



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE  
CHIMBOTE

FILIAL TRUJILLO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y  
BIOQUÍMICA

**EFEECTO DIURÉTICO DEL INFUSO DE  
HOJAS DE *Equisetum giganteum L*  
(cola de caballo) EN *Rattus rattus var. albinus*.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORA:

Bach. SILVIA NANCY CORNELIO MENDIETA

ASESOR:

Mgtr. CÉSAR ALFREDO LEAL VERA

TRUJILLO – PERÚ

2018

## **JURADO EVALUADOR DE TESIS**

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

**Presidente**

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

**Miembro**

Mgtr. Luisa Olivia Amaya Lau

**Miembro**

Mgtr. César Alfredo Leal Vera

**Docente Tutor Investigador**

## AGRADECIMIENTO

### ***Agradecer a Dios:***

*Nuestro padre, a él sea la gloria y la honra, por guiarme en este camino, permitirme sonreír a todos mis logros que son resultados de su gran amor. Me doy cuenta que a pesar de las dificultades y obstáculos con él todo es posible.*

### ***A Alberto Cornelio y Corina Mendieta:***

*Mis padres, por brindarme principios por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, por siempre mi corazón y agradecimiento.*

### ***A mis Hermanos: Cornelio Mendieta***

*Miller, Ilder y Sneyder por sus risas, alegrías, sus consejos, y su apoyo cuando los necesite gracias por mostrarme lo importante que es tener hermanos.*

*Agradecer también a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote por haberme permitido formarme profesionalmente, a la docencia por sus conocimientos y la enseñanza en cada uno de los ciclos académicos, por el apoyo e interés constante para la realización de este informe.*

## DEDICATORIA

*Quiero dedicar esta tesis a Dios por que todas las bendiciones vienen de lo alto, muchos de mis logros se lo debo a él entre los que se incluye esté.*

*A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, tanto académico como de la vida, ahora me toca retribuir un poco de todo lo que me han otorgado gracias por su apoyo incondicional mantenido a través del tiempo.*

*Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.*

## RESUMEN

El presente estudio fue de tipo experimental, cuantitativo y tuvo como objetivo determinar el efecto diurético del infuso de las hojas de *Equisetum giganteum L* (cola de caballo) en *Rattus rattus var. albinus*. Se formaron cuatro grupos de experimentación, con inducción de diuresis por el método de Lipschitz, administrándoles 2.5ml de agua /kg de peso, posteriormente se administró un volumen de 1ml de solución salina fisiológica para el grupo Blanco, furosemida a 10mg/kg peso diluidos en 1 ml al grupo control, 1 ml del extracto a dosis de 100mg/kg y 1 ml del extracto a dosis 200mg/kg peso. Los resultados obtenidos del volumen urinario acumulado (diuresis acumulada) según el grupo de tratamiento, para el grupo blanco se encontró de (4.3±0.15 mL), para el grupo Estándar (8.2±0.12 mL), para el grupo exp 01 – (dosis 100mg/kg de peso, se halló de 5.6±0.18 ml) y Exp 02 - (dosis 200mg/kg de peso es de 6.7±0.25 ml). Se concluye que el infuso de hojas de *Equisetum giganteum L* (cola de caballo) presenta un efecto diurético en *Rattus rattus var albinus*.

**Palabras Claves:** Diuresis, Furosemida, *Equisetum giganteum L*, “cola de caballo”.

## ABSTRACT

The present study was of an experimental, quantitative type and aimed to determine the diuretic effect of the infusate of the leaves of *Equisetum giganteum* L (horsetail) in *Rattus rattus* var. *albinus*. Four experimental groups were formed, with induction of diuresis by the Lipschitz method, administering 2.5ml of water / kg of weight, then a volume of 1ml of physiological saline was administered for the Blanco group, furosemide at 10mg / kg diluted weight. in 1 ml to the control group, 1 ml of the extract at a dose of 100 mg / kg and 1 ml of the extract at a dose of 200 mg / kg of weight. The results obtained from the accumulated urinary volume (cumulative diuresis) according to the treatment group, for the target group were found ( $4.3 \pm 0.15$  mL), for the Standard group ( $8.2 \pm 0.12$  mL), for the group exp 01 - (dose 100mg / kg of weight, was found of  $5.6 \pm 0.18$  ml) and Exp 02 - (dose 200mg / kg of weight is  $6.7 \pm 0.25$  ml). It is concluded that the infusion of leaves of *Equisetum giganteum* L (horsetail) presents a diuretic effect in *Rattus rattus* var *albinus*.

**Keywords:** Diuresis, Furosemide, *Equisetum giganteum* L, "horsetail".

## CONTENIDO

**Pág.**

AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN:.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA: .....	6
2.1 ANTECEDENTES.....	6
2.2 BASES TEORICAS.....	9
III. HIPOTESIS. ....	14
IV. METODOLOGIA.....	15
4.1 Diseño de la investigación. ....	15
4.2 Población y muestra: .....	16
4.3 Definición y Operacionalización de las Variables. ....	17
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
4.5 Plan de análisis.....	19
4.6 Matriz de Consistencia. ....	21
4.7 Principios éticos. ....	22
V. RESULTADOS. ....	23
5.1 Resultados .....	23
5.2 Análisis de resultados.....	25
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	28
6.1 Conclusiones.....	28
6.2 Recomendaciones.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	29
ANEXOS.....	35

## CONTENIDO DE TABLAS.

TABLA 1	EVALUACIÓN DEL EFECTO DIURÉTICO DEL INFUSO DE HOJAS DE <i>Equisetum giganteum L</i> (cola der caballo) en <i>Rattus rattus</i> var. <i>Albinus</i> .....	.23
TABLA 2	COMPARACIÓN DEL EFECTO DIURÉTICO DEL INFUSO DE HOJAS DE <i>Equisetum giganteum L</i> (cola de caballo). En dosis de 100 y 200 g/kg DE PESO, FRENTE A UN DIURETICO DE REFERENCIA (furosemida) en <i>Rattus rattus var. Albinus</i> .....	24



## **I. INTRODUCCIÓN:**

El ser humano desde tiempo atrás en su mente creo muchas condiciones para vivir mejor, disminuyendo así los padecimientos, atenuando las enfermedades con el único propósito de curar. La tendencia por la medicina tradicional basada en plantas a utilizar en salud teniendo en cuenta la etnobotánica, considera una disciplina que estudia la relación que existe entre grupos humanos y plantas, también la influencia de las plantas en el contexto de las diferentes culturas por lo cual en los últimos tiempos habido notable crecimiento del interés por los Fito medicamentos, lo que no se limita solo, a los países en progreso si no a los mercados nacionales e internacionales, siendo así que las autoridades sanitarias y la opinión pública se han interesado por la inocuidad y la condición de estos medicamentos <sup>(1)</sup>.

Es muy importante que la población tengan conocimiento, sobre plantas medicinales y sus propiedades terapéutica, ya que son recursos fundamentales para la salud, de la población indígena y de extrema pobreza, según la Organización Mundial de Salud (OMS) ha valorado que más del 80% de población emplea constantemente medicina tradicional para satisfacer problemas de atención primaria y el uso de extractos e infusos de plantas medicinales y principios activos para tratamientos tradicionales <sup>(2)</sup>.

