

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNAN – LEÓN**



“BIOENSAYO LARVICIDA EN *Aedes Aegypti* DE 18 EXTRACTOS DE HOJAS DE PLANTAS. PROCEDENTES DE LA RESERVA BIOLÓGICA INDIO-MAÍZ. BARTOLA, RÍO SAN JUAN. ENERO –MARZO DEL 2003”.

**INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN FARMACIA Y QUÍMICA.**

AUTORES:

- *Concepción de María Medrano Ruíz.*
- *Heidi Roxana Miranda Salinas.*
- *Francis Carolina Sirias Salgado.*

TUTOR:

- *Lic. Lisseth Aráuz Molina.*

ASESOR;

- *Lic. Laura Lila Reyes Espinoza.*

León, Abril / 2003.

AGRADECIMIENTO

A DIOS, nuestro Señor guía de nuestra vida y luz en nuestra oscuridad.

A la Licenciada Lisseth Aráuz Molina por compartir su experiencia profesional y brindarnos su entrega, entusiasmo, lucha y fe en nuestro trabajo.

A la Licenciada Laura Lila Reyes Espinoza por sus aportes espontáneos e incondicionales.

A los Licenciados del Herbario de la Escuela de Biología (UNAN-León), Dr. Ricardo Rueda y Lic. Dania L. Paguaga, por la valiosa información prestada, por el tiempo, sugerencias y apoyo brindado de manera espontánea y fraterna.

*Al Doctor Moreno y trabajadores del (MINSAs-León), por facilitarnos las larvas de *Aedes aegyptis* e información valiosa, ya que jugaron parte importante y fundamental para el desarrollo de nuestro trabajo.*

DEDICATORIA

A nuestra Santísima Virgen María por tantas gracias y bendiciones.

A mi mamá: Dolores Ruiz Silva, por haberme dado la vida, enseñarme el amor y por ser la razón e inspiración en seguir adelante con mis estudios.

A mi papá de crianza: Francisco Ramos Zapata, por ser el mejor padre y el pilar fundamental en mi formación profesional.

A mi mejor Amigo: Alcides Escoto Salmerón que con su amor, sus consejos y apoyo incondicional logré salir adelante.

Concepción de María Medrano Ruiz.

DEDICATORIA

A DIOS y María por ser la base de mi esfuerzo, paciencia e inspiración en este trabajo.

A mi Madre: María José Salinas, por el apoyo incondicional y paciencia a lo largo de éste trabajo.

A mi Padre: José Miranda Mairena, que aunque lejos, se que son los mejores deseos para el desarrollo de mi trabajo monográfico.

Heidi Roxana Miranda Salinas.

DEDICATORIA

A mis padres: Miguel Ángel Sirias Quiroz (q. e. p. d.) y Thelma Salgado Grijalba que con amor y sacrificio hicieron posible mi formación inculcándome valores morales y apoyándome en todo momento.

