



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**EFECTO ANALGÉSICO DEL EXTRACTO  
HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Amaranthus  
spinosus Linn* (YUYO COLORADO ESPINOSO) EN *Rattus  
rattus var albinus***

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO  
ACADÉMICO DE BACHILLER EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

AUTOR

**QUISPE UTRILLA, GIANELA JUDITH**

**ORCID: 0000-0002-8744-723X**

ASESOR

**ZEVALLOS ESCOBAR, LIZ ELVA**

**ORCID: 0000-0003-2547-9831**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2019**

**EFECTO ANALGÉSICO DEL EXTRACTO  
HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE *Amaranthus  
spinosus Linn* (YUYO COLORADO ESPINOSO) EN *Rattus  
rattus vas albinus***

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Quispe Utrilla, Gianela Judith

ORCID: 0000-0002-8744-723X

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Chimbote,  
Perú.

### **ASESOR**

Zevallos Escobar, Liz Elva

ORCID: 0000-0003-2547-9831

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Escuela Profesional de Farmacia y  
Bioquímica, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

DÍAZ ORTEGA, JORGE LUIS

ORCID: 0000-0002-6154-8913

RAMÍREZ ROMERO, TEODORO WALTER

ORCID: 0000-0002-2809-709X

VÁSQUEZ CORALES, ÉDISON

ORCID: 0000-0001-9059-6394

# JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

---

Dr. Jorge Luis Díaz Ortega

**Presidente**

---

Mgtr. Teodoro Walter Romero Ramírez

**Miembro**

---

Mgtr. Édison Vásquez Corales

**Miembro**

---

Mgtr. Liz Elva Zevallos Escobar

**Asesor**

## **AGRADECIMIENTO**

*Le doy gracias a Dios, por guiarme hacia el camino del bien, por darme la oportunidad de hacer realidad mi sueño y por convertir mi vida en momentos valiosos llenos de aprendizaje.*

*Le agradezco a mis padres Luis Marino Quispe Rosso y Flor Justina Utrilla Valdez, por su apoyo incondicional en todo momento, por confiar en mí y por haberme dado la oportunidad de estudiar la carrera profesional de Farmacia y Bioquímica.*

*A mis hermanos Diego y Mili, por sus buenos deseos, por su motivación y porque siempre han estado conmigo dándome ánimos para seguir adelante y no dejarme vencer por los obstáculos.*

*A mis amigas Zarina y Delsy, por brindarme su amistad, confianza y apoyo; porque nunca me dejaron sola en mis momentos más difíciles, por sus valiosos consejos y por todas las experiencias vividas durante nuestra carrera.*

*A mi profesora Liz, por su gran amabilidad y disponibilidad para brindarme sus enseñanzas, por su capacidad para guiarme en el desarrollo y culminación de mi trabajo de investigación.*

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo de investigación se lo dedico a Dios, por haberme dado vida y salud para lograr mis objetivos trazados.*

*A mis padres, por su apoyo incondicional, por sus valiosos consejos y aquellos buenos valores que me inculcaron para ser una persona de bien y un ejemplo para mis hermanos, por el sacrificio que hicieron para apoyarme y lograr que culmine mi carrera con éxito.*

*A mis hermanos, porque me dan la fuerza para seguir luchando y hacer realidad todo aquello que me propongo a base de esfuerzo y dedicación.*

## RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo de investigación fue determinar el efecto analgésico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* en *Rattus rattus var albinus*. El estudio se realizó mediante un método experimental con *Rattus rattus var albinus*, las mismas que fueron distribuidas al azar en 3 grupos de 4 animales cada uno. El grupo I fue el control negativo (sin tratamiento), el grupo II fue el control positivo (diclofenaco al 10%) una dosis de 10 mg/kg vía oral y el grupo III fue el control experimental (extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* al 10%) una dosis de 1000 mg/kg vía oral. La determinación del efecto analgésico se realizó mediante el ensayo de inmersión de la cola; controlando el tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva con un cronómetro a los 30, 60 y 90 minutos después de la administración. En los resultados obtenidos se demostró que el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva con el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* al 10% comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% fue a los 60 minutos en  $3,75 \pm 0,5$  segundos en ambos tratamientos. En conclusión, el trabajo de investigación en base al objetivo planteado demostró que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* al 10%, si tenía efecto analgésico comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% y su efecto se debía a la presencia de alcaloides en las hojas de la planta de *Amaranthus spinosus Linn*.