En el Perú el hombre andino ha utilizado desde la antigüedad las plantas medicinales, asignándole a cada uno su nombre científico y nombre popular. Esto quiere decir que de acuerdo al lugar, región o idioma que se use, la planta puede llegar a tener un nombre diferente. Lo que se busca es que la especie vegetal sea identificada en toda región por su nombre científico para uniformizar su denominación, además, el registro fotográfico de estas especies vegetales colectadas es muy importante porque muestra todas sus características botánicas relevantes que permiten su identificación <sup>(3)</sup>.

En la actualidad existe una gran importancia por la medicina tradicional dentro de esta, la medicina herbaria, que ha generado numerosos estudios, divulgados en prestigiosas publicaciones. Pero, hay poco uso de medicamentos de especie vegetal por parte el especialista de la salud; sus tratamientos están basados únicamente en fármacos sintéticos, Para las poblaciones rurales, la llegada a los medicamentos farmacológicos se torna restringido por múltiples razones, como el traslado a una farmacia, los costos altos, entre otros aspectos culturales o el difícil acceso a centros de salud, entre otros, optando siempre por los productos herbarios que pueden acceder <sup>(4)</sup>.

El problema que sigue aquejando a las comunidades, es el autoconsumo de hierbas para el cuidado de la salud, teniendo en cuenta que sus antepasados se han dedicado a utilizar plantas como su uso terapéutico por medio de costumbres y tradiciones. La demanda de utilizar una medicina natural es gracias a los males que sufren los seres humanos como: enfermedades crónicas, agudas y virales presión arterial, renales, hipertensión, cirrosis y síndrome nefrítico son factores que alteran el volumen y composición de fluidos corporales son moduladas por los diuréticos <sup>(5)</sup>.

Los diuréticos son útiles para un buen manejo de problemas se salud, hipertensión y otras patologías asociadas con la retención de fluidos, como es el caso del edema producido por la insuficiencia cardíaca. Sin embargo, fuera de la práctica clínica, el uso de diuréticos se ha reproducido como una medida no controlada, que son utilizados en personas y deportistas, para disminuir rápidamente de peso <sup>(6)</sup>.

El principal efecto adverso de los diuréticos, es el aumento de perdida urinaria de electrolitos, el más importante es la disminución o pérdida de potasio que ocasiona problemas asociados a una deficiencia de este mineral, como también la perdida de otros metabolitos y nutrientes esenciales como calcio, cloro, bicarbonato, vitamina C,

B6 y tiamina. A ellos se sugiere que los consumidores de diuréticos pueden tener un riesgo a desarrollar deficiencias nutricionales que podrían perjudicar su salud <sup>(6)</sup>.

*Equisetum giganteum* pertenece a la familia Equisetaceae, y es popularmente conocida como "cavalinha" en Brasil y "cola de caballo" en América y Europa. *Equisetum giganteum* L. es una de las plantas medicinales más recetadas. Esta planta se encuentra en América, Europa, África del Norte y Asia, y se usa tradicionalmente como diurético por sus componentes de flavonoides y sales minerales de la cola de caballo ayuda en la eliminación de orina aumentando su volumen de eliminación y como agente de remineralización, anti edematoso y antiinflamatorio <sup>(7)</sup>.

Las partes aéreas de *Equisetum* contienen flavonoides, saponinas, ácido caféico, compuestos fenólicos, alcaloides, esteroides y minerales (principalmente sales de silicio y potasio). La presencia de altas concentraciones de flavonoides, compuestos fenólicos y sales minerales indica una acción diurética leve de esta medicina herbal. La abundancia de sales de silicio indica que *Equisetum arvense* puede poseer propiedades de re mineralización <sup>(7)</sup>.

La diuresis es un parámetro que ayuda a la medición de la cantidad de la orina a un tiempo de 24 horas, Cuando una diuresis esta elevada, se relaciona a una disminución de reabsorción de nutriente en los túbulos renales por ello pierde nutrientes en la orina. Por eso una de las formas de aumentar la eliminación urinaria en personas es el uso de plantas y fármacos diuréticos. Los diuréticos son fármacos muy utilizados para controlar las afecciones como: hipertensión, edema, insuficiencia cardiaca entre otras patologías que se asocian a la retención de fluidos. Uno de los principales efectos adversos, son la perdida de electrolitos, más aún las de potasio esto es debido a los graves problemas de salud asociados a deficiencias de minerales <sup>(6-8)</sup>.

Los medicamentos diuréticos como la furosemida son más potentes y producen más rápido la diuresis intensa ya que depende de la dosis. Se utilizan para tratar la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), la presión arterial alta (hipertensión) o el edema (retención de líquidos). También se recetan para ciertos tipos de enfermedades del riñón o hígado. Todos los diuréticos reducen la cantidad de sal y líquido en el organismo, lo cual ayuda a reducir la presión arterial. Por lo cual existen los diuréticos tiazídicos, diuréticos ahorradores de potasio y diuréticos de asa <sup>(8)</sup>.

El potasio es un mineral dietético esencial, junto al cloruro, calcio, sodio y magnesio conducen electricidad a todo el organismo, este es necesario para la función de las células vivas, por lo que está presente en los tejidos de las plantas y los animales. El funcionamiento normal del organismo depende de una estricta regulación de las concentraciones de potasio dentro y fuera de las células. El potasio y sodio juegan un gran papel en el metabolismo celular, son encargados de la alcalinidad y acidez del cuerpo, son los principales responsables del mecanismo que hace revivir cada célula de nuestro cuerpo. Las plantas medicinales tienen altas concentraciones de iones, como el de K en la orina <sup>(9)</sup>.

Por todo lo antes expuesto el presente trabajo se plantea la siguiente pregunta. ¿Cuál es el efecto diurético del infuso de hojas de *Equisetum giganteum* L (cola de caballo) en *Rattus rattus* var *albinus*?

### **Objetivos de la investigación:**

Objetivo general.

- Determinar el efecto sobre la diuresis del infuso de hojas de *Equisetum giganteum L (cola de caballo)* en *Rattus rattus var. albinus*.

Objetivos específicos.

- Determinar el efecto diurético de *Equisetum giganteum L (cola de caballo)* a dosis 100mg/kg pc y 200mg/kg pc en *Rattus tartas var. albinus*. en comparación con un fármaco de referencia (furosemida).
- Comparar el efecto diurético entre los grupos, blanco (solución salina fisiológica), grupo estándar (tratamiento con furosemida), y grupos experimentales (*Equisetum giganteum L* a dosis 100mg/kg pc y 200mg/kg pc).

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA:**

### **2.1 ANTECEDENTES.**

Cresc, Biología celular y molecular en el año 2016 en la Universidad de Ankara, Turquía. Se realizó un estudio sobre los Efectos de los extractos de plantas de Equisetum arvense sobre los cálculos renales y su acción diurética, se prepararon a partir de partes aéreas de la planta mediante infusión y métodos de decoctium en la primera parte del estudio, se administraron por vía oral diferentes concentraciones de extractos (0,1 y 10,0 mg / ml) a Guinea. (ratas) y sus salidas de orina se examinaron durante 10 días. Como resultado, Estos resultados muestran que los extractos de E. arvense exhiben una actividad diurética segura y fuerte. como se afirma en la medicina tradicional. Se piensa que esta acción puede estar mediada a través de la actividad del silicio y conducir a una Incremento en la tasa de filtración glomerular <sup>(10)</sup>.