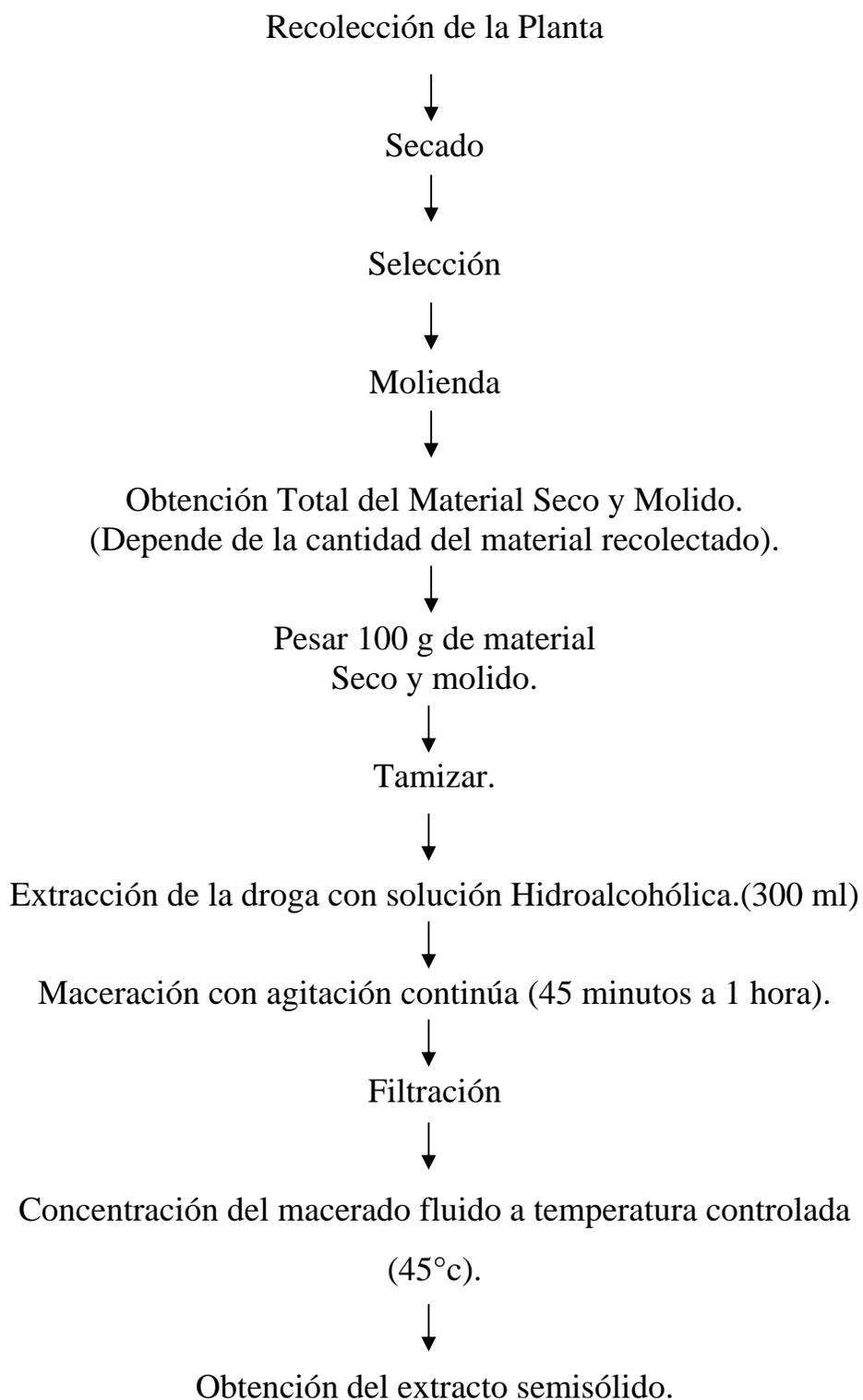
A mis hermanos: Rommel José, Lisseth Deyanira, Cristian Miguel Sirias, por haber aportado de una u otra forma un granito de conocimiento en mi realización profesional.

Francis Carolina Sirias Salgado.

