

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**VALIDACIÓN FARMACOLÓGICA DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO, DE HOJA DE *Solanum hartwegii* Benth. (Huiz), DE HOJA DE *Litsea guatemalensis* Mez. (Laurel), Y DE HOJA DE *Piper jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo).**

ILIA LISBETH GISELA HERNÁNDEZ MÉNDEZ  
QUÍMICA FARMACÉUTICA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**VALIDACIÓN FARMACOLÓGICA DEL EFECTO ANTIINFLAMATORIO, DE HOJA  
DE *Solanum hartwegii* Benth. (Huiz), DE HOJA DE *Litsea guatemalensis* Mez.  
(Laurel), Y DE HOJA DE *Piper jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo).**

**INFORME DE TESIS**

**Presentado por:**

ILIA LISBETH GISELA HERNÁNDEZ MÉNDEZ

Para optar al título de

QUÍMICA FARMACÉUTICA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2007

## **JUNTA DIRECTIVA**

Oscar Cobar Pinto, Ph.D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto	Secretaria
Licda. Lillian Raquel Irving Antillón, M.A.	Vocal I
Licda. Lilitana Vides de Urizar	Vocal II
Licda. Beatriz Eugenia Batres de Jiménez	Vocal III
Br. Mariesmeralda Arriaga Monterroso	Vocal IV
Br. José Juan Vega Pérez	Vocal V

## **ACTO QUE DEDICO A**

A Dios por, iluminarme, acompañarme, bendecirme y guiarme en cada momento de mi vida. Por enviarme a cada uno de los seres y ángeles que participaron en mi vida.

A mi papá por su amor y estar a mi lado en cada momento académico de mi vida, e impulsarme a ser mejor cada día.

A mi mamá, por darme la fuerza y apoyo necesario para seguir adelante.

A mis abuelitos Miguel Angel, Consuelo, Liduvina y Luis, por ser mis brazos y mi aliento en los momentos difíciles de la vida.

A mis tíos Byron y Betty por ser un respaldo en todo momento, por los consejos y cariño que me han guiado a ser alguien mejor.

A mis primos Carol y Luis, por ser grandes amigos y confidentes incondicionales.

A mis hermanos Pablo y Sara, por ser una inspiración.

A toda mi familia, por ser un pilar importante en mi vida.

A mis amigas y amigos por ayudarme, confortarme y animarme en todo momento. Especialmente a mis amigas de la universidad, Dafne, Elvira, Edna, Yuli, Emma, Loida, Analu, Jenny, Marvin y Pablo.

## AGRADECIMIENTO

A Dios, gracias por ser luz en mi vida, por cada una de las bendiciones que me ha dado.

A la Virgen María gracias por ser un consuelo y darme su protección.

A mis padres, Angel y Liduvina por su amor e impulsarme a ser mejor y a seguir adelante a pesar de cualquier adversidad que se presente.

A mis abuelitos Luis, Liduvina, Consuelo y Miguel Angel, gracias por sus enseñanzas, por compartir sus experiencias y sabiduría pero sobre todo su amor.

A mis hermanos Sara y Pablo gracias por apoyarme.

A Mildred por ser el brazo derecho de una persona muy especial para mí.

A mis tíos y tías, Betty, Byron, Tito, Chino, Maco, Sonia, Tío Pepe, tía Noe, Yaya, Lila, José Ángel, Ana Luisa gracias por estar a mi lado en cada momento en que los necesite.

A mis primos y primas: Carol, Luis, Ana, Anukis, José Ángel, Cindy, Tito, Miguel Angel, Miguel Angel Absalóm, Paty, Vivi, Sonia, Jorge, Andrés, Evelin, Mary, Maco, Auri, gracias por su cariño y nobleza.

A todos los catedráticos, por compartir sus conocimientos conmigo.

A mi asesora Doctora Amarillis, por todo el tiempo y cariño que con paciencia me brindo, por su apoyo y entusiasmo y sobre todo gracias por su amistad.

A mis amigas y amigos: Dafne, Elvira, Luisa, Edna, Ana Lucía Hernández, Ana Lucía Robles, Gaby, Andrea, Yuli, Emma, Loida, Marvin, Eduardo, Engelbert, Antonio, Vinicio, Mynor, Carol, Luis, Jenny, Pablo, Adriana, gracias por ayudarme en todo y ser tan especiales.

Al Bioterio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, en especial a Cristian por todo su apoyo y enseñanzas.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y en especial a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, por ser mi casa de estudios quien quiero y llevo en mi corazón.

A la Licda. Lorena Cerna por su apoyo y cariño, en esta última etapa de mis estudios.

A todas las personas con las que he compartido en la vida, gracias por las alegrías, las tristezas, enojos, y todas las cosas de las que he aprendido y me han ayudado a mejorar porque sin su presencia, cariño y amistad no sería hoy quien soy. Un millón de gracias.



## ÍNDICE

CONTENIDO TEMÁTICO	Pág.
1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	2
3. Antecedentes.....	3
<b><i>Litsea guatemalensis</i> Mez. (Laurel)</b> .....	3
<b><i>Piper jacquemontianum</i> Kunth.. (Cordoncillo)</b> .....	7
<b><i>Solanum hartwegii</i> Benth. (Huiz)</b> .....	9
4. Justificación.....	11
5. Objetivos	
Objetivo General	
Objetivo Específico.....	12
6. Hipótesis.....	13
7. Materiales Y Métodos.....	14
Determinación de la actividad antiinflamatoria por medio de la Prueba del edema a la Carragenina según Winter.....	16
8. Resultados.....	20
<b><i>L. guatemalensis</i></b> .....	20
<b><i>P. jacquemontianum</i> Kunth.</b> .....	21
<b><i>S. hartwegii</i> Benth.</b> .....	23
9. Discusión de Resultados .....	25
10. Conclusiones.....	27
11. Recomendaciones .....	28
12. Referencias .....	29
13. Anexos.....	32



---

---

## 1. RESUMEN

En la presente investigación se estudió la actividad antiinflamatoria *in vivo* de las infusiones al 10 % de hoja de *S. hartwegii* Benth. (Huiz), hoja de *L. guatemalensis* Mez. (Laurel) y hoja de *P. jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo), utilizadas popularmente en Guatemala para disminuir la inflamación.

Con el fin de poder determinar la actividad antiinflamatoria, se prepararon infusiones acuosas al 10% de cada una de las tres especies en estudio, utilizando el método descrito por Winter para determinar la actividad antiinflamatoria. Se utilizaron 20 ratas albinas del mismo sexo de peso aproximado entre 180 a 200 gramos, las cuales fueron sometidas a un ayuno de 24 horas, administrándoles por medio de sonda orogástrica agua al grupo control, fenilbutazona a dosis de 150 mg/Kg peso corporal, como fármaco de referencia e infusiones de las especies a estudiar a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal. Posteriormente se produjo inflamación aguda con la inyección de 0.1 mL de kaolín al 1%, en la aponeurosis sub-plantar derecha de la pata trasera en las ratas, siguiendo la evolución de la inflamación mediante el uso del pletismómetro durante 1, 3, y 5 horas después de la administración del kaolín.

Los datos obtenidos se evaluaron por medio de la determinación del área bajo la curva y un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía. A la vez se realizó la prueba de Dunnett para evaluar el efecto antiinflamatorio de los tratamientos frente al control negativo, con lo que se determinó que las infusiones al 10% de hoja de *L. guatemalensis* Mez. (Laurel) no presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal *in vivo*, la hoja de *P. jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo) presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal *in vivo* ( $p < 0.05$ ). y la hoja de *S. hartwegii* Benth. (Huiz) no presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 750 mg/Kg de peso corporal *in vivo*, sin embargo sí presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 1000 mg/Kg de peso corporal *in vivo* ( $p < 0.05$ ).

---

---

## 2. INTRODUCCIÓN

El empleo de las plantas medicinales con fines curativos es una práctica clínica que se ha utilizado desde tiempo inmemorial. Durante mucho tiempo los remedios naturales, y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso de que disponían los médicos.

El uso de plantas medicinales se ha incrementado considerablemente en los últimos años en nuestro país. El reciente interés por este tipo de terapia, lleva a profundizar el conocimiento sobre las especies vegetales, por sus diversas acciones y efectos farmacológicos, y en especial, la utilización de los variados principios activos que de ellas se extraen.

Entre las ventajas que el empleo de las plantas validadas ofrecen, se puede mencionar: los diversos principios activos que contienen; la acción sinérgica entre los mismos, lo que potencia su acción en su mayoría más que el principio activo aislado.

No obstante, no se debe olvidar que ciertas plantas medicinales no han mostrado las propiedades que les atribuye la experiencia popular, e incluso algunas han resultado peligrosas. De ahí que el estudio farmacológico de infusiones acuosas de las plantas medicinales sea de suma importancia, para contribuir a fomentar la seguridad y uso racional de las mismas.

Las plantas medicinales estudiadas, utilizadas popularmente, son hoja de *S. hartwegii* Benth. (Huiz), *L. guatemalensis* Mez. (Laurel) y *P. jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo).

El objetivo de este estudio consistió en determinar la actividad antiinflamatoria *in vivo* de las infusiones al 10 % de hoja de *S. hartwegii* Benth. (huiz), hoja de *L. guatemalensis* Mez. (Laurel), y hoja de *P. jacquemontianum* Kunth. (cordoncillo), utilizando dosis de 750 y 1000 mg/kg de peso, mediante el uso del pletismómetro; utilizando el método descrito por Winter.

---

---

### 3. ANTECEDENTES

El empleo de plantas medicinales y medicamentos herbarios ha tenido un marcado y ascendente auge en el ámbito mundial a partir de que la Organización Mundial de la Salud –OMS-- llamó a introducir recursos medicinales tradicionales en los sistemas de salud en 1977.<sup>12.11</sup>

En Guatemala el empleo de las plantas medicinales con fines curativos es una práctica clínica que se ha utilizado desde tiempo inmemorial. Durante mucho tiempo los remedios naturales, y sobre todo las plantas medicinales, fueron el principal e incluso el único recurso de que disponían los médicos. Esto hizo que se profundizara en el conocimiento de las especies vegetales que poseen propiedades medicinales y ampliar su experiencia en el empleo de los productos que de ellas se extraen.