Maciel et al, en el año 2015 hicieron una investigación sobre un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego para evaluar lo agudo Efecto diurético de Equisetum arvense (cola de caballo de campo) en Voluntarios sanos. En este ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, 36 voluntarios varones sanos se distribuyeron al azar en tres grupos Que se sometió a un tratamiento de tres pasos. Durante cuatro días consecutivos, Evaluación después de cada etapa del tratamiento para evaluar la seguridad del medicamento. El efecto diurético de EADE se evaluó mediante seguimiento. El balance hídrico de los voluntarios durante un período de 24 h. El extracto de E. arvense produjo un efecto diurético que fue más fuerte que el de control negativo <sup>(11)</sup>.

Remigio et al, en el año 2018 en la universidad inca Garcilaso de la Vega en Lima. Realizaron su tesis sobre el efecto diurético comparativo del extracto hidroalcohólico de cola de caballo (Equisetum giganteum) y furosemida en ratas albinas (Holtzman)

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 se comparó con una solución de furosemida a 8 mg/kg siendo este superior (6.85ml). Se puede concluir que el extracto Hidro alcohólico de cola de caballo (*Equisetum giganteum*) posee efecto diurético significativo pero menor a la furosemida <sup>(12)</sup>.

Fuertes, en el año 2014 en Ecuador, hizo una investigación del Estudio de los beneficios terapéuticos de la planta cola de caballo (*equisetum arvense* L.) por lo tanto se dio a conocer sus propiedades que posee, las más principales son, diurético, astringente y regenerador con las cuales puede destacar para el tratamiento de problemas de retención de líquidos, diurética, muy provechosa frente a problemas genitourinarios. El consumo de esta planta facilita la eliminación de líquidos del organismo en personas que tiene problemas de retención de líquidos. Es de gran utilidad también para tratar enfermedades del aparato urinario, tales como: cálculos renales, cistitis, uretritis, infecciones urinarias, entre otras. Su poder diurético ayuda también a tratar enfermedades reumáticas como la artritis y la gota <sup>(13)</sup>.

León, en el año 2014 en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú. Publico una revista sobre La cola de caballo (*Equisetum*, *Equisetaceae*) es comercializada y exportada del Perú, La “cola de caballo” en comercio, *Equisetum giganteum* L., es considerada como planta de uso tradicional y no terapéutico por ello su aprovechamiento y registro de exportación se enmarca en la ley 27821 (Ley de Promoción de Complementos Nutricionales para el Desarrollo Alternativo) <sup>(14)</sup>.

Linares, en el año 2015 en Argentina, realizó Perspectivas históricas y contemporáneas de los diuréticos y su rol en la insuficiencia cardíaca A 50 años de la aparición de la furosemida. La historia moderna de los diuréticos se inicia en 1919 estos fármacos constituyeron durante decenios el arma principal del tratamiento del edema, a pesar de su toxicidad. Así, en 1950 surgió la acetazolamida, un inhibidor de la anhidrasa carbónica, inició la era de los diuréticos actuales al sintetizar la clorotiazida, que revolucionó el tratamiento del edema cardíaco y de la hipertensión arterial. Y en 1964, 50 años atrás, surge la furosemida, prototipo de los diuréticos de asa, que actuando en el segmento grueso del asa de Henle dan lugar a una profusa diuresis de agua, cloro y sodio, mostrando su utilidad incluso en las emergencias cardiológicas, como el edema agudo de pulmón. <sup>(15)</sup>.

Molsalve, en el año 2013 en Venezuela, realizó Estudios previos en ratas han demostrado que la administración del diurético furosemida aumenta la pérdida de urinaria de electrolitos y nutrientes, causando un efecto negativo sobre las reservas de los mismos. Una alternativa para proteger esas reservas es incrementar la absorción intestinal. Así, ese evaluó la absorción, pérdida urinaria y reservas corporales de nitrógeno, calcio, magnesio, sodio, potasio y cinc, en cuatro grupos de ratas: control y tres grupos experimentales que consumieron furosemida en concentraciones de 0.5; 1.0 y 1.5 mg/g de dieta, durante 23 días. Por otra parte, el aumento en el volumen de orina causado por el consumo de cantidades crecientes de la furosemida, estuvo asociado con elevaciones en las pérdidas urinarias de nitrógeno, magnesio, calcio, cinc, sodio y potasio <sup>(16)</sup>.



Noriega, en el año 2015 en Guatemala, se preparó un extracto acuoso con una concentración del 20% de las hojas de cada especie a estudiar. Para la determinación diurética se utilizó el método descrito por Naik y col, modificado por Saravia, A. en donde se utilizaron 36 ratas albinas macho, con la misma alimentación, con un peso aproximadamente entre 200 a 300 g. Para cada planta se utilizaron 12 ratas divididas en 4 grupos de 3 ratas cada uno. Al grupo control positivo se administró el fármaco de referencia Furosemida a dosis de 25mg/Kg de peso, al grupo control negativo se administró agua, y a los grupos de las plantas a estudiar, se administró en dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso. No se observó un aumento significativo de la diuresis en ratas albinas con ninguna dosis aplicada de las hojas de las plantas Mandarina (*Citrus reticulata*), Lima (*Citrus aurantifolia*) y toronja (*Citrus paradisi*)<sup>(17)</sup>.

## **2.2 BASES TEORICAS**

### **Fitoterapia.**

Ciencia basada en el estudio de extractos de origen natural y su uso como medicamentos o agentes promotores de la salud. La fitoterapia es distinta de la homeopatía y la medicina antroposófica, ya que evita mezclar plantas y sustancias bioactivas sintéticas. La fitoterapia es considerada por algunos como medicina alternativa. Los efectos medicinales y biológicos de muchos componentes vegetales, como los alcaloides, la morfina y la atropina, por ejemplo, se han demostrado a través de estudios clínicos. Sin embargo, existe un debate sobre la eficacia y el lugar de la fitoterapia en las terapias médicas<sup>(18)</sup>.

### **Droga Vegetal.**

Es una fracción de la planta que se emplea con el objetivo terapéutico, ya que contiene compuestos químicos capaces de desempeñar una actividad farmacológica. Por supuesto, esta definición no excluye que la droga puede ser compuesta de toda la planta; representa la parte de la planta (seca o fresca) que contiene el mayor número de principios activo <sup>(18)</sup>.

### **Principio Activo.**

Toda sustancia o mezcla de sustancias de diferente origen: humano, animal, vegetal, mineral, microbiológico, químico o afines, a la cual contiene actividad farmacológica específica o que, sin poseerla la adquiera al ser administrada al organismo <sup>(19)</sup>.

### **Infuso.**

Extracto con olor característico, obtenido a partir de materia prima desecada de origen vegetal, por infusión en contacto con agua y temperatura mayor a 60°C, seguida de la eliminación de dicho solvente por un procedimiento físico. Estos procesos pueden ser sometidos a determinadas operaciones para eliminar algunos de sus componentes y así mejorar notablemente la calidad del producto deseado <sup>(19)</sup>.