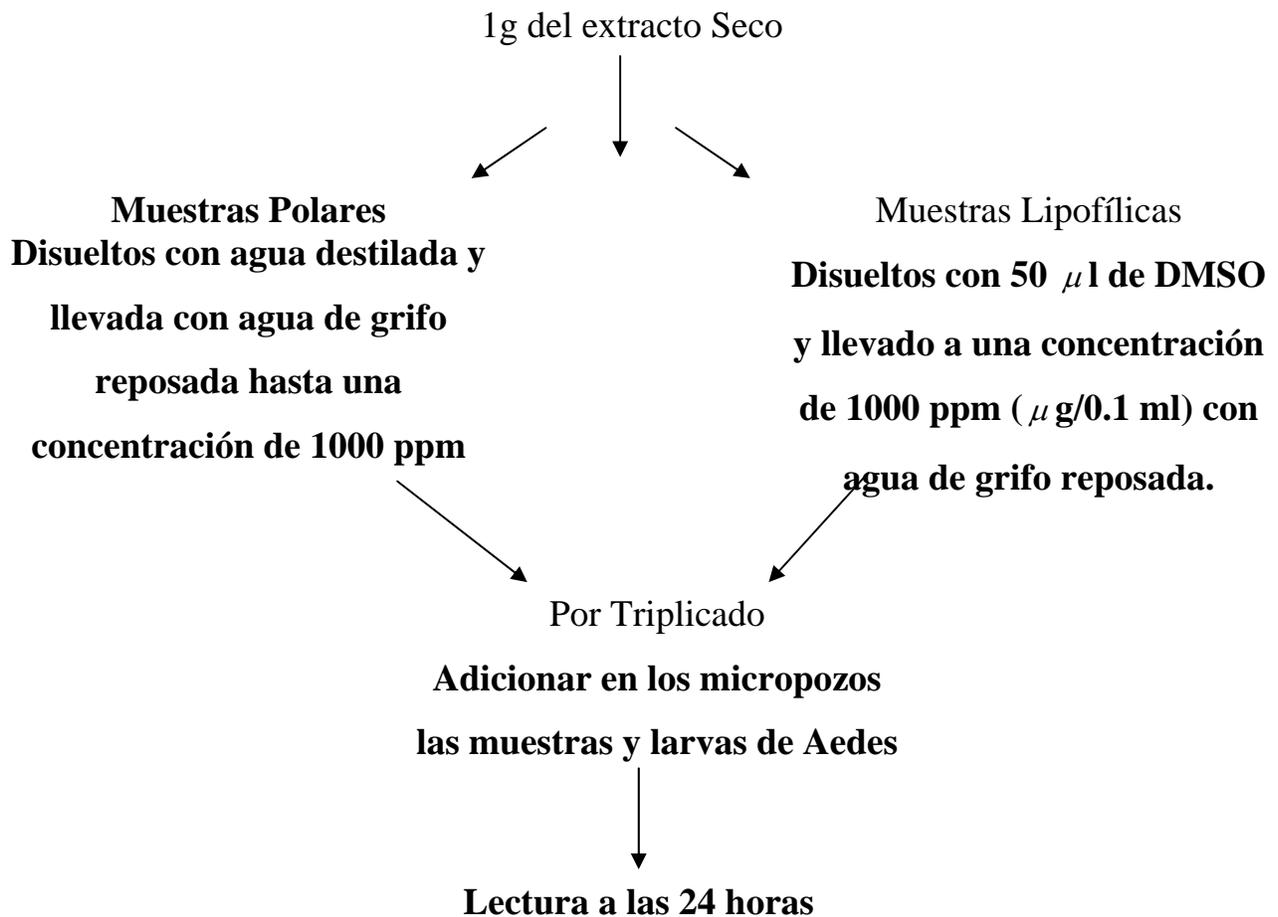
INDICE

CONTENIDO	PÁGINAS
Introducción.....	1
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivos.....	6
Marco Teórico.....	8
Hipótesis	53
Diseño Metodológico	55
Resultados	63
Análisis de Resultados.....	66
Conclusión.....	68
Recomendaciones.....	70
Bibliografía.....	72
Anexos.....	76

OBTENCIÓN DEL EXTRACTO SEMISÓLIDO.

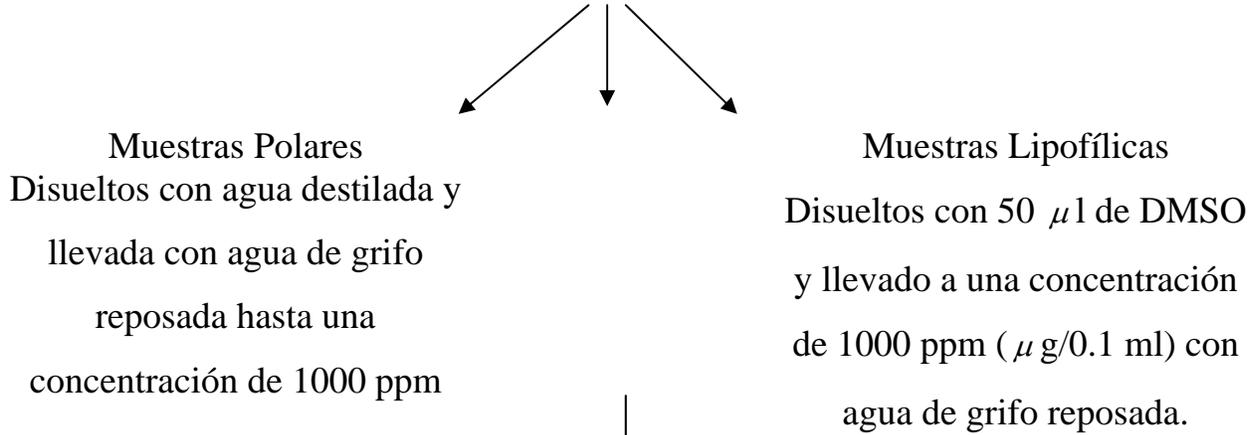


SCREENING PRELIMINAR



BIOENSAYO DE AEDES AEGYPTI.

1g de extracto semisólido.



Realización del blanco que contiene:

100 µl de una solución formada por 50 µl de DMSO y 950 µl de agua de grifo reposada.

Por triplicado para cada muestra.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
D	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
E	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
F	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
G	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
H	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Lectura después de los 30 minutos y

A las 24 horas

Determinación de DL₁₀₀

Cojoba catenata

(Mimosaceae)



Annona muricata

(Annonaceae)



Cedrela odorata
(Meliaceae)



Pisonia aculeata

(Myrtaginaceae)



Dendropanax arboreus

(Araliaceae)

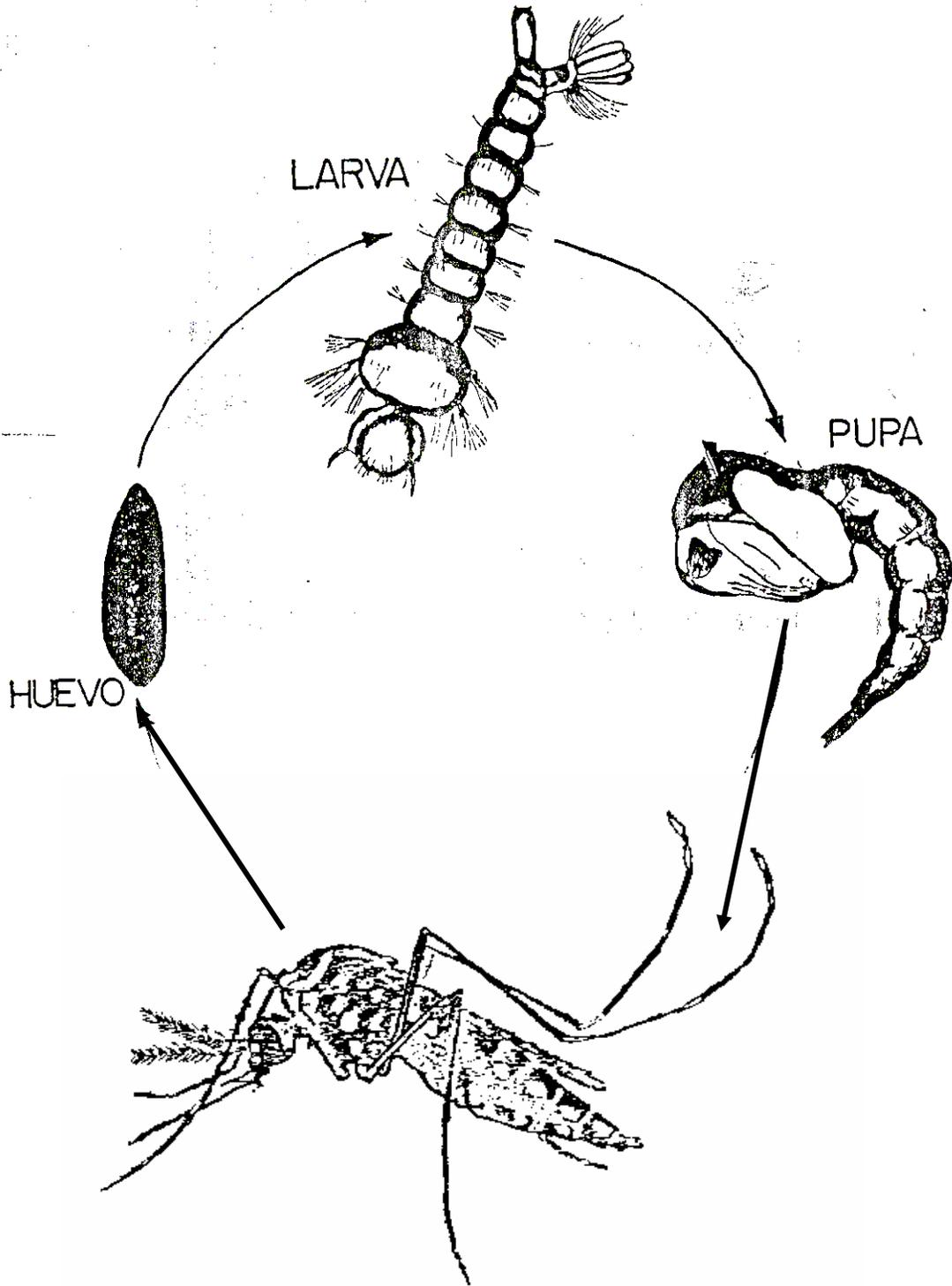


Cryosophila warscenwiczii

(Arecaceae)



