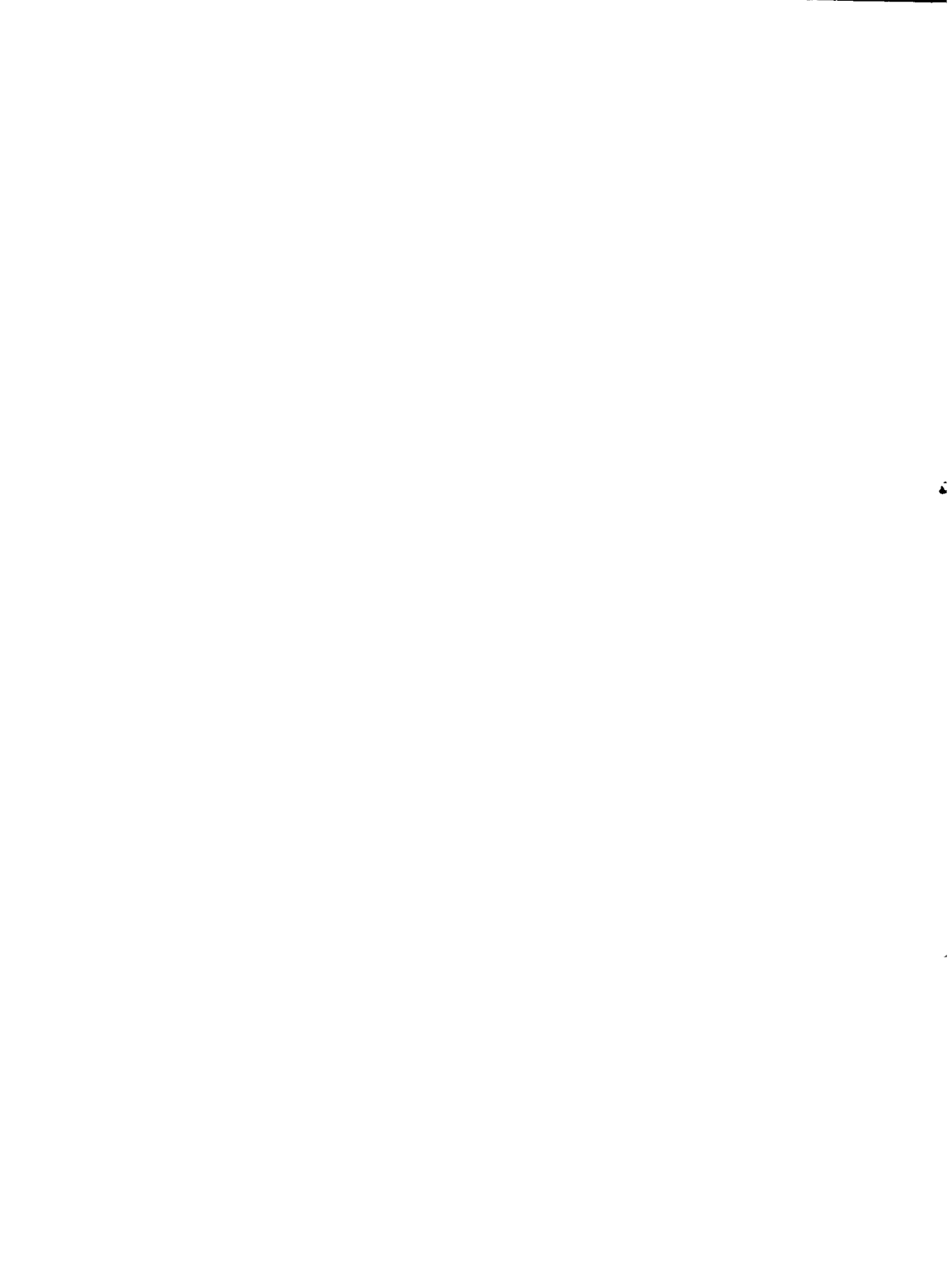


Armando Cáceres
Amarillis Saravia
Elsa Jaúregui
Ileana Aguirre.

**ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA
DE PLANTAS MEDICINALES DE
USO POPULAR EN GUATEMALA
(I).**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



INDICE

0.	RESUMEN	1
1.	INTRODUCCION	3
2.	ANTECEDENTES	5
3.	JUSTIFICACIONES	7
4.	OBJETIVOS	8
5.	HIPOTESIS	8
6.	MATERIALES Y METODOS	8
6.1.	Universo	8
6.2.	Muestra	8
6.3.	Metodología	10
7.	RESULTADOS	11
8.	DISCUSION	17
8.1.	Achiote (<i>Bixa orellana</i>)	18
8.2.	Apacín (<i>Petiveria alliacea</i>)	21
8.3.	Fenogreco (<i>Trigonella foenum-graecum</i>)	22
8.4.	Linaza (<i>Linum usitatissimum</i>)	26
8.5.	Llantén (<i>Plantago major</i>)	27
8.6.	Manita (<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>)	29
8.7.	Morro (<i>Crescentia cujete</i>)	31
8.8.	Palo jiote (<i>Bursera simaruba</i>)	34
8.9.	Paraíso blanco (<i>Moringa oleifera</i>)	38
8.10.	Pericón (<i>Tagetes lucida</i>)	41
8.11.	Sanalotodo (<i>Gnaphalium stramineum</i>)	44
8.12.	Sauco (<i>Sambucus mexicana</i>).	45
9.	CONCLUSIONES	50
10.	RECOMENDACIONES	51
11.	REFERENCIAS	53

0. RESUMEN

El presente trabajo fue realizado con el objeto de validar científicamente la actividad antiinflamatoria que popularmente se les atribuyen a ciertas plantas medicinales de nuestro país. A partir de encuestas etnobotánicas y revisiones de la literatura, se detectaron 83 plantas usadas para el tratamiento de afecciones que implican procesos inflamatorios, de los cuales se escogió una lista de las principales 30 plantas usadas en Guatemala, para ser investigadas en un plazo de 5 años.

El presente Cuaderno de Investigación resume las investigaciones de cuatro trabajos de tesis, así como la validación de un primer lote de plantas financiado por la DIGI, que incluye las siguientes doce plantas: **Achiote** (*Bixa orellana*), **Apacín** (*Petiveria alliacea*), **Fenogreco** (*Trigonella foenum-graecum*), **Linaza** (*Linum usitatissimum*), **Llantén** (*Plantago major*), **Manita** (*Chiranthodendron pentadactylon*), **Morro** (*Crescentia cujete*), **Palo Jiote** (*Bursera simaruba*), **Paraíso Blanco** (*Moringa oleifera*), **Pericón** (*Tagetes lucida*), **Sanalotodo** (*Gnaphalium stramineum*) y **Sauco** (*Sambucus mexicana*).

La investigación sobre la actividad antiinflamatoria fue escogida en vista que las drogas utilizadas para el tratamiento de procesos inflamatorios son de costo elevado, muchas veces inaccesibles y en ocasiones los efectos secundarios suelen ser más severos que la enfermedad que se desea tratar.

Se investigaron los antecedentes de cada una de las plantas, se recolectaron las muestras, las cuales fueron desecadas en secadores solares, donde se determinó la especie botánica y se procedió a realizar el ensayo de antiinflamatorios utilizando un pletismómetro digital, ratas blancas de 150-170 g., infusiones acuosas de las plantas, fenilbutazona como fármaco de referencia y la inflamación producida con una suspensión de caolín al 1%, según el procedimiento estándar.

Los resultados indican que las infusiones de semilla de Paraíso Blanco en dosis de 1,000 mg/kg, las semillas de Linaza a dosis de 750 y 1,000 mg/kg, las hojas y semillas de Llantén a dosis de 750 y 1,000 mg/kg, la corteza y hojas de Sauco a dosis de 750 y 1,000 mg/kg, la flor de Sanalotodo a dosis de 750 mg/kg, la raíz de Apacín a dosis de 750 mg/kg y las hoja de Morro a dosis de 750 mg/kg: poseen actividad antiinflamatoria. Las infusiones de hojas y flores de Pericón, corteza de Palo Jiote, hojas de Apacín, hojas de Achiote y flores de Manita no presentan actividad antiinflamatoria a dosis de 750 y 1,000 mg/kg por la metodología estandarizada.

Se determinó la toxicidad aguda de las plantas, y como resultado del mismo, no se obtuvieron efectos tóxicos de ninguna planta a dosis de hasta 10 g/kg de peso.

1. INTRODUCCION

El uso de la medicina tradicional es una práctica muy arraigada en nuestro medio, y teniendo conocimiento del grado de importancia que la población le da a ésta y la efectividad de la misma, es que el personal del área de salud, la está utilizando como una herramienta más para solventar los problemas que se le presentan en su desenvolvimiento profesional.

Los procesos inflamatorios son afecciones frecuentes que pueden presentarse a todas las edades, aunque las formas más severas y crónicas, como gastritis y reumatismo, son más frecuentes en la población adulta. Las prácticas populares sobre el tratamiento de las afecciones comunes están inmersas en las creencias y prácticas sobre medicina tradicional, que en la mayoría de las veces implican el uso de plantas medicinales cuyo conocimiento nos fue legado por nuestros antepasados, y, siendo Guatemala un país con una extensa y rica flora, se hace necesario validar las investigaciones realizadas, para proponer formas de uso racional.

La investigación sobre la actividad antiinflamatoria fue escogida en vista de que las drogas utilizadas para el tratamiento de procesos inflamatorios son de costo elevado, muchas veces inaccesibles y en ocasiones los efectos secundarios suelen ser más severos que la enfermedad que se desea tratar. Por otro lado, la materia prima y los productos terminados para estos tratamientos son importados, lo que va en detrimento de la deficiente balanza de pagos de nuestro país, además de limitar: nuestra independencia económica y tecnológica.

A partir de encuestas etnobotánicas y revisiones de la literatura específica, se estableció una base de datos sobre las plantas medicinales usadas como antiinflamatorios en Guatemala, a partir de la cual se escogieron las plantas de mayor importancia para ser validadas científicamente.

El presente Cuaderno de Investigación integra los resultados de cuatro trabajos de tesis, así como una investigación específicamente co-financiada por la Dirección General de Investigación –DIGI–. El texto que aquí se presenta, recopila la información bibliográfica y la evaluación de las propiedades terapéuticas que se le atribuyen a doce plantas de uso popular en Guatemala como antiinflamatorios, siendo estas: Achioté, Apacín, Fenogreco, Linaza, Llantén, Manita, Morro, Palo Jiote, Paraíso Blanco, Pericón, Sanalotodo y Sauco. Para hacer manifiesta esta propiedad se estandarizó un procedimiento de demostración de la actividad basado en la inflamación podal de la rata, mediante el método de Winter *et al.* [130], usando controles positivos y negativos, además de métodos de comparación estadística estándar.

2. ANTECEDENTES

La flora Mesoamericana es muy diversa y variada. Los estudios sobre su uso en la medicina tradicional y popular son escasos, y la mayoría de las veces con un enfoque reducido. Los estudios con una visión integral y multidisciplinaria, que nos permiten conocer la etnobotánica médica de Mesoamérica son: el atlas de la región por Morton [91], los trabajos de recopilación sobre plantas mexicanas de Díaz [42] y los monográficos de Lozoya y Lozoya [81] y el esfuerzo internacional realizado a través de TRAMIL para la creación de una Farmacopea del Caribe [115].

Entre las principales fuentes, sobre botánica de Guatemala, podemos mencionar el trabajo de Rojas [116] y la Flora de Guatemala de Standley *et al.* [123,127], con respecto a las plantas de uso medicinal en Guatemala entre las más confiables podemos mencionar, el pionero trabajo de Dieseldorff con las plantas medicinales de Alta Verapaz [43], la revisión de la flora útil de Aguilar [2], los resultados de las encuestas en mercados de Mellen [87], los estudios en el Altiplano por Orellana [101], la descripción de Ronquillo *et al.* en el nor-oriental [117].

Durante 1980 y 1988, profesionales y técnicos del CEMAT con la colaboración de estudiantes de las Facultades de Ciencias Químicas y Farmacia, y Ciencias Médicas de la USAC, desarrollaron una metodología de campo, llevando a cabo varias encuestas etnobotánicas en el altiplano de Guatemala [17,20,21,34], apoyándose en la literatura regional y local de la región del caribe [59], permitieron generar varias listas de las plantas popularmente usadas en Guatemala para el tratamiento de diversas afecciones comunes.

Para el tratamiento de las principales afecciones de la población se detectaron más de 800 plantas usadas popularmente, por lo que se clasificaron de acuerdo a la patología que se produce en cada sistema particular. Entre 1984 y 1989, se realizaron varios trabajos de investigación para tamizar la actividad de las plantas más frecuentemente utilizadas para las afecciones urinarias [22], infecciones de la piel y mucosas [25], vagina [58], sistema digestivo [24] y respiratorio [23]. El programa universitario de investigación a través de la DIGI co-financió parcialmente el tamizaje y confirmación de la propiedad antibacteriana de plantas usadas en el tratamiento de afecciones digestivas y respiratorias durante 1987-89, y el Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas -IIQB-, financió durante 1989-90, las investigaciones de plantas usadas en el tratamiento de infecciones dermatomucosas, particularmente la actividad antidermatofítica [28] y anti-*Candida albicans* [26].

Usando esta metodología, se elaboró una lista de las principales plantas usadas en Guatemala, para el tratamiento de enfermedades tales como: gastritis, hemorroides, reumatismo y procesos inflamatorios en general. Este listado preliminar indica que 83 especies de plantas pertenecientes a 49 familias se usan en Guatemala para el tratamiento de estas enfermedades. De esta lista se escogieron las 30 plantas más frecuentemente usadas de origen americano para llevar a cabo las investigaciones de este proyecto en un período de cinco años.

Durante 1988 y 1989, el CEMAT y la Escuela de Química Farmacéutica -EQF-, establecieron un acuerdo verbal para apoyar el desarrollo de tecnologías farmacológicas para el tamizaje de la actividad antiinflamatoria. De esta suerte, el primer autor de este Cuaderno de Investigación, adquirió una donación de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica -GTZ- a través del CEMAT, consistente en el pago de un técnico para realizar las investigaciones bajo la dirección de los investigadores del proyecto, así como recursos materiales y un pletismómetro digital. Posteriormente el segundo autor consiguió otro pletismómetro con fondos propios de la EQF-USAC.

Los procesos inflamatorios son afecciones frecuentes que pueden presentarse a todas las edades, aunque las formas más severas, como gastritis y reumatismo, son más frecuentes en la población adulta. Las prácticas populares sobre el tratamiento de las afecciones comunes están inmersas en las creencias sobre medicina tradicional, que muchas veces implicaban el uso de plantas medicinales cuyo conocimiento nos fue legado por nuestros antepasados, aunque su sistematización y validación están muy lejos de ser una realidad.

La metodología para demostrar la actividad antiinflamatoria, se basa en la producción de un edema artificial, mediante el uso de una sustancia que produce inflamación en un tiempo determinado. El modelo más adecuado para el tamizaje de la actividad aguda, consiste en producir el edema en la pata trasera de la rata, mediante la administración de carragenina o caolín y luego medir la inflamación por pletismografía de acuerdo con el método propuesto por Winter *et al.* [130] (Figura # 1). Los cambios inducidos en el volumen de la pata, se comparan contra fármacos de referencia, y por análisis estadístico se infiere los extractos que tienen actividad antiinflamatoria. Puede evaluarse la inflamación crónica, mediante la introducción de una bolita de algodón en una inserción quirúrgica en la pata de la rata, y luego se mide la inflamación por un procedimiento similar [76,130].

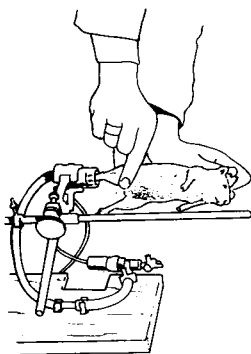


Figura # 1. MEDIDA DEL EDEMA PODAL DE LA RATA

El edema inducido es inicialmente mediado por histamina y 5-hidro-xitriptamina, lo que produce aumento de la permeabilidad vascular; después de la primera hora se producen cininas y luego aparecen otros mediadores de la inflamación. La liberación de prostanglandinas está asociada con la migración de leucocitos al lugar de inflamación. Se ha demostrado que la supresión del edema inducido por carragenina durante la tercera hora correlaciona bien con la dosis terapéutica de la mayoría de agentes antiinflamatorios que son clínicamente efectivos [68,78].

En la revisión de estudios sobre antiinflamatorios vegetales, conocemos que Jiu realizó un tamizaje con 94 especies de las cuales ocho mostraron actividad antiinflamatoria, por inducción del edema y medición de la circunferencia y la producción de granuloma [71]. Benoit *et al.* realizaron el tamizaje de 79 extractos de los cuales 17 mostraron un 30-39% de inhibición de la inflamación, 21 entre 40-49%, 15 entre 50-59%, 4 entre 60-69% y 2 entre 70-79% por el método de estándar de Winter *et al.* [15]. Mascolo *et al.* [85] realizaron un tamizaje con 75 especies de las cuales 4 especies presentaron 42-72% de inhibición de la inflamación por el método estándar.