#### 3.1. *Litsea guatemalensis* Mez. (Laurel)

**3.1.1. Otros nombres populares:** Aguardel, Laurelillo, Spac-tzé, Sufricalla, Zit-zutch.<sup>12.2</sup>

**3.1.2. Nombre científico:** *Litsea guatemalensis* Mez.<sup>12.2</sup>

**3.1.3. Partes usadas medicinalmente:** Hojas<sup>12.3</sup>

**3.1.4. Descripción botánica:** es un árbol de 6 m de alto, ramas delgadas, caféas. Hojas coriáceas, pecíolo 1.5 cm de largo, elíptico-lanceoladas, 8 cm de largo, agudas en la base, lustrosas, glabras. Flores axilares, pedúnculo simple, solitarias, 156 mm de largo, 5-11 flores; brácteas de involucre deciduo; filamentos glabros.<sup>12.2</sup>

**3.1.5. Hábitat:** Es endémico de Guatemala, crece en bosques abiertos de pino y matorrales de 1,500-3,150 metros sobre el nivel del mar (msnm); se ha descrito en Chimaltenango, Guatemala, Jalapa, Sacatepéquez y Sololá.<sup>12.18</sup>

---

**3.1.6. Obtención:** Se recolecta en los campos de crecimiento silvestre en regiones frías y montañosas del altiplano del país. Es frecuente en el país, pero raramente se encuentra en forma abundante en una localidad determinada. Se recomienda su conservación y manejo en las regiones de crecimiento silvestre. Se propaga por semilla, no existen cultivos establecidos en el país. Florea de febrero a junio, las hojas y flores se colectan hacia finales de la floración y se secan a la sombra.<sup>12.3</sup>

**3.1.7. Usos:** se utiliza como si fuera laurel Europeo (*Laurus nobilis* L.), el cual fue usado por griegos y romanos desde la antigüedad. Las especies nativas se mencionan en Hernández como medicina del viento o *Ecapátli*, las que aplicadas en sahumeros se usan para tratar la parálisis, aliviar el cansancio y la epilepsia de los niños.<sup>12.3</sup>

El cocimiento de hojas por vía oral se usa para el tratamiento de afecciones respiratorias y gastrointestinales (cólico), carencia de leche en la madre e hinchazón.<sup>12.3</sup>

Tópicamente se usa en lavados y baños para cansancio, úlceras, piernas hinchadas y epilepsia; en sahumeros se usa para parálisis y en gargarismos para la inflamación de la garganta.<sup>12.3</sup>

Se le atribuye propiedad aromática, antiséptica, astringente, balsámica, carminativa, emenagoga. Emoliente, estimulante, espasmolítica, febrífuga y pectoral.<sup>12.3</sup>

**3.1.8. Otros usos populares:** las hojas aromáticas son muy empleadas como condimento en la preparación de platillos como sopas, guisos y repostería, se usa en forma similar a *L. nobilis*. De las hojas se extrae un aceite etéreo con aplicación en la industria de cerveza y salchichas.<sup>12.2</sup>

---

**3.1.10. Propiedades Farmacológicas:** la tintura de hojas tiene moderada actividad antifúngica contra *Candida albicans*, *Epidermophyton floccosum* y *Microsporium canis*. El extracto etanólico presenta actividad insecticida contra hormigas.<sup>12.3</sup>

**3.1.11. Composición química:** En la revisión de literatura en *Chemical Abstracts* y NAPRALERT se encontró poca información sobre la composición química de las dos especies nativas de lo país.<sup>12.3</sup> El tamizaje fitoquímico indica alcaloides cuaternarios y no cuaternarios, saponinas, esteroides insaturados, cardenólidos, bufadienólicos, quercitina, estilbina y taraxon; el aceite esencial contiene limoneno y citral.<sup>12.2</sup>

**3.1.12. Farmacognosia:** La materia médica son las hojas secas, las que deben tener las características botánicas, fisicoquímicas y organolépticas que caracterizan a la especie oficial.<sup>12.2</sup>

La presencia de limoneno en el aceite esencial reduce la dismenorrea por inhibición de la biosíntesis de prostaglandinas.<sup>12.2</sup>

**3.1.13. Contraindicaciones:** No prescribir el aceite esencial durante el embarazo, ni en pacientes con gastritis, colitis y úlcera péptica.<sup>12.3</sup>

**3.1.14. Precauciones/intoxicaciones:** El aceite puede producir dermatitis de contacto y fenómenos de fotosensibilización, en altas dosis puede ser tóxico al SNC.<sup>12.3</sup>

**3.1.15. Indicaciones terapéuticas:** Ninguna de las dos especies nativas son de uso oficial, por lo que no se encuentran en ninguna farmacopea.<sup>12.3</sup> Por su similitud organoléptica con *L. nobilis* y su uso popular en alimentación y medicina, está indicado en el tratamiento de anorexia, digestión lenta, espasmo gastrointestinal, meteorismo y bronquitis crónica.<sup>12.2</sup>

---

Para uso tópico se recomienda la decocción en el tratamiento de estomatitis, faringitis y sinusitis, usada como colutorio, gargarismo o compresa; el alcoholato o pomada se usa como antirreumático, pediculicida y parasiticida.<sup>12.2</sup>

**3.1.16. Formas galénicas/Posología:** Administrar 2-3 veces/día después de las comidas en dosis de:

- ✓ 1-2 g/taza en infusión o decocción.
- ✓ 1-2 ml de tintura 1:8 con etanol 35 %.

Aplicar tópicamente preparados con una dosis de 3-5 g/taza o tintura diluida 1:5.

12.3

---

### 3.2 *Piper jacquemontianum* Kunth (Cordoncillo)

**3.2.1. Nombre común:** cordoncillo, Poochuyaax <sup>12.5</sup>

**3.2.2. Nombre científico:** *Piper jacquemontianum* Kunth (*P. aeruginosibaccum*)

**3.2.3. Descripción botánica:** Arbusto comúnmente de aproximadamente 2 m de altura, las ramas jóvenes densamente hispidulosas o hírtulas, algunas veces glabras con la edad u ocasionalmente casi glabras desde el principio; pecíolos mayormente de 1 cm de largo o menos, algunas veces más largo en las hojas bajas, rígidos, densamente hispidulosos o raramente glabrados; láminas de las hojas ovado-oblongadas u ovado elípticas, mayormente de 12 a 20 cm de largo y de 4.5 a 9 cm de ancho, ápice abruptamente acuminado o largamente acuminado, muy desigual en la base y más o menos oblicua, usualmente redondeado o más o menos cordado en un lado y obtuso en el otro, un lado más decurrente que el otro, gruesas y firmes, muy lustrosas en el haz y con frecuencia lustrosas en el envés, un poco más pálidas en el envés, cuando se secan se tornan verde grisácea o lagunas veces negruzca, con puntos pelúcidos finos, glabras en el haz, suaves al tacto, hispidulosas en el envés, especialmente en los nervios, con pelos sórdidos subadpresos, ásperos al tacto, penninervadas, usualmente 3 nervios en cada lado, nervios arqueados, ascendentes, los superiores nacen en o por arriba de la mitad de la lámina, las venas son prominentes en el envés, laxamente reticuladas; pedúnculos cortos, gruesos, densamente puberulentos o hispidulosos; espigas erectas, mayormente de 5 a 7 cm de largo y de 3 a 4 mm de grosor, obtusas, gruesas; las brácteas con pubescencia densa. <sup>12.19</sup>

**3.2.4. Hábitat:** Bosques o matorrales húmedos o lluviosos, algunas veces en bosque de pino o en pantanos de Mancaría. 900 msnm o menos. <sup>12.5, 12.19</sup>

**3.2.5. Distribución geográfica:** Campeche, Guatemala, Belice. En Guatemala se ha descrito en los departamentos de Alta Verapaz, Petén e Izabal. <sup>12.5, 12.12</sup>

---

**3.2.6 Usos etnobotánicos:** En Guatemala se utiliza para bajar la fiebre, para granos, para la tos y para aliviar el dolor de cabeza y de cuerpo, para el dolor del corazón, para la presión.<sup>12.5,12.12</sup>

**3.2.7. Actividad farmacológica:** Estudios farmacológicos demuestran que el aceite esencial a 0.1 mg/ml tiene actividad contra *Mycobacterium smegmatis* y *Bacillus subtilis*, actividad citotóxica contra *Artemia salina* a 0.5 mg/ml y actividad insecticida contra *Anopheles albimanus* y *Anopheles aegypti* hasta el tercer estadio.<sup>12.6</sup>

**3.2.8. Composición química:** se identificó en el aceite esencial  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno,  $\delta$ -3-careno, bornileno,  $\delta$ -elemeno, 1,5 ciclodecadieno,  $\beta$ -cariofileno, D-germacrano.<sup>12.6</sup>



---

### 3.3. *Solanum hartwegii* Benth. (Huiz)

**3.3.1 Nombre común:** Huiz

**3.3.2. Nombre científico:** *Solanum hartwegii* Benth.

**3.3.3. Distribución geográfica:** Común desde México a Costa Rica. 1200-3200 metros de altura. Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, El Progreso, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango, Huehuetenango, Jutiapa, San Marcos. <sup>12.20</sup>

**3.3.4. Descripción botánica:** Arbusto de 0.5-3.5 m de alto, las ramas densamente cubiertas con tomento estelar blancuzco a grisáceo, los pelos débiles alargado estelado estipitado, esparcidamente con espinas pequeñas rectas o a veces ausente. Hojas solitarias subenteras levemente lobadas, ovada a ovada elíptica o ovada lanceolada 12-25 cm, 8-15 cm de ancho, el ápice estrechamente agudo, la base redonda acordada desigual o igual esparcidamente a densamente pubescente estelado estepitado o algunas veces glabro especialmente en la madurez, raramente con espinas en el envés, densamente tomentoso estelado, los pelos blancuscos a negruscos y estelados estipitados, también con unas pequeñas espinas en la vena media; pecíolos 2-3 (-5 cm) de largo densamente pubescente tomentoso estelado, los pelos blancuscos negruscos y estelado estipitado; inflorescencias laterales e internodales, simos-corimboso, muy floreadas densamente pubescente estelado tomentoso los pelos largo estelados estipitados blancuscos negruscos a grisáceos; pedúnculos cortos, 5-20 mm de largo, pedicelos cortos y rígidos 5-10 mm de largo; cáliz (4.5-) 6-8 mm de largo céviles y pubescente estelado estipitado. Lóbulos (1.5-) 4-5 mm de largo lineares; corola brillante a púrpura pálido, el limbo (25-) 30-35 mm de ancho lobados cerca de la mitad a mas de la mitad desde la base, los lóbulos (7-) 10-12 mm de largo, ovados, ápice acuminado, densamente cévil o pubescente estelado estipitado, los pelos estelados céviles sobre la vena media interna; filamentos 2-25 mm de largo;

---

---

anteras (5-) 6-7.5 mm de largo; estilo 9.5-10.5 mm largo, la base cubierta con glándulas estipitadas estelado césil y pelos glandulares estipitados. Ovario cubierto de glándulas estipitadas o estelado césil y pelos glandulares estipitados; fruto globoso 1-1.5 cm de diámetro; semillas de 2-3 mm de ancho.<sup>12.20</sup>

**3.3.5. Farmacología:** la evaluación de la actividad diurética en las infusiones de las hojas de *S. hartwegii* (Lavaplatos) a dosis de 750 y 1000 mg/kg de peso carecen de actividad diurética *in vivo*. El huiz mostró cierto efecto tripanostático sobre el parásito *Tripanosoma cruzi* aunque no fue estadísticamente significativo.  
12.24

**3.3.6. Usos populares:** En el municipio de Patzún Chimaltenango se utiliza para disminuir el edema posterior a golpes.\*

---

\* Conocimiento de voz popular.