**Palabras Claves:** *Amaranthus spinosus Linn*, extracto hidroalcohólico, efecto analgésico, ensayo de inmersión de la cola, *Rattus rattus var albinus*

## ABSTRACT

The main objective of this research work was to determine the analgesic effect of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Amaranthus spinosus Linn* in *Rattus rattus var albinus*. The study was carried out by means of an experimental method with *Rattus rattus var albinus*, which were randomly distributed in 3 groups of 4 animals each. Group I was the negative control (no treatment), group II was the positive control (diclofenac 10%) a dose of 10 mg/kg orally and group III was the experimental control (hydroalcoholic extract of the leaves of *Amaranthus spinosus Linn* 10%) a dose of 1000 mg / kg orally. The analgesic effect was determined by means of the tail immersion test; monitoring the latency of the nociceptive response with a stopwatch at 30, 60 and 90 minutes after administration. In the results obtained, it was demonstrated that the mean latency of the nociceptive response with the hydroalcoholic extract of the leaves of *Amaranthus spinosus Linn* at 10% compared with the reference drug diclofenac at 10% was at 60 minutes in  $3,75 \pm 0,5$  seconds in both treatments. In conclusion, the research work based on the proposed objective showed that the hydroalcoholic extract of the leaves of *Amaranthus spinosus Linn* at 10%, did have an analgesic effect compared to the reference drug diclofenac at 10% and its effect was due to the presence of alkaloids in the leaves of the *Amaranthus spinosus Linn* plant.

**Key Words:** *Amaranthus spinosus Linn*, hydroalcoholic extract, analgesic effect, tail immersion test, *Rattus rattus var albinus*

# ÍNDICE

EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1. Antecedentes: .....	4
2.2. Bases Teóricas .....	5
III. HIPÓTESIS .....	9
IV. METODOLOGÍA .....	10
4.1. Diseño de la Investigación .....	10
4.2. Población y Muestra .....	10
4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores .....	12
4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	13
4.5. Plan de Análisis .....	13
4.6. Matriz de Consistencia.....	14

4.7. Principios Éticos.....	15
V. RESULTADOS .....	16
5.1. Obtención de Resultados.....	16
5.2. Análisis de Resultados .....	18
VI. CONCLUSIONES .....	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXOS.....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) .....	16
<b>TABLA 2:</b> Promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i> con el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) al 10 % una dosis de 1000 mg/kg comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% una dosis de 10 mg/kg.....	17

## **I. INTRODUCCIÓN**

El uso de las plantas medicinales es muy importante a nivel mundial y es considerada como la principal alternativa para el tratamiento de muchas enfermedades.<sup>1</sup>

Según la organización mundial de la salud (OMS) afirma que más del 80% de la población hace uso frecuente de plantas medicinales para el tratamiento de múltiples enfermedades. Algunas personas recomiendan su uso mediante infusiones, decocciones, emplastos entre otros preparados para aliviar dolores estomacales, dolores reumáticos, infecciones gastrointestinales o cicatrización de heridas debido a su grandioso efecto terapéutico de los principios activos que contienen las plantas.<sup>2,3</sup>

En el Perú la abundancia de plantas medicinales es excepcionalmente amplia, ya que contiene más de 4400 tipos de especies conocidas y utilizadas en la población, entre ellas el más alto porcentaje se encuentra expandida en las comunidades andinas del Perú y es en los mercados donde más se comercializan las plantas medicinales.<sup>4</sup>

En la actualidad existe un gran interés por la medicina tradicional debido a su gran efecto terapéutico. Por lo tanto, el uso de plantas medicinales ha llevado a realizar una amplia gama de estudios que han sido difundidos en prestigiosas publicaciones a nivel mundial. Pero, el uso de medicamentos de origen vegetal por parte de los profesionales de la salud no es muy amplio ya que la mayoría de los tratamientos están basados generalmente en fármacos sintéticos.<sup>1</sup>

La planta de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) se encuentra muy bien distribuida y en gran cantidad a nivel de todo el mundo y muchas personas lo utilizan sus hojas como alimento debido a su alto valor nutricional. También es utilizada en varios lugares del mundo para el tratamiento de ansiedad, hipertensión reumatismo, etc. Esta planta no es muy conocida en el Perú por sus usos medicinales, pero si es de gran interés para ser estudiada a profundidad por su gran valor nutritivo y medicinal.<sup>5</sup>

Por eso se propone determinar el efecto analgésico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) en *Rattus rattus var albinus* con el propósito de ofrecerle a la población como una alternativa de solución en el tratamiento de sus dolencias y enfermedades; razón por el cual el estudio propone la siguiente pregunta de investigación ¿Tendrá efecto analgésico el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) en *Rattus rattus var albinus*?

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General**

- Determinar el efecto analgésico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) en *Rattus rattus var albinus*.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso).
- Determinar el mayor promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en *Rattus rattus var albinus* con el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% una dosis de 1000 mg/kg comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% una dosis de 10 mg/kg.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes:

Baguepalli A, *et al.* Realizaron un estudio en el año 2009 donde evaluaron las propiedades antinociceptivas y antipiréticas del extracto metanólico de *Amaranthus viridis* (MEAS) mediante la prueba de retorción inducida por ácido acético. Los resultados mostraron que MEAS tiene propiedades antinociceptivas y antipiréticas significativa dependiente de la dosis 200 y 400 mg/kg, el cual redujo significativamente el número de retorciones abdominales en un 51,01% y 64,73% de la inhibición del dolor en comparación con el diclofenaco a 50 mg/kg el cual demostró una reducción significativa de retorciones en un 72,06%.<sup>6</sup>

