetal (ramas aéreas estériles), recibida de **Karina REMIGIO CARHUAMACA** y **Astrid Roselica REYES VILLANUEVA**; alumnas de la Universidad Inca Garcilaso de Vega, ha sido estudiada y clasificada como: ***Equisetum giganteum*** L.; y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Smith, A.R. et al. (2006):

DIVISION: MONILIOPHYTA

CLASE: EQUISETOPSIDA

ORDEN: EQUISETALES

FAMILIA: EQUISETACEAE

GENERO: *Equisetum*

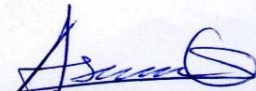
ESPECIE: *Equisetum giganteum* L.;

Nombre vulgar: "Cola de caballo".

Determinado por: Mg. Asunción Cano Echevarría y Bach. Elluz Huamán Melo

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


Lima, 19 de enero de 2018


Mag. ASUNCIÓN A. CANO ECHEVARRÍA
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



ACE/yhr.

Anexo 4: Certificado Sanitario De las Ratas de Investigación Otorgadas por el Instituto Nacional de Salud INS Sede en Chorrillos.

 INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
CENTRO NACIONAL DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS
COORDINACIÓN DE BIOTERIO

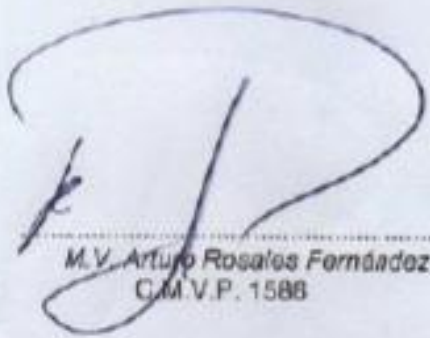
CERTIFICADO SANITARIO N° 069-2018

Producto	: Rata Albina	Lote N°	: R-07-2018
Especie	: <u>Rattus norvegicus</u>	Cantidad	: 30
Cepa	: Holtzman	Ecad	: 3 meses
Peso	: 200-250 g.	Sexo	: machos
G.R.	: 035565	Destino	: Univ. Inca Garcilaso de la Vega
Lima	: 06-04-2018		

El Médico Veterinario, que suscribe, **Arturo Rosales Fernández**, Coordinador de Bioterio Certifica, que los animales arriba descritos se encuentran en buenas condiciones sanitarias *.

*Referencia : P.R.T-CNPB-163, Procedimiento para el ingreso, Cuarentena y Control Sanitario para Animales de Experimentación.

Chorrillos, 06 de abril del 2018
(Fecha de atención y emisión del certificado)


M.V. Arturo Rosales Fernández
C.M.V.P. 1588

NOTA : El Bioterio no se hace responsable por el estado de los animales, una vez que éstos ingresan del mismo.

Anexo 5: Fotos



Plantaciones de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) en la localidad de ambo huanuco fuente: los investigadores en la localidad de ambo huanuco



Recoleccion de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) en ambo huanuco
Fuentes: los investigadores



Presentando la cola de caballo (*Equisetum giganteum*) en ambo huanuco
Fuentes: los investigadores



En museo botanico unmsm para su taxonomia de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuentes: los investigadores



Refinado de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuentes: los investigadores



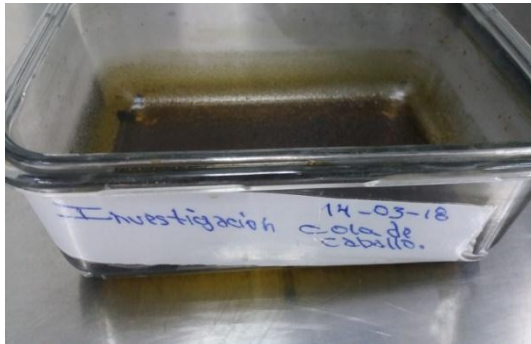
Pesaje de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuentes: los investigadores



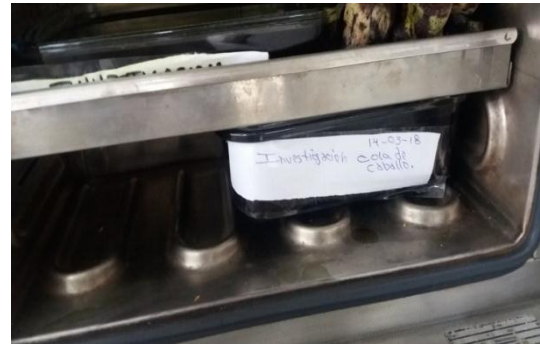
Elaboración del extracto
Hidroalcohólico de cola de caballo
(*Equisetum giganteum*)
Fuente: los investigadores