Ciclo de vida del *Aedes aegypti*



Aedes aegypti

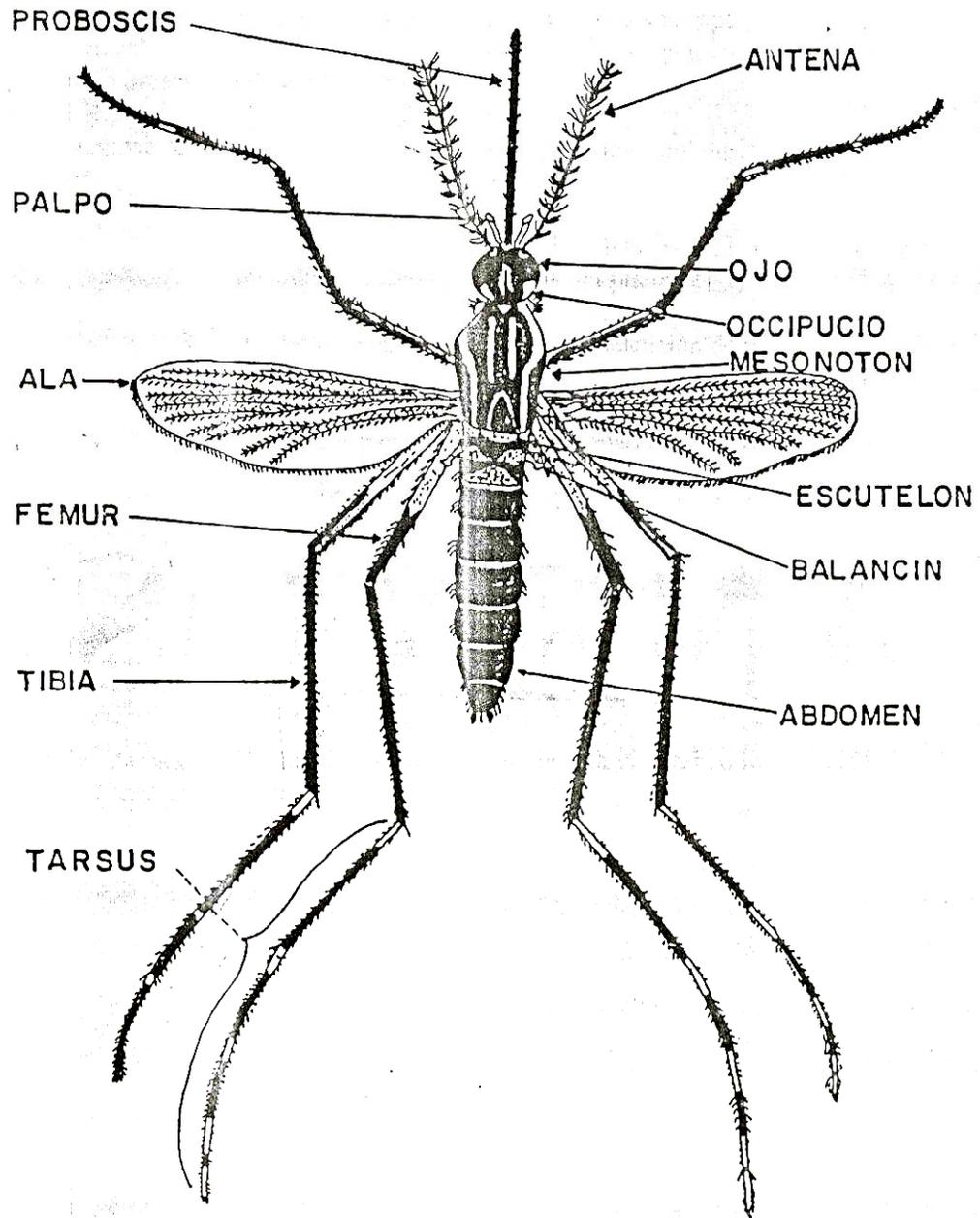