### **Actividad terapéutica.**

La utilización de sustancias naturales en el tratamiento y prevención, el diagnóstico y el tratamiento satisfactorios de enfermedades físicas, de diferentes enfermedades, incluidas las de etiología infecciosa, el alivio de los síntomas de las enfermedades y la modificación o regulación beneficiosa del estado físico y mental del organismo constituye en la actualidad un desafío en la medicina y se ofrece como una alternativa, especialmente en aquellas dolencias para las que no existe un remedio adecuado <sup>(20)</sup>.

### **Cola de caballo (*Equisetum giganteum L*):**

La cola de caballo es una de las plantas que más antiguamente ha existido en la tierra, se cree que desde hace 400 millones de años ya habitaba esta planta en la naturaleza, pertenece a la familia de las equicetáceas. El nombre científico de este género *Equisetum* procede del latín *equus* que significa "caballo" y *seta* que significa "cerda" o "pelo", el nombre se lo tomo del griego que traduciendo al castellano dio como resultado "cola de caballo", también esto se debía por los finos verticilos que esta posee en su estructura. 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 <sup>(21)</sup>.

### **Nombres comunes**

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

**Acción farmacológica:** Hemorragias, heridas, astringente, regenerador, diurético, adelgazante, cuidado de pelo, efecto depurativo, amigdalitis, artritis entre otros.

### **Parte utilizada**

La droga está constituida por las partes aéreas de tallos o pies estériles, los cuales se recogen a finales del verano. Se presentan en el comercio en haces o bien cortados en trozos. No tienen olor y su sabor es ligeramente salado <sup>(21)</sup>.

### **Clasificación taxonómica**

Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheophyta
Súper-división	Pteridophyta
División	Equisetophyta
Clase	Sphenopsida
Sub-clase	Equisetidae
Familia	Equisetaceae
Género	Equisetum L.
Especie	E. arvense L

### **Características botánicas:**

La cola de caballo es una planta per durable que puede llegar a medir hasta 2 metros de alto. Posee un tallo generalmente simple, cilíndrico, de hasta 1 centímetro de diámetro, erecto, verde, articulado, con surcos longitudinales. Tiene Hojas pequeñas, con una sola vena, unidas formando una vaina alrededor de tallo. Las vainas miden 1 cm de largo y de ancho una medida similar. Sus raíces son tallos subterráneos alargados conocidos como rizomas estos son bastante ramificados. Esta especie de planta no tiene flores <sup>(21)</sup>.

**Composición química.** Existe evidencia de la presencia de: Ácidos (silícico, oxálico, málico, equisético, gálico) Alcaloides: (nicotina) Aminoácidos: (niacina) Flavonoides: (quercetina, isoquercetina) Terpenos: (cineol, timol, alcanfor) Minerales: (Magnesio,

Silicio, Sílice, Selenio, Calcio, Hierro, Manganese, Fosforo, Potasio, Aluminio, zinc, cromo, cobalto) <sup>(21)</sup>.

### **Furosemida.**

Es un diurético de asa, produce una diuresis de instauración rápida y corta duración bloqueando el co-transporte de  $\text{Na}^+/\text{K}^+/2\text{Cl}^-$ , encontrado en su membrana celular luminal, este medicamento pertenece a la familia de los diuréticos de Asa. Su acción diurética es la inhibición de la resorción de cloruro de sodio. Tales en este medicamento sus efectos secundarios: aumento de la excreción urinaria y el aumento de la secreción de potasio del túbulo distal. Su eliminación de iones, calcio y magnesio. Son usados frecuentemente en los tratamientos de Insuficiencia renal aguda <sup>(22)</sup>.

### ***Equisetum giganteum* y el efecto diurético:**

Se han identificado flavonoides, pterosinas y conjugados de ácido cafeico así como alcaloides El extracto acuoso aumenta la diuresis asociado con una elevación de la filtración glomerular llevando a una excreción aumentada de electrolitos de sodio, potasio y cloruro además de una reducción significativa de la osmolaridad urinaria sin afectar los niveles de urea en el plasma, con una ligera elevación del pH de la orina, Se ha observado una disminución relacionada con el tiempo en la actividad del extracto de *Equisetum* <sup>(20,21)</sup>.

### **III. HIPOTESIS.**

#### **Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>)**

- El Infuso de las hojas de *Equisetum giganteum L* (cola de caballo) presenta efecto diurético en *Rattus rattus* var albinus.

#### **Hipótesis nula (H<sub>0</sub>)**

- El Infuso de las hojas de *Equisetum giganteum L* (cola de caballo) no presenta efecto diurético en *Rattus rattus* var albinus.

## **IV. METODOLOGIA**

### **4.1 Diseño de la investigación.**

La presente investigación es de tipo experimental, de nivel cuantitativo y longitudinal.

Los grupos de Experimentación estuvieron repartidos de la siguiente forma:

#### **Blanco (solución salina fisiológica).**

Conformado por 06 especímenes de experimentación (*Rattus ratus var. albinus.*) aclimatados por 7 días, luego de los que fueron sometidas a un proceso de carga hídrica (2.5ml/kg pc), posterior a esto se les administró 1ml de Solución Salina fisiológica y se recolectó la orina acumulada en un tiempo de 360 minutos <sup>(23)</sup>.

#### **Control Farmacológico (furosemida).**

Conformado por 06 especímenes de experimentación (*Rattus ratus var. albinus.*) aclimatados por 7 días a los que luego de los que fueron sometidas a un proceso de carga hídrica (2.5ml/kg pc), posterior a esto se les administró 1ml del fármaco de referencia (Furosemida) a una dosis de 10mg/kg de peso y se recolectó la orina acumulada en un tiempo de 360 minutos <sup>(23)</sup>.

#### **Experimental 1: (infuso *Equisetum giganteum L* 100mg/Kg peso).**

Conformado por 06 especímenes de experimentación (*Rattus ratus var. albinus.*) aclimatados por 7 días luego de los que fueron sometidas a un proceso de carga hídrica (2.5ml/kg pc), posterior a esto se les administró 1ml del infuso de *Equisetum giganteum L* a una dosis de 100mg/Kg de peso y se recolectó la orina acumulada en un tiempo de 360 minutos <sup>(23)</sup>.

**Experimental 02: (infuso *Equisetum giganteum L* 200mg/kg peso).** Conformado por 06 especímenes de experimentación (*Rattus ratus var. albinus.*) aclimatados por 7 días luego de los que fueron sometidas a un proceso de carga hídrica (2.5ml/kg pc)

posterior a esto se les administró 1ml del infuso de *Equisetum giganteum* L a una dosis de 200mg/Kg de peso y se recolectó la orina acumulada en un tiempo de 360 minutos (23).

#### **4.2 Población y muestra:**

##### **Población vegetal.**

Estuvo constituida por las plantas de *Equisetum giganteum* L (cola de caballo) de crecimiento en Paiján, Prov: Ascope, Dpto\_La Libertad. (Anexo 1).

##### **Muestra vegetal.**

La muestra vegetal estuvo constituida por las hojas de *Equisetum giganteum* L (cola de caballo) recolectadas de las plantas con crecimiento en Paiján, Prov.: Ascope. (Anexo 1).