Feriani A, *et al.* En el año 2018 evaluaron la composición fitoquímica, las actividades antioxidantes y analgésicas de un extracto de acetato de etilo de las hojas de *Amaranthus spinosus* (ASEA). Los resultados demostraron que ASEA contiene fenoles totales 462,2 mg GAE/g DW, taninos condensados 5,01 mg CE/g DW y flavonoides 30,07 mg/CE/g DW. En la actividad antioxidante demostró un total de 45,45 µg/ml. Además, a dosis de 200 – 600 mg/kg p.o. ASEA demostró efectos antinociceptivos mediante el método de retorsión inducida por ácido acético con una inhibición máxima del 79.57% en 600 mg/kg. Este estudio dio evidencia de que *Amaranthus spinosus* es un nuevo agente antioxidante y analgésico y justifico su uso tradicional para el tratamiento del dolor.<sup>7</sup>

## **2.2. Bases Teóricas**

### ***Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso)**

#### **Clasificación Taxonomía**

La planta de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) es una especie que pertenece a la familia *Amaranthaceae*. Es originaria de América tropical y América central, pero se encuentra distribuida a nivel de todas las regiones tropicales del mundo como maleza en los cultivos. Su nombre periférico es amaranto espinoso; pero entre los países sudamericanos, es conocido como ataco espinoso en Argentina, bledo o bledo espinoso en Brasil, pira o pira brava en Venezuela y yuyo o yuyo macho en Perú.<sup>8,9</sup>

#### **Descripción Botánica**

Es una planta erecta anual, mide de 100 – 150 cm de altura, es muy ramificada tiene tallos de color rojizo con espinas delgadas y puntiagudas, tiene una raíz pivotante, sus hojas son de color verde en forma de espada, sus flores son de color blanco y tiene forma de espiga y sus semillas son de forma lenticular de color marrón brillante de 0,8 mm de largo.<sup>9,10</sup>

## **Composición Química**

Según los estudios fitoquímicos realizados la planta contiene alcaloides, flavonoides, glucósidos, ácidos fenólicos, esteroides, aminoácidos, triterpenoides, lípidos, saponinas, ácido linoleico, taninos catequicos y carotenoides.<sup>11</sup>

## **Propiedades Terapéuticas**

Diferentes estudios han evaluado que *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) tiene actividades antioxidantes, antinociceptivas, hepatoprotectora, antidiabético, antihiperlipidémico, espermatogénico y antipalúdico.<sup>11</sup>

## **Usos Tradicionales**

Muchas personas utilizan sus hojas en decocción sin sal para tratar dolor reumático, ictericias, dolor de estómago y úlceras. La planta entera lo utilizan como laxante, espasmolítico y broncodilatador. También las hojas junto con las raíces lo aplican como cataplasma para aliviar moretones quemaduras, heridas inflamación, gonorrea y eccema.<sup>12</sup>

## **Dolor**

El dolor es un síntoma que aparece con frecuencia ante cualquier padecimiento. Por lo tanto, se expresa como una experiencia sensorial y emocional incomoda que puede estar asociado a un daño tisular o potencial.<sup>13</sup>

## **Clasificación**

Puede clasificarse como dolor agudo o como dolor crónico. El dolor agudo se refiere a una respuesta inmediata de la activación de los sistemas nociceptores y puede aparecer mediante una estimulación química, mecánica o térmica. Pero debido a que tiene una protección biológica sus síntomas psicológicos son muy escasos. En el caso del dolor crónico, este carece de protección biológica, es un dolor insistente de tiempo prolongado que suele darse después de una lesión o incluso en ausencia de la misma y está asociado a muchos síntomas psicológicos.<sup>14</sup>

Es muy importante reconocer el tipo de dolor en cada paciente porque no todos los dolores son iguales. Por ejemplo, el dolor somático suele referirse a un dolor opresivo o punzante, que se asocia a un daño físico como los huesos, los músculos o los tendones. El dolor visceral y el dolor nociocéptico ambos se asocian con el dolor a vísceras, como el dolor abdominal o el dolor torácico; es difícil de localizar debido a que este dolor frecuentemente está acompañado con reacciones del sistema nervioso autónomo. En el caso del dolor neuropático es el dolor no nociocéptico que manifiesta sensaciones quemantes punzantes o como toques eléctricos y es producido por un daño periférico o central en la médula espinal o el cerebro.<sup>15</sup>

## **Fisiopatología del dolor**

El dolor tiene dos tipos de receptores. Los receptores que responden a estímulos térmicos y mecánicos y son capaces de transferir de manera rápida la señal mediante fibras mielinizadas y los receptores que están unidos a las fibras con un soporte más lento frente a la respuesta de la presión, temperatura u otro tipo de estímulo. Por ejemplo, los tejidos lesionados o implantados originan sustancias mediadoras de la inflamación como la presencia de histamina, bradicinina, prostaglandinas, serotonina o leucotrienos produciendo el aumento de sensibilidad de los nociceptores de modo que estímulos de muy baja intensidad son capaces de producir una señal dolorosa. Por lo tanto, las lesiones y alteraciones funcionales de los nervios periféricos también generan dolor, pero la diferencia es que estos son más profundos y más difíciles de curar. Estas manifestaciones se dan por causa de una lesión en las neuronas; por lo tanto, se vuelven demasiado sensibles a cualquier estímulo e incluso se activan involuntariamente produciendo fuertes impulsos dolorosos.<sup>16</sup>