---

---

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Guatemala es un país con una tradición ancestral en el uso de plantas medicinales, la cual continúa vigente, especialmente en grupos rurales y en grupos que en la actualidad promueven el rescate y uso de medicina basada en este conocimiento.

Entre los argumentos utilizados por quienes optan por el consumo de plantas medicinales se exponen la presencia de efectos adversos en fármacos de síntesis y los márgenes terapéuticos de las mismas son más amplios lo cual, entre otras cosas facilita la automedicación. Tienen una alta accesibilidad y bajo costo. Aunque tienen, por lo general, menos efectos secundarios que los fármacos de síntesis, tampoco son inocuas, y algunas de ellas son, incluso altamente peligrosas.

En Guatemala crecen de manera silvestre diferentes plantas medicinales las cuales son utilizadas para disminuir el edema dentro de las cuales se encuentran hoja de *S. hartwegii* Benth. (Huiz), *L. guatemalensis* Mez. (Laurel) y *P. jacquemontianum* Kunth (Cordoncillo), por lo que surge la necesidad de respaldar científicamente el uso popular de estas plantas medicinales, mediante estudios que permitan determinar si poseen la actividad antiinflamatoria atribuida y de esta manera se puedan considerar como una alternativa para el tratamiento de esta afección.

---

---

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo General

Comprobar la actividad antiinflamatoria de tres plantas de la flora guatemalteca, utilizadas en la medicina popular, mediante el estudio farmacológico de las mismas.

### 5.2. Objetivo específico

Determinar la actividad antiinflamatoria *in vivo* de las infusiones al 10 % de hoja de *S. hartwegii* Benth. (huiz), hoja de *L. guatemalensis* Mez. (Laurel) y hoja de *P. jacquemontianum* Kunth. (cordoncillo), a dosis de 750 y 1000 mg/kg de peso.

---

---

## 6. HIPÓTESIS

Las infusiones acuosas al 10 % de las hojas de *S. hartwegii* (huiz), hoja de *L. guatemalensis* (Laurel) y hoja de *P. Jacquemontianum* (cordoncillo), poseen acción antiinflamatoria *in vivo*, en ratas albinas a dosis de 750 y 1000 mg/kg de peso.

---

---

## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1 Universo de trabajo

3 especies a las que se les atribuye popularmente actividad antiinflamatoria.

### 7.2 Muestra

Hojas de *S. hartwegii*, *L. guatemalensis* y *P. jacquemontianum*.

### 7.3 Medios

#### 7.3.1. Recursos Humanos:

7.3.1.1 **Autora:** Br. Ilia Lisbeth Gisela Hernández Méndez

7.3.1.2. **Asesora del trabajo de investigación:** Dra. Amarilis Saravia Gómez

7.3.1.3. **Asesor del diseño estadístico:** Lic. Federico Nave

#### 7.3.2. Recursos Físicos:

##### 7.3.2.1. Instalaciones:

✓ Bioterio de la a Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

##### 7.3.2.2. Materiales

✓ 60 Ratas hembras de peso comprendido entre 180 y 200 gramos

✓ Suspensión al 1% de kaolin en cloruro de sodio al 0.9%

✓ Plantas de las especies en investigación molidas.

##### 7.3.2.3. Equipo

✓ Pletismómetro UGO BASILE

✓ Sonda orogástrica

✓ Cristalería y material de laboratorio en general

✓ Jeringas de 1 ml

✓ Balanza semianalítica

- 
- ✓ Estufa eléctrica
  - ✓ Molino natural
  - ✓ Colador
  - ✓ Mesa de trabajo

### **7.3.3. Recursos bibliográficos**

- ✓ Centro de Documentación Biblioteca CEDOF Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC.
- ✓ Departamento de bioestadística
- ✓ Centro Guatemalteco de Información de Medicamentos (CEGIMED)
- ✓ Laboratorio de Investigación de Productos Naturales de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (LIPRONAT).

## **7.4. Metodología**

**7.4.1. Elaboración de un listado de plantas a las que se les atribuye propiedades antiinflamatorias en Guatemala.**

**7.4.2. Selección de las especies a investigar.**

**7.4.3. Revisión Bibliográfica**

**7.4.4. Obtención y recolección de las plantas:**

**7.4.4.1.** Se recolectó cada planta en su hábitat natural.<sup>12.12</sup>

**7.4.4.2.** Las plantas fueron identificadas por un experto en la materia.

**7.4.5. Preparación de la planta:**

Cada planta fue secada por la técnica convencional, a la sombra en secadores.<sup>12.12</sup>

#### 7.4.6. Preparación de infusiones al 10%:

Se pesan 10 gramos de la planta y se agregan a 100 ml de agua en punto de ebullición, dejando por 15 minutos en reposo. Luego se coloca la infusión en un colador fino para evitar que queden residuos de las plantas.

#### 7.4.7. Determinación de la actividad antiinflamatoria por medio de la Prueba del edema a la Carragenina según Winter.<sup>12.17, 12.9</sup>

**7.4.7.1.** Se seleccionan y separan 20 ratas del mismo sexo con peso comprendido entre 180 y 200 gramos al azar en cuatro lotes de 5 ratas cada uno. (Control, referencia, Dosis 750 mg/kg y 1,000 mg/kg). Se marca cada lote, estas se dejan en ayuno durante 24 horas.

**7.4.7.2.** Se mide la pata derecha en el Pletismómetro Ugo Basile.

**7.4.7.3.** Se administra vía oral a los diferentes lotes según corresponda, agua, el fármaco referencia y la infusión de las plantas en estudio a dosis de 750 y 1000 mg/Kg.

**7.4.7.4.** 30 minutos después, se administra 0.5 ml de Kaolín en la región suplantaria de la pata posterior derecha de cada una de las ratas.

**7.4.7.5** Una hora después se realizan las medidas de la pata en el Pletismómetro Ugo Basile 1, 3 y 5 horas después de la administración del kaolín.

**7.4.7.6.** Cálculo de la actividad inflamatoria en % de reducción del edema en las ratas tratadas respecto a los testigos.

La fórmula para el cálculo del porcentaje de inflamación es la siguiente:

$$\% \text{ de inflamación} = \left[ \frac{\Delta \text{ Vol. Control} - \Delta \text{ Vol. Producto}}{\text{Vol. Pata control}} \right] \times 100$$

$\Delta$  Vol. Control = media de la variación de volumen para el grupo testigo o control.

$\Delta$  Vol. Producto = media de la variación de volumen para el grupo problema.

Vol. Pata control = volumen de la pata control.



---

---

#### 7.4.8. Ensayo Toxicológico. Método de Spearman y Karber. <sup>12.17, 12.9</sup>

La toxicidad de un extracto es determinada mediante una dosis fuerte en la cual todos los animales sobreviven y una dosis débil en la cual todos los animales mueren. Estas dosis delimitan conjuntamente la zona de ensayo definitivo, lo cual se logra con la administración de dosis constantes de sustancias a diferentes lotes en progresión geométrica, anotando el porcentaje de mortalidad en cada lote y determinando por medio de un calculo algebraico la DL 50.

La toxicidad de cada uno de los extractos que presentaron actividad antiinflamatoria con significancia estadística comparado con el fármaco de referencia (Fenilbutazona), se determinó por medio de la Dosis letal media (DL 50).

Se seleccionan 5 lotes con un número de 5 ratones albinos cada uno, de la misma edad y sexo, con un peso aproximado de 22 a  $\pm 10$  g y un mismo tipo de alimentación. Luego se administra la sustancia a estudiar por vía orogástrica, dosis de 1 a 5 g/Kg de peso corporal, dándole a cada grupo la dosis respectiva, y se observan a la hora, 4, 8, 12, 48 y 72 horas y así sucesivamente durante 8 días.

La evaluación se realiza según la aparición signos precursores de muerte los cuales pueden ser: piloerección, temblores, sialorrea, sudoración, convulsiones, cromodacriorrea, espasmos respiratorios, etc.

Para determinar la DL50 los datos obtenidos anteriormente se analizan utilizando el método de Karder y Behrenus:

$$DL\ 50 = Df - \frac{\sum (a \times b)}{n}$$

---

En donde:

Df = Primera dosis que mata a todos los animales

a = Suma de muertos de lotes consecutivos /2

b = diferencia entre las dos dosis consecutivas

n = Número de animales por lote.

Los resultados para la dosis letal media son dados en miligramos o gramos por Kg de peso. (DL 50 = X mg/Kg ó g/Kg)

#### **7.4.9. Diseño Experimental:**

El diseño experimental usado fue totalmente al azar, utilizando 5 réplicas y 4 tratamientos siendo éstos un grupo control negativo, un grupo de referencia utilizando el Fenilbutazona a dosis de 150 mg/Kg de peso como fármaco de referencia y las infusiones acuosas al 10% de la planta a estudiar a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal.<sup>12.9</sup>

##### **7.4.8.1. Determinación del efecto antiinflamatorio**

Con los datos obtenidos se elaboró una curva de porcentaje de inflamación versus tiempo (1,3 y 5 horas), la cual se calculó mediante integración numérica (método trapecial) el área bajo la curva como variable de respuesta. Con las áreas obtenidas para cada tratamiento, se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía y se estableció si existía diferencia significativa entre los tratamientos, se realizó la prueba de Dunnett para evaluar el efecto antiinflamatorio de los tratamientos frente al control negativo, a un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .<sup>12.9</sup>

---

#### **7.4.9. Análisis e interpretación de resultados:**

Se puede asumir que las plantas de estudio poseen actividad antiinflamatoria, si el porcentaje obtenido con ellas es significativamente menor que el porcentaje obtenido con el grupo control.<sup>12.9</sup>

Los porcentajes obtenidos con el grupo de referencia sirven para evaluar la potencia antiinflamatoria de las plantas y validar los ensayos con las infusiones.<sup>12.9</sup>

## 8. RESULTADOS

A continuación se presenta el análisis estadístico de los resultados correspondientes a los ensayos realizados a cada una de las plantas en estudio, cada uno de los ensayos constó de 4 tratamientos, uno por lote, siendo éstos un grupo control negativo, un grupo de referencia utilizando fenilbutazona a dosis de 150 mg/Kg de peso corporal y las infusiones acuosa al 10% de la planta a estudiar a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal. Los resultados experimentales obtenidos para cada uno de los ensayos se puede observar en anexo 13.4 y la gráfica de Tunkey se pueden observar en los anexos 13.5 a 13.7.