Extracto de cola de caballo
(*Equisetum giganteum*) listo para su
maceración
Fuente: los investigadores



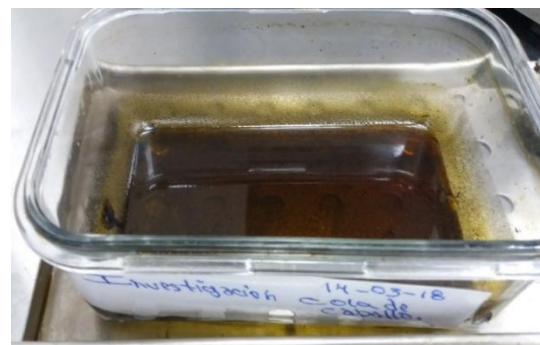
Proceso de secado del extracto
Hidroalcohólico de cola de caballo
(*Equisetum giganteum*)
Fuente: los investigadores



Obtención del extracto de cola de
caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuente: los investigadores



Retiro de la estufa del extracto de cola
de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuente: los investigadores



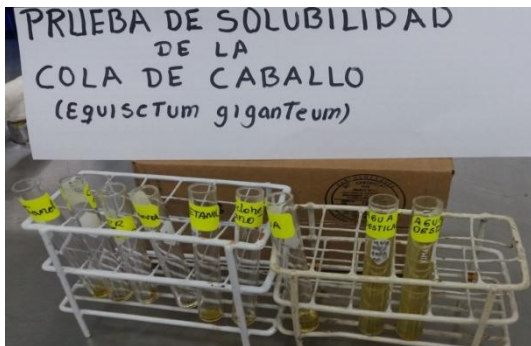
Antes de iniciar trabajos químicos del
extracto Hidroalcohólico cola de
caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuente: los investigadores



Pruebas de solubilidad del extracto cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuente: el investigador



Termino de la prueba de solubilidad del extracto de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuente: el investigador



Resultados de pruebas de solubilidad del extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuente: los investigadores



Marcha fitoquímica de extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuente: los investigadores



Resultados de marcha fitoquímica del extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuentes: los investigadores



Reactivos utilizados en la marcha fitoquímica del extracto Hidroalcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*)
Fuentes: los investigadores



Compra de ratas albinas (holtzman)
en instituto nacional de salud (ins)
chorrillos
Fuente: los investigadores



Compra de ratas albinas (holtzman)
en instituto nacional de salud (ins)
chorrillos
Fuente: los investigadores



Acondicionamiento de ratas albinas
(holtzman) en el bioterio del instituto
de asesoria, investigacion y
capacitacion en salud (indacips peru)
Fuente: los investigadores



Pesaje de los animales de
experimentacion
Fuente: los investigadores



Pesaje de los animales de
experimentacion
Fuente: los investigadores



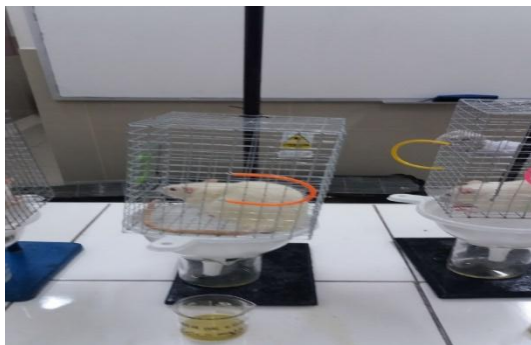
Administracion de extractos a los
animales de experimentacion
Fuente: los investigadores



Administración de extractos a los animales de experimentación
Fuente: los investigadores



Administración de extractos a los animales de experimentación
Fuente: los investigadores



Recolección de orina a la rata albina al 40%
Fuente: los investigadores



Recolección de orina de la furosemida
Fuente: los investigadores



Resultado del efecto diurético de extractos a los animales de experimentación
Fuente: los investigadores



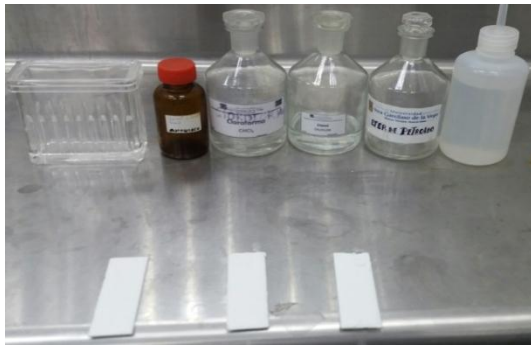
Volumenes de diuresis obtenidos finalmente
Fuente: los investigadores