##### **Población biológica.**

Estuvo conformado por *Rattus rattus* var. Albinus, adquiridos del Bioterio de la Universidad Peruana “Cayetano Heredia”- Lima. (Anexo 13).

**Muestra biológica.** La muestra biológica fue constituida por 24 especímenes de *Rattus rattus* var. albinus. Se utilizó el método. El cual consiste en la recolección de orina acumulada, a los 360 min la cual se divide en varios procesos.



### 4.3 Definición y Operacionalización de las Variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUA L	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
<b>Independiente</b>  Infuso de hojas de <i>Equisetum</i> <i>giganteum L.</i>	Obtenido mediante la infusión de las hojas de <i>Equisetum</i> <i>giganteum L.</i> , usando agua como solvente.	Se utilizó dos concentraciones de infuso	Dosis:  100mg/kg  200mg/kg	Cualitativa nominal.
<b>Dependiente</b>  Efecto diurético.	Es el resultado de una acción con la finalidad de poder eliminar líquidos	El volumen de orina acumulado eliminado por cada grupo.	Volumen urinario acumulado por cada grupo Expresado en ml  /360minutos.	Cuantitativa de razón

#### **4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Preparación del Infuso de *Equisetum giganteum L* (Cola de caballo). La especie fue identificada y certificada en El *Herbarium Truxillense* (HUT), Herbario de la Universidad Nacional de Trujillo, el cual otorgó una constancia de la planta en estudio. (Anexo 2).

Se recolectó las hojas frescas, que se encontraron en buen estado, luego se puso a secar a temperatura ambiente para luego ser trituradas hasta obtener un polvo fino (25). Luego se añadió 2.5 g del material obtenido anteriormente a 250 mL de agua destilada (hirviendo). Las infusiones se dejaron durante 10 horas en la oscuridad, posteriormente se procedió al filtrar el material vegetal el infuso tuvo una concentración de 15 % P/V (se calculó llevando a sequedad en estufa a 2 ml del extracto, obteniéndose 0.3g de extracto seco en los 2 ml de muestra), se recolectó el infuso en un frasco ámbar hasta la utilización se mantuvo en refrigeración a 4°C <sup>(23-24)</sup>.

#### **Administración de una Carga Hídrica:**

La inducción de diuresis (carga hídrica), se realizó a los animales de experimentación administrando agua destilada por vía oral a una dosis de 2.5 mL/Kg de peso <sup>(24)</sup>.

#### **Determinación de la diuresis.**

Para la determinación de la diuresis se utilizó el método de Lipschitz. Para lo cual todos los animales fueron expuestos a condiciones normales de humedad, temperatura y luz. Se consideró una semana para la climatización de los animales, los cuales tuvieron acceso libre al alimento y agua. Los animales luego del periodo de aclimatación fueron sometidos a ayuno por 12 horas y retiro de agua 06 horas previas

al inicio del experimento, procediéndose a la separación y marcación, para su identificación, se pesaron y colocaron las ratas en las jaulas de metal, adaptadas con un embudo y unas rejillas con conexión a un recipiente esterilizado <sup>(25)</sup>.

Luego se procedió a colocar 1 animal por embudo, (todas del mismo sexo), teniendo un total 6 animales por dosis a fin de asegurar la repetitividad por los animales donde se les administró una carga hídrica equivalente a 2.5ml de agua /Kg de peso, como inductor de diuresis inicial, seguido por la administración de 1ml por sonda orogástrica de:

Grupo Blanco: Este grupo estuvo constituido por 6 ratas las cuales se administró Solución Salina Fisiológica (1mL).

Grupo Control: este grupo estuvo constituido por 6 ratas las cuales se administró Furosemida 10mg/kg de peso en un volumen de 1mL.

Grupo Experimental 01: este grupo estuvo constituido por 6 ratas las cuales se administró Infuso de *Equisetum giganteum L* (100mg/Kg peso) en un volumen de 1mL.

Grupo Experimental 02: este grupo estuvo constituido por 6 ratas las cuales se administró Infuso de *Equisetum giganteum L* (200mg/Kg peso en un volumen de 1mL.

Posterior a esto se inició el control del tiempo a los 60 minutos, 120 minutos, 240 minutos y 360 minutos, midiendo el volumen urinario de cada animal en cada tiempo, esta información se registró en la ficha de recolección de datos; al final se procedió a sumar todos los volúmenes urinarios por grupo, obteniendo así el volumen urinario acumulado <sup>(25)</sup>.

**4.5 Plan de análisis.** Para los análisis del trabajo de investigación los resultados se sometieron a la prueba de SHAPIRO – WILKS para determinar la normalidad de los grupos de estudio, para la comparación del peso ganado entre los grupos control positivo, control negativo, estándar y experimental se utilizó la prueba T– STUDENT y prueba ANOVA a una 95% de confianza, - 0.5 y un error del 5%.

#### 4.6 Matriz de Consistencia.

Título de la investigación	Formulación del problema	Objetivos.	Hipótesis.	Tipos de investigación /diseño.	Variables	Definición operacional	Indicadores y escala de medición.	Plan de análisis.
<b>EFEECTO DIURÉTICO DEL INFUSO DE HOJAS DE <i>Equisetum giganteum L</i> (cola de caballo) EN <i>Rattus rattus var. albinus</i>.</b>	¿Cuál es el efecto sobre la diuresis del infuso de hojas de <i>Equisetum giganteum L</i> (cola de caballo) en <i>Rattus rattus var albinus</i> ?	<p><b>Objetivo general.</b> Determinar el efecto sobre la diuresis del infuso de hojas de "<i>Equisetum giganteum L</i>" (cola de caballo) en <i>Rattus rattus var. albinus</i>.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b> _Determinar la dosis de <i>Equisetum giganteum L</i> (cola de caballo) que ejerce un mayor efecto sobre la diuresis en <i>Rattus rattus var albinus</i>. en comparación con un fármaco de referencia (furosemida). _Comparar el efecto diurético entre los grupos, control positivo, grupo estándar y grupo experimental.</p>	<p><b>Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>)</b> El Infuso de las hojas de <i>Equisetum giganteum L</i> (cola de caballo) presenta efecto sobre la diuresis en <i>Rattus rattus var albinus</i>.</p> <p><b>Hipótesis nula (H<sub>0</sub>)</b> El Infuso de las hojas de <i>Equisetum giganteum L</i> (cola de caballo) no presenta efecto sobre la diuresis en <i>Rattus rattus var albinus</i>.</p>	La presente investigación es de tipo experimental, de nivel cuantitativo y longitudinal.	<p><b>Independiente.</b> Infuso de hojas de <i>Equisetum giganteum L</i> (cola de caballo).</p> <p><b>Dependiente.</b> Efecto diurético.</p>	<p>Se utilizó dos concentraciones de infuso.</p> <p>El volumen de orina acumulado eliminado por cada grupo.</p>	<p>-Blanco -Estándar (furosemida) -Infuso <i>Equisetum giganteum L</i> 100mg/Kg -Infuso <i>Equisetum giganteum L</i> 200mg/Kg</p> <p>Cualitativa Nominal</p> <p>Volumen urinario acumulado en 360 min.</p> <p>Cuantitativa de razón</p>	Prueba Anova y Prueba T Student

#### **4.7 Principios éticos.**

Se llevó a cabo siguiendo los principios manifestados en el código de ética para la investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH).