### 8.1. *Litsea guatemalensis* Mez.

**Tabla 8.1.1. Promedio de área bajo la curva.**

Tratamiento	Promedio	Desviación estándar	Frecuencia
Control	351.262	57.807103	5
Fármaco referencia	75.132	16.778138	5
Dosis 750 mg/Kg	384.16199	203.70653	5
Dosis 1000 mg/Kg	442.63	90.794678	5
<b>Total</b>	313.2965	179.62192	20

Fuente: Datos Estadísticos

**Tabla 8.1.2. Prueba de ANDEVA.**

Análisis de Varianza de una vía					
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SS)	Grados de libertad df	Cuadrado medio (MS)	Valor de F	P valor
Entre Grupos	399563.909	3	133187.97	19.98	0.0006
Con Grupos	213452.758	16	13340.7974		
<b>Total</b>	613016.667	19	32264.0351		

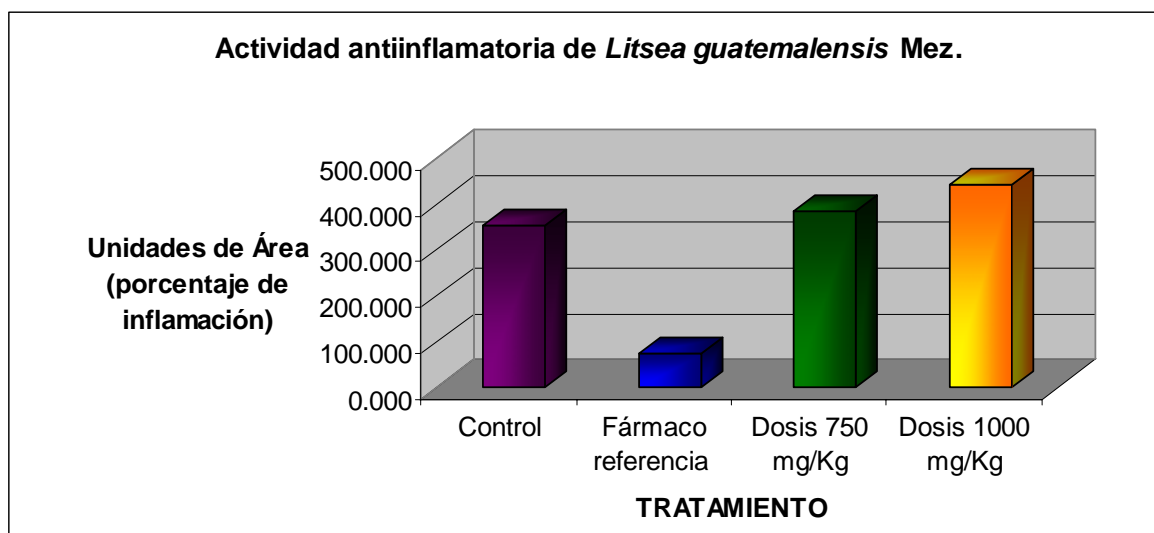
Fuente: Datos Estadísticos

Existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ( $p < 0.0006$ ).

A través de la prueba de Dunnett se compararon los tratamientos contra el control negativo: solamente el fármaco de referencia (control positivo) presenta diferencia significativa (efecto antiinflamatorio) ( $p < 0.05$ ). Lo cual se observa en anexo 13.5 (Gráfica de Tukey).

### Grafica 8.1.1.

#### Efecto antiinflamatorio de hoja de *Litsea guatemalensis* Mez. (Laurel)



Las dosis administradas presentan actividad similar al control (sin actividad antiinflamatoria).

Fuente: Tabla 8.1.1

### 8.2. *Piper jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo)

Tabla 8.2.1. Promedio de área bajo la curva.

Tratamiento	Promedio	Desviación estándar	Frecuencia
Control	246.916	98.607685	5
Fármaco referencia	77.466	23.502744	5
Dosis 750 mg/Kg	127.792	62.393655	5
Dosis 1000 mg/Kg	114.648	61.806453	5
<b>Total</b>	141.7055	89.608423	20

Fuente: Datos Estadísticos

Tabla 8.1.2. Prueba de ANDEVA.

Análisis de Varianza de una vía					
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SS)	Grados de libertad df	Cuadrado medio (MS)	Valor de F	P valor
Entre Grupos	80608.2778	3	5.97	19.98	0.0062
Con Grupos	71955.4407	16	4497.21505		
<b>Total</b>	<b>152563.719</b>	<b>19</b>	<b>8029.6694</b>		

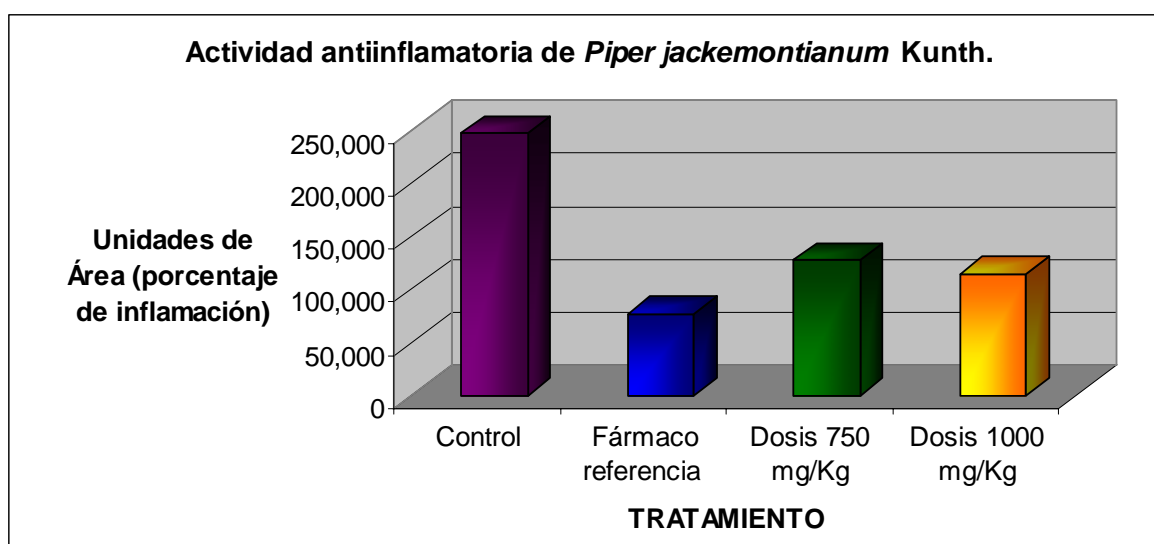
Fuente: Datos Estadísticos

Existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ( $p < 0.0062$ ).

A través de la prueba de Dunnett se compararon los tratamientos contra el control negativo: tanto el fármaco de referencia (control positivo) como las dos dosis de la planta presentan diferencia significativa (efecto antiinflamatorio) ( $p < 0.05$ ). Lo cual se observa en anexo 13.6 (Gráfica de Tunkey)

Grafica 8.2.1.

Efecto antiinflamatorio de hoja de *Piper jacquemontianum* Kunth. (Cordoncillo)



Las dosis administradas presentan actividad similar al fármaco referencia.

Fuente: Tabla 8.2.1

### 8.3. *Solanum hartwegii* Benth. (Huiz)

Tabla 8.3.1. Promedio de área bajo la curva.

Tratamiento	Promedio	Desviación estándar	Frecuencia
Control	268.89001	30.754013	5
Fármaco referencia	70.93400	14.46461298	5
Dosis 750 mg/Kg	212.46000	57.880369	5
Dosis 1000 mg/Kg	186.74601	68.594411	5
<b>Total</b>	184.7575	86.105299	20

Fuente: Datos Estadísticos

Tabla 8.3.2. Prueba de ANDEVA.

Análisis de Varianza de una vía					
Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SS)	Grados de libertad df	Cuadrado medio (MS)	Valor de F	P valor
Entre Grupos	104027.252	3	34675.7507	15.06	0.0001
Con Grupos	6841.0751	16	2302.56719		
<b>Total</b>	140868.327	19	8029.6694		

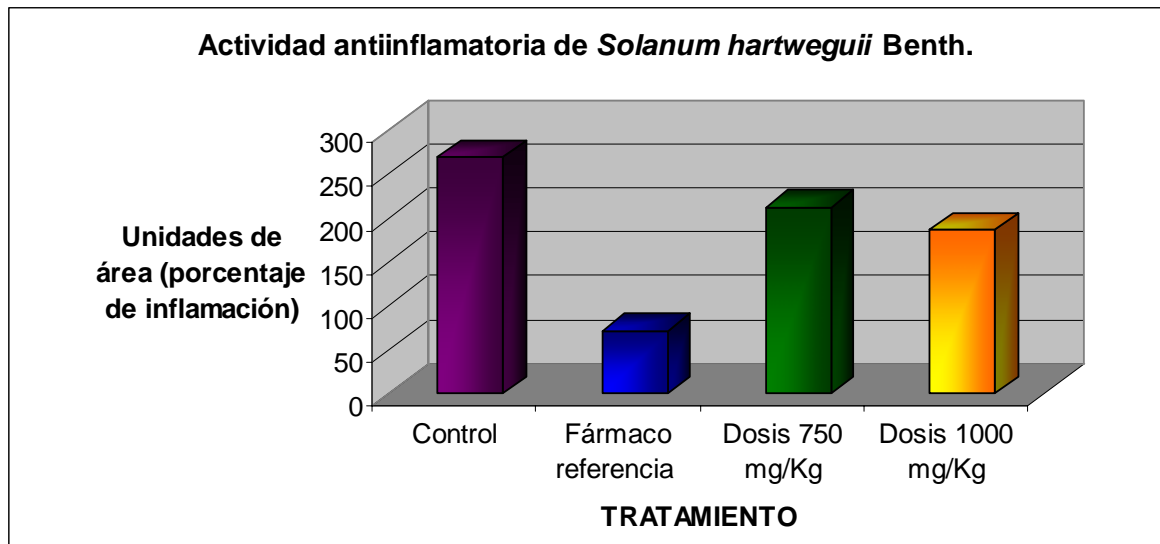
Fuente: Datos Estadísticos

Existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ( $p < 0.0001$ ).

A través de la prueba de Dunnett se compararon los tratamientos contra el control negativo: tanto el fármaco de referencia (control positivo) como la dosis de 1000 mg/Kg de peso de la planta presentan diferencia significativa (efecto antiinflamatorio) ( $p < 0.05$ ). Lo cual se observa en anexo 13.7. (Gráfica de Tunkey).

Grafica 8.3.1.

Efecto antiinflamatorio de hoja de *Solanum hartwegii* Benth. (Huiz)



Las dosis de 750 mg/Kg de peso corporal no presenta actividad antiinflamatoria, sin embargo la dosis de 1000mg/Kg si presenta actividad antiinflamatoria.