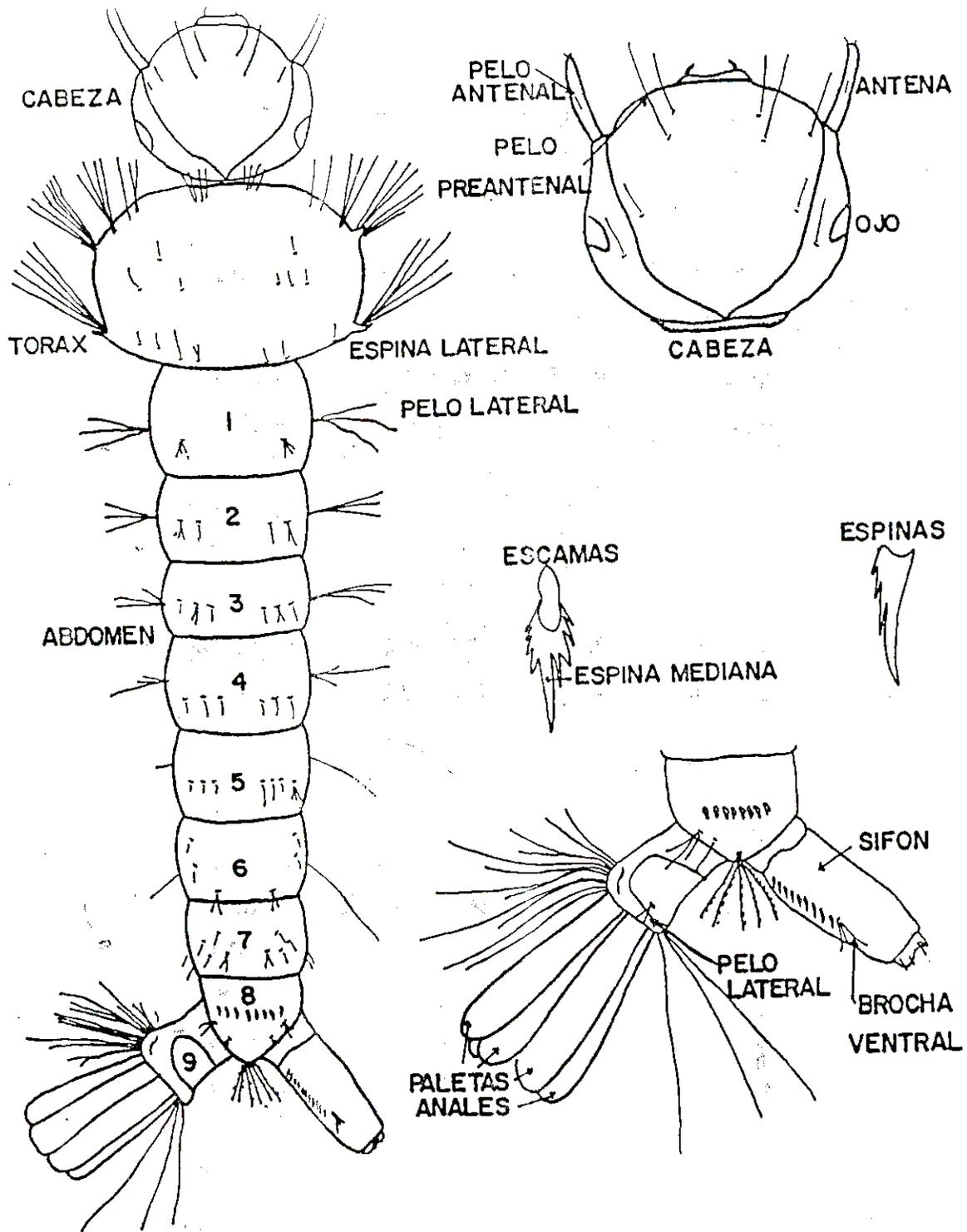
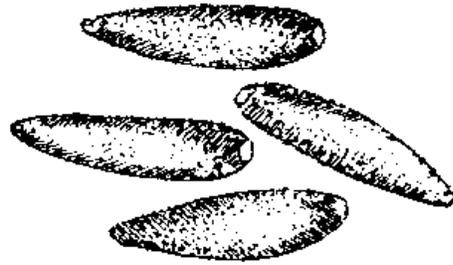
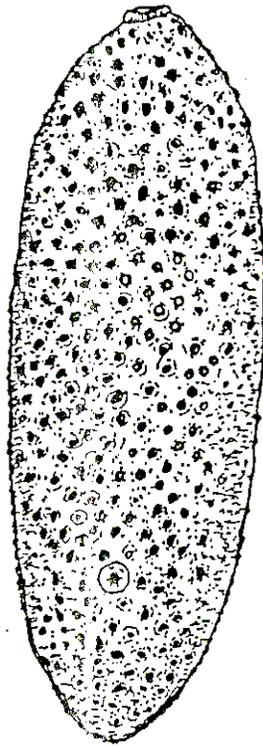