Que manifiesta los siguientes principios:

Beneficencia y no maleficencia. - Se debe asegurar el bienestar de los animales que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios. <sup>(26)</sup>

Justicia. - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados. El investigador está también obligado a tratar equitativamente a quienes participan en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación <sup>(26)</sup>

Integridad científica. - La integridad o rectitud deben regir no sólo la actividad científica de un investigador, sino que debe extenderse a sus actividades de enseñanza y a su ejercicio profesional. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados. <sup>(26)</sup>

## V. RESULTADOS.

### 5.1 Resultados

TABLA 1: Evaluación del efecto diurético del infuso de hojas de *Equisetum giganteum L* (cola de caballo) en *Rattus rattus* var. albinus.

<b>Grupos (n=6)</b>	<b>Volumen urinario (ml) acumulado a 360 min</b>	<b>Significancia (Valor P)</b>
	<b>X± DS</b>	
Blanco (SSF)	4.3±0.15	
Estándar (Furosemida)	8.2±0.12	
<i>Equisetum giganteum</i> 100mg/kg pc	5.6±0.18	0.023*
<i>Equisetum giganteum</i> 200mg/kg)	<b>6.7±0.25</b>	

\*ANOVA p< 0.05

Fuente: Paquete estadístico SPSS 22.0 sobre los datos obtenidos en la investigación.

TABLA 2: Comparación del efecto diurético del infuso de hojas de *Equisetum giganteum* L (cola de caballo) en dosis de 100 mg/Kg pc y 200mg/Kg pc con el diurético de referencia (Furosemida) en *Rattus rattus* var. Albinus.

Grupos y tratamientos administrados	Diferencia de Volumen urinario (ml) acumulado a 360 min	SIGNIFICANCIA (p)
Blanco (SSF) vs Estándar (Furosemida)	3.9 ml	0.000*
Blanco (SSF) vs <i>E. giganteum</i> 100mg/kg pc	1.3 ml	0.002*
Blanco (SSF) vs <i>E. giganteum</i> 200mg/kg pc	2.4 ml	0.001*
Estándar (Furosemida) vs <i>E. giganteum</i> 100mg/kg pc	2.6 ml	0.030*
Estándar (Furosemida) vs <i>E. giganteum</i> 200mg/kg pc	1.5 ml	0.043*
<i>E. giganteum</i> 100mg/kg pc vs <i>E. giganteum</i> 200mg/kg pc	1.1 ml	0.031*

\*Prueba T - STUDENT (p < 0.05)

Fuente: Paquete estadístico SPSS 22.0 sobre los datos obtenidos en la investigación.



## 5.2 Análisis de resultados.

En la tabla 1, se observan los valores del volumen urinario acumulado producido al cabo de los 360 minutos, están mostrados en los cuatro grupos de experimentación, siendo el grupo Estándar el que presentó el mayor volumen urinario acumulado luego de 360 minutos, posteriores a la administración de la carga hídrica, ésta uniformiza y mejora la respuesta de la sustancia probada. El exceso de agua y electrolitos simula una situación de edema, lo que justifica el empleo de este modelo experimental (25ml de agua /Kg de peso). Los resultados obtenidos sobre volumen urinario acumulado (diuresis acumulada) según grupo de tratamiento indican que el infuso de hojas de *Equisetum giganteum L* (cola de caballo) presenta un efecto positivo sobre la diuresis. Éste se comporta mejor que el grupo blanco ( $4.3\pm 0.15$  mL) pero no que el grupo Estándar ( $8.2\pm 0.12$  mL), ya que alcanza un volumen urinario acumulado de  $5.6\pm 0.18$  ml y  $6.7\pm 0.25$  ml respectivamente en ambas dosis <sup>(27)</sup>.

En la tabla 02, se aprecia las comparaciones de las diferencias del volumen urinario acumulado entre los grupos de experimentación donde se puede observar que existen diferencias entre todos los grupos comparados. Si se comparan los resultados de este estudio con otras investigaciones que han evaluado este efecto a diferentes dosis, se puede apreciar que pocas veces se ha encontrado una correlación positiva entre la dosis y el efecto <sup>(27)</sup>.

Los resultados obtenidos por el infuso de hojas de *Equisetum giganteum L* (cola de caballo) son similares al volumen excretado a las 6 h por otras plantas con acción diurética. La explicación que puede referenciar este fenómeno, son las altas concentraciones de iones en las plantas medicinales. Todas las plantas producen altas concentraciones de  $K^{++}$  en la orina. Esto puede ser explicado si tenemos en cuenta los

informes sobre varias especies vegetales que presentan potasio en su composición, por lo que a la cantidad de este ión excretada debido al efecto diurético de la planta, se sumaría el aportado por el propio vegetal y  $K^+$  <sup>(28)</sup>.

Estos resultado concuerdan con los propuesto por Villanueva et Al, que reporta medidas de diuresis de 4.8, 5.8, 6.23mL para los grupos blanco, grupo experimental (*E. giganteum L*) y con un diurético (Hidroclorotiazida) y también resulta semejante a lo señalado por Arguedas et Al que en ensayos comparativos entre el extracto de *Equisetum arvense* 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 animales de laboratorio por espacio de seis horas, se obtuvieron cifras de 5.0, 2.9 y 7.1 mL respectivamente <sup>(28, 29)</sup>

Como explica Feréz el género *Equisetum* podría deber su actividad diurética a su capacidad de eliminar electrolitos como sodio, potasio y cloruro con una ligera disminución del pH de la orina <sup>(28)</sup>.

Dos estudios Pérez et al y Lemus et al han probado los efectos del género *Equisetum*. Pérez et Al probaron especies de *Equisetum*; *Equisetum fluviatile*, *Equisetum hiemale* var. *Affine* y *Equisetum myriochaetum*. se prepararon extractos en agua destilada y se administraron por vía oral. Orina se recogió cada 2 horas durante un período de 6 horas. Todas las especies aumentaron el volumen urinario después de 6 horas, observándose el mayor cambio con *Equisetum hiemale* var. *affine* (9,0 ml frente a 2,9 ml del blanco) el de menor efecto fue con *Equisetum myriochaetum* (5,0 ml versus 2,9 ml del blanco). Para la comparación, se administró hidroclorotiazida (25 mg/kg pc) y no fue hubo una gran diferencia (7,1 ml). El análisis de los electrolitos urinarios mostró una tendencia similar. Los datos también mostraron que el género *Equisetum* tuvo

efectos similares en la excreción urinaria de potasio y cloruro, y se sugirió que actuara de una manera similar al fármaco hidroclorotiazida y no al fármaco furosemida.

El segundo estudio también reportó resultados positivos con Equisetum. Este fue un ensayo clínico en humanos en la que una solución al 10% de Equisetum bogotense (equivalente a a 0.75 g/día) se administró durante 2 días. Se recolectó orina durante las 24 horas del segundo día y se evaluó el balance hídrico <sup>(29)</sup>.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **6.1 Conclusiones.**

- Se determinó que el infuso de hojas de *Equisetum giganteum* L. (cola de caballo) presenta efecto sobre la diuresis en *Rattus rattus* var *albinus*.
- La dosis de *Equisetum giganteum* L. (cola de caballo) que ejerció un mayor efecto sobre la diuresis en *Rattus rattus* var *albinus*. fue la de 200mg/kg pc. En comparación con el fármaco de referencia (furosemida), ninguna dosis estudiada mostró un efecto superior al fármaco.