Fuente: Tabla 8.3.1



---

---

## 9. DISCUSIÓN

Para evaluar la propiedad antiinflamatoria *in vivo* de cada una de las infusiones al 10% de las tres especies en estudio, se determinó el área bajo la curva como variable de respuesta, del porcentaje de inflamación versus tiempo (1,3 y 5 horas), de cada uno de los tratamientos (grupo control, fármaco de referencia, dosis 750mg/Kg y dosis 1000 mg/Kg), tomando el porcentaje de inflamación de la aponeurosis sub-plantar derecha de la pata en la rata. Seguidamente con las áreas obtenidas para cada tratamiento, se realizó un análisis de varianza de una vía a cada uno de los grupos. Posteriormente se determinó si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos aplicados mediante la prueba de Dunnett, evaluando el efecto antiinflamatorio de los tratamientos frente al control negativo, a un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .<sup>12.8</sup>

De acuerdo al análisis estadístico realizado para evaluar el efecto antiinflamatorio de las infusiones al 10 % de cada una de las especies en estudio a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso, se determinó que la infusión de la hoja de *L. guatemalensis* Mez. (Laurel) no posee acción antiinflamatoria (gráfica 8.1.1.), mostrando ambas dosis un mayor porcentaje de inflamación comparado con el grupo control. Sin embargo las referencias reportan que la presencia de limoneno en el aceite esencial reduce la dismenorrea por inhibición de la biosíntesis de prostaglandinas, por lo que se debe continuar con el estudio de la acción antiinflamatoria en fracciones apolares o extractos hexánicos de las hojas de laurel y así mismo determinar si en el aceite esencial se presenta actividad antiinflamatoria.

Con respecto al ensayo realizado con la infusión de la hoja de *P. jacquemontianum* Kunth. (cordoncillo), se determinó por pruebas estadísticas su validez ( $p=0.0062$ ) según la prueba ANDEVA (tabla 8.2.1-8.2.2), de acuerdo a la Prueba de Dunnett ambas dosis de la planta presentan diferencia significativa ( $p<0.05$ ) con respecto al control negativo, de las cuales la dosis de 1000 mg/Kg de peso corporal posee mayor actividad antiinflamatoria que la dosis de 750 mg/Kg (gráfica 8.2.1) lo cual nos evidencia que a mayor concentración se obtiene mayor efecto con relación al grupo control. Debido a que no se encuentran estudios anteriores que nos determinen cuál es el

---

componente fitoquímico responsable de dicho efecto, el cual puede ser proporcionado por el aceite esencial que contiene  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno,  $\delta$ -3-careno, bornileno,  $\delta$ -elemeno, 1,5 ciclodecadieno,  $\beta$ -cariofileno, D-germacrano o por algún otro componente desconocido, se sugiere continuar con los estudios fitoquímicos para aislar cada uno de los componentes químicos presentes en el cordoncillo y continuar con los estudios farmacológicos para determinar el principio activo responsable de dicha actividad.

La hoja de *S. hartwegii* Benth. (Huiz) es muy utilizada popularmente para disminuir el edema posterior a golpes. De acuerdo al ensayo *in vivo* realizado a la infusión al 10 %, el cual tiene validez estadística ( $p = 0.0001$ ) según la prueba ANDEVA y según la prueba de Dunnett ( $p < 0.05$ ) esta hoja posee actividad antiinflamatoria a dosis de 1000 mg/kg de peso corporal (tabla 8.3.1-8.3.2, gráfica 8.3.1). Dado que esta planta no tiene estudios anteriores con respecto a su composición química, es de gran importancia que se realicen estudios fitoquímicos y la estabilidad de los mismos, para determinar el principio activo responsable de la actividad antiinflamatoria. Dentro de los estudios farmacológicos es necesario evaluar su efecto tópico, para encontrar una mayor aplicación a la planta.

---

---

## 10. CONCLUSIONES

La infusión al 10 % de hoja de *L. guatemalensis* Mez. (laurel) no presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal *in vivo*.

La infusión al 10 % de hoja de *P. Jacquemontianum* Kunth. (cordoncillo) presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal *in vivo*.

La infusión al 10 % de hoja de *S. hartwegii* Benth. (Huiz) no presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 750 mg/Kg de peso corporal *in vivo*, sin embargo si presenta actividad antiinflamatoria a dosis de 1000 mg/Kg de peso corporal *in vivo*.

Las infusiones acuosas al 10 % de la hoja de *P. Jacquemontianum* Kunth. (cordoncillo) y la hoja de *S. hartwegii* Benth. (Huiz), no presentan toxicidad aguda.

---

---

## 11.RECOMENDACIONES

Continuar con las investigaciones pertinentes para validar las propiedades antiinflamatorias atribuidas a *P. Jacquemontianum* Kunth. (cordoncillo) y *S. hartwegii* Benth. (Huiz).

Continuar con los estudios fitoquímicos y farmacológicos para identificar el componente responsable de la actividad antiinflamatoria de la hoja de *P. Jacquemontianum* Kunth. (cordoncillo) y *S. hartwegii* Benth. (Huiz), para su posterior utilización en la formulación de nuevos productos fitoterapéuticos.

Dentro de los estudios farmacológicos de *S. hartwegii* Benth. (Huiz), es necesario evaluar su efecto tópico, para encontrar una mayor aplicación a la planta.

Determinar la dosis eficaz para producir la actividad antiinflamatoria en humanos.

Dar a conocer a la población guatemalteca, por los distintos medios de comunicación, los resultados de las investigaciones sobre acciones farmacológicas de las plantas medicinales en beneficio de la comunidad.

---

---

## 12.REFERENCIAS

- 12.1. Bautista N.E. 1995 **Evaluación de la actividad antiinflamatoria *in vivo* del extracto de la hoja de *Piper auritum* (santa maria), extracto de la raíz de *Sansiviera hyancinthosiles* (curarian) y del extracto de la hoja de *Wiganda ureas* Var. caracasana (Chocón).** (tesis ad gradum, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC). pp. 79.
- 12.2. Cáceres A. 1996. **Plantas de Uso Medicinal en Guatemala.** Ed. Universitaria. Guatemala. pp. 226-227.
- 12.3. Cáceres A. 2003. **Vadecum Nacional de Plantas Medicinales.** Ed. Universitaria. Guatemala. pp. 129-130
- 12.4. Cáceres A., Samayoa B. 1989. **Tamizaje de la actividad antimicrobiana de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de afecciones gastrointestinales.** Cuaderno de Investigación No. 6-89. Guatemala. (DIGI-USAC). pp. 38.
- 12.5. Cleaves C. 2001. **Etnobotánica Participativa en 7 comunidades de la zona de influencia del parque Nacional Laguna Lachúa, Cobán, Alta Verapaz. Guatemala.** (tesis ad gradum, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC) pp. 179.
- 12.6. Cruz S. 2005. **Caracterización de aceites esenciales y evaluación de la actividad biocida de 5 especies nativas de Piperaceas.** Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de maestría MUPLAM). pp. 51-52.
- 12.7. Díaz J.L. 1975. **Uso de las plantas medicinales de México, Monografías Científicas II.** 1era. Ed. México; IMPELAN. pp. 2930.

- 
- 12.8. Fion Evans, M.A. 2003. **Recopilación de plantas medicinales, Validadas por los estudiantes, asesorados en el Departamento de Farmacología y fisiología.** (tesis ad gradum, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC) pp. 112.
- 12.9. Fontán de Knoblich, A. 2005. **Validación Farmacológica del efecto analgésico y antiinflamatorio, de Hoja de *Ficus caria* (Híguera), de Hoja de *Persea americana* (Aguacate) y flor de *Calendula officinalis* (Flor de muerto) en infusión acuosa.** (tesis ad gradum, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC) pp. 16-20.
- 12.10. García H. 1975. **Flora medicinal de Colombia, Botánica médica.** 2da. ed. Bogotá, Colombia. Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales. pp. 140.
- 12.11. Kinast H. 2004. **Compendio de fitoterapia: Uso racional de plantas medicinales.** Centro nacional de medicina biológica. Santiago de Chile, Chile disponible en [www.kinastchile.cl/fitoterapia1.htm](http://www.kinastchile.cl/fitoterapia1.htm)
- 12.12. Lot A. Y Chieng F. 1986. **Manual del Herbario.** Primera Edición. Consejo Nacional de la Flora de México. México. pp. 11-30, 93-100, 133-142.
- 12.13. Nuñez E. 1999. **Plantas medicinales de Costa Rica y su folklore,** 2da. ed. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. pp. 1320.
- 12.14. Rohwer, J.G. 1993 "**Lauraceae.**", en: **Kubitzki, K., Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (Editores). The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons..-** Springer-Verlag: Berlín. pp. 366-390
- 12.15. Saravia A. 1,996. **Informe final del proyecto de actividad antiinflamatoria de plantas medicinales de uso popular en Guatemala.** Dirección General de Investigación USAC-DIGI Guatemala. pp.50

- 
- 12.16. Saravia A, et al. 1992 **Actividad Antiinflamatoria de Plantas Medicinales de uso Popular en Guatemala (I)**. Dirección General de Investigación (DIGI). Universidad de San Carlos de Guatemala. No. 5-92. 61.pp. 26-27 , 50
- 12.17. Saravia, A. 2005. **Manual de ensayos toxicológicos y farmacológicos experimentales *in vivo* e *in vitro***. Guatemala. Editorial Universitaria. pp. 103-104, 423-425.
- 12.18. Standley PC. Steyermark JA. 1952. **Flora de Guatemala**. Fieldiana: Botany 24(4): p. 315, 24(3): p. 275-337, 24(10) pp. 119-120.
- 12.19. Sugishta E., et al. 1981. **Antiinflammatory testing methods; comparative evaluation of mice an rat**. J. Pharm Dyn. pp. 565-575.
- 12.20. Tebbs, M.C.: 1993. "Piperaceae.", en Kubitzki, K., Rohwer, J.G. & Bittrich, V. (Editores). **The Families and Genera of Vascular Plants. II. Flowering Plants - Dicotyledons.**- Springer-Verlag: Berlín. pp. 516-520
- 12.21. Watson, L., and Dallwitz, M.J. (1992 onwards). 2006. **The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval**. 29<sup>th</sup>. Edition. Disponible en: <http://delta-intkey.com>
- 12.22. Yapar A. 1994 **Efecto de infusiones de *Jacaranda mimosifolia*, *Neurolaena lobata* y *Solanum hartwegii* sobre curvas de parasitemia de *Tripanosoma cruzi* en ratones**. (tesis ad gradum, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC). pp. 61.

---

---

## 13. ANEXOS

### ÍNDICE DE ANEXOS

Monografía Botánica de *L. guatemalensis* Mez.

Monografía Botánica de *P. jacquemontianum* Kunth.

Monografía Botánica de *S. hartwegii* Benth.

Tablas de resultados.

Gráfica de Tunkey de *L. guatemalensis* Mez.

Gráfica de Tunkey de *P. jacquemontianum* Kunth.

Gráfica de Tunkey de *S. hartwegii* Benth.



---

### 13.1. Monografía Botánica de *Litsea guatemalensis* Mez. (12.2,12.3,12.14)

#### ► Clasificación:

<b>División</b>	Magnoliofita
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>SubClase</b>	<i>Magnoliidae</i>
<b>Orden</b>	<i>Laurales</i>
<b>Familia</b>	<i>Laureceae</i>
<b>Género</b>	<i>Litsea</i> L.

#### ► Familia:

La familia lauraceae agrupa alrededor de 25000 especies en aproximadamente 50 géneros, distribuidas principalmente en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.

Árboles de hasta 50 m o arbustos, usualmente perennifolios, raramente hierbas trepadoras parásitas (*Cassytha*). Indumento de pelos simples, unicelulares, o bien son glabros. Hojas alternas a opuestas o aparentemente verticiladas, simples, enteras (muy raramente lobuladas), a menudo coriáceas, el haz verde brillante y el envés glauco, raramente las hojas jóvenes diferentes de las adultas, con nerviación pinnatinervia y vernación conduplicada o supervoluta, sin estípulas. Estomas anomocíticos, más o menos hundidos. Tallos frecuentemente con contrafuertes, raramente con neumatóforos y raíces zancudas, con nodos unilacunares y con 2-3 rastros foliares. Leño con eleóцитos presentes. Ramas frecuentemente aquilladas. Corteza generalmente lisa, frecuentemente con pequeñas lenticelas planas, redondas, o a veces con fisuras profundas, conteniendo cristales, usualmente de oxalato cálcico o sílice. Inflorescencias usualmente determinadas y axilares (raramente pseudoterminal), tirsoideas, tirso-paniculadas, dibotrioides o pseudoumbeladas, raramente capituladas, o flores raramente solitarias por reducción de la inflorescencia; usualmente con un

involucro de brácteas en la base de cada grupo umbeliforme, raramente el conjunto de la inflorescencia incluido en grandes brácteas antes de la antesis o sin involucros. Plantas dioicas o monoicas con flores unisexuales, perfectas o presentando ginodioecia. Flores pequeñas, (1-)2-8(-20) mm de diámetro, actinomorfas, en general trímeras (raramente dímeras, tetrámeras, pentámeras o irregulares), usualmente verdosas, amarillentas o blanquecinas, rara vez rojizas. Receptáculo usualmente separado del ovario, pequeño a netamente dilatado y urceolado. Perianto con 2(-4) verticilos de elementos tepaloides normalmente similares, los 1-2 verticilos internos extraordinarios de origen estaminodial. Androceo usualmente en 4 verticilos, de los cuales el interno suele ser estéril o ausente, a veces 1-2 verticilos más también estériles o ausentes, usualmente los del tercer verticilo con un par de glándulas basales, a veces el número de verticilos superior a 4, en total (3-)12(-32) elementos, anteras (1-)2- o 4-esporangiadas, en este caso un par de microsporangios encima del otro, en los dos verticilos externos extrorsas, en el tercero extrorsas o introrsas, raramente latrorsointrorsas o latrorsoextrorsas, dehiscencia por 2 o 4 valvas de base a ápice, conectivo prominente apicalmente. Gineceo con 1 carpelo unilocular, súpero (ínfero en *Hypodaphnis*, semiínfero en *Eusideroxylon* y *Potoxylon*), estilo con un profundo surco ventral a todo lo largo, estigma apical, capitado, papiloso; óvulo uno, péndulo, anátropo con rafe dorsal, bitégmico, crasinucelado, placentación apical.

👉 **Nombre latino:**

*Litsea guatemalensis* Mez.

👉 **Sinónimos:**

*Litsea acuminatissima* Lundell, *L. matadau* Lundell; *Tetranthera glaucescens* var. *Subsolitaria* Maisn

👉 **Nombres comunes:**

Aguarel, Laurelillo, Spac-tzé, Sufricalla, Zit-zuch

---

► **Subclase:** *Magnoliidae*

► **Notas taxonómicas:**

Árboles siempre verdes, dioicos, con hojas alternas e inflorescencias umbeliformes. Flores con perianto de 6 segmentos y 9-12 estambres. Fruto en baya rodeado por el tubo del perianto persistente e inflado. Género *Litsea* de más de 100 especies, unas 12 de América, en Guatemala se han descrito tres especies nativas que se usan indistintamente como Laurel (*L. glaucescens*, *L. neesiana* (Schauer) Hemsl. y *L. guatemalensis*).

► **Clase:** *Magnoliopsida*

► **Lugar de origen:**

*L. guatemalensis* es endémico de Guatemala, crece en bosques abiertos de pino y matorrales de 1,500-3,150 msnm; descrito en Chimaltenango, Guatemala, Jalapa, Sacatepequéz y Sololá.<sup>12,14</sup>

► **Descripción botánica:**

Es un árbol de 6 m de alto, ramas delgadas, cafés. Hojas coriáceas, peciolo 1.5 cm de largo, elíptico-lanceoladas, 8 cm de largo, agudas en la base, lustrosas, glabras. Flores axilares, pedúnculo simple, solitarias, 156 mm de largo, 5-11 flores; brácteas de involucreo deciduo; filamentos glabros.<sup>12,1</sup>

► **Agricultura:**

Se obtiene principalmente por recolección en los campos de crecimiento silvestre en regiones frías y montañosas del altiplano del país. Es frecuente en el país, pero raramente se encuentra en forma abundante en una localidad determinada. Se recomienda su conservación y manejo en las regiones de crecimiento silvestre. Se propaga por semilla, no existen cultivos establecidos dentro del país. Florea de febrero a junio, las hojas y flores se colectan hacia finales de la floración y se secan a la sombra.<sup>12,2</sup>

## 13.2. Monografía Botánica de *Piper jacquemontianum* Kunth. (12.2,12.3,12.22)

► **Nombre científico:** *Piper jacquemontianum* Kunth (*P. aeruginosibaccum*)

► **Nombre común:** cordoncillo, Pooczuyaax <sup>12.4</sup>

► **Clasificación**

► **Familia**



<b>División</b>	Magnoliofita
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>SubClase</b>	<i>Magnoliidae</i>
<b>Orden</b>	<i>Piperales</i>
<b>Familia</b>	<i>Piperaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Piper</i> L.

► **Familia**

Las piperáceas (**Piperaceae**) son una familia de Angiospermas del Orden Piperales. Consta de 6 géneros y unas 3000 especies, que se distribuyen por las regiones tropicales del planeta.

Árboles, arbustos, hierbas o bejucos, a veces epífitas, las trepadoras con raíces adventicias en los nudos. Eléocitos presentes en diversas partes de la planta, aromáticas, con aceites esenciales. Indumento de pelos simples o multicelulares, o plantas glabras; a menudo glándulas globulares o translúcidas y coloreadas presentes. Hojas alternas, opuestas, en espiral o todas basales, simples, enteras, pecioladas, suculentas o herbáceas, muy variables en forma y tamaño, nerviación acródroma, actinódroma, broquidódroma, camptódroma o campilódroma, con

estípulas intrapeciolares. Estomas tetracíticos o anisocíticos. Frecuentemente con perfiles adaxiales en forma de caperuza asociados a la inflorescencia y hoja en desarrollo. Hidátodos frecuentemente presentes en especies viviendo en ambientes saturados de humedad. Tallos con haces liberoleñosos esparcidos (como en las Monocotiledóneas, pero abiertos, sin vaina esclerenquimatosa) o en 2 anillos. Nudos hinchados, 3- a multilacunares, con 3-5 o más rastros foliares. Plantas hermafroditas, monoicas o dioicas. Inflorescencias axilares, terminales u opositifolias, pedunculadas, en espiga o racimo, péndulas o erectas. Flores menudas, aclamídeas, cada una con una única bráctea basal, pediceladas o sésiles, con simetría bilateral o dorsiventral. Androceo de (1-)2-6(-10) estambres libres o soldados a la base del ovario, filantéreos, anteras con 2 tecas, cada teca 2-esporangiada, o monotecas (en *Peperomia*), extrorsas a latrorsas, dehiscencia por hendiduras longitudinales. Gineceo súpero, unilocular, formado por la sincarpia de (2-)3-4 carpelos (1 en *Peperomia*), estigmas 1-4, seco, papiloso, óvulo 1, ascendente, ortótropo, bitégmico (unitégmico en *Peperomia*), crasinucelado, placentación basal. Fruto en baya o drupa, a veces con estilos prominentes. Semillas con endospermo escaso y perispermo abundante, amiláceo, embrión muy pequeño. Polen globoso, tectado, monosulcado, inaperturado en *Peperomia*, tectum frecuentemente espinuloso. Número cromosómico:  $x = 11$ , aparentemente, presente en *Peperomia*; sin embargo, es  $x = 13$  en *Macropiper* y *Piper* y  $x = 19$  en *Zippelia*.

● **Distribución geográfica:** Campeche, Guatemala, Belice. En Guatemala se ha descrito en los departamentos de Alta Verapaz, Petén e Izabal. <sup>12.4, 12.15</sup>

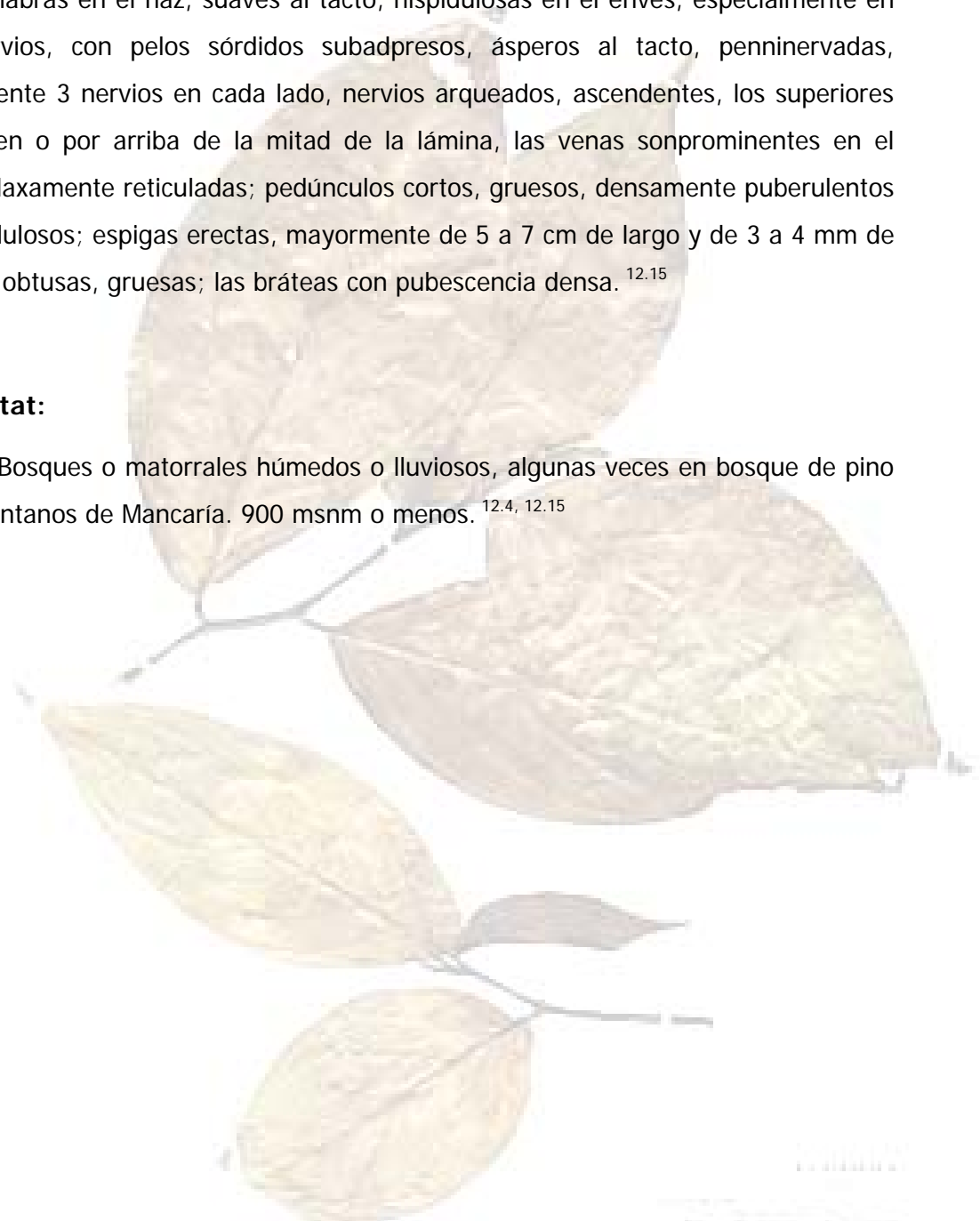
● **Descripción botánica:**

Arbusto comúnmente de aproximadamente 2 m de altura, las ramas jóvenes densamente hispidulas o hírtulas, algunas veces glabras con la edad u ocasionalmente casi glabras desde el principio; pecíolos mayormente de 1 cm de largo o menos, algunas veces más largo en las hojas bajas, rígidos, densamente hispidulosos o raramente glabros; láminas de las hojas ovado-oblongadas u ovado

elípticas, mayormente de 12 a 20 cm de largo y de 4.5 a 9 cm de ancho, ápice abruptamente acuminado o largamente acuminado, muy desigual en la base y más o menos oblicua, usualmente redondeado o más o menos cordado en un lado y obtuso en el otro, un lado más decurrente que el otro, gruesas y firmes, muy lustrosas en el haz y con frecuencia lustrosas en el envés, un poco más pálidas en el envés, cuando se secan se tornan verde grisácea o algunas veces negruzca, con puntos pelúcidos finos, glabras en el haz, suaves al tacto, hispidulosas en el envés, especialmente en los nervios, con pelos sórdidos subadpresos, ásperos al tacto, penninervadas, usualmente 3 nervios en cada lado, nervios arqueados, ascendentes, los superiores nacen en o por arriba de la mitad de la lámina, las venas son prominentes en el envés, laxamente reticuladas; pedúnculos cortos, gruesos, densamente puberulentos o hispidulosos; espigas erectas, mayormente de 5 a 7 cm de largo y de 3 a 4 mm de grosor, obtusas, gruesas; las brácteas con pubescencia densa. <sup>12.15</sup>

► **Hábitat:**

Bosques o matorrales húmedos o lluviosos, algunas veces en bosque de pino o en pantanos de Mancarúa. 900 msnm o menos. <sup>12.4, 12.15</sup>



### 13.3. Monografía Botánica de *Piper jacquemontianum* Kunth. (12.2,12.3,12.22)

Nombre común: Huiz

Clasificación:



<b>División</b>	Magnoliofita
<b>Clase</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>SubClase</b>	Asteridae
<b>Orden</b>	Solanales
<b>Familia</b>	Solanaceae
<b>Género</b>	Solanum

Nombre científico: *Solanum hartwegii* Benth.

**Familia**

Las **solanáceas** son una familia de plantas leñosas con las hojas alternas simples sin estípulas, flores generalmente regulares, actinomorfas o ligeramente cigomorfas, pero con el gineceo situado en posición oblicua respecto al plano mediano de la flor, hermafroditas, solitarias en las axilas de las hojas o en inflorescencias cimosas. Cáliz persistente 5-partido o 5-dentado a veces acrescente, pentalobulada. Tiene cinco estambres insertos en el tubo de la corola y alternos con los lóbulos (como gajos) de esta anteras biloculares. Sentado (que no tiene soporte) sobre disco bilocular o dividido por falsos tabiques en 3-5 cavidades. Óvulos numerosos rara vez pocos insertos en placentas parietales, estilo simple, estigma terminal bilobulado. Presentan el fruto en forma de baya o cápsula abayado. Las solanáceas comprenden alrededor de 1.700 especies de los países cálidos o templados. Esta familia se caracteriza por contar con abundantes especies que contienen diversos tipos de alcaloides más o menos activos o venenosos, tales

---

como la escopolamina, la atropina, la hiosciamina y la nicotina. Se encuentran en plantas como el beleño (*Hyoscyamus albus*), la belladona (*Atropa belladonna*), el estramonio (*Datura stramonium*), la mandrágora (*Mandragora autumnalis*), el tabaco y otras.

### ► **Distribución geográfica**

Común desde México a Costa Rica. 1200-3200 metros de altura. Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, El Progreso, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango, Huehuetenango, Jutiapa, San Marcos. <sup>12.16</sup>

### ► **Descripción botánica**

Arbusto de 0.5-3.5 m de alto, las ramas densamente cubiertas con tomento estelar blancuzco a grisáceo, los pelos débiles alargado estelado estipitado, esparcidamente con espinas pequeñas rectas o a veces ausente. Hojas solitarias subenteras levemente lobadas, ovada a ovada elíptica o ovada lanceolada 12-25 cm, 8-15 cm de ancho, el ápice estrechamente agudo, la base redonda acordada desigual o igual esparcidamente a densamente pubescente estelado estepitado o algunas veces glabro especialmente en la madurez, raramente con espinas en el envés, densamente tomentoso estelado, los pelos blancuscos a negruscos y estelados estipitados, también con unas pequeñas espinas en la vena media; pecíolos 2-3 (-5 cm) de largo densamente pubescente tomentoso estelado, los pelos blancuscos negruscos y estelado estipitado; inflorescencias laterales e internodales, simos-corimboso, muy floreadas densamente pubescente estelado tomentoso los pelos largo estelados estipitados blancuscos negruscos a grisáceos; pedúnculos cortos, 5-20 mm de largo, pedicelos cortos y rígidos 5-10 mm de largo; cáliz (4.5-) 6-8 mm de largo césiles y pubescente estelado estipitado. Lóbulos (1.5-) 4-5 mm de largo lineares; corola brillante a púrpura pálido, el limbo (25-) 30-35 mm de ancho lobados cerca de la mitad a mas de la mitad desde la base, los lóbulos (7-) 10-12 mm de largo, ovados, ápice acuminado, densamente césil o pubescente estelado estipitado, los pelos estelados césiles sobre la vena media



---

interna; filamentos 2-25 mm de largo; anteras (5-) 6-7.5 mm de largo; estilo 9.5-10.5 mm largo, la base cubierta con glándulas estipitadas estelado césil y pelos glandulares estipitados. Ovario cubierto de glándulas estipitadas o estelado césil y pelos glandulares estipitados; fruto globoso 1-1.5 cm de diámetro; semillas de 2-3 mm de ancho.<sup>12.16</sup>

### 13.4. Tabla de resultados.

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos experimentalmente, tanto el volumen en mililitros desplazado por la pata posterior derecha de la rata (pata inflamada), como los porcentajes de inflamación correspondientes a cada uno de los volúmenes. (El % de inflamación se calculó mediante la fórmula descrita en el método para la determinación de la actividad antiinflamatoria por medio de la Prueba del edema a la Carragenina según Winter).

#### 13.4.1. *L. guatemalensis* Mez.

Tabla 13.4.1.1. Grupo Control.

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.51	0.77	0.93	1.12
2	0.4	0.7	0.82	0.97
3	0.41	0.52	0.71	0.82
4	0.47	0.74	0.85	0.97
5	0.41	0.66	0.81	0.98

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	51%	82%	120%
2	75%	105%	143%
3	27%	73%	100%
4	57%	81%	106%
5	61%	98%	139%

---



---

**Tabla 13.4.1.2. Grupo de Referencia.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.47	0.62	0.58	0.56
2	0.46	0.6	0.55	0.52
3	0.4	0.55	0.48	0.42
4	0.37	0.48	0.42	0.4
5	0.52	0.67	0.58	0.56

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	32%	23%	19%
2	30%	20%	13%
3	38%	20%	5%
4	30%	14%	8%
5	29%	12%	8%

**Tabla 13.4.1.3. Grupo tratado con la dosis de 750 mg/Kg de peso corporal de la infusión al 10 %.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.47	0.67	0.7	0.9
2	0.42	0.6	0.75	0.92
3	0.5	0.93	0.93	1.11
4	0.45	0.68	0.78	0.79
5	0.31	0.73	0.89	0.99

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	43%	49%	91%
2	43%	79%	119%
3	86%	86%	122%
4	51%	73%	76%
5	135%	187%	219%

**Tabla 13.4.1.4. Grupo Tratado con la dosis de 1000 mg/Kg de peso corporal de la infusión al 10 %.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.52	0.94	1.05	1.22
2	0.47	0.8	0.9	0.97
3	0.45	0.97	1.04	1.08
4	0.5	0.85	0.94	1.09
5	0.44	0.95	1.06	1.12

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	81%	102%	135%
2	70%	91%	106%
3	116%	131%	140%
4	70%	88%	118%
5	116%	141%	155%

---



---

**13.4.2. *P. jacquemontianum* Kunth.**
**Tabla 13.4.2.1. Grupo Control.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.4	0.64	0.8	0.89
2	0.76	0.97	1.22	1.39
3	0.88	0.97	1.18	1.26
4	0.74	1.02	1.09	1.24
5	0.68	0.93	1.15	1.49

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	60%	100%	123%
2	28%	61%	83%
3	10%	34%	43%
4	38%	47%	68%
5	37%	69%	119%

---



---

**Tabla 13.4.2.2. Grupo de Referencia.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.84	1.14	1.05	1.05
2	0.91	1.08	1.08	0.97
3	0.62	0.82	0.77	0.72
4	0.8	1.02	0.92	0.89
5	0.89	1.09	1	0.93

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	36%	25%	25%
2	19%	19%	7%
3	32%	24%	16%
4	28%	15%	11%
5	22%	12%	4%