3. JUSTIFICACIONES

Los procesos inflamatorios son fenómenos de defensa por parte del huésped que tienen como intención primaria reaccionar contra daños externos, combatir las infecciones y contribuir a los procesos de homeostasis del organismo. Conforme evoluciona un proceso patológico, los mecanismos inflamatorios pueden tornarse en contra del huésped, desarrollándose fenómenos de autoinmunidad o autoagresión según sea el caso. Estos procesos son causantes de la mayoría de las complicaciones a largo plazo de las enfermedades infecciosas y degenerativas. Las drogas utilizadas para el tratamiento de procesos inflamatorios son de costo elevado, muchas veces inaccesibles para la mayoría de la población, la materia prima y los productos terminados generalmente son importados y en ocasiones los efectos secundarios al tratamiento suelen ser más severos que la enfermedad que se desea combatir.

La riqueza botánica y cultural de Guatemala ha sido puesta de manifiesto en múltiples formas, particularmente, en los conceptos, tradiciones y usos, sobre medicina tradicional. Sin embargo, esta enorme tradición ha sido poco estudiada y por eso no se ha validado científicamente. La tendencia moderna en el campo de la terapéutica, los recientes conocimientos de la actividad inmoduladora de ciertos extractos vegetales y animales y la metodología experimental que se tiene disponible para la detección de la actividad antiinflamatoria, indican que este campo sería de mucha utilidad y futuro para realizar investigaciones sistemáticas que tiendan a generar cierta independencia tecnológica, y aprovechar adecuadamente nuestros recursos naturales, haciendo accesible esta terapéutica a la población guatemalteca.

La validación científica y la caracterización biológica y química de estas plantas medicinales, podrían servir de base para proponer el uso de productos fitofarmacéuticos,

o cuando menos validar el uso popular de terapéuticas tradicionales que podrían contribuir en la atención primaria de la salud.

4. OBJETIVOS

- 4.1. Revisar la literatura de las 12 plantas más utilizadas en Guatemala, para el tratamiento de procesos inflamatorios.
- 4.2. Realizar el tamizaje de la actividad antiinflamatoria en un modelo animal con las 12 plantas a investigar.
- 4.3. Realizar pruebas de toxicidad aguda de las 12 plantas en estudio.

5. HIPOTESIS

- 5.1. Las plantas usadas popularmente para el tratamiento de procesos inflamatorios tienen actividad antiinflamatoria demostrable en un modelo animal.
- 5.2. Las infusiones vegetales que presentan actividad farmacológica no son tóxicas.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Universo

El universo de trabajo está integrado por 83 plantas, pertenecientes a 49 familias, que fueron detectadas por encuestas etnobotánicas realizadas en varias regiones tradicionales del país, o por revisiones de literatura especializada, de las más frecuentemente utilizadas en Guatemala para el tratamiento y prevención de enfermedades, en las que participa un proceso inflamatorio, particularmente gastritis, hemorroides, reumatismo y otros procesos inflamatorios.

6.2. Muestra

La muestra estudiada fue de 12 plantas, ocho de origen americano y cuatro introducidas de uso frecuente en Guatemala y de las que se pudo obtener muestras confiables durante julio y diciembre de 1990 (Cuadro # 1). La parte experimental de cuatro de ellas fue realizada como parte de los trabajos de tesis de cinco estudiantes de la EQF, el resto fueron parte del co-financiamiento de la DIGI.

Cuadro # 1. LISTA DE PLANTAS INVESTIGADAS

Familia/ Nombre científico	Nombre	Parte	NRB
Bignonaceae <i>Crescentia cujete</i> L.	Morro	H	140
Bixaceae <i>Bixa orellana</i> L.	Achiote	H	222
Burseraceae <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo Jiote	C, H	225
Caprifoliaceae <i>Sambucus mexicana</i> Prel. ex A. DC.	Sauco	C, H	216
Compositae <i>Gnaphalium stramineum</i> HBK.	Sanalotodo	F, H	207
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	F, H	116
Leguminosae <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	Fenogreco	S	104
Linaceae <i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaza	S	129
Moringaceae <i>Moringa oleifera</i> Lam.	Paraíso Blanco	H, S, R	145
Phytolaccaceae <i>Petiveria alliacea</i> L.	Apacín	H, R	184
Plantaginaceae <i>Plantago major</i> L.	Llantén	H	122
Sterculiaceae <i>Chiranthodendron pentadactylon</i> Larr.	Manita	F	139

PARTE: C = corteza, F = flor, H = hoja, R = raíz, S = semilla
NRB: número de registro botánico (Herbario de FARMAYA).

6.3. Metodología

6.3.1. *Recolección de plantas*

Preparación de muestra herborizada, determinación botánica en colaboración con el Herbario de la Facultad de Agronomía -FAUSAC- y almacenaje en el Herbario Etnobotánico del Laboratorio y Droguería de Productos Fitofarmacéuticos FARMAYA.

6.3.2. *Secado*

Las plantas recolectadas fueron inmediatamente desecadas a la sombra en un secador solar, diseñado por CEMAT para plantas medicinales.

6.3.3. *Obtención de extractos*

En el protocolo de esta investigación se tenía que preparar una extracción hidroalcohólica, pero como este estudio es de tamizaje se prepararon infusiones al 10% de las 8 plantas, con 5 g. de la planta y 50 ml. de agua caliente. Para la confirmación de la actividad antiinflamatoria de las plantas positivas, sí se va a trabajar con la extracción hidroalcohólica.

6.3.4. *Demostración de la actividad antiinflamatoria.*

Para la demostración de la actividad antiinflamatoria se utilizó el método de Winter *et al.* [130], el cual se basa en la inflamación aguda producida por un agente inflamante. El edema fue provocado en la rata por una inyección subplantar en la pata posterior derecha con una suspensión de caolín al 1%. El porcentaje de inflamación fue evaluado a 1, 3 y 5 horas después de la inyección del agente inflamatorio.

Para la realización del experimento se usaron ratas albinas macho de peso promedio 150-170 g, suspensión de caolín al 1% en agua destilada, fenilbutazona en dosis de 150 mg/kg de peso. Se trabajaron con cuatro lotes de seis ratas cada uno, un lote control, un lote con el que se usó el fármaco de referencia y dos lotes a los que se les administró 750 ó 1,000 mg/kg. Al tiempo 0 se administraron las dos dosis de plantas por vía oral, el grupo testigo recibió 150 mg/kg de fenilbutazona y el grupo control no se le administró nada. A los 30 minutos se les aplicaron a todos los grupos 0.1 ml de caolín al 1% en la región subplantar de la pata posterior derecha. El edema producido se cuantificó mediante un pletismómetro digital (Ugo Basile, Italia) midiendo el volumen de la pata antes de la inyección y después de 1, 3 y 5 horas [6,12,68,76].

6.3.5. *Diseño experimental.*

Para la obtención y análisis de los datos se usó un diseño completamente al azar de 24 tratamientos (dos dosis, control y testigo). El porcentaje de inflamación para cada tratamiento y cada hora se calculó según la fórmula $\% = 100 \times (V_1 - V_n) / V_n$ (V_n = volumen normal de la pata; V_1 = volumen medido después de 1, 3 y 5 horas). Se trabajó con

resultados de 6 ratas para cada lote, evaluándose el porcentaje de inflamación a 1, 3 y 5 horas después de la administración de caolín; luego para cada una de las ratas, se calculó el área bajo la curva del porcentaje de inflamación contra el tiempo (de 1 a 5 horas).

Con estos datos se trabajó un análisis de varianza de una vía y se determinó que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$); por lo que se realizó una prueba de comparación de medias por el método de la mínima diferencia significativa de Fisher (LSD). La actividad antiinflamatoria de las plantas se determinó comparando la media obtenida del área bajo la curva del porcentaje de inflamación contra tiempo, con la del control, obteniéndose un porcentaje de inflamación y un porcentaje de desinflamación equivalente al efecto antiinflamatorio.

6.3.6. *Ensayo toxicológico.*

Se utilizaron ratones machos de 25 g de peso promedio, las sustancias evaluadas fueron las infusiones de las 8 plantas a dosis de hasta 10 mg/kg de peso. Se administró oralmente por una sonda orogástrica las diferentes dosis de las plantas hasta llegar a 10 g/kg., donde se observó el comportamiento y peso de los animales, y el número de ratones muertos en un tiempo de 1, 2, 4, 6 y 24 horas, con diferencia de 2, 5 y hasta 8 días [122].

7. RESULTADOS

Luego de haber adquirido el equipo y los reactivos necesarios para la realización de los ensayos y demostrar la actividad antiinflamatoria, ya que desde finales de 1988, se inició la estandarización de procedimientos para determinar la actividad antiinflamatoria vegetal *in vivo* en el modelo experimental más ampliamente recomendado. Las primeras plantas trabajadas fueron Paraíso Blanco (*M. oleífera*), Linaza (*L. usitatissimum*), Fenogreco (*T. foenum-graecum*) y Llantén (*P. major*), cuyos resultados formaron parte de los trabajos de tesis de estudiantes de la EQF, los cuales se incorporan en este Cuaderno de Investigación por haber sido realizados con los mismos procedimientos (Cuadro 2).

En el estudio con la infusión de las semillas de Paraíso Blanco a dosis de 1,000 mg/kg. se demostró que tiene una actividad antiinflamatoria superior a la inducida con la fenilbutazona a dosis de 50 mg/kg [132]; en un segundo estudio con el extracto clorofórmico de las semillas Paraíso Blanco a una dosis de 160 mg/kg de peso, se demostró que tiene una actividad similar a la fenilbutazona a dosis de 150 mg/kg de peso [90]. En el caso de las semillas de Linaza recolectadas en su habitat natural, se demostró que poseen actividad antiinflamatoria a dosis de 750 y 1,000 mg/kg de peso [109]; mientras que la infusión de semillas de Fenogreco no presenta actividad antiinflamatoria comparada con la fenilbutazona [37]. La infusión de las hojas, tallos y semillas de Llantén a dosis de 750 y 1,000 mg/kg poseen actividad antiinflamatoria [52].

Con la metodología establecida se solicitó el apoyo financiero a la DIGI para investigar 30 plantas nativas en un período de cinco años. Con los fondos del proyecto para el primer año se realizó el tamizaje de ocho plantas, los resultados obtenidos se aprecian en el Cuadro # 2, que incluye los promedios del porcentaje de inflamación con su desviación estándar, de las ocho plantas del estudio, así como de una tesis (*M. oleifera*).

Los resultados más importantes de este primer tamizaje son: la hoja del Morro a dosis de 750 mg/kg, la hoja y corteza de Sauco a dosis de 750 y 1,000 mg/ kg, la flor de Sanalotodo a dosis de 750 mg/kg y la raíz de Apacín a dosis de 750 mg/kg, muestran porcentajes de inflamación menores que el control, pero no son iguales a los porcentajes obtenidos con la fenilbutazona.

Cuadro # 2. PORCENTAJE DE INFLAMACION DE NUEVE DE LAS PLANTAS ESTUDIADAS

Nombre	Parte usada	Dosis (mg/kg)	% de inflamación		
			T1	T3	T5
Achiote <i>B. orellana</i>	Semilla	750	28.5 ± 9.6	39.1 ± 10.9	47.1 ± 11.7
		1000	14.2 ± 2.7	28.5 ± 3.9	41.2 ± 8.4
	Control FBTZ	20.4 ± 4.7	28.3 ± 3.9	35.1 ± 3.3	
		150	14.8 ± 8.5	21.3 ± 7.5	2.2 ± 1.4
Apacín <i>P. alliacea</i>	Hoja	750	39.2 ± 4.2	47.9 ± 8.8	35.4 ± 5.6
		1000	35.5 ± 12.2	48.2 ± 14.1	33.7 ± 14.9
	Raíz	750	13.5 ± 5.6	23.0 ± 7.1	15.6 ± 9.7
		1000	21.7 ± 12.3	42.9 ± 15.5	29.1 ± 18.5
	Control FBTZ	18.8 ± 9.0	37.8 ± 14.4	45.6 ± 10.5	
		150	13.3 ± 2.9	23.3 ± 6.9	5.7 ± 5.4
Manita <i>C. pentadactylon</i>	Flor	750	17.1 ± 9.6	31.5 ± 4.0	43.8 ± 6.1
		1000	16.2 ± 7.3	25.6 ± 4.1	29.7 ± 4.4
	Control FBTZ	20.4 ± 4.7	28.3 ± 3.9	35.1 ± 3.3	
		150	14.8 ± 8.5	21.3 ± 7.5	2.2 ± 1.4
Morro <i>C. cujete</i>	Hoja	750	16.1 ± 3.8	23.5 ± 2.2	25.9 ± 1.6
		1000	22.5 ± 1.5	32.9 ± 8.1	37.3 ± 9.2
	Control FBTZ	22.6 ± 6.6	38.7 ± 6.7	41.3 ± 7.6	
		150	14.4 ± 5.3	18.9 ± 7.3	9.6 ± 5.6
Palo Jiote <i>B. simaruba</i>	Corteza	750	24.0 ± 7.5	39.4 ± 12.0	42.7 ± 11.5
		1000	30.1 ± 6.1	34.4 ± 12.5	41.6 ± 13.8
	Control FBTZ	22.6 ± 6.6	38.7 ± 6.7	41.3 ± 7.6	
		150	14.4 ± 5.3	18.9 ± 7.3	9.6 ± 5.6

FBTZ = Fenilbutazona. T1, T3, T5 = Tiempo de lectura a 1, 3 y 5 horas.

Cuadro 2. (Continuación)

Nombre	Parte usada	Dosis (mg/ml)	% de inflamación			
			T1	T3	T5	
Paraíso Blanco <i>M. oleifera</i>	Semilla	750	29.4 ±28.7	28.8 ±14.9	38.8 ±17.4	
		1000	23.4 ±30.3	23.4 ±17.1	20.9 ±17.5	
	Raíz	750	13.4 ±19.5	25.8 ±11.3	36.7 ±16.5	
		1000	23.4 ±10.7	47.7 ±29.9	45.9 ±18.4	
	Control FBTZ			20.3 ±11.9	34.4 ±20.4	41.8 ±23.1
			50	19.1 ±25.2	27.9 ±16.5	28.1 ±16.8
Pericón <i>T. lucida</i>	Hojas	750	13.1 ± 8.5	24.2 ±10.5	10.0 ± 6.8	
		1000	11.6 ± 4.9	18.0 ± 6.7	23.5 ± 9.0	
	Control FBTZ			15.9 ± 9.8	27.0 ±14.2	34.0 ±14.9
			150	20.9 ±11.6	11.0 ± 3.3	3.7 ± 2.1
Sanalotodo <i>G. stramineum</i>	Flor	750	9.1 ± 5.2	18.9 ± 8.5	8.8 ± 8.3	
		1000	23.7 ±11.7	37.3 ± 5.9	31.9 ± 6.7	
	Hoja	750	44.3 ±20.3	57.4 ±19.2	47.2 ±22.1	
		1000	37.8 ± 8.1	53.0 ±17.1	47.5 ±15.4	
	Control FBTZ			17.3 ± 8.3	29.6 ± 7.3	39.6 ± 6.4
			150	16.9 ± 7.1	25.8 ± 5.2	13.6 ± 7.9
Sauco <i>S. mexicana</i>	Corteza	750	12.0 ± 4.5	10.5 ± 6.1	13.6 ± 7.9	
		1000	12.3 ± 7.2	19.7 ± 7.2	11.3 ± 9.5	
	Hoja	750	18.2 ±11.6	13.3 ±10.6	20.5 ±10.9	
		1000	9.5 ± 4.5	12.5 ± 7.1	6.7 ± 7.5	
	Control FBTZ			33.8 ± 3.5	43.7 ± 3.9	46.7 ± 4.5
			150	10.6 ± 5.6	7.41 ± 3.1	1.1 ± 0.4

FBTZ = Fenilbutazona. T1, T3, T5 = Tiempo de lectura a 1, 3 y 5 horas.

A los promedios del área bajo la curva de los porcentajes de inflamación contra el tiempo (Cuadro # 3), se les aplicó un análisis de varianza de una vía y se determinó que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se realizó la prueba de comparación de medias por el método de Fisher, obteniéndose que la hoja de Morro a dosis de 750 mg/kg presenta una diferencia significativa con el control y fenilbutazona, por lo tanto, posee actividad antiinflamatoria.

Cuadro # 3. PROMEDIO DEL AREA BAJO LA CURVA DEL PORCENTAJE DE INFLAMACION CONTRA EL TIEMPO

Nombre	Parte, dosis (mg/kg)	$\bar{X} \pm DS$
Achiote (<i>B. orellana</i>)	Hoja, 750	153.452 \pm 42.234
	Hoja, 1000	108.597 \pm 19.224
	Control	112.066 \pm 14.867
	FBTZ, 150	59.474 \pm 24.57
Apacín (<i>P. alliacea</i>)	Hoja, 750	170.539 \pm 25.974
	Hoja, 1000	165.777 \pm 52.399
	Raíz, 750	75.395 \pm 24.444
	Raíz, 1000	135.418 \pm 55.966
	Control	140.112 \pm 45.369
FBTZ, 150	65.806 \pm 16.079	
Manita (<i>C. pentadactylon</i>)	Flor, 750	124.158 \pm 17.774
	Flor, 1000	97.189 \pm 16.803
	Control	112.066 \pm 14.867
	FBTZ, 150	59.474 \pm 24.579
Morro (<i>C. cujete</i>)	Hoja, 750	88.774 \pm 7.298
	Hoja, 1000	125.636 \pm 25.521
	Control	141.968 \pm 24.473
	FBTZ, 150	61.779 \pm 23.847

FBTZ = Fenilbutazona. $\bar{X} \pm DS$ = promedio más \pm menos de desviación estandar.

Cuadro # 3 (continuación)

Nombre	Parte, dosis	$\bar{X} \pm DS$
Palo Jiote (<i>B. simaruba</i>)	Corteza, 750	145.539 \pm 40.041
	Corteza, 1000	141.167 \pm 41.681
	Control	141.968 \pm 24.473
	FBTZ, 150	61.779 \pm 23.847
Pericón (<i>T. lucida</i>)	Hojas, 750	71.995 \pm 31.408
	Hojas, 1000	68.761 \pm 21.899
	Control	101.046 \pm 51.146
	FBTZ, 150	49.053 \pm 19.873
Sanalotodo (<i>G. stramineum</i>)	Flor, 750	72.692 \pm 37.876
	Flor, 1000	127.641 \pm 29.278
	Hoja, 750	206.446 \pm 77.406
	Hoja, 1000	191.373 \pm 54.60
	Control	116.197 \pm 22.205
	FBTZ, 150	88.377 \pm 42.438
Sauco (<i>S. mexicana</i>)	Corteza, 750	46.254 \pm 22.341
	Corteza, 1000	64.081 \pm 31.317
	Hoja, 750	66.777 \pm 45.455
	Hoja, 1000	66.150 \pm 26.307
	Control	167.897 \pm 13.612
	FBTZ, 150	26.484 \pm 10.108

FBTZ = Fenilbutazona. $\bar{X} \pm DS$ = promedio más \pm menos de desviación estandar.

En el Cuadro # 4, se muestra la actividad antiinflamatoria con el porcentaje de inflamación y de desinflamación, que fueron obtenidos comparando la media obtenida del área bajo la curva del porcentaje de inflamación contra el tiempo, con la del control, el porcentaje para Morro es de 62.5% y desinflamación de 37.5% que equivale a la actividad antiinflamatoria. Extrañamente la dosis de 1,000 mg/kg., no demostró actividad antiinflamatoria.

**Cuadro # 4. INFLAMACION Y DESINFLAMACION DE LAS PLANTAS
CON ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA**

NOMBRE PARTE	Dosis (mg/kg)	PORCENTAJE	
		inflamación	desinflamación
<i>Apacín (P. alliacea)</i>			
Raíz	750	53.81	46.19
	1,000	96.65	3.35
FBTZ	150	46.97	53.03
<i>Morro (C. cujete)</i>			
Hoja	750	62.53	37.47
FBTZ	150	43.52	56.48
<i>Sauco (S. mexicana)</i>			
Hoja	750	39.77	60.23
	1,000	39.40	60.60
Corteza	750	27.55	72.45
	1,000	35.78	64.22
FBTZ	150	15.77	84.23
<i>Sanalotodo (G. stramineum)</i>			
Flor	750	62.56	37.44
FBTZ	150	76.06	23.94

FBTZ = Fenilbutazona.

La hoja y corteza de Sauco a dosis de 750 y 1,000 mg/kg presentan una diferencia significativa con el control y fenilbutazona, por lo tanto, tienen actividad antiinflamatoria, aunque no son tan efectivas como la fenilbutazona; se determinó que no hay diferencia entre las dosis de 750 y 1,000 mg/kg de las infusiones de hoja y corteza. La inflamación por la hoja de Sauco a dosis de 1,000 mg/kg es de 39.4% y la desinflamación de 60.6%, que equivale a la actividad antiinflamatoria de la planta; a dosis de 750 mg/kg, tiene una inflamación de 39.8% y 60.3% de desinflamación, que es equivalente a su actividad antiinflamatoria. Para la corteza la inflamación en dosis de 750 mg/kg es de 27.5% y la desinflamación de 72.5%, para la dosis de 1,000 mg/kg la inflamación es de 35.8% y la desinflamación de 64.2%, que equivale a su actividad antiinflamatoria. Como puede apreciarse, no hay mayor diferencia entre los porcentajes de actividad antiinflamatoria de la hoja y de la corteza, por lo tanto se sugiere utilizar la hoja para continuar los estudios de confirmación y elucidación estructural del posible principio causante de la actividad, por ser un órgano que se puede obtener fácilmente sin causar daño a la planta.

La flor de Sanalotodo a dosis de 750 mg/kg presenta diferencia estadísticamente significativa, tanto con el control como con la fenilbutazona, por lo tanto, tiene actividad antiinflamatoria. En el Cuadro # 4, se aprecia el porcentaje de inflamación que es de 62.6% y el de desinflamación que es de 37.4%, que equivale a la actividad antiinflamatoria a dosis de 750 mg/kg de peso. Inexplicablemente la dosis de 1,000 mg/kg no presenta actividad antiinflamatoria.

La raíz de Apacín a dosis de 750 mg/kg presenta diferencia estadísticamente significativa con el control y la fenilbutazona, por lo tanto posee actividad. En el Cuadro # 4, se observa el porcentaje de inflamación de 53.8% y desinflamación de 46.2% que equivale a su actividad antiinflamatoria para dosis de 750 mg/kg; para dosis de 1,000 mg/kg no presenta actividad. Como se indicó anteriormente, la hoja no presentó actividad antiinflamatoria (Cuadro # 2).

Los resultados con Achiote, Manita, Palo Jiote y Pericón a dosis de 750 y 1,000 mg/kg, no son estadísticamente diferentes del control, pero sí son estadísticamente diferentes de la fenilbutazona, por lo tanto, estas plantas no tienen actividad antiinflamatoria en el modelo ensayado.

Los resultados de la prueba de toxicidad aguda en ratón de las ocho plantas, demuestran que ninguna es tóxica a dosis de hasta 10 g/kg de peso. Asimismo, el extracto con mayor actividad antiinflamatoria (cloroformo) de la semilla de Paraíso Blanco, tampoco demostró toxicidad aguda a 320 mg/kg [90].

8. DISCUSION DE RESULTADOS

Es importante dar a conocer los problemas de variación de los datos obtenidos al inicio de la misma, lo cual condujo a la repetición del experimento, tratando de estandarizar el peso, edad y sexo de los animales de laboratorio y disminuir, el error personal introducido al dosificar, inyectar y medir el volumen de la pata de la rata en el pletismómetro.

Las doce especies de plantas utilizadas en la presente investigación son de amplio uso popular en Guatemala, tanto para procesos inflamatorios como infecciosos y otras actividades farmacológicas de interés terapéutico. Las características biológicas y químicas de las plantas estudiadas y la discusión de los resultados se presentan a continuación.

8.1. **Achiote** (*Bixa orellana* L.)

Familia: Bixaceae

Dibujo según Midence en House y Lagos-Witte [64, pp. 28]

8.1.1. *Descripción botánica:*

Arbol de 3-9 m. de altura; hojas siempre verdes, delgadas, acorazonadas u ovadas de 8-20 cm. de largo y 4-15 cm. de ancho, en punta. Flores de 4-5.3 cm. de ancho, con 5 pétalos blancos o lila, cáliz peludo. Cápsulas de las semillas de 3-4 cm. de largo, ovoides o cónicas, café-rojizo o amarillo, generalmente con pequeñas espinas aunque de aspecto liso; semillas numerosas en celdas separadas de 5 mm. de largo, cubiertas de una fina pulpa rojo-naranja [126].

8.1.2. *Distribución:*

Nativa del continente americano, se ha descrito desde México hasta Bolivia en alturas de 1,000 msnm. Se cultiva en: Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Izabal, Jutiapa, Quetzaltenango, Sacatepéquez, Santa Rosa y Zacapa [126].

8.1.3. *Usos y propiedades:*

La decocción de la planta se usa para tratar afecciones hepáticas, amigdalitis, asma, diarrea, diabetes, dolor de estómago y de cabeza, estreñimiento, gonorrea, indigestión, erupciones de la piel, quemaduras, pleuresía [83,91,126]; para desinflamar hemorroides, gastritis y tonificar el apetito [67,87,89]. Se le atribuye propiedad desinflamante, diurética, emética, emenagoga y abortiva [99,101,115].

8.1.4. *Composición química:*

El extracto acuoso de la pulpa de semilla contiene 1,000-2,000 UI/g. de vitamina A, proteínas, β -caroteno y otros carotenoides (bixina y norbixina) [115]. El tamizaje fitoquímico indica la presencia de aminas, flavonoides, leucoantocianinas, triterpenos y taninos. El análisis proximal de 100 g. de la semilla seca contiene: 13.1 g. de proteínas, 5 g. de grasa, 5.4 g. de cenizas; 100 g. de planta fresca contiene: 54 calorías, 84.4 g. de agua, 0.3 g. de grasas, 14.3 g. de carbohidratos totales, 0.5 g. de fibra, 1.0 g. de ceniza, 7 mg. de calcio, 10 mg. de fósforo, 0.8 g. de hierro, 90 mg. de caroteno, 0.05 mg. de riboflavina, 0.3 mg. de niacina y 2 mg. de ácido ascórbico [46]. En las hojas se ha informado la presencia de algunos alcaloides supuestamente tóxicos no caracterizados, flavonoides y un hidrocarburo sesquiterpen tetracíclico [91].

8.1.5. *Actividad biológica:*

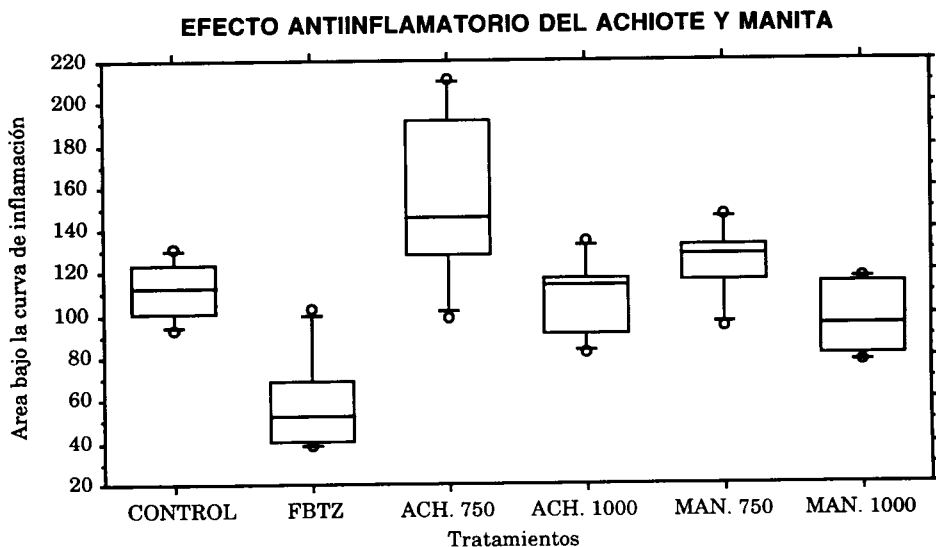
El extracto acuoso de la raíz posee actividad hipotensora y antisecretoria en ratas; en el ratón es depresiva del sistema nervioso central. Los extractos acuoso y

clorofórmico de las semillas tienen actividad hipoglucemiante [115]. El alto contenido de vitamina A podría explicar su acción sobre afecciones de la piel y quemaduras [101]. Estudios antimicrobianos demuestran que la tintura de la raíz es activa contra *Salmonella typhi*, no así contra *S. enteritidis*, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae* y *S. flexneri* [19,24]. La infusión de la hoja presentó actividad contra *Trichomonas vaginalis* [27].

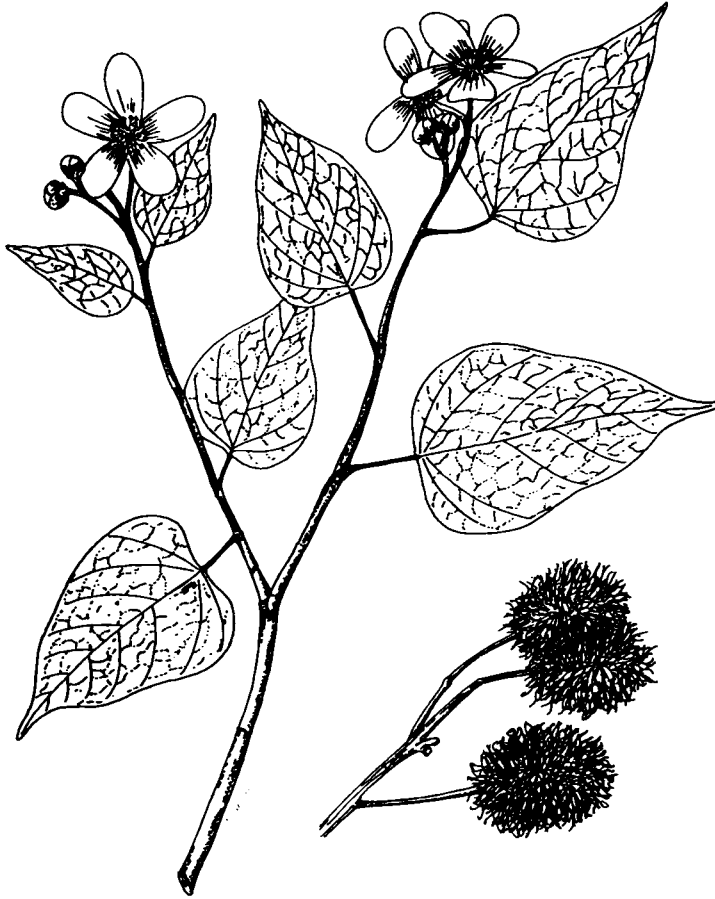
En un estudio de la actividad antiinflamatoria se informa que el extracto presentó un 4% de inhibición de la inflamación [15]. En los estudios TRAMIL, a dosis de 1,000 mg/kg por vía oral presenta un 22% de disminución del edema en comparación al grupo piloto [115]. En este estudio al realizar la comparación de medias por el método de LSD de Fisher, las dosis de 750 y 1,000 mg/kg no es diferente al control, pero sí a la fenilbutazona, por lo tanto no tiene actividad antiinflamatoria, su porcentaje de desinflamación es de 3.1%, con lo cual se comprueba que no tiene actividad antiinflamatoria al igual que los estudios de Benoit *et al.* [15] y TRAMIL [115].

En la Gráfica # 1 se comparan las medias por medio de cajas de Tukey, donde se observa el comportamiento de las medias de las áreas bajo la curva de los porcentajes de inflamación respecto al control y fenilbutazona.

Gráfica # 1



FBTZ = fenilbutazona. ACH. = Achiote 750 y 1,000 mg/kg. MAN. = Manita 750 y 1,000 mg/kg.



ACHIOTE

8.2. **Apacín** (*Petiveria alliacea* L.)

Familia: Phytolaccaceae

Dibujo según Midence en House y Lagos-Witte [64, pp. 80]

8.2.1. *Descripción botánica:*

Hierba anual, erecta, hasta 1 m. de altura, a veces leñosa; ramas jóvenes pubescentes o glabras. Hojas en peciolos de 1-5 cm. de largo, limbos oblongos de 5-15 cm. de largo, verde brillantes. Flores subsésiles o en cortos pedicelos, sépalos blanco-verduzcos, oblongolineares, 3-4 mm. de largo; inflorescencias en racimos delgados, 10-35 mm. de largo; poco floreadas. Frutos comprimidos al raquis del racimo, angostamente cuneados 8 mm. de largo [123].

8.2.2. *Distribución:*

Nativa del continente americano. Se encuentra en campos secos y húmedos hasta 1,000 msnm. Se ha descrito en Alta Verapaz, Chiquimula, Escuintla, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [123].

8.2.3. *Usos y propiedades:*

El cocimiento de la planta se usa para tratar asma, catarro, bronquitis, sinusitis, tos ferina, caries, reumatismo, diabetes [91], diarrea, dolor de estómago, estreñimiento, flatulencia y contra parásitos intestinales [2,86,91]. A las hojas se les atribuye propiedad antiséptica, abortiva, diurética, desinflamante, espasmolítica, emenagoga y vulneraria [101,117].

8.2.4. *Composición química:*

El tamizaje fitoquímico de las hojas indica la presencia de esteroides, terpenoides, saponinas y polifenoles [115]. Se han identificado 19 cumarinas, benzilhidroxietiltrisulfuro, tritioalicianina, 3,5-difenil-1,2,4-tritioalan, isoarborinol (acetato y cinamato) [101]. Las raíces contienen trisulfuro, trans-stilbene benzaldehído y ácido benzoico.

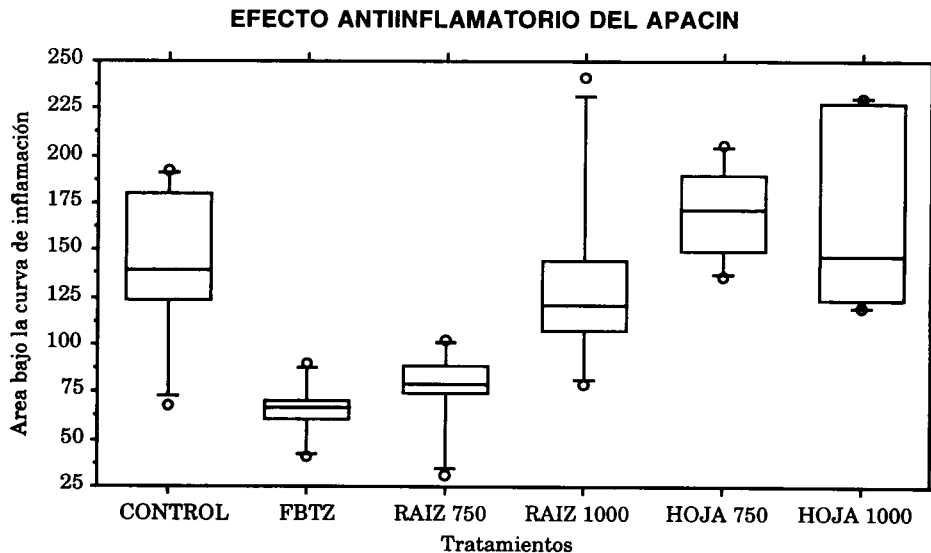
8.2.5. *Actividad biológica:*

Las hojas y raíces presentan actividad estimulante del sistema reticuloendotelial y antimicrobiana asociada al benzilhidroxietiltrisulfuro [115], aunque estudios realizados en Guatemala demuestran que la maceración etanólica de las hojas no inhibe el crecimiento de bacterias causales de infecciones dermatomucosas como *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *S. aureus* [19,24]. La decocción de las hojas tiene moderada actividad contra *Epidermophyton floccosum* [28]. La infusión de la hoja al 10% no presentó actividad contra *T. vaginalis* [27].

Estudios sobre la actividad antiinflamatoria indican que la administración oral de 6.25 g/kg, inhibe significativamente el edema podal de la rata inducido con carragenina [115]. En el presente estudio al comparar las medias por el método de LSD de Fisher, la dosis de 750 mg/kg. de la raíz presenta diferencia significativa con el control y fenilbutazona, por lo tanto tiene actividad antiinflamatoria. La

dosis de 1,000 mg/kg. de la raíz y 750 y 1,000 mg/kg. de la hoja no tienen actividad. En la Gráfica # 2, se comparan las medias por cajas de Tukey, donde se observa el comportamiento de las medias del área, bajo la curva del porcentaje de inflamación respecto al control y fenilbutazona.

Gráfica # 2



FBTZ = Fenilbutazona.

8.3. Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum* L.)

Familia: Leguminosae

Dibujo según Núñez en Font Quer [53, pp. 367]

8.3.1. Descripción botánica:

Planta herbácea, anual, de 0.1-0.5 m. de altura, tallo erguido y redondeado, olor característico muy fuerte y persistente. Hojas abundantes, erguidas, color verde brillante, compuestas de 3 folíolos, oblanceoladas, ápice redondeado, base cuneada y borde dentado cerca del ápice. Flores blanco-amarillento, zigomorfas, hermafroditas, 1-2 axilas; cáliz pubescente, 5 sépalos, corola de 5 pétalos, papilionácea, estambres diadelfos. Fruto en vaina, 8-10 cm. de longitud, erguida, terminada en punta grande y aguda. Semillas en número 10-20, abolladas, con fuerte olor [126].



APACIN

8.3.2. *Distribución:*

Nativa del sudeste de Europa y oeste de Asia. Se cultiva comercialmente en Argentina, India, Egipto, Pakistán y varios países mediterráneos [9]. En Guatemala se ha aclimatado para su cultivo comercial en pequeña escala en Chimaltenango, Huehuetenango, Quetzaltenango y Sololá.

8.3.3. *Usos y propiedades:*

Según papiros egipcios se usaba para reducir la fiebre y como alimento, se cree que estimula los procesos digestivos y el metabolismo [107]. En la India se usa como carminativo, tónico para problemas gástricos [118,129] y laxante [75]. Las hojas son utilizadas para aliviar desórdenes biliares e indigestión [36]. Como vegetal y como enema se usa en dispepsia, diarrea, disentería, cólicos y flatulencia [36,107]. La decocción de las semillas tostadas se usa en inflamación del estómago e intestino [34,36]. El cocimiento de las semillas producen abundante mucílago, que aplicado como baño de asiento, alivia las hemorroides [53]. El cocimiento de las semillas se usa para catarros, mucosidades, amigdalitis, dilatación de los pulmones, parálisis por apoplejía y tos crónica [34,36,61,107]. Aplicado tópicamente, el cocimiento de las semillas se usa para lavados de cabeza en caso de herpes y caspa; en fomentos o compresas, se aplica en heridas, granos y supuraciones [61]. La harina obtenida de las semillas, aplicada en cataplasma, se aplica sobre fístulas, heridas abiertas, abscesos, dolores reumáticos e inflamaciones [40].

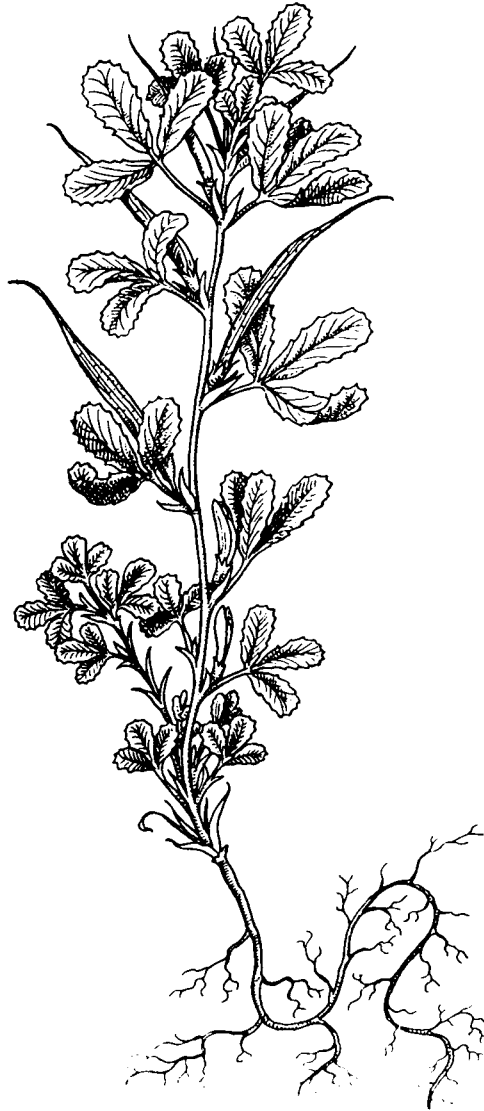
8.3.4. *Composición química:*

Las semillas contienen aceite esencial y no esencial, almidón, azúcares, proteínas, mucílago, vitaminas, enzimas y aminoácidos [53,107]; además contienen saponinas, trigonelina y sustancias esteroideas (diosgenina) [118]. Las hojas y tallos contienen calcio, hierro, carótenos y ácido ascórbico. El análisis proximal de 100 g. de semillas contiene: calorías 370, humedad (6.3 g), proteínas (9.5 g), grasa (10 g), fibra (18.5 g), carbohidratos (42.3 g), cenizas (13.4 g), calcio (1.3 g), fósforo (0.5 g), hierro (0.011 g), sodio (0.09 g), potasio (1.7 g), vitamina A (1,040 UI), riboflavina (0.41 mg), B2 (0.36 mg), ácido ascórbico (12 mg), niacina (6 mg) [53,107].

8.3.5. *Actividad biológica:*

Estudios farmacológicos demuestran que los extractos acuosos y alcohólicos de las semillas poseen actividad hipoglicemiante, con un modo de acción similar al de la tolbutamida [3]; la actividad se centra en el endospermo en modelos de perros diabéticos [114]. Otros estudios demuestran que las semillas son activas contra el virus de la vaccina, actividad atribuida a un ester esteroideal (fenugrequina) [56].

Estudios de la actividad antiinflamatoria, demuestran que la infusión de semillas adquiridas en 20 centros naturistas de la ciudad de Guatemala, no tienen actividad antiinflamatoria por el método estándar a dosis de 750 y 1,000 mg/kg [37].



FENOGRECO

8.4. **Linaza** (*Linum usitatissimum* L.)

Familia: Linaceae

Dibujo según Sierra en Font Quer [53, pp. 411]

8.4.1. *Descripción botánica:*

Hierba anual de tallo erguido delgado, glabro, con pocas ramas. Hojas oblongas, lanceoladas, alternas, sésiles, simples y enteras. Flores azules o moradas, pétalos delgados, cáliz de 5 hojuelas, 5 pétalos unguiculados, 5 estambres, unidos en la base y 5 estilos. Frutos capsulares secos, redondos, 7-9 mm, dividido en cinco cámaras, en cada una se alojan dos semillas, separadas por un tabique. Semillas comprimidas, 5-7 mm, perfil elíptico, color castaño claro, relucientes [53,133].

8.4.2. *Distribución:*

Nativa de Asia, se ha cultivado extensivamente en Europa y Norte América. Se ha aclimatado en Suramérica y Centroamérica, donde se cultiva en pequeña escala [77,133]. Crece fácilmente a partir de semilla. En Guatemala se cultiva en el altiplano central.

8.4.3. *Usos y propiedades:*

Las semillas se usan como calmante, depurativo, diurético, laxante, resolutive y refrigerante, y en el tratamiento de reumatismo y gota [129,133]. Se prescriben machacadas en las afecciones inflamatorias gástricas y en enfermedades de las vías urinarias (ardor al orinar, nefritis, inflamación de la vejiga y blenorragia) [105,133]. Los baños, lociones y lavativas con el cocimiento se usan en enfermedades cutáneas, como herpes, eczemas, etc. [129].

El aceite de linaza, se utiliza batido con una parte igual de agua de cal, o mezclando en partes iguales de jugo de limón verde, formando un linimento usado en las quemaduras y escaldaduras; posee propiedades purgantes y es poco atacable por los jugos gástricos; se utiliza para expulsar las piedras de la vesícula [53,129]. La harina de linaza se usa en cataplasmas, que se aplican calientes sobre las contusiones, inflamaciones y subcuraciones [121,129,133]. En la zona Pocomam central se usa para la cirrosis; en Patzún se usa para el derrame biliar; en Chichicastenango, Zunil y San Martín Sacatepéquez se usa para la disentería; en Palín se usa para escorbuto, infecciones intestinales y úlceras; en Parramos se usa para aliviar la inflamación de los riñones, y en Concepción Tutuapa para las úlceras [67].

8.4.4. *Composición química:*

De las semillas se obtiene un 20-40% de aceite, que contiene glucósidos cianogenéticos, linamarina, substancias albuminodéas, azúcares, almidón, gomas y taninos. Las semillas contienen aleurona, edestina, glicéridos del ácido linoléico (60%), linoléico (20%), esteárico (8%) y oléico (12%), globulina, lecitina, lipasa, proteasa y taninos [5,14,16,41,70,77].

8.4.5. *Actividad biológica:*

La revisión de la literatura informa que un extracto de las semillas posee actividad antiinflamatoria y antineurálgica, actividad atribuida al mucílago [33]. Estudios de la actividad antiinflamatoria demuestran que la infusión de semillas adquiridas en 20 centros naturistas de la ciudad de Guatemala tienen actividad antiinflamatoria por el método estándar a dosis de 750 y 1,000 mg/kg, demostrándose además que las semillas recolectadas en su habitat natural tienen mayor actividad que las compradas en centros naturistas de la ciudad [109].

8.5. **Llantén** (*Plantago major* L)

Familia: Plantaginaceae

Dibujo según Sierra tomado de Font Quer [53, p. 724])

8.5.1. *Descripción botánica:*

Hierba anual de hojas escasas en roseta basal, pecíolo largo, lampiñas, anchas, ovaladas, 5-20 cm. de largo. Flores blanco-verdoso, pequeñas, en espigas de 10-20 cm. de largo; brácteas más cortas que el cáliz; sépalos anchos de 1-2 mm. de largo. Cápsula de semillas ovalada, 3-4 mm., 2 celdas con 6-30 semillas. Semilla ovoide, angulada, café-negro, de 1-2 mm. de ancho, cubierta de mucílago [127].

8.5.2. *Distribución:*

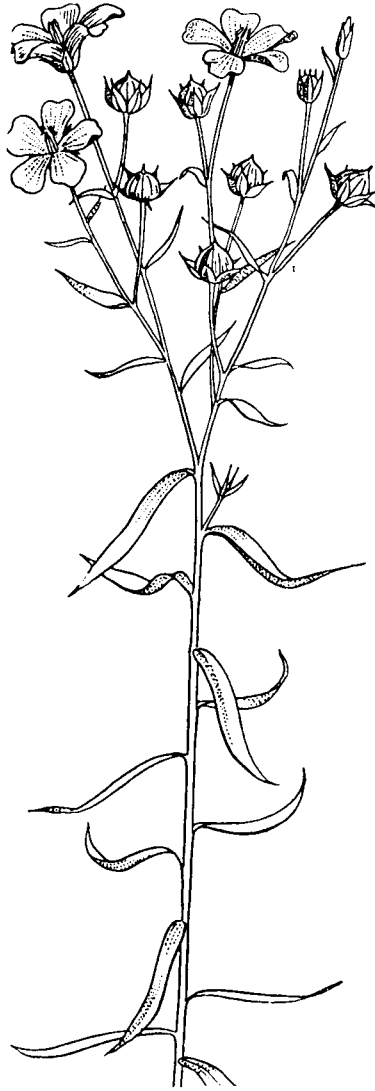
Nativa de Eurasia, convertida en maleza universal. Abunda en el subtrópico americano entre 600-1,800 msnm. En Guatemala se ha naturalizado en Alta Verapaz, Chimaltenango, Escuintla, Guatemala, Jalapa, Quetzaltenango, Sacatepéquez y Santa Rosa [127].

8.5.3. *Usos y propiedades:*

La infusión de la planta se usa en el tratamiento de cistitis, cólico, conjuntivitis, contusiones, diarrea, estomatitis, gastritis, hemorroides, heridas, quemaduras, raspones, úlceras, hemorragias, herpes, tineas y litiasis renal [43,45,91]. Se le atribuye propiedad antiséptica, astringente, cicatrizante, depurativa, desinflamante, diurética, expectorante, emoliente, hemostática, mucoprotectora y vulneraria [19,129]. Las semillas tienen propiedades laxantes y emolientes.

8.5.4. *Composición química:*

Las hojas contienen taninos, sales de potasio, glucósidos (aucubina), cumarinas (plantaglucoído), enzimas (invertina, emulsina), mucílago y ácido ascórbico, flavonoides derivados del 1,4-hidroxycinnámico; polifenoles (baicaleína y scutellareína); ácidos benzóico, cinámico, fumárico, clorogénico, gentísico, neoclorogénico, triterpenoleárico, pentacíclico y salicílico; tirosol, plantagonina, planteosa y alcaloides [45,91]. Las semillas contienen aucubina, colina, pectina, taninos, mucílago, ácidos orgánicos, planteasa



LINAZA

(trisacárido), almidón y un aceite comestible que no se seca [91,129]. El análisis proximal de 100 g. de las hojas contiene: 61 calorías, agua (81.4 g.), proteína (2.5 g.), grasa (0.3 g.), carbohidratos (14.6 g.), ceniza (1.2 g.), calcio (184 mg.), fósforo (52 mg.), hierro (1.2 mg.), sodio (16 mg.) y potasio (277 mg.) [46].

8.5.5. *Actividad biológica:*

El tamizaje farmacológico demuestra que la decocción de las hojas tiene actividad diurética en ratas [22]. La cumarina de las hojas tiene actividad antiulcerogénica en ratones e inhibe el edema inducido; sus componentes no son tóxicos [76]. El tamizaje antibacteriano demuestra que la tintura de las hojas inhibe *E. coli*, *S. typhi*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri* y *Staphylococcus aureus* [19,24,63]. En la piodermia experimental por *S. aureus* en ratas, se demostró que las lesiones tratadas con una pomada a base de la tintura de ambas plantas, sana más rápido que los controles sin tratamiento [63].

Estudios de la actividad antiinflamatoria demuestran que la infusión de las hojas, tallos y semillas adquiridas en 20 centros naturistas de la ciudad de Guatemala tienen actividad antiinflamatoria por el método estándar a dosis de 750 y 1,000 mg/kg [52].

8.6. **Manita** (*Chiranthodendron pentadactylon* Larr.)

Familia: Sterculiaceae

Dibujo según Martínez [83, pp. 47]

8.6.1. *Descripción botánica:*

Arbol de 12-30 m. de alto o más, de 1-2 m. de ancho; la corteza del tronco es lisa. Hojas alternas con pecíolos de 8-11 cm, tienen 7 lóbulos poco profundos verde oscuro en la superficie y marrón aterciopelado en la parte de abajo. Flores con 5 lóbulos con un cáliz de 3.5-4.5 cm. de largo de color rojizo, no tienen pétalos. La cápsula de la semilla es lisa de 15 cm. de largo con semillas ovoides, negras y globosas [91,125].

8.6.2. *Distribución:*

Nativa de bosques húmedos del sur este de México y Guatemala entre 2,000-3,000 msnm. En Guatemala se ha descrito en: Chimaltenango, El Progreso, El Quiché, Guatemala, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sacatepéquez, San Marcos, Sololá, Totonicapán y Zacapa [125].

8.6.3. *Usos y propiedades:*

La decocción de las flores se utiliza para tratar molestias del corazón, diarrea, enfermedades nerviosas y epilepsia [42,78,79,91]. La infusión de las flores se usa para el



LLANTEN

tratamiento de úlceras crónicas, oftalmía [84,87,91,99]. Las flores corteza y hojas se usan como baños para tratar las hemorroides [101]. A las hojas y flores se les atribuye propiedad analgésica, antiepiléptica, antiinflamatoria, antidontálgica, astringente, cardiotónica, catártica, diurética y emoliente [42,84,91,99].

8.6.4. *Composición química:*

En la revisión de la literatura que se ha hecho hasta la fecha, no se ha encontrado ninguna información sobre su composición química.

8.6.5. *Actividad biológica:*

Un estudio con el extracto etanólico de la flor presentó los siguientes resultados: inhibición del apetito negativo; en el sistema nervioso central conducta cualitativa y explorativa negativo; hipotensivo negativo; actividad antiaterogénica activa; actividad diurética negativa. Se demuestra la actividad antiinflamatoria por los métodos de provocación de edema y medición de la circunferencia del edema y producción de granuloma, a dosis de 40 mg. de un extracto al 20% de la flor, en el primer método se mide la circunferencia después de 5 horas de provocada la irritación y en el segundo se implanta una bola de algodón en el tejido subcutáneo y se administra por dos días 40 mg. de extracto; con los dos métodos se obtuvo actividad antiinflamatoria [71].

En nuestro estudio, se administraron dos dosis de la infusión al 10%, se provocó el edema con caolín y se tomaron lecturas en el pletismómetro, reflejando que es un método más específico, que puede ser recomendado para ensayos antiinflamatorios, ante los métodos anteriormente descritos. El análisis de los resultados indica que no se obtuvo ninguna diferencia significativa entre las dosis con la fenilbutazona y el control, por lo tanto no tienen actividad. En la Gráfica # 1, se aprecia la comparación de medias por medio de las cajas de Tukey, donde se observa el comportamiento de las medias de las áreas bajo la curva de los porcentajes de inflamación, respecto al control y fenilbutazona.

8.7. **Morro** (*Crescentia cujete* L)

Familia: Bignoniaceae

Dibujo según Gentry [54, pp. 85]

8.7.1. *Descripción botánica:*

Arbol de 6-10 m. de altura, con una corona redonda y un tronco grueso y corto. Hojas alternas, tallo corto, espatuladas a oblanceoladas, de 3-8 cm. de largo, ramosas o puntiagudas, ligeramente peludas en la superficie superior, densamente peludas en la parte inferior. Flores blancas, pétalos de 1 cm. de largo; en grupos cortos blancos. Frutos redondeados, anaranjado-amarillos, 1-3 cm. de ancho, carnoso, conteniendo 4-6 semillas color café [54,55].



MANITA

8.7.2. Distribución:

Nativa de matorrales secos del sur de México, en alturas de 1,500-2,700 msnm. Naturalizada en Centroamérica y Sudamérica [54]. En Guatemala se encuentra en Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, El Quiché, Guatemala, Jalapa, Quetzaltenango, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [55].

8.7.3. Usos y propiedades:

La decocción de las flores se usa como pectoral y para resfrío; la corteza y fruta se usan para combatir la diarrea [19]. La pulpa del fruto se usa para tratar afecciones respiratorias (bronquitis, catarro, pulmonía, resfrío, tos, tos ferina) [10,99], y gastrointestinales (cólico, estreñimiento, hepatitis). El cocimiento de las hojas se usa para tratar diarrea, diabetes, indigestión, nerviosismo y palpitaciones [115]. Se le atribuye propiedad cardíaca, expectorante, vasodilatadora e hipotensora [99,101,115].

8.7.4. Composición química:

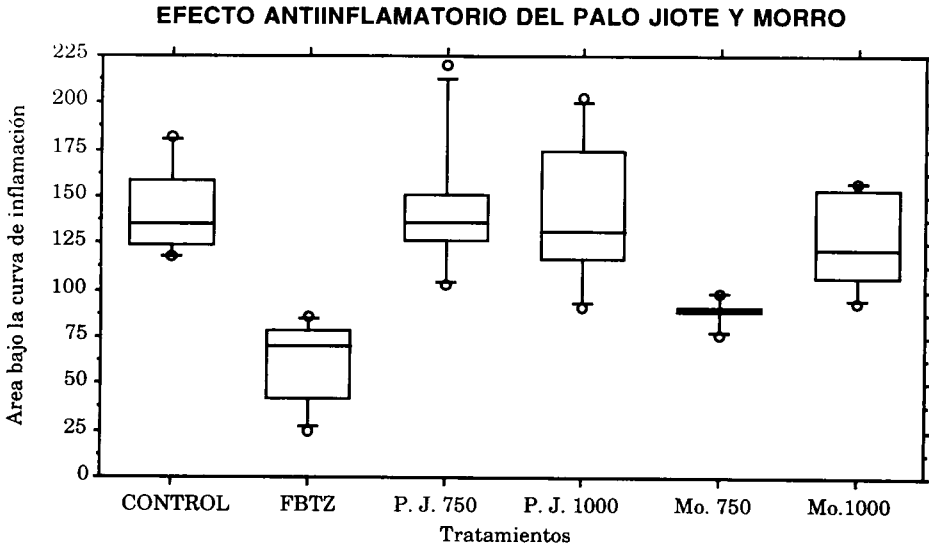
La fruta es rica en ácido ascórbico, caróteno y pectina [91]. La planta contiene saponinas y glucósidos; ácidos cratególico y triterpénico, flavonoides, purinas y pigmentos autociánicos [101]. La pulpa cruda contiene ácidos orgánicos (cianhídrico, clorogénico, cítrico, crecéntico, tánico y tartárico), alcaloides y polifenoles [62,91].

8.7.5. Actividad biológica:

Las hojas tienen actividad sedante. Estudios clínicos demuestran que sus flavonoides tienen efecto benéfico sobre las infecciones respiratorias. El uso prolongado y en grandes dosis puede ser tóxico [101,115]. Estudios antibacterianos demuestran que la tintura de hojas es activa contra *S. typhi* [19,24]; el extracto contra *Bacillus subtilis* y *S. aureus*. La pulpa del fruto no tiene actividad antibacteriana, pero induce neoplasmas del tipo leucemialinfoma en el ratón. La ingestión de pulpa del fruto puede producir diarreas severas [115].

Estudios de la actividad antiinflamatoria demuestran que a dosis de 1,200 mg/kg por vía oral, la hoja tiene actividad con relación dosis efecto; la actividad se mantiene por 24 horas, el efecto es comparable al provocado por 100 mg. de diclofenac sódico [115]. Al comparar las medias por el método de LSD de Fisher, la dosis de 750 mg/kg tiene una diferencia significativa con el control y fenilbutazona, lo que confirma su actividad antiinflamatoria. En la Gráfica # 1, se comparan las medias por cajas de Tukey, las medias del área bajo la curva del porcentaje de inflamación, respecto al control y fenilbutazona. Por cromatografía se demuestra que la actividad antiinflamatoria está relacionada con flavonoides como apigenina y quercetina [91].

Gráfica # 3



FBTZ = Fenilbutazona. P.J. = Palo jote 750 y 1,000 mg/kg; Mo. = Morro dosis 750 y 1,000 mg/kg.

8.8. Palo Jiote (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.)

Familia: Burseraceae

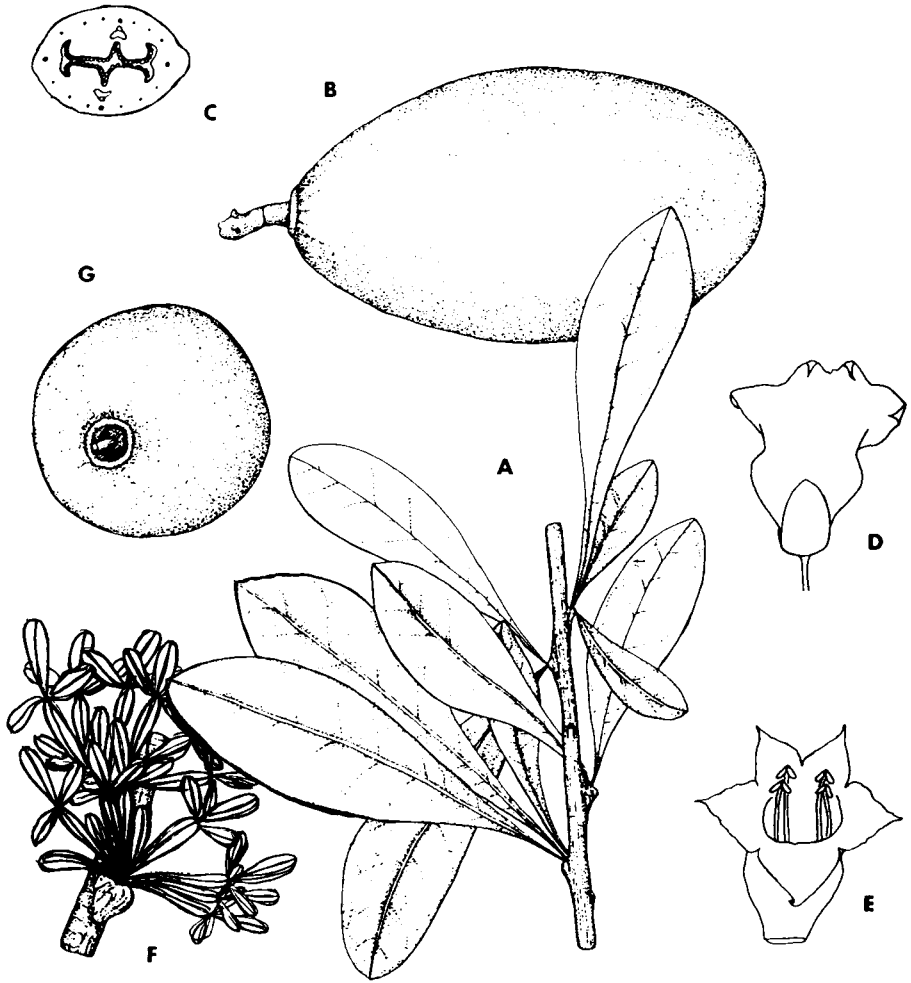
Dibujo según Midence en House y Lagos-Witte [64, pp. 84]

8.8.1. Descripción botánica:

Arbol de 30 m. de altura, de madera suave, con tronco cilíndrico. Corteza verde plateada o bronceada, que se pela en láminas; al hacerle un corte emana una resina ámbar, dulce, gomosa. Hojas resinosas y aromáticas, deciduas, alternas, en espirales de 10-30 cm. de largo, color verde oscuro. Flores amarillo-verdoso 4 mm. de ancho en grupos apretados; generalmente masculinas y femeninas en árboles separados. Frutas ovales de 10-15 mm. de largo, marrón; semillas rojas de tres ángulos de 8 mm. de largo. [124].

8.8.2. Distribución:

Nativo de Mesoamérica, se encuentra hasta el norte de Sur América entre 0-1,800



MORRO

msnm. Generalmente cultivado para hacer cercos. En Guatemala se ha descrito en: Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, El Quiché, Escuintla, Guatemala, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Huehuetenango, Petén, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Suchitepéquez y Zacapa [124].

8.8.3. Usos y propiedades:

La decocción de la corteza se usa como remedio para tratar la fiebre, reumatismo, gota, sífilis, pies hinchados, anemia, dolor de espalda, irritaciones e infecciones de la piel, picaduras de insectos y otros animales ponzoñosos [84,124,137], tiñas [124], asma, leucorrea, gonorrea, blenorragia, presión arterial alta [7,62,91], así como para el tratamiento de afecciones digestivas (diarrea [64], disentería, inflamación e infección intestinal, tonificar la digestión [67,80,86] y combatir el estreñimiento [117]). Se le atribuye propiedad purgante, sudorífica y diurética [81,99].

8.8.4. Composición química:

La corteza contiene 7-10% de taninos [2]. El tamizaje fitoquímico básico indica que contiene: saponinas, esteroles insaturados, leucoantocianinas, taninos y polifenoles [19].

8.8.5. Actividad biológica:

Estudios realizados en Guatemala demostraron que la decocción de la corteza induce una moderada elevación del volumen urinario en ratas [22]. La maceración etanólica no demostró actividad *in vitro* contra microorganismos causantes de infecciones de la piel *C. albicans*, *E. coli* y *P. aeruginosa* [19], ni tampoco contra enterobacterias [24]. En otro estudio, utilizando la maceración etanólica de la corteza no mostró actividad contra *Neisseria gonorrhoeae* [27].

Estudios sobre su actividad antiinflamatoria no han sido reportados en la literatura revisada, en el presente estudio las dosis de 750 y 1,000 mg/kg, no presentan diferencia significativa con el control, por lo que no tienen actividad antiinflamatoria. En la Gráfica # 1, se observa la comparación de medias por medio de las cajas de Tukey, donde se aprecia el comportamiento de las medias de las áreas bajo la curva del porcentaje de inflamación, respecto al control y fenilbutazona, que muestran una marcada diferencia con la fenilbutazona, y por lo tanto no tienen actividad antiinflamatoria.



PALO JIOTE

8.9. **Paraíso Blanco** (*Moringa oleifera* Lam.)

Familia: Moringaceae

Dibujo en Robineau [116, pp. 242]

8.9.1. *Descripción botánica:*

Arbol pequeño de hasta 10 m. de altura, tronco un poco torcido, 25-30 cm. de diámetro, corteza blancuzca y raíces ligeras y gruesas. Hojas compuestas, finamente divididas (bi o tripinnadas), 30-45 cm. de largo y alternas; foliolo de 5-20 mm. de largo y 3-13 mm. de ancho y elípticas. Inflorescencia en panículo lateral, 10-20 cm. de largo con muchas flores; cinco sépalos y cinco pétalos blancos. Fruto con cápsula colgante, seca y marrón con tres ángulos fuertes, 17-35 cm. de largo por 2-3 cm. de ancho. Semilla marrón es de 1.5-3.2 cm. de diámetro [83,92].

8.9.2. *Distribución:*

Originario de Asia y Africa, se cultiva en varios países tropicales [83]. En Guatemala es cultivado principalmente en clima cálido y naturalizado en los departamentos de Petén, Zacapa, Chiquimula, El Progreso, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Retalhuleu, San Marcos y Suchitepéquez [123].

8.9.3. *Usos y propiedades:*

La corteza fresca se usa como antídoto contra picaduras de insectos y veneno de serpientes. Los frutos se consideran afrodisíacos y la decocción de la raíz se usa en la viruela [108]. La raíz se usa en parálisis, fiebre, epilepsia, reumatismo y gastralgia; los frutos en trastornos de hígado y bazo; la pasta de las hojas en heridas [30,133]. La infusión de la almendra de la semilla es purgante y febrífugo. La tintura de raíz seca, se usa para edema causado por malaria y como linimento para reumatismo [91]. A las flores, hojas y raíz, se les atribuye propiedad abortiva, bactericida, colagoga, depurativa, diurética, ecbólica, emética, estrogénica, expectorante, purgante, rubefaciente, estimulante, tónica y vermífuga [8,99]. Es un remedio popular para ascitis, asma, catarro, cólera, convulsiones, disentería, dolor de oído, epilepsia, fiebre, gota, inflamación, neuralgia, neumonía, reumatismo, espasmos, sífilis, tos, dolor dental, tumores, úlceras y fiebre amarilla [30,38,91,108,133].

La raíz es laxante, diurética, enriquece la sangre [106] y cicatriza las úlceras gingivales [51]. Las hojas se usan para el escorbuto y catarro [105], el jugo es emético. La corteza del tallo es estimulante, diurética y antiescorbútica; se usa para el corazón, tos y desórdenes similares; su jugo se toma contra el asma, gota, lumbago, reumatismo e inflamaciones internas. La semilla es aplicada en gota y reumatismo [38,40,68,92]. En Sudán, los habitantes purifican el agua por medio de un polvo de las semillas [11,69,92]. La planta se considera segura desde el punto de vista toxicológico [98].

8.9.4. *Composición química:*

Las semillas y raíz contienen pterigospermina, 4-(α -L-ramnosiloxi) benzilisocianato [47]; la corteza contiene β -sitosterol, trazas de alcaloides afomina, espiraquina [50,57,73,115]

y gomas [66]; las hojas y flores contienen aminoácidos, quercetina, vitaminas y minerales [1,13,44,48,49,94,103,104,111,112]. Las semillas contienen aceite [60,65,72] y glicósidos (moringina) [88].

8.9.5. Actividad biológica:

Las hojas y semillas tienen actividad antimicrobiana contra bacterias (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* y *S. pyogenes*) [29,95] y antifúngica [110]. La actividad antibiótica se asocia con pterigospermina y otros compuestos que se extraen mejor por la acción del ácido ascórbico [39,47,74]. Una pomada a base del extracto clorofórmico de las semillas, redujo el tiempo de curación de la piodermia experimental inducida por *S. aureus* en ratas [18].

Estudios farmacológicos demuestran que las semillas tienen actividad diurética, en dosis de 1,000 mg/kg en un modelo experimental en rata y espasmolítica en ileón aislado de rata a dosis de 750 y 1,000 mg/kg [31]. Las hojas tienen actividad hipotensora [119]. La raíz ha demostrado actividad hipoglucemiante [93].

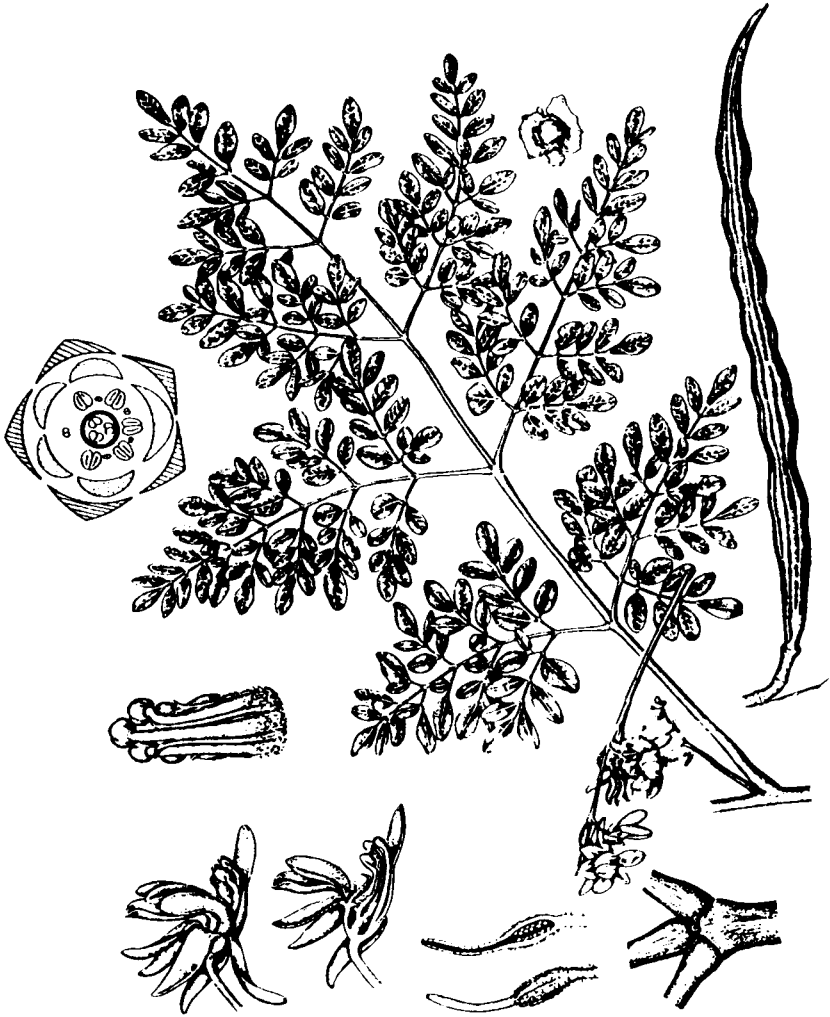
Estudios de la actividad antiinflamatoria demuestran que el extracto de la corteza de la raíz, tiene actividad antiinflamatoria medida por tres métodos de inducción de la inflamación, sugiriéndose un modo de acción similar a la adrenalina [120]. En estudios realizados en Guatemala, se demuestra que la infusión de semillas tiene actividad antiinflamatoria con relación dosis-efecto en dosis de 1,000 mg/kg; la infusión de la raíz a dosis de 750 y 1,000 mg/kg y de las flores a dosis de 750 mg/kg tienen actividad antiinflamatoria significativa a 1 y 3 h; los otros órganos investigados no mostraron actividad (Cuadro # 5) [31,132]. En un estudio posterior se demostró que el principio responsable de la actividad se extrae en mayor cantidad con cloroformo [90].

Cuadro # 5

EDEMA PODAL (%) INDUCIDO POR CARRAGENINA DESPUES DE LA ADMINISTRACION DE UNA INFUSION DE VARIOS ORGANOS DE *M. oleífera*

ORGANO	DOSIS	+ 1 h	+ 3 h	+ 5 h
Control	—	23.0 ± 10.7	36.4 ± 29.6	43.3 ± 25.8
Fenilbutazona	50	23.2 ± 28.3	33.0 ± 9.2	32.2 ± 13.3
Semillas	750	18.4 ± 20.7*	29.8 ± 14.7	38.8 ± 15.9
Semillas	1,000	7.6 ± 12.4*	19.3 ± 15.6*	13.1 ± 12.2*
Raíces	750	6.0 ± 17.9*	24.6 ± 10.8*	35.1 ± 17.5
Raíces	1,000	19.8 ± 10.7*	45.9 ± 23.4	48.6 ± 12.6
Tallos	750	23.7 ± 15.1	42.9 ± 24.6	34.8 ± 15.2
Tallos	1,000	25.4 ± 8.7	40.1 ± 9.5	44.4 ± 21.1
Hojas	750	24.3 ± 11.7	37.7 ± 12.8	51.2 ± 11.6
Hojas	1,000	37.9 ± 14.8	47.0 ± 29.6	50.4 ± 28.5
Flores	750	17.5 ± 9.6*	32.2 ± 12.8	57.9 ± 25.9
Flores	1,000	45.6 ± 24.6	41.7 ± 19.9	42.6 ± 24.3

* p < 0.05



PARAISO BLANCO

8.10. **Pericón** (*Tagetes lucida* Cav.)

Familia: Compositae

Dibujo según Midence en House y Lagos Witte [64, pp. 106]

8.10.1. *Descripción botánica:*

Hierba perenne, muy aromática, erecta 30-95 cm. de alto, ramas escasas, muy resinosa al secarse. Hojas opuestas, oblongo-lanceoladas, 2-10 cm. de largo y 7-9 cm. de ancho, sésiles, romas o puntiagudas, finamente dentadas, provistas de glándulas oleosas. Flores amarillas en cabezuelas de 9-10 cm. de ancho; receptáculo cilíndrico, 5-10 mm. de diámetro, 2-3 mm. de ancho en arreglos terminales. Semillas 6-7 mm. de largo, pappus 3-4 mm. de largo [97].

8.10.2. *Distribución:*

Nativa de México a Honduras; crece en bosques de pino a 1,000-2,000 msnm. En Guatemala se ha descrito en: Chimaltenango, El Quiché, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Petén, Quetzaltenango, Sacatepéquez y San Marcos [97].

8.10.3. *Usos y propiedades:*

La decocción de flores y hojas se usa para el tratamiento de paludismo [91], gripe, resfriado, mordedura de escorpión [2], enfermedad hepática [67], afecciones gastrointestinales (diarrea, disentería, dolor de estómago, flatulencia, indigestión) [79], reumatismo y otras afecciones inflamatorias [43,80]; además se aplica para facilitar el parto, tratar anemia. Se le atribuye propiedad antiséptica, digestiva y espasmolítica [4].

8.10.4. *Composición química:*

La planta contiene tres resinas ácidas, ácido gálico, tanino, glucosa, pectina y sales minerales [84]; aceite esencial (limoneno, β -ocimeno, β -cariofileno, mirceno, tagetona, dihidrotagetona, esdragol, éter metílico de eugenol, linalool, alilanol, anetol), alcaloides cuaternarios, taninos, flavonoides (quercetagetina, petuletina), saponinas, leucoantocianinas [82], petuletina, limoneno [100], poliacetilenos, glicósidos, cianógenos, derivados cumarínicos (dimetilalileter de 7-metoxicumarina, 7-metoxicumarina) y de tiofeno [4,102].

8.10.5. *Actividad biológica:*

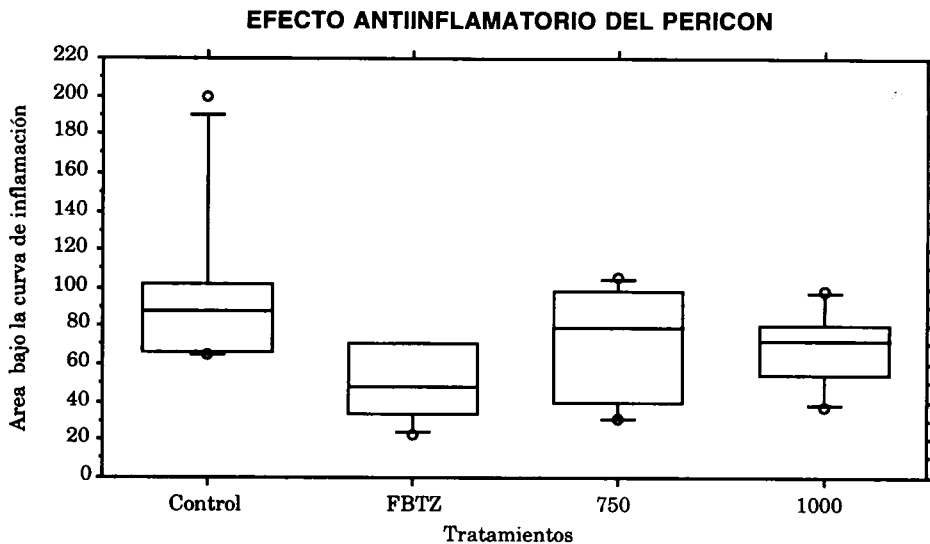
Se ha demostrado que las hojas tienen acción depresiva en el sistema nervioso central y actividad hipotensora, pero sin actividad diurética [71,91]. En estudios nacionales se ha demostrado que el extracto acuoso tiene actividad espasmolítica *in vitro* e *in vivo* y que la DL₅₀ por vía oral es mayor de 50 g/kg; posteriormente se demostró que la actividad espasmolítica se encuentra en la fracción rica en cumarinas, responsabilizándose de la actividad a la herniarina o 7-metoxicumarina [102]. En un modelo experimental en conejos, el extracto acuoso produce cambios compatibles con

broncodilatación: disminuye la presión transpulmonar, aumenta la adaptabilidad dinámica, produce leve taquicardia y taquipnea, caída de la presión venosa central, incremento del flujo aéreo traqueal, pero no en forma dosis-dependiente [32].

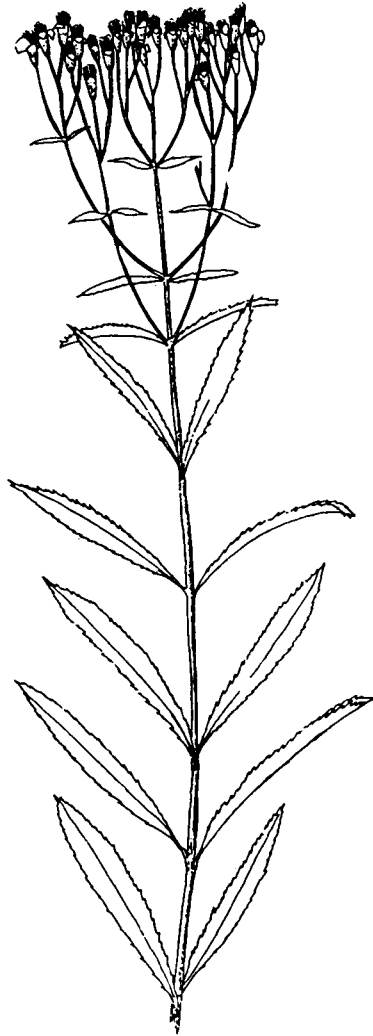
El estudio antibacteriano demuestra actividad contra *S. enteritidis*, *S. flexneri*, *S. typhi*, *S. pyogenes* y *C. albicans* [4,19,24,26]; la tintura de las hojas es activa contra *Vibrio cholerae*, mostrando un amplio espectro de inhibición. El extracto etanólico al 10%, presentó actividad contra la infección producida por *S. dysenteriae* 1 en córnea de cobayo, similar a la obtenida con el antibiótico de referencia (cloranfenicol al 1%) [128].

En la revisión de literatura se encontró una única referencia que indica que el extracto acuoso de las hojas no tiene actividad antiinflamatoria [72]. En el presente estudio, se obtuvo que las dosis de 750 y 1,000 mg/kg al realizar el análisis de varianza, no reflejó una diferencia significativa, y que, al comparar las medias por las cajas de Tukey (Gráfica # 4), se aprecia la gran variabilidad de las medias al compararlas con el control y fenilbutazona, por lo tanto no tiene actividad.

Gráfica # 4



FBTZ = Fenilbutazona; 750 mg/kg y 1,000 mg/kg.



PERICON

8.11. **Sanalotodo** (*Gnaphalium stramineum* HBK.)

Familia: Compositae

Dibujo según CEMAT [Fichas Populares Plantas Medicinales 10:10, 1988].

8.11.1. *Descripción botánica:*

Hierba erecta, raíces fuertes, tallo solitario, aromática. Hojas basales espatuladas a oblongas, obtusas; hojas terminales de 2.5 cm. de largo, 0.3 cm. de ancho, obtusas, densamente lanudas. Inflorescencias compuestas en forma de cabezas agrupadas en pequeños glomérulos; involucros 4-6 mm. de alto; filarias brillantes, blancas al principio, amarillas después. Flores 125 por cabeza, 15-20 hermafroditas; pappus separado del achenio [97].

8.11.2. *Distribución:*

Nativa de Norte América; naturalizada en Centroamérica en bosques de pino y encino de 1,800-2,400 msnm. En Guatemala se ha descrito en: Escuintla, Guatemala, Huehuetenango y Zacapa [97].

8.11.3. *Usos y propiedades:*

Las flores se usan para tratar inflamación de los riñones, afecciones respiratorias (bronquitis, tos), abscesos, paludismo, rasquiña, reumatismo, diarrea, dolor de estómago [35,67,78,79] y cáncer del estómago [91]. Se le atribuye propiedad antiséptica, desinflamante y expectorante.

8.11.4. *Composición química:*

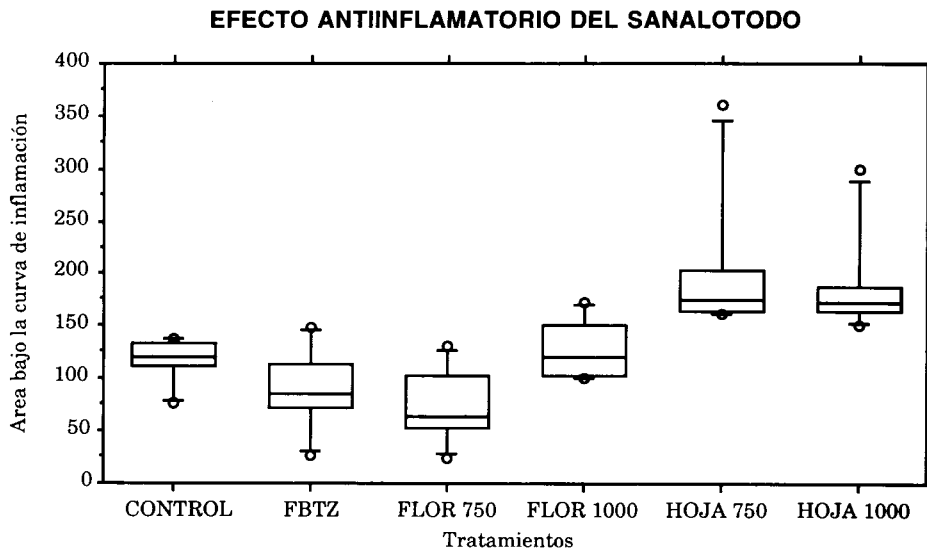
En la literatura que se ha revisado hasta la fecha, no se ha encontrado ninguna información sobre su composición química.

8.11.5. *Actividad biológica:*

En un estudio realizado en Guatemala utilizando la maceración etanólica de la flor, se encontró que posee actividad *in vitro* contra *S. typhi* y *S. dysenteriae*, pero no presenta acción contra *E. coli*, *S. enteriditis* y *S. flexneri* [19,24].

En la revisión de literatura no se encontró datos sobre la actividad antiinflamatoria de esta planta. En el presente estudio al realizar la comparación de medias por el método de LSD de Fisher, las dosis de 750 mg/kg tiene diferencia significativa con el control y fenilbutazona, por lo tanto tiene actividad antiinflamatoria. La dosis de 1000 mg/kg no tiene actividad antiinflamatoria. En la Gráfica # 5, se observa la comparación de medias por medio de las cajas de Tukey, donde se observa el comportamiento de las medias de las áreas bajo la curva de los porcentajes de inflamación respecto al control y fenilbutazona.

Gráfica # 5



8.12. **Sauco** (*Sambucus mexicana* Prel. ex. A. DC.)

Familia: Caprifoliaceae

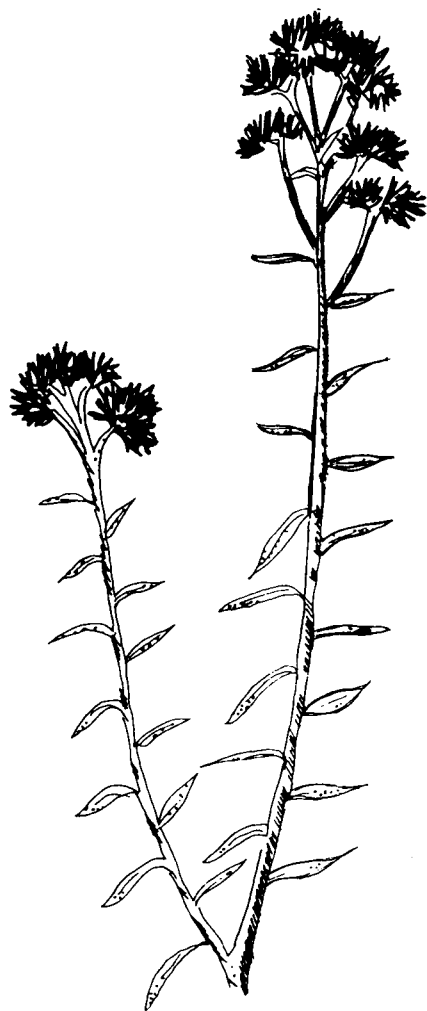
Dibujo según Midence en House y Lagos-Witte [64, pp. 114].

8.12.1. *Descripción botánica:*

Arbusto o árbol pequeño de 2-10 m. de altura, tronco de 30 cm. de grueso; tallos con médula blanca y suave. Hojas opuestas 30 cm. de largo, bipinnadas 3-7 cm., hojuelas opuestas, las terminadas el doble de largo que las laterales; hojuelas sin pedúnculo, ovadas, lanceoladas o elípticas 3.5-10 cm. de largo, 1-4 cm. de ancho, dentadas. Flores fuertemente fragantes, blancas 5-8 mm. de ancho, numerosas en paniculas planas, casi circulares, 6-20 cm. de ancho. Frutos negros-púrpuras, redondos, jugosos 5-8 mm. de ancho [96].

8.12.2. *Distribución:*

Nativa de México y Centroamérica, cultivada en varias partes de Suramérica y el Caribe hasta 3,000 msnm. En Guatemala es ampliamente cultivada como cerco vivo en todas las altitudes [96].



SANALOTODO

8.12.3. Usos y propiedades:

La decocción de las hojas y flores se usa para tratar problemas respiratorios, sarampión, fiebre, reumatismo, sífilis [87,96], escarlatina, tiñas, dolor de cabeza, asma y aumentar la secreción láctea materna [42,91]. Las hojas y frutos se utilizan para tratar dolores de estómago, diarrea, gastritis, flatulencia y falta de apetito [84,87]. Se le atribuye propiedad aperitiva, diaforética, emética, laxante y purgante [99]. A la corteza, raíz y flores se le atribuye propiedad desinflamante, diurética, expectorante y sudorífica [2,91].

8.12.4. Composición química:

Las frutas son ricas en taninos; las hojas, flores y raíces, contienen glucósidos cianogénéticos [91]. El tamizaje fitoquímico preliminar de las hojas demuestran que contienen alcaloides, ácidos orgánicos, proteínas, azúcares, resinas, mucílago y aceite esencial [19].

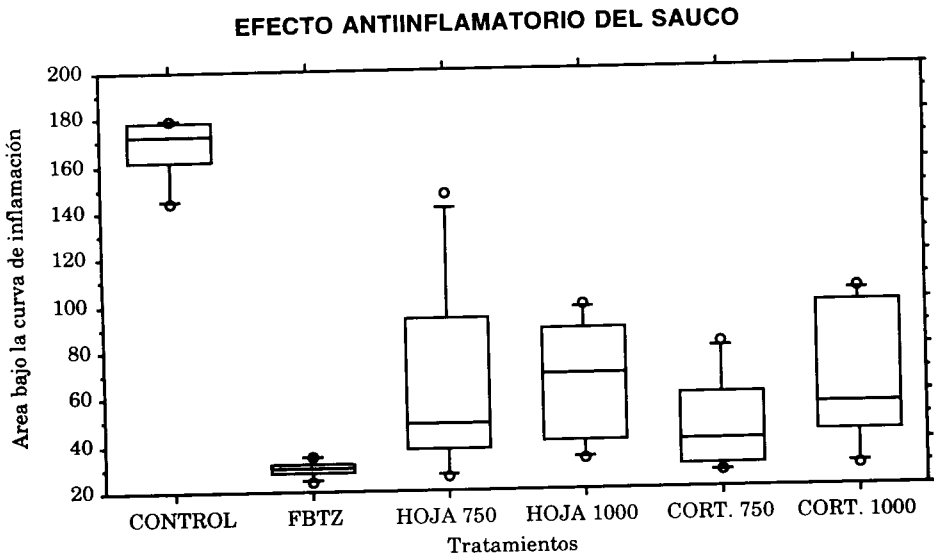
8.12.5. Actividad biológica:

Estudios realizados en Guatemala demuestran que la decocción de la corteza, no produce ningún incremento del volumen urinario en un modelo experimental en ratas, no eleva la excreción de sodio y potasio; pero sí aumenta selectiva y significativamente la excreción de ácido úrico y disminuye los niveles sanguíneos [22].

La maceración etanólica de las hojas no inhibe el crecimiento *in vitro* de microorganismos causales de infecciones de la piel y mucosas como *C. albicans*, *E. coli*, *P. aeruginosa* y *S. aureus* [24]; el extracto etanólico tampoco inhibe el crecimiento de las bacterias causales de infecciones respiratorias como *S. aureus* y *S. pyogenes* [23,113]. La maceración etanólica de la hoja mostró actividad *in vitro* contra *S. typhi* y *S. dysenteriae*; intermedia contra *S. flexneri* y ninguna actividad contra *E. coli* y *S. enteritidis* [18]. En un estudio de la infusión de la hoja no se demostró actividad *in vitro* contra *T. vaginalis* [27].

En la revisión de literatura no se encontró datos sobre algún estudio de la actividad antiinflamatoria, y los resultados de este estudio a dosis de 750 y 1,000 mg/kg. presenta diferencia significativa con el control y fenilbutazona, por lo tanto tienen actividad antiinflamatoria. En la Gráfica # 6, se ilustra la comparación de medias por medio de las cajas de Tukey, donde se observa el comportamiento de las medias de las áreas bajo la curva de los porcentajes de inflamación, respecto al control y fenilbutazona, además no existe diferencia significativa entre las dosis de hoja y corteza, por lo tanto tienen el mismo efecto antiinflamatorio.

Gráfica # 6



FBTZ = Fenilbutazona.

HOJA = Hoja a dosis de 750 y 1,000 mg/kg.

CORT. = Corteza a dosis de 750 y 1,000 mg/kg.



SAUCO

9. CONCLUSIONES

- 9.1. Las infusiones acuosas preparadas con las hojas y corteza de Sauco (*S. mexicana*), poseen acción antiinflamatoria a dosis de 750 y 1,000 mg/kg de peso, pero no existe diferencia significativa entre las dosis de hoja y corteza de sauco al compararse entre ellas mismas.
- 9.2. La infusión de semillas y raíz de Paraíso Blanco (*M. oleifera*), posee actividad antiinflamatoria a dosis de 750 y 1,000 mg/kg de peso. El disolvente que mejor extrae la actividad es el clorofomo.
- 9.3. La infusión acuosa de la flor de Sanalotodo (*G. stramineum*), la raíz de Apacín (*P. alliacea*), las semillas de Linaza (*L. usitatissimum*), las hojas y semillas de Llantén (*P. major*) y la hoja de Morro (*C. cujete*), posee acción antiinflamatoria a dosis de 750 mg/kg de peso.
- 9.4. Las infusiones acuosas de la hoja de Achiote (*B. orellana*), de la flor de Manita (*C. pentadactylon*), de las hojas y flores de Pericón (*T. lucida*), de las hojas de Apacín (*P. alliacea*), de las semillas de Fenogreco (*T. foenum-graecum*), de las hojas de Sanalotodo (*G. stramineum*), de la corteza de Palo Jiote (*B. simaruba*) y de la corteza y hojas de Paraíso Blanco (*M. oleifera*), no poseen acción antiinflamatoria a dosis de 750 y 1,000 mg/kg de peso.
- 9.5. Ninguna de las plantas ensayadas presentan toxicidad aguda a dosis hasta de 10 g/kg de peso.

10. **RECOMENDACIONES**

- 10.1. Continuar con el estudio de la actividad antiinflamatoria de la hoja y corteza de Sauco, flor de Sanalotodo, raíz de Apacín, hoja de Morro y semilla de Paraíso Blanco, utilizando otros disolventes en diferentes dosis, además de otros inductores de inflamación.
- 10.2. Realizar nuevamente el estudio de la actividad antiinflamatoria de Pericón, a dosis de 750 y 1,000 mg/kg de peso, en vista de que en el presente estudio, no se obtuvo diferencia significativa con el control y la fenilbutazona, al aplicar la prueba de la mínima diferencia significativa de Fisher.
- 10.3. Continuar con los estudios de toxicidad de las plantas tamizadas en este estudio hasta llegar a la DL₅₀, debido a que en el presente trabajo por escasez de ratones de laboratorio no se pudo llegar hasta la dosis de 50 g/kg., para cada una de las plantas estudiadas.
- 10.4. Realizar la crianza de una colonia de ratas blancas de laboratorio, con peso, edad y sexo estandarizados para disminuir el error en los resultados obtenidos en la experimentación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer el apoyo financiero recibido de la Dirección General de Investigación –DIGI–, mediante contrato No. 06.3.22 para la contratación de personal e insumos de laboratorio del Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada –CEMAT–, quien apoyó el proyecto poniendo a la disposición material y equipo, con financiamiento del proyecto de Saneamiento de Agua de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica –GTZ–, mediante contrato 8320830, y a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia que proporcionó equipo de laboratorio y facilidades de bioterio. Asimismo, se agradece la asesoría botánica de Juan José Castillo y Ernesto Carrillo –Facultad de Agronomía–; más el apoyo de Federico Nave, –Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas IIQB–, para el análisis estadístico; el trabajo técnico durante la realización de sus trabajos de tesis o contratadas para apoyar el proyecto: Grete Cifuentes, Yani Echeverría, Marta Regina Fernández, Patricia Quiñónez, Verónica Morales y Lorena Zabala; y los dibujos realizados por Silvia C. Cáceres.

Esta investigación no hubiera sido posible, sin el apoyo de promotores y técnicos del CEMAT, que colaboraron en la recuperación de esta valiosa información, y el de los profesores y estudiantes de las Escuelas de Química Farmacéutica y Química Biológica de la Facultad de Ciencias Químicas de la USAC, que contribuyeron con su tiempo y esfuerzo a enriquecer la información obtenida.

11. REFERENCIAS

1. Adenike, A. (1981). Ascorbic acid retention of stored dehydrated Nigerian vegetables. *Nutr. Rep. Int.* 24:769-776.
2. Aguilar Girón, JI. (1966). *Relación de Unos Aspectos de la Flora Util de Guatemala*. Guatemala, Ministerio de Agricultura, pp. 348-375.
3. Ajabnoor A, Tilmisany AK. (1988). Effects of *Trigonella foenum-graecum* on blood glucose level in normal and alloxan-diabetic mice. *J. Ethnopharmacol.* 22:45-49.
4. Alcántara, MR. (1987). Actividad antimicrobiana del género *Tagetes* (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 39 p.
5. Alcázar, FA. (1956). *Estudio Farmacéutico de las Plantas*. Madrid, Dossart, pp. 199.
6. Al-Hindawi MK., *et al.* (1989). Anti-inflammatory activity of some Iraqi plants using intact rat. *J. Ethnopharmacol.* 26:163-168.
7. Arnason T., *et al.* (1980). Maya medicinal plants of San Jose Succotz, Belize. *J. Ethnopharmacol.* 2:345-364.
8. Asprey GF, Thornton P. (1955). Medicinal plants of Jamaica. *Wl. Med. J.* 4:145-169.
9. Atal CK, Kapur BM. (1982). *Cultivation and Utilization of Aromatic Plants*. Jammu-Tawi, Regional Research Laboratory, pp. 186-188, 574.
10. Ayensu, ES. (1981). *Medicinal Plants of the West Indies*. Algonac, Reference Publications.
11. Barth H., *et al.* (1982). Drinking water purification with *Moringa oleifera* Lam. seeds. *Chem-stg.* 106:75-78.
12. Basile A. C.; Sertié JAA; Freitas PCD; Zanini AC. (1988). Antiinflammatory activity of oleoresin from Brazilian capaifera. *J. Ethnopharmacol.* 22:101-104.
13. Basu KP, Ghosh D. (1943). Availability of Ca in lady's finger (*Hibiscus esculentus*), cabbage (*Brassica oleracea*), drumstick (*Moringa oleifera*) and amaranth tender (*Amaranthus ganeticus*). I. Experiments on growing rats. *Indian J. Med. Res.* 31:29-35.
14. Bézanger-Beauquesne L., Pinkas K., Torck M. (1975). *Les Plantes dans la Therapeutique Moderne*. Paris, Maloine, pp. 478.

15. Benoit PS., *et al.* (1976). Biological and phyto-chemical evaluation of plants. XIV. Anti-inflammatory evaluation of 163 species of plants. *Lloydia* 39:160-171.
16. Bonnelly I., Vásquez M., Terreno D. (1985). Aspectos químicos y usos nativos de plantas en medicina folklórica dominicana. Santo Domingo, CENAPECX.
17. Cáceres A., Girón LM. (1984). Sistema para la revalidación, investigación y comercialización de las plantas medicinales en Guatemala. **En:** EM. Villatoro, *Etnomedicina en Guatemala*. Guatemala, CEFOL, pp 283-316.
18. Cáceres A., López S. (1991). Pharmacological properties of *Moringa oleifera*. 3. Effect of seed extracts in the treatment of experimental pyoderma. *Fitoterapia* 62:449-450.
19. Cáceres A., Samayoa B. (1989). *Tamizaje de la actividad antibacteriana de plantas usadas en Guatemala para el tratamiento de afecciones gastrointestinales*. Cuadernos de Investigación No. 6-89. Guatemala, DIGI-USAC, 138 p.
20. Cáceres A., Sapper D. (1977). Estudios sobre medicina popular en Guatemala. *Medicina Tradicional* 1:59-68.
21. Cáceres A., Girón LM., Juárez ME. (1983). Estudios colaborativos y transferencia tecnológica sobre plantas medicinales entre USAC/CEMAT. *Perspectiva* 2:160-165.
22. Cáceres A., Girón LM., Martínez AM. (1987). Diuretic activity of plants used for the treatment of urinary ailments in Guatemala. *J. Ethnopharmacol.* 19:233-245.
23. Cáceres A., *et al.* (1991). Plants used in Guatemala for the treatment of respiratory diseases. 1. Screening of 68 plants against Gram-positive bacteria. *J. Ethnopharmacol.* 31:193-208.
24. Cáceres A., *et al.* (1990). Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria. *J. Ethnopharmacol.* 30:55-73.
25. Cáceres A., *et al.* (1987). Screening of antimicrobial activity of plants popularly used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal diseases. *J. Ethnopharmacol.* 20:223-237.
26. Cáceres A., *et al.* (1991). Plants used in Guatemala for the treatment of dermatomucosal infections. 1. Screening of 38 plant extracts for anticandidal activity. *J. Ethnopharmacol.* 33:277-283.
27. Cáceres A., *et al.* (1990). Actividad antimicrobiana de plantas usadas en Guatemala en el tratamiento de enfermedades de transmisión sexual. Memorias. IV Semana Científica de la Facultad de CCQQ y Farmacia, Guatemala, pp. A-1.

28. Cáceres A., *et al.* (1991). Plants used in Guatemala for the treatment of dermatophytic infection. 1: Screening of antimycotic activity in 44 plant extracts. *J. Ethnopharmacol.* 31:263-276.
29. Cáceres A., *et al.* (1991). Pharmacological properties of *Moringa oleifera*.1: Preliminary screening for antimicrobial activity. *J. Ethnopharmacol.* 33:213-216.
30. Cáceres A., *et al.* (1991). *Moringa oleifera* (Moringaceae): Ethnobotanical studies in Guatemala. *Econ. Bot.* 45:522-523.
31. Cáceres A., *et al.* (1992). Pharmacologic properties of *Moringa oleifera*. 2: Screening for antispasmodic, antiinflammatory and diuretic activity. *J. Ethnopharmacol.* (in press).
32. Cambar P.J., *et al.* (1984). Efectos broncopulmonares de algunas plantas medicinales de Honduras. Tegucigalpa, UNAH, 8 p.
33. Cappelletti, E. (1982). External antirheumatic and antineuralgic herbal remedies in the traditional medicine of North-Eastern Italy. *J. Ethnopharmacol.* 6:161-190.
34. Cecchini, T. (1983). *Enciclopedia de las Hierbas y de las Plantas Medicinales*. Barcelona, De Vecchi, 533 p.
35. CEMAT (1980). *Informe del Primer Taller sobre Botánica Medicinal Guatemalteca*. CEMAT e IMEPLAM, Guatemala, 51 p.
36. CEMAT-FARMAYA (1990). *Fichas Populares sobre Plantas Medicinales*. Guatemala, CEMAT-FARMAYA, 174 p.
37. Cifuentes, G. (1990). Evaluación de la actividad antiinflamatoria *in vivo* de *Trigonella foenum-graecum* L. (fenogreco), distribuido por los centros naturistas de la ciudad de Guatemala (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 31 p.
38. Cordero, A. (1977). *Manual de Medicina Doméstica*. Santo Domingo, 409 p.
39. Das B., Kurup P., Nasarimha R. (1957). Antibiotic principle from *Moringa pterygosperma*. VII. Antibacterial activity and chemical structure of components related to pterygospermin. *Indian J. Med. Res.* 45:191-196.
40. Dastur, JF. (1977). *Medicinal Plants of India and Pakistan*. Dehli, D.B. Taraporevala, pp. 169-170.
41. De la Rosa, F. (1977). *Plantas y Yervas Medicinales de México*. México, Editores Unidos Mexicanos, 104 p.

42. Díaz, JL. (1977). *Usos de las Plantas Medicinales de México*. México, IMEPLAM, 329 p.
43. Dieseldorff, EP. (1940). Las plantas medicinales del departamento de Alta Verapaz. *An. Soc. Geog. Hist. Guatemala* 16:92-105, 191-206.
44. Dogra P., Singh BP., Tandon S. (1975). Vitamin C content in the Moringa pod vegetable. *S. Curr. Sci.* 41:31.
45. Duke, JA. (1984). *CRC Handbook of Medicinal Herbs*. Boca Raton, CRC Press, 677 p.
46. Duke JA., Atchley A. (1986). *Handbook of Proximate Analysis Tables of Higher Plants*. Boca Raton, CRC Press, 389 p.
47. Eilert U., Wolters B., Nahrstedt A. (1981). The antibiotic principle of seeds of *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala*. *Planta Médica* 42:55-61.
48. Engel Ch., Vries AM. (1946). The tocopherol (Vit E) contents of different foods from the Dutch East India. *Z. Vit. Forsch.* 18:89-90.
49. Erma, DC. *et al.* (1976). Nutritional value of Moringa. *Curr. Sci.* 45:769-770.
50. Escobar, N. (1972). *Flora Tóxica de Panamá*. Panamá, EUPAN, 279 p.
51. Etkin, N. (1981). A hausal herbal pharmacopea biomedical evaluation of commonly used plant medicines. *J. Ethnopharmacol.* 4:75-98.
52. Fernández, MR. (1991). Evaluación de la actividad antiinflamatoria *in vivo* de *Plantago major* L. (Llantén), distribuido por los centros naturistas de la ciudad de Guatemala (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 24 p.
53. Font Quer, P. (1976). *Plantas Medicinales*. Barcelona, Labor, 1033 p.
54. Gentry, AH. (1980). Bignoniaceae - Part I. *Flora Neotropica Monograph No. 25*. New York, New York Botanical Garden, 130 p.
55. Gentry, JL., Standley PC. (1974). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(10): 151 p.
56. Ghosal S., *et al.* (1974). Extractives of *Trigonella foenum-graecum*. *Phytochem.* 13: 2247-2251.
57. Ghosh S., Chopra RN., Dutt A. (1935). Chemical examination of the bark of *Moringa pterygosperma*. *Ind. J. Med. Res.* 22:785-788.

58. Girón, LM., *et al.* (1988). Anticandidal activity of plants used for the treatment of vaginitis in Guatemala and clinical trial of a *Solanum nigrescens* preparation. *J. Ethnopharmacol.* 22:307-313.
59. Girón, LM., *et al.* (1988). Ethnobotanical survey of the medicinal flora used by the Caribs of Guatemala. *J. Ethnopharmacol.* 34:173-187.
60. Goldfiem, J. (1934). Bromatology in tropical Africa. III. Fats. *Rev. Med. Trop.* 26: 160-172.
61. Gracia, AB. (1974). *Vitaminas y medicina herbaria.* (sin más datos).
62. Guzmán, DJ. (1975). *Especies Útiles de la Flora Salvadoreña.* San Salvador, Ministerio de Educación, 703 p.
63. Herrera, VA. (1985). Determinación de la acción antibacteriana del género *Plantago* usado para el tratamiento de piodermias (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia.
64. House, P., Lagos-Witte S. (1989). *Manual de 50 Plantas Medicinales de Honduras.* Tegucigalpa, CONS-H/CIIR/UNAH, 134 p.
65. Ibrahim, S., *et al.* (1974). *Ben seeds.* A potential oil source. *Agric. Res. Rev.* 52:47-50.
66. Ingel, TH., Bhide BV. (1951). Chemical investigation of the gum from drumstick plant *Moringa oleifera.* *Curr. Sci.* 20:107-108.
67. Instituto Indigenista Nacional (1978). Aspectos de la medicina popular en el área rural de Guatemala. *Guatemala Indígena* 13:1-616.
68. Iwo, M., Anyanwu B. (1982). Phytotherapeutic profiles of Nigerian herbs. I. Anti-inflammatory and antiarthritic agents. *J. Ethnopharmacol.* 6:263-274.
69. Jahn, A., Samici A., Dirar H. (1979). Studies on natural coagulations in the Sudan, with special reference to *Moringa oleifera* seeds. *Water S.A.* (Pretoria) 5:90-97.
70. Jamieson, G. (1939). Ben (*Moringa*) seed oil. *Oil & Soap* 16:174-174.
71. Jiu, J. (1966). A survey of some medicinal plants of Mexico for selected biological activities. *Lloydia* 29:250-259.
72. Khan, F., Pazir G., Malid M. (1975). Chemical composition of oil form *Moringa oleifera.* *Pak. J. For.* 25:100-102.

73. Kurup, P., Narasimha R. (1975). Antibiotic principle from *Moringa pterygosperma*. I. Purification. *J. Ind. Inst. Sci.* 34:219-227.
74. Kurup, P., Narasimha R. (1954). Antibiotic principle from *Moringa pterygosperma*. IV. Effect of addition of vitamins and aminoacids on the antibacterial activity of pterygospermin. *Ind. J. Med. Res.* 42:101-107.
75. Le Floc'h, E., *et al.* (1985). Práctiques ethnobotaniques des population afars de la Moyenne vallee de l'Awash (Ethiopie). *J. Ethnopharmacol.* 14:283-314.
76. Lewis, DA. (1989). *Anti-Inflammatory Drugs from Plant and Marine Sources*. Basel, Birkhäuser Verlag, 373 p.
77. Lifchutz, A. (1964). *Guía Práctica de Botánica Medicinal*. Buenos Aires, López, 274 p.
78. Linares, E., Bye R., Flores B. (1990). *Tes curativos de México*. México, UNAM, 140 p.
79. Linares, E., Flores B., Bye R. (1988). *Selección de Plantas Medicinales de México*. México, Ed. Limusa, 125 p.
80. Logan, MH. (1973). Digestive disorders and plant medicinals in Highland Guatemala. *Anthorpos* 68:537-547.
81. Lozoya, X., Lozoya M. (1982). *Flora Medicinal de México. Primera Parte: Plantas Indígenas*. México, IMSS, 309 p.
82. Marroquín, E. (1981). Contribución al estudio farmacológico de *Tagetes lucida* (pericón) (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 49 p.
83. Martínez, M. (1959). *Plantas Útiles de la Flora Mexicana*. México, Ed. Botas, 621 p.
84. Martínez, M. (1969). *Las Plantas Medicinales de México*. México, Ed. Botas, 656 p.
85. Mascolo, N., *et al.* (1987). Biological screening of Italian medicinal plants for anti-inflammatory activity. *Phytother. Res.* 1:28-31.
86. Mejía, JV. (1927). *Geografía de la República de Guatemala*. Guatemala, Tip. Nac, 400 p.
87. Mellen, GA. (1974). El uso de las plantas medicinales en Guatemala. *Guatemala Indígena* 9:102-148.

88. Memon, GH., *et al.* (1985). Isolation and structure elucidation of moringyne: A new glucoside from seeds of *Moringa oleifera*. *Pak. Sci. Ind. Res.* 28: 7-9.
89. MINSa. (1986). *Rescate de la Medicina Popular*. Estelí, Ministerio de Salud, 148 p.
90. Morales, G. (1990). Contribución al estudio fitoquímico y farmacológico de *Moringa oleifera* Lam (Paraíso blanco), como antiinflamatorio (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 54 p.
91. Morton, JF. (1981). *Atlas of Medicinal Plants of Middle America*. Springfield, Charles C. Thomas, 1420 p.
92. Moscoso, R. (1987). Libertad para una agua potable. Santo Domingo, Jardín Botánico Nacional, p. 6.
93. Mossa, JS. (1985). A study on the crude antidiabetic drugs used in Arabian folk medicine. *Int. J. Crude Drug Res.* 23:137-145.
94. Muhammad, M., Aktar A., Shah W. (1967). Chemical composition of indigenous fodder tree leaves (*Moringa pterygosperma*). *Pak. J. Sci.* 19:171-174.
95. Narasimha, R., Kurup PA. (1950). Antibiotic principle from *Moringa pterygosperma*. *Curr. Sci.* 19:54.
96. Nash, DL., Dieterle JVA. (1976). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(11,4):280-306.
97. Nash, DL., Williams LO. (1976). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(12), 603 p.
98. Nauriyal, M. (1982). Pharmacological studies on some indigenous drugs reputed for wound healing activity. *Vet. Res. J.* 5:141-142.
99. Niembro, A. (1990). *Arboles y Arbustos Útiles de México*. México, Ed. Limusa, 206 p.
100. Oliva, AM. (1979). Recopilación botánica y análisis químico cuantitativo de algunas especies de plantas medicinales de Guatemala (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 63 p.
101. Orellana, SL. (1987). *Indian Medicine in Highland Guatemala*. Albuquerque, University of New Mexico, 308 p.
102. Ortiz, SD. (1989). Elucidación del principio activo antiespasmódico en el extracto n-hexano de pericón (*Tagetes lucida* Cav.). *Rev. Cient. Fac. CCQQ Farm.* 7:9-10.

103. Pance, TB., Sreenivasa A. (1945). Stability of Vit C in drumstick leaf. *Curr. Sci.* 14: 303-304.
104. Pankajamani, KS., Seshadri TR. (1952). Survey of anthoxantins. *Proc. Ind. Acad. Sci.* 36A:157-169.
105. Parker, J. (1973). *Mil Plantas Medicinales*. Buenos Aires, Caymi, 278 p.
106. Peter, KV. (1979). Drumstick, multipurpose vegetable. *Ind. Hort.* 23:17-19.
107. Pruthi, JS. (1979). *Spices and Condiments*. New Dehli, National Book Trust, 269 p.
108. Pushpangadan, P., Nal CK. (1986). Ethnomedical and ethnobotanical investigations among some scheduled caste communities. *J. Ethnopharmacol.* 16:175-190.
109. Quiñónez, AP. (1990). Evaluación de la acción antiinflamatoria de semillas de *Linum usitatissimum* (linaza), distribuidas por centros naturistas de la ciudad de Guatemala (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 46 p.
110. Raghunandana, R., George M. (1949). Investigations on plant antibiotics. III. Pterigospermin. The antibacterial principle of the root of *Moringa pterygosperma* Gaertn. *Ind. J. Med. Res.* 37:159-167.
111. Rajkumar, R., et al. (1973). Mineral nutrient value of greens. *Curr. Sci.* 42:317.
112. Ramiah, N., Nair G., Aravindakahan I. (1977). Aminoacids and sugars in the flowers and fruits of *Moringa oleifera* Lam. *J. Inst. Chem.* 49 PL3:163-165.
113. Ramírez, O., (1988). Espectro de inhibición de bacterias patógenas por extractos vegetales (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 49 p.
114. Rives, G., et al. (1986). Antidiabetic effect of subfractions from Fenugreek - *Trigonella foenum-graecum* seeds in diabetic dogs. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 182:159-166.
115. Robineau, L. (1989). *Hacia una Farmacopea Caribeña*. Santo Domingo, ENDA-Caribe, UNAH, 474 p.
116. Rojas, U. (1936). *Elementos de Botánica General*. Guatemala, Tip. Nacional, 1661 p.
117. Ronquillo, FA., et al. (1988). Especies vegetales de uso actual y potencial en alimentación y medicina de las zonas semiáridas del nor-oriente de Guatemala. DIGI-USAC, Guatemala, 249 p.
118. Rosengarten, F. (1973). *The Book of Species*. New York, Pyramid Book, 269 p.

119. Siddiqi, S., Kahn MI. (1968). Pharmacological study of *Moringa pterygosperma*. *Pak. J. Sci. Ind. Res.* 11:268-272.
120. Singh, SD., et al. (1976). A note on screening of *Moringa pterygosperma* as an antirheumatic agent. *Ind. J. Ani. Sci.* 46:452-454.
121. Sintés, J. (1976). *Cúrate con las Plantas Medicinales*. Barcelona, Sintés, 977 p.
122. Sperman and Karber, DJ. (1952). *Finney statistical method in biological assay*. London, Ch. Griffin and Co., London, 1952. p. 524.
123. Standley, PC., Steyermark JA. (1946). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(4): 493 p.
124. Standley, PC., Steyermark JA. (1946). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(5): 501 p.
125. Standley, PC., Steyermark JA. (1949). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(6): 440 p.
126. Standley, PC., Williams LO. (1964). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(7): 281 p.
127. Standley, PC., Williams LO., Gibson DN. (1974). Flora of Guatemala. *Fieldiana: Botany* 24(10):466 p.
128. Valle AL., Cáceres A. (1992). Plants used in Guatemala for the treatment of gastro-intestinal disorders. 2. Activity of *Psidium guajava*, *Spondias purpurea* and *Tagetes lucida* against *Shigella dysenteriae* in an experimental model. *Fitoterapia* (in press).
129. Valnet, J. (1976). *Phytotherapie*. Paris. Ed. Maloine, 866 p.
130. Winter, CA., et al. (1962). Carrageenin-induced edema in hind paw of the rat as an assay for anti-inflammatory drugs. *Proc. Soc. Exp. Bio. Med.* 111:544-547.
131. Ximénez, F. (1967). *Historia Natural del Reino de Guatemala*. Guatemala, Editorial José Pineda Ibarra, 351 p.
132. Zabala, GL. (1989). Acción antiinflamatoria de las infusiones de raíz, tallo, hoja, flor y semilla de *Moringa oleifera* Lam (Paraíso blanco), evaluada en ratas (Tesis). Guatemala, USAC-Facultad de CCQQ y Farmacia, 77 p.
133. Zin, J., Weiss C. (1980). La Salud por medio de *las Plantas Medicinales*. Santiago, Ed. Salesiana, 387 p.

Este Cuaderno de Investigación se terminó de imprimir el 5 de noviembre de 1993, en Centro Editorial Vile y consta de 500 ejemplares. La edición estuvo al cuidado del autor y de Daniel Alarcón y Juan Argueta.