### **6.2 Recomendaciones.**

- Se recomienda a futuras investigaciones el uso de diferentes técnicas para la obtención de los metabolitos secundarios con efecto sobre la diuresis, así como el estudio de la cinética de la excreción del infuso comparado con diuréticos con mecanismos diferentes al de la furosemida.
- Se debe aprovechar el consumo de “Cola de caballo” y otras plantas que contiene los mismos componentes, con la finalidad de disminuir los efectos tóxicos provocado por los medicamentos y/o contaminantes ambientales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Zambrano L, Buenaño M, Mancera N, Jiménez E. Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. [Internet]. 2015 junio [Citado 2017 Julio 04]; 17(1):97-111. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sciarttext&pid=S012471072015000100009&lng=en>.
2. Escalona L. Uso tradicional de plantas medicinales por el adulto mayor en la comunidad serrana de Corralillo Arriba. Guisa, Granma. Rev Cubana Plant Med [Internet]. 2015 diciembre [citado 2018 junio 2018]; 20(4): Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S102847962015000400007&lng=es>.
3. Centro Nacional de Salud Intercultural. Inventario nacional de plantas medicinales. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Medicina Tradicional. [Internet]. 2018 Jun: Disponible en: <http://www.portal.ins.gob.pe/es/censi/censi-c4/plantas-medicinales/inventario-nacional-de-plantas-medicinales>.
4. Zambrano L, Buenaño M, Mancera N, Jiménez E. Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. [Internet]. 2015 junio [Citado 2017 julio 04]; 17(1):97-111. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sciarttext&pid=S012471072015000100009&lng=en>.
5. Escalona L. Uso tradicional de plantas medicinales por el adulto mayor en la comunidad serrana de Corralillo Arriba. Guisa, Granma. Rev Cubana Plant Med [Internet]. 2015 diciembre [citado 2018 junio 2018]; 20(4): Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102847962015000400007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102847962015000400007&lng=es).

6. Centro Nacional de Salud Intercultural. Inventario nacional de plantas medicinales. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Medicina Tradicional. [Internet]. 2018 abril. Disponible en: <http://www.portal.ins.gob.pe/es/censi/censi-c4/plantas-medicinales/inventario-nacional-de-plantas-medicinales>.
7. Tres J.C. Interacción entre fármacos y plantas medicinales. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2014 octubre (citado el 04 de mayo del 2017); 29(2): 233-252. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272006000300007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000300007)
8. Gallegos M. Las plantas medicinales. Principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. An. Fac. med. [Internet]. 2016 noviembre [citado 2018 enero 25]; 77(4): 327-332. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102555832016000400002&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102555832016000400002&lng=es).
9. Monsalve C. Efecto de un incremento en la diuresis sobre la absorción y retención de algunos nutrientes en ratas. Acta bioquím. clín. latinoam. [Internet]. 2007 marzo [citado 2018 agosto 02]; 41(1): 67-76. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S032529572007000100010&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032529572007000100010&lng=es).
10. Cresc T. Biología celular y molecular Efectos de los extractos de plantas de Equisetum arvense sobre los cálculos renales y su acción diurética. Artículo de

- investigación. [Internet] 2016 marzo [citado 2018 octubre 24] Vol 1, Número 1. Disponible en: file:///C:/Users/Silver/Downloads/antecedentes-equisetum-1.pdf
11. Maciel E, Rojas C. Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego para evaluar el agudo Efecto diurético de Equisetum arvense (cola de caballo de campo) en Voluntarios sanos. Artículo de investigación. [Internet] 2015 marzo [citado 2018 octubre 24] Vol 2, 8 pag. Disponible en: file:///C:/Users/Silver/Downloads/antecedentes-equisetum-2.pdf
  12. Carhuamaca K, Villanueva A, efecto 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. [Internet] 2018 marzo [citado 2018 julio 24] Pag. 9 Disponible en: [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache%3ARFGWcHqI7e0J%3Ascholar.google.com%2F%20efecto%20diur%C3%A9tico%20del%20equisetum%20giganteum&hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2014&fbclid=IwAR2OCAEK\\_SiLG6ZgyQgvjYyOGBB\\_1lL2KkeQQOmBi71DSgNJOxwoiE6kbh8](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache%3ARFGWcHqI7e0J%3Ascholar.google.com%2F%20efecto%20diur%C3%A9tico%20del%20equisetum%20giganteum&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2014&fbclid=IwAR2OCAEK_SiLG6ZgyQgvjYyOGBB_1lL2KkeQQOmBi71DSgNJOxwoiE6kbh8)
  13. Prado D, Noval B, Escárcega A. Estudio de los beneficios terapéuticos de la cola de caballo Madrid, España: Gobierno de España, 54-60. ISBN: 978-84-491-1401-4. [Internet]. 2009 marzo [citado 2018 Nov 28]. Disponible en: <http://www.bculinarylab.com//2017/05/30//planta-equisetum-arvense-l-cola-de-caballo/?fbclid=IwAR3Lzfc6V8P2T6Uryfy3NjtVma3HblgmjLOvj1bOGUA2J4KvtMXIJBRwqQ>

14. Moreno J. Mecanismo de acción de los diuréticos grado en farmacia 15/03/2017. [Internet]. 2017 Mar [citado 2018 Nov 28] Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/4266/MECANISMO%20DE%20ACCION%20DE%20LOS%20DIURETICOS.pdf?sequence=1>
15. Lozano M. El potasio para su salud. Rev [En internet].2010[citado 2018 de Nov 29] 17(19). Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dial net-ElPotasioParaSuSalud-202439%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dial%20net-ElPotasioParaSuSalud-202439%20(1).pdf).
16. Fuertes J, Estudio de los beneficios terapéuticos de la planta cola de caballo (equisetum arvense L.) cuenca-Ecuador 2014 [Internet] [citado 25 de abril del 2018] pág. 11, cap I. Disponible en: [http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6553/1/Estudio%20de%20los%20beneficios%20terape%20C3%20Baticos%20de%20la%20planta%20cola%20de%20caballo%20\(equisetum%20arvense%20L.\).pdf](http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6553/1/Estudio%20de%20los%20beneficios%20terape%20C3%20Baticos%20de%20la%20planta%20cola%20de%20caballo%20(equisetum%20arvense%20L.).pdf)
17. León B, La cola de caballo (Equisetum, Equisetaceae) comercializada y exportada del Perú 2014. [Internet] [citado 25 de abril del 2018] *biol.* 19(3): 345 – 346 Disponible en : <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195025570017>
18. Linares C. Perspectivas históricas y contemporáneas de los diuréticos y su rol en la insuficiencia cardíaca A 50 años de la aparición de la furosemida. Parte 1. Un poco de historia. *Insuficiencia Cardíaca* [Internet]. 2015 marzo; 10(2):92-98. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321941095006>
19. Monsalve C, Rodríguez A, Hevia P. Efecto de un incremento en la diuresis sobre la absorción y retención de algunos nutrientes en ratas. *Acta bioquím. clín. latinoam.* [Internet]. 2013 [citado 2018 julio 13]; 41(1): 67-76. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S032529572007000100010&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S032529572007000100010&lng=es).