Cuba de comatografía de capa fina.
Fuente: los investigadores



Cuba de cromatografía en proceso
Fuente: los investigadores



Solventes para los analisis de cromatografía de capa fina.
Fuente: los investigadores



Resultado de la cromatografía de capa fina
Fuente: los investigadores

Anexo 6: Validación de Instrumento de Recolección de datos del Efecto Diurético Comparativo del Extracto Hidroalcohólico de Cola de Caballo (*Equisetum giganteum*) y Furosemida en Ratas Albinas (holtzman)



VALIDACION DE INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUIMICA

HOJA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS

FICHA DE OBSERVACION ADHOC DE RECOLECCION DE DATOS

"EFECTO DIURÉTICO COMPARATIVO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE COLA DE CABALLO (*equisetum giganteum*) Y FUROSEMIDA EN RATAS ALBINAS (*holtzman*)"

Después de revisado el instrumento es valida su opinión acerca de lo siguiente:

	MENOS DE:				
	50	60	70	80	90 - 100
1.- ¿En qué porcentaje estima que con estos instrumentos Se lograrán los objetivos propuestos?	()	()	()	()	X
2.- ¿En qué porcentaje considera que las tablas están referidos a los conceptos del tema?	()	()	()	()	X
3.- ¿En qué porcentaje cree que las tablas planteadas son Suficientes para lograr los objetivos	()	()	()	X	()
4.- ¿En qué porcentaje estima que las tablas del instrumento Son de ejecución viable	()	()	()	()	X
5.- Que porcentaje considera que las tablas siguen una Secuencia lógica	()	()	()	()	X
6.- ¿En qué porcentaje cree usted que con los instrumentos ¿Se obtendrán datos similares si se replicara con otras muestras?	()	()	()	()	X

SUGERENCIAS:

- 1.- ¿Que items considera usted que deben agregarse?
.....
- 2.- ¿Que items considera usted que deben eliminarse?
.....
- 3.- ¿Que items considera usted que deben reformularse o precisarse mejor?
.....

Fecha 14/06/2018

Validado por: Dr. Nesquen Tarayco Yatoco

Firma: 



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUIMICA**

**"EFECTO DIURÉTICO COMPARATIVO DEL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE COLA DE CABALLO (*Equisetum Giganteum*) Y
FUROSEMIDA EN RATAS ALBINAS (holtzman)**

Prueba de solubilidad		
N°	Solventes	Resultado
1	etanol	
2	cloroformo	
3	Éter de petróleo	
4	Etanol	
5	Metanol	
6	Agua destilada	
7	ciclohexano	

- (-) La solubilidad no se visualiza
 (+) La solubilidad en menor grado
 (++) La solubilidad es moderada
 (+++) La solubilidad es mayor

Marcha fitoquímica			
N°	Metabolitos Secundarios	Reactivo De Identificación	Resultados
1	Alcaloides	Mayer	
		Wagner	
		Dragendorff	
		Scheibler	
		Sonneschein	
		Reineckato	
2	Compuestos Fenólicos y Flavonoides	Shinoda	
		Cloruro férrico	
		Gelatina al 1%	
		Bomtrager	
3	Aminoácidos	Ninhidrina	
4	Camariñas	Hidróxido de Sodio al 1%	
5	Antraquinonas	Reacción de Bomtrager	

6	Metabolitos Primarios	Reactivo de Identificación	
7	Glúcidos	Fehling A y B	
8	Almidón	Lugol	
9	Cetonas	2,4 Dinitrofenilhidrazina	

- (-) La coloración o precipitado no se evidencia
 (+) La coloración o precipitado se evidencia poco
 (++) La coloración o precipitado se evidencia moderadamente
 (+++) La coloración o precipitado se evidencia notablemente

TOXICIDAD AGUDA ORAL

Dosis(mg/Kg rata)	Mortalidad Machos Muertos/Total

Tabla. De registro de "EFECTO DIURÉTICO COMPARATIVO DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE COLA DE CABALLO (equisetum giganteum) Y FUROSEMIDA EN RATAS ALBINAS (holtzman)

VOLUMEN DE DIURESIS									
N	RATA	PESO	1 HORA	2 HORAS	3 HORAS	4 HORAS	5 HORAS	6 HORAS	PROMEDIO
1	CABEZA BLANCA								
2	CABEZA BLANCA								
3	CABEZA BLANCA								
4	CABEZA BLANCA								
5	CABEZA BLANCA								

Fecha 14/06/2018

Validado por: Dr. Nesquen Tosayco Yataco

 Firma: