

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

Evaluación de la actividad antiinflamatoria *in vivo* de las  
Especies *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Physalis*  
*Philadelphica* Lam. (miltomate) y *Solanum torvum* Swartz.  
(lavaplatos).

Informe de tesis

Presentado por

**SERGIO ARNOLDO ALEMAN PAREDES**

Para optar al título de

**QUIMICO FARMACEUTICO**

Guatemala, Noviembre de 1,998

06  
T(1901)  
c.7

## **JUNTA DIRECTIVA**

### **FACULTAD DE CC.QQ. Y FARMACIA**

<b>DECANA</b>	LICDA. HADA MARIETA ALVARADO BETETA
<b>SECRETARIO</b>	LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA
<b>VOCAL I</b>	DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO
<b>VOCAL II</b>	DR. RUBEN DARIEL VELASQUEZ MIRANDA
<b>VOCAL III</b>	LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE
<b>VOCAL IV</b>	BR. HERBERTH RAUL AREVALO ALVARADO
<b>VOCAL V</b>	BR. MANOLA ANLEU FORTUNY

DEDICO ESTA TESIS

A DIOS

Nuestro Señor, por quien  
todo fue hecho.

A MIS PADRES

Benigno Alemán Alvarez e  
Isabel Paredes Saravia, por  
todo su amor, ayuda y comprensión

A MIS HERMANOS

Por el apoyo y ayuda de siempre.

A MI ESPOSA

Alicia Lemus Muñoz, con todo mi amor.

A MIS HIJOS

Pablo, Cristina y Alejandra, por la  
fuerza que me dieron para terminar.

A LA FAMILIA LEMUS

Mis suegros y cuñados, por toda su  
ayuda.

A MI FAMILIA Y AMIGOS

Con cariño especial.

## CONTENIDO

	Página
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCION	2
3. ANTECEDENTES	3
4. JUSTIFICACIONES	7
5. OBJETIVOS	8
6. HIPOTESIS	9
7. MATERIALES Y METODOS	10
8. RESULTADOS Y DISCUSION	15
9. CONCLUSIONES	22
10. RECOMENDACIONES	23
11. REFERENCIAS	24
12. ANEXOS	29

## 1. RESUMEN

Se estudiaron las especies *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Physalis philadelphica* Lam. (miltomate) y *Solanum torvum* Swartz. (lavaplatos) para validar científicamente la actividad antiinflamatoria atribuida popularmente a estas especies.

Se evaluó la actividad antiinflamatoria *in vivo* de las tres especies de acuerdo al método de Winter y Robin (1). Se utilizaron ratas macho albinas de un peso entre 140 a 170 g, a las que se administró por vía oral infusiones de las especies estudiadas a dosis de 750 mg/Kg y 1000 mg/Kg, usando como fármaco de referencia fenilbutazona. Posteriormente se produjo inflamación aguda con caolín en suspensión al 1% y se siguió la evolución de la inflamación durante 1, 3 y 5 horas después del tratamiento.

Se encontró que la infusión de apazote a dosis de 750 mg/Kg de peso, sí posee actividad antiinflamatoria *in vivo*, mientras que la infusión de la misma planta a dosis de 1000 mg/Kg de peso no posee actividad antiinflamatoria *in vivo*. Las infusiones de las plantas miltomate y lavaplatos no presentaron actividad antiinflamatoria estadísticamente significativa a dosis de 750 y 1000 mg/kg de peso corporal.

## 2. INTRODUCCION

Los procesos inflamatorios constituyen un problema de salud frecuente en nuestro medio, debido en parte a que las condiciones socio-económicas son propicias y favorecen su desarrollo, hecho que mueve a gran parte de la población a recurrir al uso de plantas a las que popularmente se atribuyen propiedades curativas, principalmente porque resultan ser un medio económico y accesible de tratamiento.

Estas propiedades curativas atribuidas se evaluaron científicamente para proporcionar las bases que apoyen el uso racional y adecuado de toda esa gama de recursos y bondades naturales con que cuenta nuestro país.

El presente estudio evaluó la actividad antiinflamatoria *in vivo*, atribuida a las infusiones de las especies *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Physalis philadelphica* Lam. (miltomate) y *Solanum torvum* Swartz. (lavaplatos), para lo cual se usaron ratas macho albinas de un peso comprendido entre 140 y 170 gramos, produciéndoles inflamación aguda con la inyección de caolín en suspensión, en la superficie plantar de la pata posterior derecha, y midiendo la inflamación con un pletismómetro tipo Ugo-Basile (1).

### 3. ANTECEDENTES

La especie *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote) se ha utilizado ampliamente para el tratamiento de una gran variedad de afecciones tales como trastornos gatrointestinales , dispepsias, cólicos gastrointestinales, como vermífugo, en polihelmintiasis, emenagogo, abortivo, en afecciones nerviosas, en tratamiento del asma , apendicitis, hemorroides, artritis. Se ha usado como cataplasma para desinflamar hinchazones por golpes, picaduras de insectos y úlceras.

Existen informes en cuanto a que la sobre-dosis de aceite de apazote puede producir dolor de cabeza, náusea, vómitos, alucinaciones, convulsiones, daño renal, hepático, coma y muerte en humanos y animales de ganadería, efectos que se ven más acentuados en ancianos, anémicos y mujeres embarazadas.

La administración de aceite de oliva o carbohidratos disminuye la toxicidad, manteniendo una acción narcótica y paralizante sobre áscaris y anquilostomas, pero no es eficaz sobre tenias y tricocéfalos (6, 12).

Aún cuando la planta se usa extensamente para el tratamiento de procesos inflamatorios, no se han realizado estudios farmacológicos que validen científicamente dichos usos.

Se ha encontrado que la planta en infusión acuosa posee actividad antiespasmódica *in vitro* sobre receptores muscarínicos y muscolotrópicos en intestino aislado de ratas (16).

Otros dos estudios confirman la efectividad del apazote y su componente ascaridol, principio activo responsable de la actividad farmacológica, sobre áscaris lumbricoides, ancylostoma sp. y necator (6, 7).

Acerca de su composición se ha encontrado que las hojas y flores contienen 0.35% de aceite esencial y sus frutos de 0.6 a 3%. El aceite posee una mezcla de hidrocarburos: cymenos, terpinenos, limoneno, cineol (22%); pequeñas cantidades de ácidos grasos volátiles (ácido butírico); 0.5% de silicato de metilo y 42 a 65 % de ascaridol (6).

En un estudio acerca de la composición de la planta se ha informado la existencia y predominio de 4-desmetilesteroles en las hojas de *Chenopodium ambrosioides* (17).

Su composición por 100 gramos es la siguiente: valor energético 42 cal, humedad 85.5%, proteína 3.8%, grasa 0.7%, hidratos de carbono totales 7.6%, fibra 1.6%, ceniza 2.4%, calcio 304 mg, fósforo 52 mg, hierro 5.2 mg, vitamina A 1210 mcg, tiamina 0.06 mcg, riboflavina 0.28 mg, niacina 0.6 mg, ácido ascórbico 22 mg (10,18).



*Physalis philadelphica* Lam. (miltomate), otra de las especies estudiada a la que se atribuyen popularmente propiedades curativas en procesos inflamatorios y afecciones de la garganta; amigdalitis , bronquitis, gripe, ronquera, tos, como antiemético, laxante, en infecciones estomacales, afecciones genitourinarias , renales, infecciones oculares, dolor de muelas, oídos, como diurético, febrífugo, en afecciones odontológicas, en gargarismos y para desinflamar paperas (2, 5, 9, 10, 15, 19, 25).

Existen publicaciones sobre la actividad antibacteriana de *Physalis Philadelpica* Lam. contra *S. aureus*, *S. pyogenes*, *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, microorganismos responsables de infecciones de las vías respiratorias (25, 26). No se han realizado estudios farmacológicos acerca de la actividad antiinflamatoria atribuida popularmente.

La especie *Solanum torvum* Swartz (lavaplatos), es utilizada popularmente como anticonvulsivante, antitusígeno, antidiarreico, en dermatosis y como analgésico. Se recomienda para el tratamiento de hinchazones, flujo hemorroidal, calambres, deformaciones en articulaciones, fracturas, llagas y en el tratamiento de reumatismo (5, 10, 14, 15, 23, 24, 27, 28).

*Solanum torvum*, posee acción coagulante sobre la proteína de la leche, lo que se aprovecha en la industria alimenticia, principalmente en la fabricación de quesos, ya que la planta contiene enzimas que coagulan la proteína de la leche, con la producción de quesos de alta calidad (29).

Las hojas y frutos contiene el alcaloide solasodina. Hojas frutas y raíces contienen un alcaloide sin nombre. (10)

No se han realizado estudios que validen las propiedades antiinflamatorias atribuídas a esta especie.

#### 4. JUSTIFICACIONES

Cada día aumenta la tendencia en nuestra población de recurrir al tratamiento de sus enfermedades, con plantas a las que popularmente atribuyen propiedades curativas, principalmente por su bajo costo, accesibilidad, y porque por herencia se le tiene confianza a la medicina de origen natural.

Dichos tratamientos deben ser validados científicamente, para contribuir con la población guatemalteca, en el sentido de verificar si las plantas estudiadas: apazote, miltomate y lavaplatos, poseen la actividad antiinflamatoria atribuida y si se deben considerar como una alternativa en la terapéutica nacional.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Generales

5.1.1 Contribuir en la validación de la actividad farmacológica de plantas de la flora guatemalteca.

### 5.2 Específicos

5.2.1 Evaluar científicamente la actividad antiinflamatoria atribuida a las infusiones de las especies *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Physalis philadelphica* Lam. (miltomate) y *Solanum torvum* Swartz. (lavaplatos).

## 6. HIPOTESIS

Las infusiones acuosas de las especies *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Physalis philadelphica* Lam. (miltomate) y *Solanum torvum* Swartz. (lavaplatos), poseen acción antiinflamatoria *in vivo*.

## 7. MATERIALES Y METODOS

### 7.1 Universo de trabajo

Muestras secas y molidas de tallos, hojas y flores de las especies *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Physalis philadelphica* Lam. (miltomate) y *Solanum torvum* Swartz. (lavaplatos), recolectadas en su hábitat natural, en las regiones de Guatemala, Jalapa y El Progreso, respectivamente.

### 7.2 Medios

#### 7.2.1 Recursos humanos

7.2.1.1 Autor del trabajo: Sergio Arnoldo Alemán Paredes

7.2.1.2 Asesora: Licenciada Raquel Pérez Obregón

#### 7.2.2 Recursos materiales

##### 7.2.2.1 Materiales y equipo de laboratorio

7.2.2.1.1 Cristalería común de laboratorio

7.2.2.1.2 sondas orogástricas

7.2.2.1.3 balanza semianalítica

7.2.2.1.4 estufa eléctrica

- 7.2.2.2 Pletismómetro digital Ugo-Basile
- 7.2.2.4 Ratas macho albinas de peso comprendido entre 140 y 170 gramos
- 7.2.2.5 Solución del fármaco de referencia, fenilbutazona (FENIBUTOL R) al 20%
- 7.2.2.6 Suspensión de caolín al 1%

### 7.3 Procedimiento

- 7.3.1 Elaboración de un listado de plantas a las que se atribuyen propiedades antiinflamatorias en Guatemala.
- 7.3.2 Selección de tres especies a investigar.
- 7.3.3 Revisión bibliográfica
- 7.3.4 Recolección, herborización y clasificación de las tres especies a investigar.
- 7.3.5 Deseccación y molienda de las plantas.
- 7.3.6 Preparación de las infusiones a una concentración del 10%.
- 7.3.7 Evaluación de la actividad antiinflamatoria de las infusiones, a dosis de 750 mg/Kg y 1000 mg/Kg de peso corporal. La administración se realizó por vía oral, con sonda orogástrica.

#### 7.4 Método

Se produjo inflamación aguda en la pata posterior derecha de las ratas mediante la inyección de 0.1 ml de caolín al 1% en suspensión, para después medir el volumen por pletismografía aplicando el método descrito por Winter y Robin (1).

Las ratas a trabajar se dejaron en ayunas por 24 horas, previamente al experimento. El día del experimento se pesaron las ratas y se separaron en 4 grupos de 6 ratas cada uno. Se midió el volumen normal de la pata posterior derecha de las ratas de todos los lotes. A uno de los lotes se le administró por vía oral solución de fenilbutazona, a dosis de 150 mg/Kg de peso; este lote sirvió como referencia.

Un segundo lote sirvió como grupo control y se le administró por vía oral agua destilada.

A los lotes restantes se les administró por vía oral la infusión de la planta a ensayar. A uno de ellos, a dosis de 750 mg/Kg, y al otro a 1,000 mg/Kg de peso.

Media hora después de la administración del tratamiento, se produjo la inflamación aguda con la inyección de 0.1 ml de caolín en suspensión al 1%, en la superficie plantar derecha de pata trasera de las ratas.



Transcurrida media hora después de la inyección de caolín ( una hora después de la administración oral), se midió el volumen de las patas inflamadas y se repitieron las mediciones a las 3 y 5 horas, utilizando para ello el pletismómetro Ugo-Basile.

Los resultados fueron expresados como porcentaje de inflamación, calculado por la diferencia del incremento del volumen de la pata de los animales 1, 3 y 5 horas después de iniciado el experimento y el volumen de la pata en estado normal, dividido por el volumen de la pata en estado normal, multiplicado por 100. Los resultados se compararon con los porcentajes obtenidos con el fármaco de referencia y el grupo control.

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

$$\text{Porcentaje de inflamación} = [(V_{tx} - V_o)/V_o] * 100$$

$V_{tx}$  = volumen al tiempo x (1, 3, y 5 horas)

$V_o$  = volumen de la pata en estado normal

Se puede asumir que las plantas en estudio poseen actividad antiinflamatoria, si el porcentaje obtenido con ellas es significativamente menor que el porcentaje obtenido con el grupo control.

Los porcentajes obtenidos con el grupo tratado con fenilbutazona sirven para evaluar la potencia antiinflamatoria de las plantas, respecto al fármaco de referencia.

#### 7.5 Diseño experimental

Se evaluó la acción antiinflamatoria de las plantas en estudio a dosis de 750 y 1000 mg/Kg de peso corporal, comparando el porcentaje de inflamación respecto al grupo tratado con el fármaco de referencia y el grupo control, 1, 3 y 5 horas después de la administración de las infusiones de las plantas en estudio.

Se realizó un análisis de varianza de una vía, porcentaje bajo la curva del porcentaje de inflamación y comparación de medias por el método de Tukey. (37)

## 8. RESULTADOS Y DISCUSION

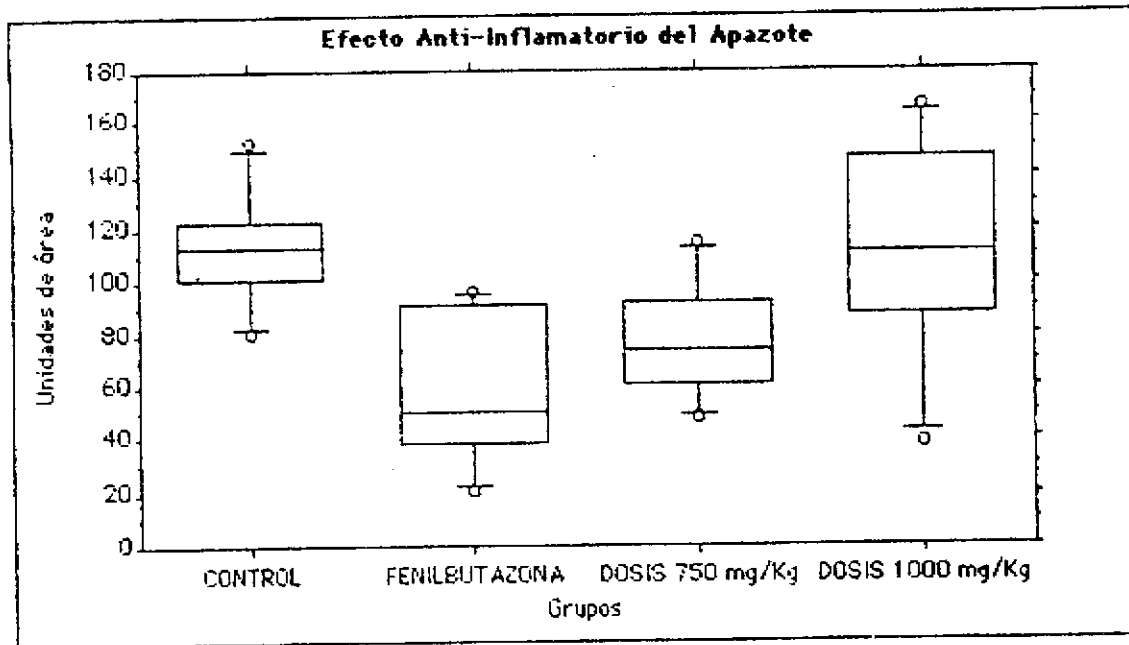
Tabla No. 10

Areas bajo la curva de inflamación (Media + E.S.), después del tratamiento con infusiones de *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Solanum torvum* Swartz. (lavaplatos) y *Physalis philadelphica* Lam. (miltomate).

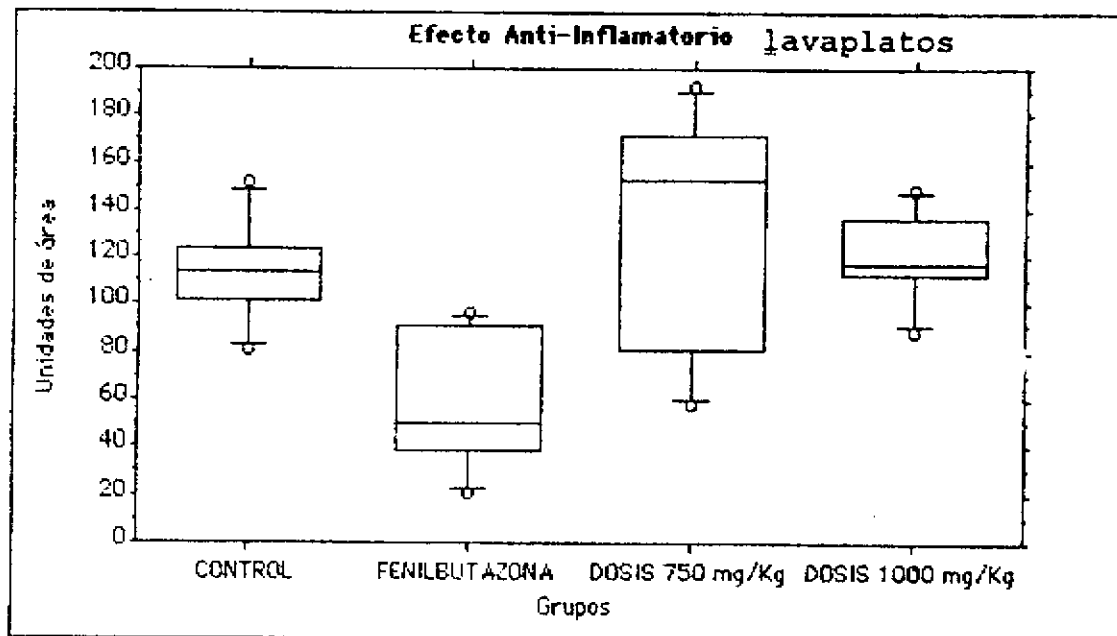
Tratamiento	Area bajo la curva de inflamación ( X + ES )
<b>Grupo No. 1</b>	
Control	113.83 + 9.70
Fenilbutazona	57.50 + 12.48
<b><i>Chenopodium ambrosioides</i> L.</b>	
750 mg/Kg	77.00 + 9.89
1000 mg/Kg	110.17 + 18.54
<b><i>Solanum torvum</i> Swartz.</b>	
750 mg/Kg	134.67 + 21.77
1000 mg/Kg	120.00 + 8.69
<b>Grupo No. 2</b>	
Control	138.83 + 18.59
Fenilbutazona	64.63 + 6.70
<b><i>Physalis philadelphica</i> Lam.</b>	
750 mg/Kg	138.33 + 12.94
1000 mg/Kg	123.33 + 7.27

Fuente: Datos estadísticos análisis de varianza en anexos.

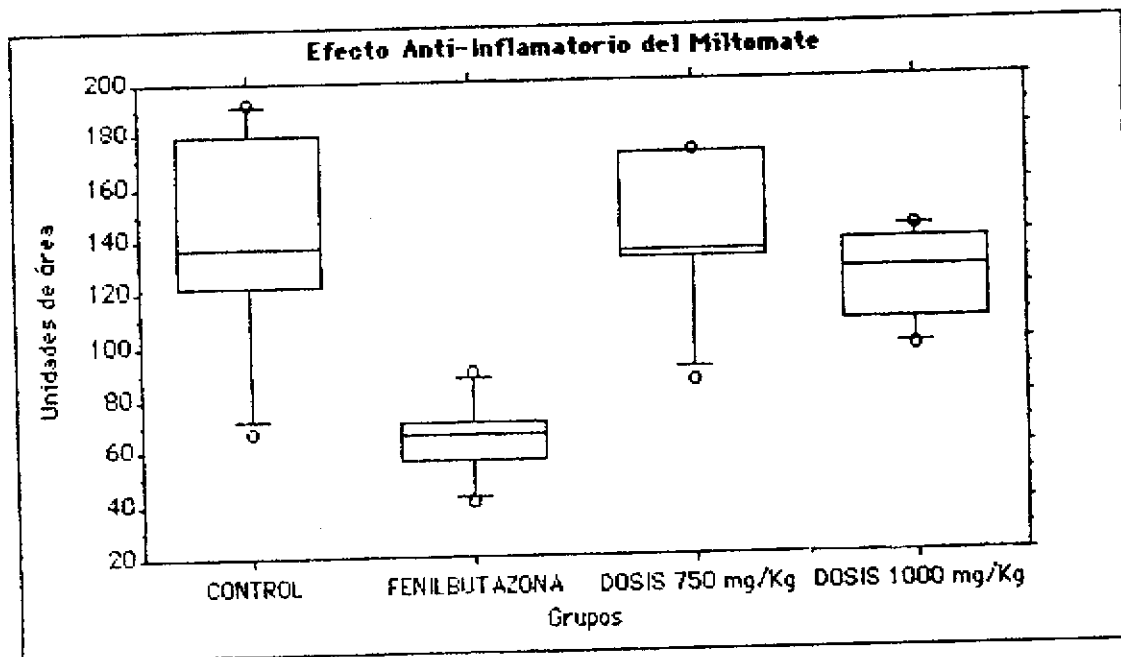
Gráfica No. 1



Gráfica No. 2



Gráfica No. 3



Después de realizar los cálculos y el análisis estadístico de la evaluación de la actividad antiinflamatoria de las infusiones de las especies estudiadas, se obtuvieron los siguientes resultados: Para apazote el promedio del área bajo la curva a dosis de 750 mg/Kg es de 77.00 y a dosis de 1000 mg/Kg es de 110.17, para el fármaco de referencia es de 57.50 y para el grupo control es de 113.83 . De acuerdo a estos resultados la actividad antiinflamatoria inducida por el apazote a dosis de 750 mg/Kg, no difiere significativamente con respecto a la del fármaco de referencia fenilbutazona. En ambos casos si existe diferencia significativa con respecto al grupo control, hecho que se comprobó mediante el análisis de varianza de una vía ( $p < 0.05$ ) y prueba de Dunnet (ver tabla No. 1 y gráfica No. 1 ). Para la misma planta a dosis de 1000 mg/Kg se obtuvo un promedio menor del área bajo la curva respecto del grupo control pero dicha diferencia no es estadísticamente significativa y al comparar el tratamiento a dosis de 1000 mg/Kg con el fármaco de referencia si se tiene una diferencia significativa entre ambos tratamientos (tabla No.1, gráfica No.1).

Lo anterior permite evidenciar que el apazote a dosis de 750 mg/Kg tiene una respuesta antiinflamatoria, mientras que a dosis de 1000 mg/Kg no se observa el efecto antiinflamatorio atribuido. Este hecho puede deberse a que posiblemente el apazote en la mayor concentración promueve la liberación de

histaminas y prostaglandinas, responsables de la inflamación o bien porque los resultados pudieron desviarse de la media normal debido a factores fuera del control del investigador, como tamizaje y selección de los animales, estado general de los animales o factores relacionados al ambiente en que se criaron los mismos.

Para la evaluación de la actividad antiinflamatoria de la especie *Solanum torvum* Swartz. (lavaplatos), se obtuvieron los siguientes promedios de áreas bajo la curva de inflamación. A dosis de 750 mg/Kg 134.67, a dosis de 1000 mg/Kg 120.0 , para fenilbutazona 57.50 y para el grupo control 113.83. Para esta especie no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grupo experimental y el tratamiento con las infusiones y el grupo control. Ambos grupos difieren significativamente con respecto al grupo tratado con el fármaco de referencia, por lo que se puede deducir que la especie no posee actividad antiinflamatoria a ambas dosis, mediante el análisis de varianza de una vía ( $p < 0.05$ ) y la prueba de Dunnett por comparación con el control. (tabla No. 1, gráfica No. 2)



Para la especie *Physalis Philadelphica* Lam. se obtuvieron los siguientes promedios de áreas bajo la curva de inflamación: a dosis de 750 mg/Kg 138.33; a dosis de 1000 mg/Kg, 123.33; el fármaco de referencia 64.83, y para el control 138.83. Para esta especie no se observa diferencia significativa entre el grupo control y los tratamientos a ambas dosis ( $p < 0.05$ ). Los grupos experimentales si difieren significativamente del grupo tratado con el fármaco de referencia. De acuerdo a lo anterior puede afirmarse que la especie *Physalis pliladelphica* Lam. no posee la actividad antiinflamatoria atribuida popularmente (tabla No. 1, gráfica No. 3).

## 9. CONCLUSIONES

- 9.1 Las infusiones de la especie *Chenopodium ambrosioides* L administradas a dosis de 750 mg/Kg poseen actividad antiinflamatoria in vivo. Las infusiones de *Chenopodium ambrosioides* L. a dosis de 1000 mg/Kg no poseen actividad antiinflamatoria in vivo.
- 9.2 Las infusiones de la especie *Solanum torvum* Swartz. a dosis de 750 y 1000 mg/Kg no poseen actividad antiinflamatoria in vivo.
- 9.3 Las infusiones de la especie *Physalis philadelphica* Lam. a dosis de 750 y 1000 mg/Kg no poseen actividad antiinflamatoria in vivo.

## 10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Continuar con las investigaciones tendientes a validar las propiedades farmacológicas atribuidas a las especies vegetales.
- 10.3 Continuar con los estudios para identificar el componente responsable de la actividad antiinflamatoria del apazote.
- 10.4 Establecer la dosis efectiva para producir el efecto antiinflamatorio del apazote en humanos.

## 11. REFERENCIAS

- 11.1 Winter CA, Risley EA, Nuss GW. Carragenin - induced edema in hind paw of the rats an assay for anti-inflammatory drugs - Proc Soc Exp Biol Med, 1,962; 3: 544-547.
- 11.2 Cordero AB. Manual de medicina doméstica; plantas medicinales dominicanas. Santo Domingo, República Dominicana: Editora Taller, 1,978. 499 p.
- 11.3 Darias V, et al. Contribution to the ethnorfarmacological Study of the Canary Islands J. Ethorfarmacol. 1,986;15: 169-193.
- 11.4 Garcia H. Flora medicinal de Colombia; botánica médica, Bogotá, col. , Universidad Nacional, Instituto de Ciencia Naturales, 1,975.
- 11.5 Instituto Indigenista Nacional. Guatemala Indígena, Guatemala: Ministerio de Educación, 1,978; XIII: 617 p.
- 11.6 Joseph H, Grandguillote M. Sarvois naturalistes populaires en Gualope. Tulose, France, Seminaire tramil, Recherche bliographiques, 163 p.
- 11.7 Lozoya X. Lozoya M. Flora medicinal de México; primera parte plantas indígenas, México: Instituto Mexicano del Seguro Siocial, 1,982. 309 p.
- 11.8 Martinez MA. Medicinal plants Used in a totonac community of thi Sierra Norte de Puebla. Tusamapan: J. Ethnopharmacol. 1,984; 11:203-223.

- 11.9 Mendieta RM. del Amo S. Plantas Medicinales del Estado de Yucatán, México: Continental, 1,981. 428 p.
- 11.10 Morton JF. Atlas of Medicinal of middle America; Bahamas to Yucatan. USA: Editorial Thomas, 1,981. 1420 p.
- 11.11 Nunez E. Plantas medicinales de Costa Rica y su folclore, 2da. ed. San Jose, C. R., Universidad de Costa Rica. 1,978. 318p.
- 11.12 Perkins K, Willard W. Guide to the poisonous and irritant plants of Florida. Florida USA, University to Florida and Florida Museum Gainesville, 1,978. 87 p.
- 11.13 Phalow M. El gran libro de las plantas medicinales, 5ta. ed. Espana: Everest, 1,985. 459 p.
- 11.14 Pompa G. Medicamentos indigenas 47 ed. Madrid, Espana: Editorial Americana, 1,980. 340 p.
- 11.15 Font Quer P. Plantas medicinales; el discorides renovado. 3ra. ed. Barcelona, Espana: Labor, 1,976. 1,033 p.
- 11.16 Cabrera B. P. Validación científica de la actividad antiespasmódica in vitro de *Cecropia obtusifolia* Bertolini (guarumo) *Chenopodium ambrosioides* L. (apazote), *Hyptis pectinata* (L.) Poit (alhucena), *Jacaranda mimosifolia* D. (jacaranda) y *yuca elephantipes* Rgel (izote): Universidad de San Carlos de Guatemala (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), 1,990. 67 p.

- 11.17 Salt T, Adler J. Diversity composition of Steral in Chenopodiacea family. *Lipids*, 1,985; 20 (9): 594-601.
- 11.18 Instituto de Nutrición de Centro America y Panama. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala, 1,961. 131 p.
- 11.19 Boily Y, Van Puynel de L. Screening of Medicinal Plants of Rwanda. For antimicrobial activity. Ireland: Elsevier Scientific Publishers Ireland Ltda, 1,986, Vol 16.
- 11.20 Bonely I, Vásquez M, Terreno D. Aspectos químicos y usos nativos de plantas en la medicina folclórica dominicana, República Dominicana: Universidad Autónoma de Santo Domingo, Centro de Investigaciones de Biología Marina, 1,985. 64 P.
- 11.21 Guzmán DJ. Especies útiles de la flora salvadorena. Tercera ed. El Salvador: Ministerio de Educación, Dirección General de Publicaciones, 1,975.
- 11.22 Díaz JL. Índice y Sinonimias de las plantas medicinales de México: IMEPLAN, 1,975.
- 11.23 Días JL. Uso de las plantas medicinales de México, Monografías Científicas II. México: INEPLAN, 1,975.

- 11.24 Ovando AE. Acción antibacteriana in vitro en plantas comúnmente usada para el tratamiento de afecciones respiratorias. Guatemala: Universidad de San Carlos (tesis) de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), 1,989. 59 P.
- 11.25 Aguilar LR. Confirmación de la actividad antibacteriana in vitro de extractos de 4 plantas obtenidas con solventes de diferente polaridad. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1,988. 42 p.
- 11.26 Girón MA. Actividad antimicótica de plantas de las familias papaveracea y solanacea, popularmente usada en el tratamiento de afecciones de la piel. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), 1,989. 72 p.
- 11.27 De La Rosa F. Plantas y yerbas medicinales de México. 2da. ed. México: Editores mexicanos unidos, 1,977. 104 p.
- 11.28 Koussy L. Chedded MA, et. al. Preparation of milk clotting enzymes from plant sources from Solanum torvum. J. Dairy Sci. 1,977; 5 (2); 161-166.
- 11.29 Centro de Estudios Mesoamericano sobre Tecnología Apropriada. Fichas populares sobre plantas medicinales. Serie 1-10, Guatemala: CEMAT. 1,980-1,987. 420 p.

- 11.30 Morales J. Fundamentos económicos y sistemática de las principales especies de la flora de Guatemala. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. (tesis de graduación, Centro Universitario de Occidente), 1,986. 271 p.
- 11.31 Morton JF. Herbs and spices. New York, USA: Golden press, 1,976. 160 p.
- 11.32 Pinto GL. Caracterización Agromorfológica y bromatológica de 18 cultivares de miltomate nativo, bajo condiciones de la ciudad capital de Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Agronomía), 1,988, 88 p.
- 11.33 Standley. Steyermark J. Flora of Guatemala, Fieldiana, Botany vol. 24 part III, 1,952. 432 p.
- 11.34 Standley P. Williams L. Flora of Guatemala, Fieldiana Botany. 1,975. Vol. 24, part X. 151 p.
- 11.35 Cronquist A. An integrated systems of clasification of flowering plants. New York, USA: Columbia University press, 1,981. 1262 p.
- 11.36 Sperman and Karber D. J. Finner Statistical method in biological assay. London: C. H., Griffin and Co., 1,952. 524 p.
- 11.37 Goodman L, Gilman A. Las Bases Farmacológicas de La Terapéutica, 7 ed. Buenos Aires: Médica Panamericana SA 1,986. 1725p



**12. ANEXOS**

## ANEXO No. 1

## Clasificación botánica del apazote

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embriobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Caryphyllidae
Orden:	Caryphylales
Familia:	Chenopodiaceae
Género:	Chenopodium
Especie:	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.

Descripción de la especie *Chenopodium ambrosioides* L.  
(apazote)

Plantas anuales o perennes, erectas, ascendentes o sentadas, de un metro de alto o menos, los tallos son simples o ramificados, bellosos, glandulares o tomentosos cerca de la inflorecencia. Las hojas inferiores pecioladas, limbo de 3 a 10 cm de largo, de 1.5 a 5.5 cm de ancho, de oblongas a ovadas lanceoladas, o lanceolado-aserradas e irregularmente sinuodentadas, o pinnatifido-sinuadas, apice obtuso a atenuado, la base cuneada, copiosamente dotadas de glándulas o algunas veces faltantes, puberulentas, cortamente bellosos o glabros. Flores usualmente en glomerulos densos, en densas o interrumpidas espigas, foliadas o desnudas, Caliz de 1 mm. de largo, glabro o poco billoso, usualmente dotado de glándulas. Lóbulos encerrando completamente al fruto. Semillas horizontales o verticales de 0.6 a 0.8 mm. de ancho, casi negras (33).

#### Origen y Distribución

Guatemala es parte del centro de origen del apazote, encontrado usualmente en terrenos ociosos o a menudo en campos de cultivo, crece como una maleza cerca de las viviendas y esta ampliamente distribuido, extendiendose desde Estados Unidos a México, Belice y Panamá, Islas del Caribe, y

América del Sur; naturalizado en muchas partes del viejo mundo (33).

Se encuentra en los departamentos de Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Guatemala, El Petén, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Santa Rosa, Escuintla, Sacatepequez, Chimaltenango, El Quiche, Huehuetenango, Totonicapan, Quetzaltenango, San Marcos (33).

## ANEXO No. 2

## Clasificación botánica del miltomate

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embriobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Physalis</i>
Especie:	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.

Descripción de la especie *Physalis Philadelphica* Lam.  
(miltomate).

Planta con una altura de un metro o menos, tallos tenuemente pubescentes, con muchos pelos cortos esparcidos o glabros. Las hojas toscamente dentadas o sinuo-dentadas, a veces enteras ovadas a ovadas-lanceoladas. Las hojas mas grandes llegan a medir 3.5 a 12.5 cm. de largo y 1.5 a 6 cm. de ancho Apice acuminado, la base glabra o a veces con algunos pelos arriba o abajo en las venas , el peciolo mide de 2 a 5 cm. Flores solitarias, pedicelo de 3 a 7.5 mm. de largo. Caliz de la flor de 3.5 a 6.5 mm. pubescentes, con pelos multicelulares esparcidos. Los lóbulos ovados de 1.3 a 1.5 mm. de largo. La corola amarillenta de 8 a 12 mm. de largo, el limbo de 10 a 18 mm. de ancho, maculado. Estambres de 2 mm. de largo, anteras azules contorneadas despues de la dehiscencia con 2.5 a 3 mm. de largo. La envoltura o cubierta del fruto reticulada tiene 10 rayas o ranuras (costillas) de 2 a 3.3 cm de largo y 2 a 2.5 cm de ancho, glabras o algunas veces pubescentes con pelos esparcidos. El pedicelo de 3.5 a 8 mm de largo. Frutos de 15 a 20 mm. de diametro, frecuentemente pueden llegar a llenar la bolsa.

## Origen y Distribución

La especie *Physalis philadelphica* Lam. se le encuentra en lugares húmedos, a la orilla de rios, lagos, arrollos, cañadas y muchas veces se cultivan en los huertos, patios y jardines.

Se encuentra en los departamentos de: Alta Verapaz, Chiquimula, Jalapa, Guatemala, Baja Verapaz, Sacatepequez, Chimaltenango, Solola, El Quiche, Huehuetenango, Jutiapa y Escuintla. Tambien se le encuentra en paises como México, El Salvador, Costa Rica, Panamá y las Antillas (32,34).

## ANEXO No. 3

## Clasificación botánica del lavaplatos

Reino:	Vegetal
Sub-reino:	Embriobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	<i>Solanum torvum</i> Swartz



Descripción de la especie *Solanum torvum* Swartz.  
(lavaplatos).

Es un arbusto cuyo tronco mide de 1 a 5 m., ramas cortas, seciles, pubescentes; pelos de color amarillento o café rojizo. Armados de espinas erectas, ligeramente poco contadas. Hojas sub- enteras con espinas en la parte de abajo raramente en la parte superior, un poco lobuladas, ovadas a ovado-elípticas u ovada-lanceoladas de 12 a 25 cm. de largo de 4.5 a 15 cm. de ancho, suelen ser aisladas o en parejas similares en forma y diferentes en tamaño. El ápice estrechamente agudo, la base redonda a corazonada desigual o igual. pubescencia densa o escasa o a veces glabra, especialmente las hojas mas viejas. Inflorescencia lateral e internodal, cimosa o coriocimosa. Corola Blanca. Frutos globosos de 10 a 14 mm. de diametro (34).

#### Origen y ditribución

El lavaplato, huiz, huevo de gato o paych, crece en ambientes humedos o secos, generalmente en bosques de pinos o cedros, a una altura de hasta 1500 m., raramente a mayor altura. Se le encuentra en los departamentos de El Progreso, Alta Verapaz, Izabal, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, El Peten, Baja Verapaz,

Guatemala, Sacatepequez, Chimaltenango, Santa Rosa,  
Escuintla, Suchitepequez, Retalhuleu y San Marcos. Se le ha  
descrito desde México hasta Costa Rica.

A continuación se presentan los resultados experimentales en las tablas números 1 a 10, expresado como volúmenes en mililitros desplazados por la pata posterior derecha de las ratas, y calculados como porcentajes de inflamación mediante la fórmula:  $\%I = [ (Vx - Vo) / Vo ] * 100$ .

Tabla No. 1

## Actividad antiinflamatoria

## Grupo Control

		Volúmenes (ml)			
Rata No.	Vto	Vt1	Vt3	Vt5	
1	1.34	1.44	1.80	1.82	
2	1.28	1.40	1.70	1.81	
3	1.36	1.41	1.79	1.82	
4	1.27	1.39	1.57	1.59	
5	1.25	1.48	1.80	1.82	
6	1.27	1.41	1.72	1.80	
		% Inflamación			
Rata No.		%t1	%t3	%t5	
1		7.46	34.33	35.82	
2		9.38	32.81	41.41	
3		3.68	31.62	33.82	
4		9.45	23.62	25.20	
5		18.40	44.00	45.60	
6		11.02	35.43	41.73	

Tabla No. 2  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo de Referencia

		Volúmenes (ml)			
Rata No.	Vto	Vt1	Vt3	Vt5	
1	1.22	1.37	1.65	1.39	
2	1.12	1.22	1.49	1.31	
3	1.22	1.28	1.39	1.29	
4	1.27	1.33	1.61	1.30	
5	1.32	1.34	1.55	1.38	
6	1.33	1.41	1.42	1.35	

		% Inflamación		
Rata No.	%t1	%t3	%t5	
1	12.30	35.25	13.93	
2	8.93	33.03	16.96	
3	4.91	13.94	4.92	
4	4.72	26.77	2.36	
5	1.52	17.42	4.55	
6	6.02	6.77	1.50	

Tabla No. 3  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo tratado con Apazote a dosis 750 mg/Kg

Rata No.	Volúmenes (ml)			
	Vto	Vt1	Vt3	Vt5
1	1.26	1.58	1.60	1.71
2	1.37	1.49	1.58	1.66
3	1.36	1.39	1.63	1.72
4	1.38	1.42	1.78	1.82
5	1.48	1.52	1.77	1.84
6	1.29	1.32	1.59	1.71

Rata No.	% Inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	25.40	26.98	35.71
2	8.76	15.33	21.17
3	2.21	19.85	26.47
4	2.90	28.99	31.88
5	2.70	19.59	24.32
6	2.33	23.26	32.56

Tabla No. 4  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo tratado con Apazote a dosis de 1000 mg/Kg

Rata No.	Volúmenes (ml)			
	Vto	Vt1	Vt3	Vt5
1	1.43	1.56	1.79	1.83
2	1.22	1.31	1.85	1.90
3	1.36	1.48	1.77	1.85
4	1.36	1.40	1.51	1.54
5	1.35	1.48	1.82	1.88
6	1.18	1.47	1.65	1.69

Rata No.	% Inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	9.09	25.17	27.97
2	7.38	51.64	55.74
3	8.82	30.15	36.06
4	2.94	11.03	13.24
5	9.63	34.81	39.26
6	24.58	39.83	43.22

Tabla No. 5  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo tratado con lavaplatos a dosis de 750 mg/Kg

		Volúmenes (ml)			
Rata No.	Vto	Vt1	Vt3	Vt5	
1	1.21	1.46	1.96	1.80	
2	1.24	1.39	1.96	1.79	
3	1.15	1.27	1.78	1.56	
4	1.27	1.45	1.48	1.41	
5	1.25	1.43	1.53	1.51	
6	1.26	1.41	1.92	1.70	

		% Inflamación		
Rata No.		%t1	%t3	%t5
1		20.26	61.98	48.76
2		12.10	58.06	44.35
3		10.43	54.78	35.65
4		14.17	16.54	11.02
5		14.40	22.40	20.80
6		11.20	52.38	34.92

Tabla No. 6  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo tratado con lavaplatos a dosis de 1000 mg/Kg

Rata No.	Volúmenes (ml)			
	Vto	Vt1	Vt3	Vt5
1	1.28	1.59	1.91	1.68
2	1.27	1.54	1.60	1.46
3	1.31	1.43	1.79	1.72
4	1.29	1.40	1.88	1.57
5	1.30	1.38	1.84	1.60
6	1.25	1.44	1.78	1.72

Rata No.	% Inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	23.26	48.06	30.23
2	21.26	25.98	14.96
3	9.16	36.64	31.30
4	8.53	45.74	21.71
5	6.15	41.54	23.08
6	15.20	42.40	37.60



Tabla No. 7  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo tratado con miltomate a dosis de 750 mg/Kg

		Volúmenes (ml)			
Rata No.	Vto	Vt1	Vt3	Vt5	
1	1.10	1.38	1.50	1.47	
2	1.29	1.58	1.65	1.39	
3	1.07	1.45	1.58	1.51	
4	1.22	1.43	1.71	1.66	
5	1.25	1.56	1.98	1.64	
6	1.11	1.48	1.58	1.33	

		% Inflamación		
Rata No.		%t1	%t3	%t5
1		25.45	36.36	33.64
2		22.48	27.91	7.75
3		35.51	47.66	41.12
4		17.21	40.16	36.07
5		24.80	58.40	31.20
6		33.33	42.34	19.82

Tabla No. 8  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo tratado con miltomate a dosis de 1000 mg/Kg

Rata No.	Volúmenes (ml)			
	Vto	Vt1	Vt3	Vt5
1	1.17	1.52	1.74	1.32
2	1.22	1.44	1.79	1.61
3	1.23	1.38	1.61	1.53
4	1.09	1.31	1.49	1.40
5	1.22	1.41	1.71	1.36
6	1.21	1.59	1.66	1.60

Rata No.	% Inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	29.91	48.72	12.82
2	18.03	46.72	31.97
3	12.20	30.89	24.33
4	20.18	36.69	28.44
5	15.57	40.16	11.48
6	31.40	37.19	32.23

Tabla No. 9  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo Control (miltomate)

		Volúmenes (ml)			
Rata No.	Vto	Vt1	Vt3	Vt5	
1	1.26	1.44	1.82	1.88	
2	1.30	1.53	1.73	1.79	
3	1.24	1.33	1.40	1.67	
4	1.10	1.43	1.60	1.75	
5	1.11	1.41	1.72	1.73	
6	1.25	1.40	1.70	1.72	

		% Inflamación		
Rata No.	%t1	%t3	%t5	
1	14.29	44.44	49.21	
2	22.31	31.08	37.69	
3	7.26	12.90	34.68	
4	30.00	45.45	59.09	
5	27.03	54.95	55.86	
6	12.00	36.00	37.63	

Tabla No. 10  
 Actividad antiinflamatoria  
 Grupo referencia (miltomate)

Rata No.	Volúmenes (ml)			
	Vto	Vt1	Vt3	Vt5
1	1.24	1.43	1.49	1.40
2	1.35	1.47	1.56	1.36
3	1.25	1.42	1.46	1.35
4	1.33	1.55	1.64	1.35
5	1.29	1.43	1.64	1.37
6	1.23	1.41	1.66	1.30

Rata No.	% Inflamación		
	%t1	%t3	%t5
1	15.32	20.16	12.90
2	8.89	15.55	1.35
3	13.60	16.80	8.00
4	16.54	23.31	1.50
5	10.85	27.13	6.20
6	14.63	34.96	5.69

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**  
Apazote

Source:	df:	Sum of Squares:	Mean Square:	F-test:	P value:
Between subjects	5	5234.375	1046.875	.657	.6606
Within subjects	18	28697.25	1594.292		
treatments	3	13196.458	4398.819	4.257	.0231
residual	15	15500.792	1033.386		
Total	23	33931.625			

Reliability Estimates for- All treatments: -.523    Single Treatment: -.094

1

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
CONTROL	6	113.833	23.761	9.7
FENILBUTAZONA	6	57.5	30.56	12.476
DOSIS 750 mg/Kg	6	77	24.232	9.893
DOSIS 1000 mg/Kg	6	110.167	45.402	18.535

2

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**

Comparison:	Mean Diff.:	Fisher PLSD:	Scheffe F-test:	Dunnett t:
CONTROL vs. FENILBUTAZ...	56.333	39.563*	3.071	3.035
CONTROL vs. DOSIS 750 ...	36.833	39.563	1.313	1.985
CONTROL vs. DOSIS 1000...	3.667	39.563	.013	.198
FENILBUTA... vs. DOSIS 7...	-19.5	39.563	.368	1.051
FENILBUTA... vs. DOSIS 1...	-52.667	39.563*	2.684	2.838

\* Significant at 95%

3

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**  
Lavaplatos

Source:	df:	Sum of Squares:	Mean Square:	F-test:	P value:
Between subjects	5	7510.5	1502.1	.73	.6104
Within subjects	18	37059.5	2058.861		
treatments	3	20582.333	6860.778	6.246	.0058
residual	15	16477.167	1098.478		
Total	23	44570			

Reliability Estimates for- All treatments: -.371    Single Treatment: -.073

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
CONTROL	6	113.833	23.761	9.7
FENILBUTAZONA	6	57.5	30.56	12.476
DOSIS 750 mg/Kg	6	134.667	53.343	21.777
DOSIS 1000 mg/Kg	6	120	21.298	8.695

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**

Comparison:	Mean Diff.:	Fisher PLSD:	Scheffe F-test:	Dunnett t:
CONTROL vs. FENILBUTAZONA	56.333	40.79*	2.889	2.944
CONTROL vs. DOSIS 750 mg/Kg	-20.833	40.79	.395	1.089
CONTROL vs. DOSIS 1000 mg/Kg	-6.167	40.79	.035	.322
FENILBUTAZONA vs. DOSIS 750 mg/Kg	-77.167	40.79*	5.421*	4.033
FENILBUTAZONA vs. DOSIS 1000 mg/Kg	-62.5	40.79*	3.556*	3.266

\* Significant at 95%

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>  
Miltomate**

Source:	df:	Sum of Squares:	Mean Square:	F-test:	P value:
Between subjects	5	4646.833	929.367	.467	.7959
Within subjects	18	35834.5	1990.806		
treatments	3	22149	7383	8.092	.0019
residual	15	13685.5	912.367		
Total	23	40481.333			

Reliability Estimates for- All treatments: -.142    Single Treatment: -.154

1

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**

Group:	Count:	Mean:	Std. Dev.:	Std. Error:
CONTROL	6	138.833	45.552	18.596
FENILBUTAZONA	6	64.833	16.412	6.7
DOSIS 750 mg/Kg	6	138.333	31.696	12.94
DOSIS 1000 mg/Kg	6	123.333	17.618	7.274

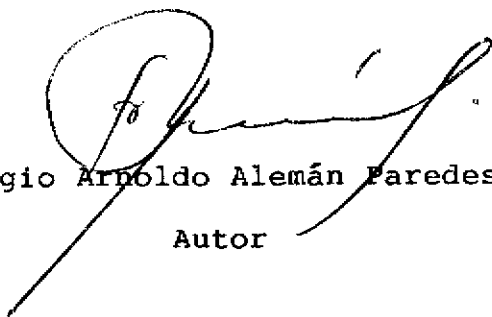
2

**One Factor ANOVA-Repeated Measures for X<sub>1</sub> ... X<sub>4</sub>**

Comparison:	Mean Diff.:	Fisher PLSD:	Scheffe F-test:	Dunnett t:
CONTROL vs. FENILBUTAZ...	74	37.175*	6.002*	4.243
CONTROL vs. DOSIS 750 ...	.5	37.175	2.740E-4	.029
CONTROL vs. DOSIS 1000...	15.5	37.175	.263	.889
FENILBUTA... vs. DOSIS 7...	-73.5	37.175*	5.921*	4.215
FENILBUTA... vs. DOSIS 1...	-58.5	37.175*	3.751*	3.355

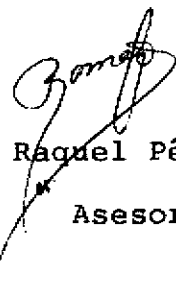
\* Significant at 95%

3



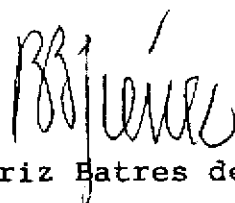
Sergio Arnóldo Alemán Paredes

Autor



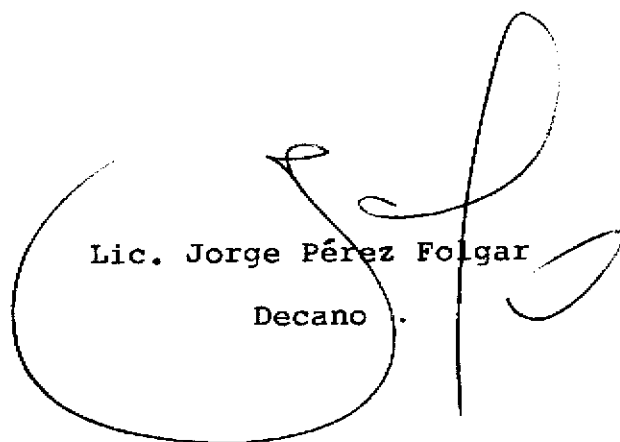
Licda. Raquel Pérez Obregón

Asesora



Licda. Beatriz Batres de Jiménez

Directora



Lic. Jorge Pérez Folgar

Decano .