Diagrama de larva de *Aedes aegypti*

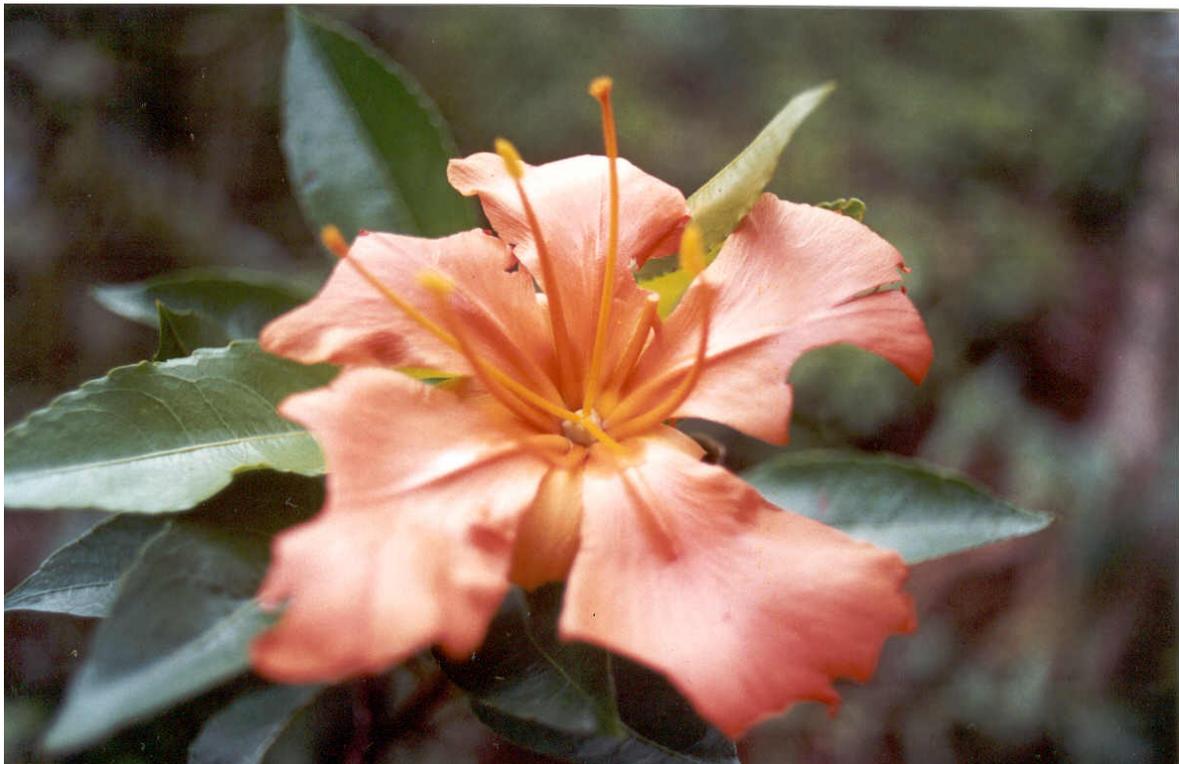


Huevos del *Aedes aegypti*





Introducción





El reino vegetal presenta un extraordinario reservorio distribuido naturalmente a través del mundo como resultado de las diversas formas de conjugación de los factores del medio ambiente.

A lo largo de la historia se han hecho relatos acerca de cómo las plantas han jugado un rol importante dentro de las actividades del hombre, como una alternativa en la atención de diversos problemas de salud.

La fortaleza en las plantas radica, en que es la naturaleza misma la que se encarga de producir su contenido y la necesidad de emplear fitofármacos se incrementa, las grandes compañías van tras la búsqueda insaciable de principios activos amenazando exclusivamente algunas especies nativas. Esta es una realidad de la que debemos de estar interesados para participar no sólo en rescatar el conocimiento de la medicina tradicional, sino en la posibilidad de dar a estas especies un manejo adecuado para evitar su extinción y poder conservar los recursos genéticos del bosque.

En 1985, el estudio de las plantas medicinales logra una gran dimensión investigativa cuando el Ministerio de Salud de Nicaragua inició en Esteli, el rescate de la medicina tradicional nicaragüense en el uso aplicación y cultivo de las mismas.

Actualmente resurge el interés por el reino vegetal como una posible fuente para la introducción de nuevos principios activos, también existen laboratorios en los que se realizan Bioensayos para validar el efecto que provocan los principios de



aquellas especies de plantas que han alcanzado un nivel significativo de uso frecuente.

Los diferentes sectores poblacionales de Nicaragua cuentan con la presencia de variadas especies medicinales disponibles y a pesar de que en la región de Occidente del país se ha percibido un mayor auge en la utilización de las plantas autóctonas para estudio de diversa índole, en la actualidad no se ha realizado estudios larvicidas con plantas para determinar la actividad en el *Aedes aegypti*.

La incidencia del Dengue en Nicaragua es alta, hasta el momento no existe ningún estudio larvicida con el *Aedes aegypti* en plantas, por tal razón surge este estudio en diferentes extractos de hojas de plantas buscando actividad de manera económica y fácil de implementar y la posibilidad de reconsiderar futuros estudios larvicidas a base de plantas en Nicaragua.



Planteamiento del Problema



Encontrar actividad larvicida en el *Aedes aegypti* en diferentes extractos de hojas de Plantas.



Objetivos



Objetivos General:

- Determinar la actividad larvicida en *Aedes aegypti* en 18 extractos de hojas de plantas autóctonas de Nicaragua.

Objetivos Específicos:

- 1) Elaborar extractos hidroalcohólicos.
- 2) Aplicar el ensayo larvicida para verificar si las plantas poseen actividad larvicida.
- 3) Determinar el factor DL_{100} de cada uno de los extractos de las plantas que resulten activas.



Marco Teórico



Aedes aegypti.

Los vectores del dengue son los mosquitos del género *Aedes*, la especie más importante en la transmisión es *Aedes aegypti*.