## **Acción Analgésica**

La analgesia es indispensable y más si se trata de un dolor crónico. Pero es importante que toda situación dolorosa sea sometida primero a estrategia analgésica antes de aplicar un tratamiento para el dolor. Por lo tanto, los analgésicos opiáceos los AINEs (antiinflamatorio no esteroide) y los fármacos coadyuvantes son los principales medicamentos que representan el grupo de los analgésicos más utilizados de forma rutinaria en el ámbito hospitalario y extrahospitalario.<sup>17</sup>

También existen plantas medicinales con propiedades analgésicas que ayudan de manera natural a aliviar ciertas dolencias. Por eso, es importante que se siga con la investigación de plantas con fines terapéuticos con el propósito de ofrecer al paciente un tratamiento natural más seguro y eficaz.

### **Metabolitos Secundarios Responsables de la Actividad Analgésica**

Dentro de los compuestos químicos o metabolitos secundarios que contiene las plantas, el grupo responsable que posee la actividad analgésica son los alcaloides.<sup>18</sup>

Los alcaloides se definen como bases orgánicas nitrogenadas que pueden originarse a partir de un aminoácido o farmacológicamente. El uso de sustancia que contiene alcaloides en su composición para el tratamiento del dolor se ha reportado desde la antigüedad; entre las sustancias más conocidas está el opio y la morfina que es extraída a partir del opio y es empleada como analgésico.<sup>19</sup>

### **III. HIPÓTESIS**

El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) tiene efecto analgésico al ser administrado por vía oral en *Rattus rattus var albinus*.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. Diseño de la Investigación**

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio experimental que analizó el efecto producido por la variable independiente del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* (yuyo colorado espinoso) sobre la variable dependiente del efecto analgésico. El nivel de investigación fue de enfoque cuantitativo.

### **4.2. Población y Muestra**

#### **Obtención de la Droga Vegetal**

Las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* (yuyo colorado espinoso) fueron recolectadas en el Caserío del Porvenir - Distrito de Chao - Departamento de La Libertad en junio del 2017.

#### **Preparación del Extracto Hidroalcohólico**

Las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* (yuyo colorado espinoso) fueron secadas en la estufa a 37 °C y pulverizadas en una licuadora pulverizadora. El extracto se obtuvo por maceración durante 7 días. Para ello, se utilizó un frasco ámbar de vidrio en el que se añadió 100 g de la droga pulverizada y 500 ml de alcohol de 80°. El extracto fue filtrado y concentrado en el rotavapor y luego se almacenó a 4 °C hasta su utilización.

### **Identificación de Metabolitos Secundarios**

Se realizó un screening fitoquímico para la identificación de metabolitos secundarios. Donde se utilizó el reactivo de baljet para la identificación de lactonas, el reactivo de shinoda para la identificación de flavonoides, el reactivo de tricloruro férrico para la identificación de compuestos fenólicos, el reactivo de fehling para la identificación de azúcares reductores, el reactivo de Lieberman B. para la identificación de triterpenos y esteroides y el reactivo de mayer para la identificación de alcaloides.

### **Determinación del Efecto Analgésico**

En la presente investigación se realizó un estudio experimental mediante el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) en 12 *Rattus rattus var albinus*, mediante el ensayo de inmersión de la cola. Este ensayo consistió en colocar la cola de la *Rattus rattus var albinus* en un vaso con agua a una temperatura de 55 °C controlando el tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva con un cronómetro a los 30, 60 y 90 minutos después de la administración. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) fue diluido a una concentración del 10% y la administración fue una dosis de 1000 mg/kg y el diclofenaco 50 mg fue diluido a una concentración del 10% y la administración fue una dosis de 10 mg/kg por vía oral a través de una sonda nasogástrica de 4 cm.<sup>20</sup>

Los animales fueron distribuidos al azar en 3 grupos de 4 *Rattus rattus var albinus* cada grupo.

**Grupo I:** Control negativo sin tratamiento.

**Grupo II:** Control positivo con diclofenaco a una concentración del 10%.

**Grupo III:** Control experimental con el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* (yuyo colorado espinoso) a una concentración del 10%.

#### 4.3. Definición y Operacionalización de Variables e Indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador
Variable dependiente: Efecto Analgésico	Alivia o reduce el dolor sin causar perdida de la conciencia o el conocimiento.	Retiro de la cola de las <i>Rattus rattus var albinus</i> en respuesta al estímulo térmico nociocectivo en agua a 55 °C	Tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva.
Variable independiente: Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus Linn</i> (yuyo colorado espinoso)	Líquido concentrado, obtenido a partir de las hojas de la planta, utilizando como solvente alcohol y agua.	Concentración del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus Linn</i> (yuyo colorado espinoso) al 10%	<b>Control negativo:</b> Sin tratamiento <b>Control Positivo:</b> Diclofenaco al 10% (10 mg/kg). <b>Control experimental:</b> Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus Linn</i> (yuyo colorado espinoso) al 10% (1000 mg/kg).