20. Noriega S, Ana G. Determinación del efecto diurético del extracto acuoso de las plantas medicinales *Citrus reticulata* (mandarina), *Citrus paradisi* (toronja) y *Citrus aurantifolia*. [Internet] enero de 2015. [citado 2018] pág. 63. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-879173?lang=pt>.
21. Escudero R. Revista Española de Podología. Fitoterapia y sus aplicaciones en las plantas como medicina. [Internet]. [citado 2018 Nov 28] Vol.: 22 Pág. 1-10. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-podologia-224-pdf-X0210123811501573>
22. Vega J. Plantas medicinales [Internet]. 2014Jul [citado 2018 Nov 30]; Capítulo I pág.: 17 Disponible en: [http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducae/6553/1/Estudio%20de%20los%20beneficios%20terape%20C3%BAticos%20de%20la%20planta%20cola%20de%20caballo%20\(equisetum%20arvense%20l.\).pdf](http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducae/6553/1/Estudio%20de%20los%20beneficios%20terape%20C3%BAticos%20de%20la%20planta%20cola%20de%20caballo%20(equisetum%20arvense%20l.).pdf)
23. Martínez A. Departamento de Farmacología y Terapéutica Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Madrid-2014), [citado el 15 de junio del 2018]. Disponible en: [http://previous.revistanefrologia.com/revistas/antiguo/1990\\_10\\_S1\\_3.pdf](http://previous.revistanefrologia.com/revistas/antiguo/1990_10_S1_3.pdf).
24. Vega J. Plantas medicinales [Internet]. 2014Jul [citado 2018 Nov 30]; Capítulo I pág. 17 Disponible en: [http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6553/1/Estudio%20de%20los%20beneficios%20terape%20C3%BAticos%20de%20la%20planta%20cola%20de%20caballo%20\(equisetum%20arvense%20l.\).pdf](http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6553/1/Estudio%20de%20los%20beneficios%20terape%20C3%BAticos%20de%20la%20planta%20cola%20de%20caballo%20(equisetum%20arvense%20l.).pdf)
25. Estela A, Ramos T. Estudio de los beneficios terapéuticos de la cola de caballo Madrid, España: Gobierno de España, 54-60. ISBN: 978-84-491-1401-4. bculinarylab [Internet]. 2009 Mar [citado 2018 Nov 28]. Disponible en: <http://www.bculinarylab.com/2017/05/30/equisetum-arvense-l-cola->

de%20caballo/?fbclid=IwAR3Lzfc6V8P2T6Uryfy3NjtVma3Hbl%20gmjLOvj1  
bOGUA2J4KvtMXIJBRwqQ.

26. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Información para la investigación de principios éticos. Código de ética en la versión 001. Disponible en: <https://www.uladech.edu.pe/images/stories/universidad/documentos/2016/codigo-de-etica-para-la-investigacion-v001.pdf>
27. Flores G, Rojas I. Valoración dosis-respuesta del efecto diurético de un extracto acuoso de pericarpio de Cucumis melo var. reticulatus Ser. Rev cubana Plant Med [Internet]. 2013 Sep [citado 2018 Ago 15]; 18 (3): 405-411. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102847962013000300008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102847962013000300008&lng=es).
28. Fuentes F, de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón. Centro Nacional de Productos Biológicos Instituto Nacional de Salud. Perú. 2010. [consultado 10 julio 2017]. Disponible en: <http://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/INS/117/CNPB-0002.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
29. Brinkley J, Clemence N, Sánchez A, Lawrence L. Diuretic equisetum activity of aqueous extracts of Polylepis australis Bitter (queñoa). Rev Cubana Plant Med [Internet]. 2007 diciembre [citado 2018 agosto 15]; 12 (4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102847962007000400007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102847962007000400007&lng=es).

**ANEXOS.**



**ANEXO N° 1. LUGAR DE RECOLECCIÓN DE *Equisetum giganteum* L “COLA DE CABALLO”**



**ANEXO N° 2. CERTIFICACION DE PLANTA De *Equisetum giganteum* L “Cola De Caballo” EN EL HERBARIO –HUT.**



### ANEXO N° 3. CERTIFICACIÓN DE PLANTA



### ANEXO N°4. *RATTUS RATTUS* VAR ALBINUS



**ANEXO N° 5. EXTRACCION DE LAS RAMIFICACIONES DE LA PLANTA PARA COMENZAR A MOLERLA.**



**ANEXO N° 6. SE EVIDENCIA LA PREPARACION DE LA INFUSIÓN DE LA PLANTA SEGÚN PROTOCOLO.**



**ANEXO N°7.** SE PROCEDIÓ A MOLER LA CANTIDAD ADECUADA DE LA FUROSEMIDA Y LA SOLUCION.



**ANEXO N°8.** SE PROCEDIÓ A PREPARAR LA SOLUCIÓN DE FUROSEMIDA A LAS DOS CONCENTRACIONES DE 100mg Y 200mg.

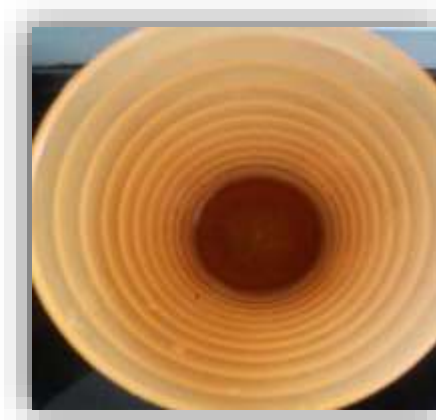




**ANEXO N°9.** SE ACONDICIONÓ LOS IMBUDOS PARA CADA ANIMAL Y DIVIDIDOS EN 4 GRUPOS, PARA CONTROLAR EL VOLUMEN URINARIO.



**ANEXO N° 10.** SE PESARÓ ADECUADAMENTE LAS RATAS PARA FORMAR LOS GRUPOS.



**ANEXO N°11. SE COMENZÓ A CONTROLAR LA ORINA EN LAS 6 HORAS.**



**ANEXO N° 12. DURANTE LAS 6 HORAS SE COMENZÓ A RECOLECTAR LA ORINA ELIMINADA.**





UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
Bioterio - Vicerrectorado de Investigación

## CERTIFICADO

San Martín de Porres, 07 de noviembre de 2016

Mediante la presente se certifica que las 24 ratas de la cepa albina Lewis, machos, de 100 a 200g, adquiridas el 07 de noviembre de 2016 por la Srta. Silvia Nancy Cornelio Mendieta, están en perfecto estado sanitario y fisiológico, para ser utilizada en cualquier protocolo Biomédico.

Atentamente;



Dr. CHRISTIAN PITOT ALVAREZ  
Jefe de Bioterio  
LID - UPCH  
C.M.V. 8885

Av. Honorio Delgado 430, Lima 31. Apartado postal 4314, Lima 100 Teléfono: (511) 319-0000  
anexo: 2710 E-mail: Christian.pitot@upch.pe

**ANEXO N°13. CERTIFICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CAYETANO  
HEREDIA DE LAS RATTUS RATTUS VAR ALBINUS.**