**Tabla 13.4.2.3. Grupo tratado con la dosis de 750 mg/Kg de peso corporal de la infusión al 10 %.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.84	0.92	1.03	1.06
2	0.78	0.88	1.22	1.27
3	0.81	0.91	1.15	1.18
4	0.93	1.06	1.34	1.37
5	0.95	1	1.05	1.14

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	10%	23%	26%
2	13%	56%	63%
3	12%	42%	46%
4	14%	44%	47%
5	5%	11%	20%



**Tabla 13.4.2.4. Grupo Tratado con la dosis de 1000 mg/Kg de peso corporal de la infusión al 10 %.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.84	1.07	1.33	1.42
2	0.95	1.03	1.15	1.19
3	0.96	1.07	1.12	1.17
4	0.94	1.02	1.15	1.29
5	0.83	1.03	1.06	1.18

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	27%	58%	69%
2	8%	21%	25%
3	11%	17%	22%
4	9%	22%	37%
5	24%	28%	42%

---



---

**13.4.3. *S. hartwegii* Benth. (Huiz)**
**Tabla 13.4.3.1. Grupo Control.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.72	1.1	1.22	1.48
2	0.75	1.04	1.25	1.5
3	0.76	1.09	1.18	1.54
4	0.8	1.1	1.23	1.57
5	0.64	0.93	1.1	1.45

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	53%	69%	106%
2	39%	67%	100%
3	43%	55%	103%
4	38%	54%	96%
5	45%	72%	127%

---



---

**Tabla 13.4.3.2. Grupo de Referencia.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.65	0.86	0.74	0.69
2	0.72	0.92	0.87	0.8
3	0.66	0.89	0.77	0.74
4	0.66	0.89	0.79	0.75
5	0.8	0.98	0.89	0.86

Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	32%	14%	6%
2	28%	21%	11%
3	35%	17%	12%
4	35%	20%	14%
5	23%	11%	7%

**Tabla 13.4.3.3. Grupo tratado con la dosis de 750 mg/Kg de peso corporal de la infusión al 10 %.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.74	0.84	1.04	1.07
2	0.72	0.99	1.09	1.25
3	0.67	0.77	0.99	1.03
4	0.65	0.89	1.15	1.3
5	0.67	0.86	1.07	1.24

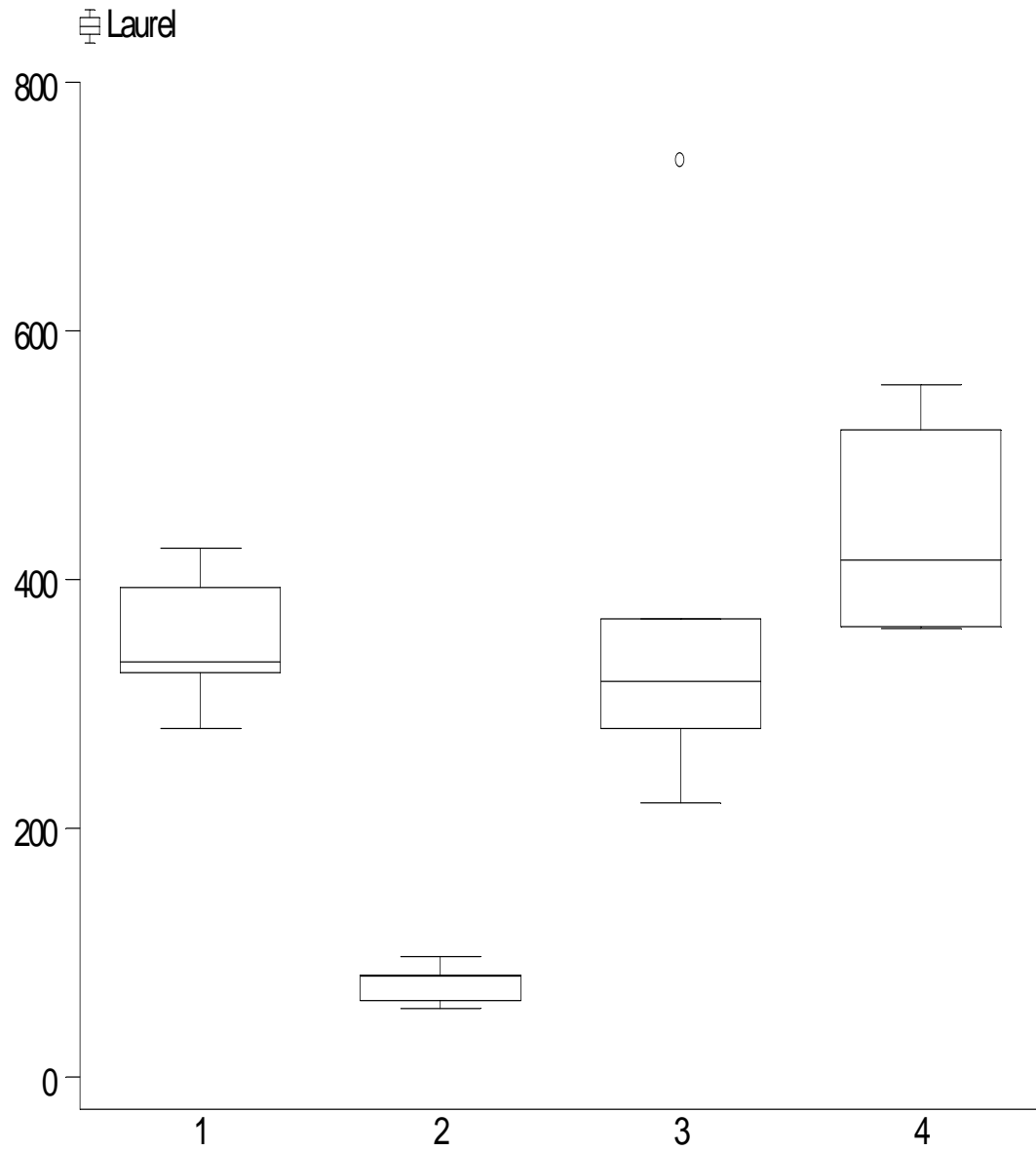
Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	14%	41%	45%
2	38%	51%	74%
3	15%	48%	54%
4	37%	77%	100%
5	28%	60%	85%

**Tabla 13.4.3.4. Grupo Tratado con la dosis de 1000 mg/Kg de peso corporal de la infusión al 10 %.**

Rata No.	Volumen en mL			
	Vt0	Vt1	Vt3	Vt5
1	0.58	0.87	0.95	1.12
2	0.76	0.85	1.1	0.94
3	0.73	0.84	0.93	1.14
4	0.8	0.95	1.09	1.27
5	0.71	1.01	1.19	1.22

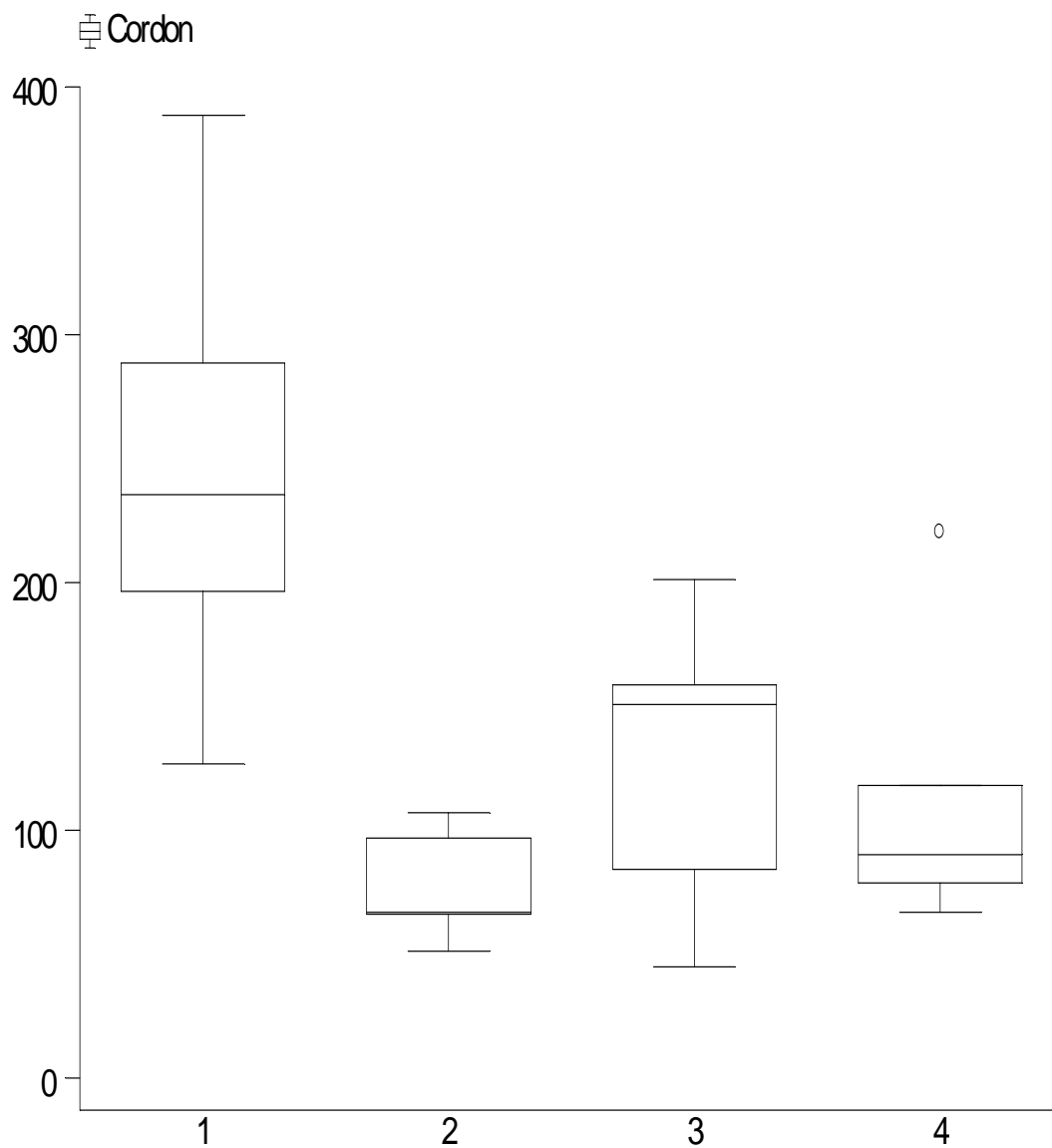
Rata No.	% de inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	50%	64%	93%
2	12%	45%	24%
3	15%	27%	56%
4	19%	36%	59%
5	42%	68%	72%

13.5. Gráfica de Tunkey de la infusión al 10 % de la hoja de *L. guatemalensis* Mez.



---

13.6. Gráfica de Tukey de la infusión al 10 % de la hoja de *P. jacquemontianum* Kunth.



13.7. Gráfica de Tukey de la infusión al 10 % de la hoja de *S. hartwegii* Benth.