#### **4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Se utilizó la observación directa, medición, registros y otras características que se hayan observado durante la evaluación del efecto analgésico. Los datos fueron obtenidos y registrados en fichas de recolección de datos.

#### **4.5. Plan de Análisis**

Los resultados se presentaron a través de tablas. Los resultados obtenidos de la prueba analgésica se digitaron en tablas estadísticas a través del programa de Microsoft Excel y Microsoft Word, utilizando los promedios de media aritmética y desviación estándar.

#### 4.6. Matriz de Consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	PROBLEMA Y MUESTRA
Efecto analgésico del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) en <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i> .	¿Tendrá efecto analgésico el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) en <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i> ?	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar el efecto analgésico del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% en <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i>.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso). Determinar el mayor promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i> con el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% una dosis de 1000 mg/kg comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% una dosis de 10 mg/kg.</p>	El extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% tiene efecto analgésico al ser administrado por vía oral en <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i> .	<p><b>Variable dependiente:</b> Efecto analgésico.</p> <p><b>Variable Independiente:</b> <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso).</p>	Estudio de tipo experimental.	Elaboración del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso). Identificación de metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso). Determinación del mayor promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i> con el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% una dosis de 1000 mg/kg comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% una dosis de 10 mg/kg.	<p><b>Población y Muestra:</b> Conjunto de hojas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso).</p> <p><b>Muestra Vegetal:</b> 100 gramos de hojas pulverizadas de <i>Amaranthus spinosus</i> Linn (yuyo colorado espinoso).</p> <p><b>Muestra Animal:</b> 12 <i>Rattus rattus</i> var <i>albinus</i>.</p>

#### **4.7. Principios Éticos**

Se promovió la recuperación del conocimiento tradicional sobre el uso de plantas medicinales, no solo para preservar su legado cultural, sino también para registrar información relevante y demostrar científicamente sus efectos terapéuticos que servirán como nuevas fuentes de medicamentos y otros beneficios para la humanidad. En caso del manejo de los animales de experimentación utilizados se realizó con respecto a su bienestar de acuerdo a los propósitos de la investigación promoviendo su adecuada utilización y evitándoles sufrimiento innecesario.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Obtención de Resultados

**Tabla 1. Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso).**

PRUEBA DE CARACTERIZACIÓN	METABOLITO SECUNDARIO	RESULTADO
Reacción de Mayer	Alcaloides	(++)
Reacción de Shinoda	Flavonoides	(++)
Reacción de tricloruro férrico	Compuestos fenólicos	(+)
Reacción de fehling	Azucares reductores	(+)
Reacción de Lieberman B.	Triterpenos y esteroides	(+++)
Reacción de Baljet	Lactonas	(-)

Fuente: Datos propios de la investigación

Se observa mayor presencia de triterpenos y esteroides, alcaloides y flavonoides.

Ausencia (-) Presencia (+) presencia relativa (++) presencia abundante (+++)

**Tabla 2. Promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en *Rattus rattus var albinus* con el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% una dosis de 1000 mg/kg comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% una dosis de 10 mg/kg.**

Grupo	N	Tratamiento	Promedio del tiempo de latencia en segundos X ± D.S				
			Dosis	Vía	30 min	60 min	90 min
<b>Control Negativo</b>	4	Sin tratamiento	-	-	1,5±0,6	1,5±0,6	1,5±0,6
<b>Control Positivo</b>	4	Diclofenaco al 10 %	10 mg/kg	Oral	3,5±1,0	3,75±0.5	3,5± 0,6
<b>Control Experimental</b>	4	<i>Amaranthus spinosus</i> Linn al 10 %	1000 mg/kg	Oral	3,25±0,5	3,75±0.5	3,25±0,5

Fuente: Datos propios de la investigación

Donde:

N: Número de animales tratados

X±S.D: Promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva ± Desviación Estándar

## 5.2. Análisis de Resultados

En la tabla 1 se observa los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* (yuyo colorado espinoso) como alcaloides, flavonoides, compuestos fenólicos, azúcares reductores, triterpenos y esteroides.

En una investigación realizada en otra especie a través de un extracto de metanol, mediante el método de contracción inducida por ácido acético en ratones suizos; también investigaron respecto al efecto analgésico y realizaron una investigación fitoquímica preliminar lo cual ha demostrado la presencia de hidratos de carbono, glucósidos, alcaloides, fitoesteroles y flavonoides.<sup>6</sup>

En otra investigación realizada también con las hojas de *Amaranthus spinosus Linn*, pero mediante un extracto de acetato de etilo también evaluaron sus propiedades analgésicas y además propiedades antioxidantes. Y también realizaron un análisis fitoquímico donde identificaron altas concentraciones de fenoles totales, taninos condensados y flavonoides.<sup>7</sup>

Según los resultados obtenidos en el screening fitoquímico en comparación con los resultados de otras investigaciones se concluyen que los metabolitos secundarios presentes en las hojas de *Amaranthus spinosus linn* son hidratos de carbono, glucósidos, alcaloides, fitoesteroles y flavonoides. Por lo tanto, se confirma que el metabolito responsable de dar el efecto analgésico son los alcaloides, ya que su propiedad principal de este compuesto químico es la analgesia. <sup>6,18,19,21</sup>

En la tabla 2 se observa el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en función a los diferentes intervalos de tiempo 30, 60 y 90 minutos. Según los grupos distribuidos, al grupo I control negativo no se le administro ningún medicamento, mientras que para el grupo II control positivo se le administro diclofenaco a una concentración del 10% una dosis de 10 mg/kg y para el grupo III control experimental se le administro el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) a una concentración 10% una dosis de 1000 mg/kg. Para el grupo control negativo el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva a los 30, 60 y 90 minutos fue en  $1,5 \pm 0,5$  segundos; mientras que para el grupo II control positivo el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva a los 30 minutos fue en  $3,5 \pm 1,0$  segundos; a los 60 minutos el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva aumentó a  $3,75 \pm 0,5$  segundos y a los 90 minutos el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva disminuyó a  $3,25 \pm 0,6$  segundos en comparación con el grupo III control experimental donde el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva a los 30 minutos se dio en  $3,25 \pm 0,5$  segundos; a los 60 minutos el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva aumento a  $3,75 \pm 0,5$  segundos y a los 90 minutos el promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva disminuyó a  $3,25 \pm 0,5$  segundos.

En una investigación donde determinaron el efecto analgésico de la misma especie también utilizaron las hojas, pero en un extracto metanólico, mediante el método de retorsión inducida por ácido acético y como tratamiento estándar utilizaron aspirina. El extracto de *amaranthus spinosus* mostró un porcentaje de inhibición del dolor de 63,92% en comparación con la aspirina que su porcentaje de inhibición fue 70,44%. Por lo tanto, según los resultados obtenidos en comparación con los resultados de otras investigaciones se evidencia que el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso), si tiene efecto analgésico comparado con el diclofenaco como se observa en la tabla 2 donde el mayor promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva fue a los 60 minutos en  $3,75\pm 0,5$  segundos comparado con el diclofenaco donde el mayor promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva también fue a los 60 minutos en  $3,75\pm 0,5$  segundos.<sup>6</sup>

Por lo tanto, según una investigación realizada mediante el extracto metanólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* donde determinaron el efecto analgésico, los investigadores refieren que el mecanismo de acción de *Amaranthus spinosus* puede estar vinculado al bloqueo o liberación de sustancias endógenas como la lipooxigenasa y/o la ciclooxigenasa y concluyen que la actividad analgésica se debe a los constituyentes activos presentes en las hojas de la planta. También realizaron un estudio de toxicidad oral aguda, mediante el cual refieren que no provocó muerte en los animales de experimentación; por lo tanto, afirman que el extracto es seguro incluso hasta 2000 mg/kg.<sup>21</sup>

## VI. CONCLUSIONES

1. El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% tiene efecto analgésico al ser administrado por vía oral en *Rattus rattus var albinus*.
2. Los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) fueron alcaloides flavonoides, compuestos fenólicos, azúcares reductores, triterpenos y esteroides.
3. El mayor promedio del tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en *Rattus rattus var albinus* con el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso) al 10% una dosis de 1000 mg/kg comparado con el fármaco de referencia diclofenaco al 10% una dosis de 10 mg/kg fue a los 60 minutos en  $3,75 \pm 0,5$  segundos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gallegos M. Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud en la población rural de Babahoyo, Ecuador. *An Fac med.* 2016;77(4):327-329. [Citado 18 nov 2018]; Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a02v77n4.pdf>
2. Carrillo T y Glenda R. Importancia de las plantas medicinales en el autocuidado de la salud en tres caseríos se Santa Ana Trujillo, Venezuela. *Rec. Fac. Farm.* [Internet]. 2006 [Citado 18 nov 2018];48(2)21-28. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/23889/articulo4.pdf;jsessionid=3FA54E45F9571E034AE8B647C4F965DE?sequence=1>
3. Ibáñez S, *et al.* Terapéutica: Tratamiento del dolor. [en línea]. 2010 [Citado may 2019]. Capítulo 2.6. Formación continuada para farmacéuticos de hospital. Disponible en: <http://www.ub.edu/legmh/capitols/ibanyez.pdf>
4. Huamantupa I, *et al.* Riqueza uso y origen de plantas medicinales expendidas en los mercados de la ciudad del cusco. *Rev. Per. Biol.* 2011;18(3)283-291. [Citado 18 nov 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v18n3/a04v18n3.pdf>
5. De la cruz E, Rojas A. La Pira y sus secretos nutricionales. [Internet]. 2018. [Citado 18 nov 2018]. Disponible en: <http://educacionan.blogspot.com/2018/06/la-pira-y-sus-secretos-nutricionales.html>

6. Ashok B, *et al.* Antidepressant activity of methanolic extract of *Amaranthus spinosus*. *Basic and clinical neuroscience*. 2013;5(1):11–17. [Cited 20 may 2019]. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4202599/pdf/BCN-5-011.pdf>
7. Rjeibi I, *et al.* HPLC-DAD identification of polyphenols from ethyl acetate extract of *Amaranthus spinosus* leaves and determination of their antioxidant and antinociceptive effects. *Inflammopharmacology*. 2018. [Consultado 21 may 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29679184>
8. Rojas J. *Amaranthus spinosus* (spiny amaranth). CAB International [Internet]. Washington, 2015 [Citado 21 may 2019]. Disponible en: <https://www.translatetheweb.com/?from=&to=es&dl=es&rr=HE&a=https%3a%2f%2fwww.cabi.org%2fisc%2fdatasheet%2f4653%23tosummaryOfInvasiveness>
9. Paing S, *et al.* *Amaranthus spinosus*. *Plantwise* [Internet]. Bolivia, 2016. [Citado 21 nov 2018]. Disponible en: <https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/FactsheetAdmin/Uploads/PDFs/20177800538.pdf>
10. Zúñiga, M y Martínez, E. Composición e identificación de malezas en pasto estrella (*cynodon nemfluencis*), cofradía, carretera vieja. [tesis]. Managua: Universidad Nacional Agraria; 2006. [Citado 18 nov 2018]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.una.edu.ni/1349/1/tnh60z95.pdf>

11. Ahmad M, *et al.* Evaluation of gut modulatory and bronchodilator activities of *Amaranthus spinosus* Linn. *BMS Complem Altern Med.* 2012,12:166 [Cited 20 may 2019]. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3545920/pdf/1472-6882-12-166.pdf>
12. Asha S, *et al.* *Amaranthus spinosus*- A review. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.* 2016,5(9):102-107. [Cited 20 may 2019]. Available in: <http://bepls.com/beplsaugust2016/16f.pdf>
13. Bader P, *et al.* Guía clínica sobre el tratamiento del dolor. [Internet]. European Association of Urology, 2010. [Citado 20 may 2019]. Disponible en: <https://uroweb.org/wp-content/uploads/16-GUIA-CLINICA-TRATAMIENTO-DOLOR1.pdf>
14. Zegarra J. Bases fisiopatológicas del dolor. *Acta méd. Per.* [Internet]. 2007 [Citado 20 may 2019];24(2). Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172007000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172007000200007)
15. Garcia J. Manejo básico del dolor agudo y crónico. *Anest. Méx.* [Internet]. 2017 [Citado 20 may 2019];29(1):77-85. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-87712017000400077](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712017000400077)
16. Del Arco J. Fisiopatología, clasificación y tratamiento farmacológico. *Farm. Prof.* 2015,29(1):5-50. [Consultado 15 may 2015]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-X0213932415727485>

17. Puebla F. Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S. Dolor iatrogénico. *Oncología Radioterápica*. 2005;28(3):139-143. [Citado 15 may 2019]. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/tipos\\_de\\_dolor.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/anestesiologia/tipos_de_dolor.pdf)
18. Pawer D, *et al.* Diferencias en la presencia de alcaloides y fenoles de cinco muestras de muña de expendio informal procedentes de mercados populares en Lima – Perú. *Horizmed*. 2018;18(3):5. [Citado 15 de may 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v18n3/a05v18n3.pdf>
19. Cabral J, *et al.* Prospecção tecnológica de alcaloides usados no tratamento da dor. *geintec. Rev. GEINTEC*. 2015;5(3):2284-2295. [Cited 25 may 2019]. Available in: <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/477/578>
20. Barzaga P, *et al.* Efecto analgésico del extracto acuoso liofilizado de *Ocimum tenuiflorum* L. *Rev Cubana Plant Med [Internet]*. 2005. [Consultado 20 may 2019]. 10(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962005000100002#autor](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962005000100002#autor)
21. Malligeswari S, *et al.* Evaluation of analgesic activity of *Amaranthus spinosus* Linn. *Journal of Pharmacy Research*. 2010;3(12):3088-3089. [Cited 20 may 2019]. Available in: <http://jprsolutions.info/newfiles/journal-file-573b39cb798053.51951428.pdf>

# ANEXOS

ANEXO 1: Tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en *Rattus rattus var albinus* a los 30 minutos.

<i>Rattus rattus var albinus</i>	<b>Tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva a los 30 minutos</b>		
	Control negativo (sin tratamiento)	Control positivo (diclofenaco)	Control experimental ( <i>Amaranthus spinosus</i> Linn )
<b>1</b>	1	5	4
<b>2</b>	2	3	3
<b>3</b>	1	3	3
<b>4</b>	2	3	3
<b>Promedio</b>	<b>1.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3.25</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0.6</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>

ANEXO 2: Tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en *Rattus rattus var albinus* a los 60 minutos.

<i>Rattus rattus var albinus</i>	<b>Tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva a los 60 minutos</b>		
	Control negativo (sin tratamiento)	Control positivo (diclofenaco)	Control experimental ( <i>Amaranthus spinosus</i> Linn)
<b>1</b>	1	4	4
<b>2</b>	2	4	4
<b>3</b>	1	3	4
<b>4</b>	2	4	3
<b>Promedio</b>	<b>1.5</b>	<b>3.75</b>	<b>3.75</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>

ANEXO 3: Tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva en *Rattus rattus var albinus* a los 90 minutos.

<i>Rattus rattus var albinus</i>	Tiempo de latencia de la respuesta nociceptiva a los 90 minutos		
	Control negativo (sin tratamiento)	Control positivo (diclofenaco)	Control experimental ( <i>Amaranthus spinosus Linn</i> )
1	1	3	3
2	2	4	3
3	1	3	4
4	2	4	3
<b>Promedio</b>	<b>1.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3.25</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.5</b>

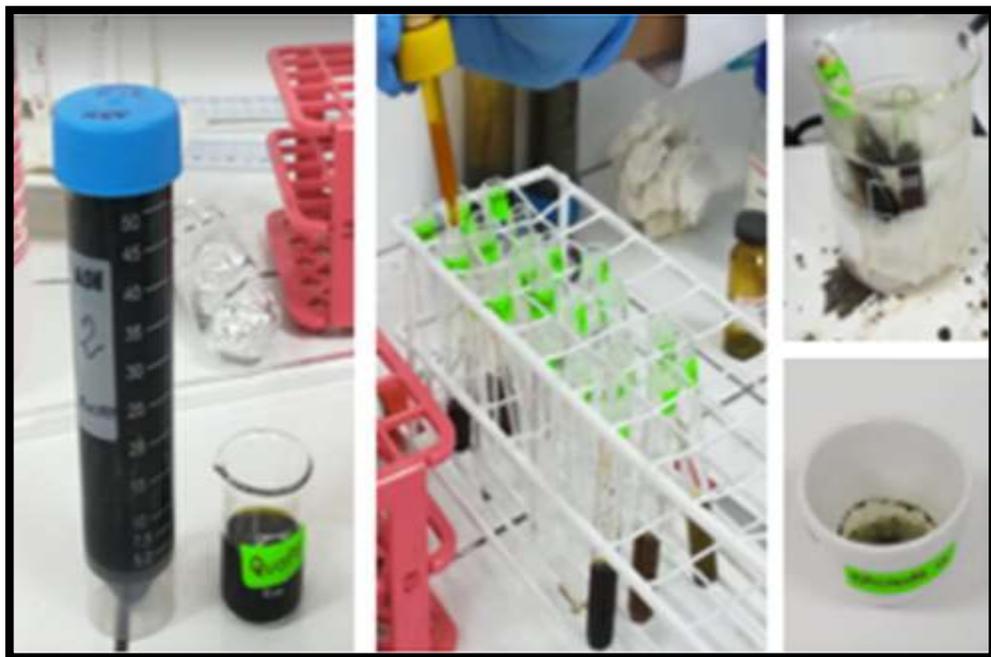
ANEXO 4: Recolección de las hojas de *Amaranthus spinosus Linn* (yuyo colorado espinoso).



ANEXO 5: Elaboración del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso).



ANEXO 6: Identificación de metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso).



ANEXO 7: Determinación del efecto analgésico de las hojas de *Amaranthus spinosus*

*Linn* (yuyo colorado espinoso) al 10%.



ANEXO 8: Certificado botánico de la planta de *Amaranthus spinosus* Linn (yuyo colorado espinoso).

 **Herbarium Truxillense (HUT)**  
Universidad Nacional de Trujillo  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



---

Constancia N 71 – 2017- HUT

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

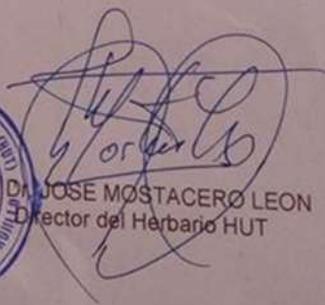
Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

División : Angiospermae  
Clase : Dicotyledoneae  
Subclase : Archychlamydeae  
Orden : Caryophyllales  
Familia : Amaranthaceae  
Género : *Amaranthus*  
Especie : *A. spinosus* L.

Muestra alcanzada a este despacho por GIANELA JUDITH QUISPE UTRILLA, identificado con DNI N° 76418257, con domicilio legal 2 de Junio- Chimbote; estudiante procedente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuya determinación taxonómica servirá para la para la realización del proyecto de Tesis titulado: "Efecto analgésico de las hojas de *Amaranthus spinosus*".

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 24 de Julio del 2017

  
Dr. JOSE MOSTACERO LEON  
Director del Herbario HUT



cc. Herbario HUT