El *Aedes aegypti* son artrópodos de clase insecto, orden díptera, familia *Culicidae* y Subfamilia *Culicinae*, que incluye los géneros *Aedes* y *Culex*.

El adulto de *Aedes aegypti*, transmisor de dengue y fiebre amarilla, tiene un dorso con bandas de color plateado amarillo blanquecino sobre fondos oscuros y un dibujo característico en forma de lira en el dorso del tórax. Las patas están conspicuamente bandeadas y el último artejo de las patas posteriores es blanco. El abdomen de la hembra tiende a ser puntiagudo.

Los adultos pierden actividad por deshidratación, los mosquitos del *Aedes aegypti* vuelan pocos metros y pican de día o de noche en la vivienda junto a la que nacen, cada hembra deposita relativamente pocos huevos (Aproximadamente 140) durante una Oviposición.

Lo hace en colecciones de aguas naturales o artificiales peri-domiciliares (charcas, tanques cubiertos, recipientes descartables, diversos), los huevos pueden soportar desecación durante un año y eclosionar tras unos cuatro días de humedad.

El dengue es una enfermedad viral, endémica febril, aguda, autolimitada transmitida por artrópodos causada por la infección de uno de los serotipos



del Dengue I, Dengue II, Dengue III, Dengue IV caracterizado por fiebre, postración, cefalea, mialgas, erupción cutánea, linfadenopatías, leucopenia.

La infección por cada uno de estos agentes produce inmunidad duradera contra el virus homologo e inmunidad parcial que persiste aproximadamente seis meses contra los otros tres serotipos heterologos. Por lo cual un individuo puede estar expuesto a la infección.

La importancia del Dengue esta determinada por la manifestación hemorrágica que pueden llevar al paciente al choque y a la muerte en términos de horas.

Epidemiología.

El cuadro epidémico del dengue se ha venido modificando conforme el desarrollo socioeconómico de algunos países, no obstante todavía constituye un problema sanitario y económico – social muy grave en los países en vías de desarrollo y neo-colonizados.

Puede aparecer como una enfermedad silenciosa endémica, que continúa como epidemia estacional o brotes masivos. Puede afectar poblaciones previamente libre de la enfermedad.

El Dengue en circunstancias naturales afecta al hombre y a los mosquitos *Aedes*. El *Aedes aegypti* es el más importante de los mosquitos *Aedes* y de los



mosquitos vectores por sus hábitos intra y peri-domiciliares, por lo cual afecta más a las mujeres que a los hombres.

Cuando el mosquito hembra succiona, por lo general introduce saliva contaminada con el virus en el huésped. Cuando la persona es susceptible (auto inmune), el virus se multiplica y en cinco a siete días continua la viremia. El período virémico concuerda con la fase aguda de la enfermedad y dura unos seis días, durante este tiempo el hombre es infectante para el mosquito, después de la ingestión de sangre humana infectada por un mosquito susceptible, se necesita ocho o diez días a temperatura ambiente, para que el virus se multiplique en el cuerpo del insecto e infecte las glándulas salivales.

Los principales cambios fisiopatológicos conducen a dos vías afectoras: Una que da lugar a hemorragias causadas por trombocitopenia, fallo de los factores de la coagulación, cierto grado de vasculopatía intra vascular diseminada. La otra provoca un aumento generalizado de la permeabilidad vascular, escapando del compartimiento, agua, proteínas de bajo peso molecular y electrolitos.

Factores de Riesgo.

Referente a los factores de riesgo se ha encontrado que la infección secundaria, la cual presenta intervalos de seis meses a cinco años después de la infección primaria constituye el mayor riesgo para que se produzca la fiebre hemorrágica por Dengue y síndrome de choque por Dengue.



La edad es otro factor de riesgo, se ha observado que la forma grave de la enfermedad se presenta mayormente en adultos. También se ha visto que el Dengue predomina en los blancos cerca del 5%, seguido por los mestizos.

Otros factores como son: La presencia de una elevada población susceptible tanto de sufrir infección primaria como secundaria y el intercambio turístico y comercial con áreas endémicas. La tasa de Mortalidad de la fiebre hemorrágica del Dengue es alta.

Las muertes se presentan en los casos de choque, la mayoría sobrevive cuando es tratada tempranamente, la recuperación es rápida y sin secuelas.

Biología.

El ciclo de vida del *Aedes aegypti* comprende el huevo, cuatro estadios larvales, un estadio de pupa y el adulto.

El Huevo.

Los huevos de *Aedes aegypti* miden aproximadamente 1 mm de longitud, tienen forma de cigarro y son más tersos que los huevos de la mayoría de las especies que se crían en recipientes. Los huevos son depositados individualmente por encima del nivel del agua en las paredes del recipiente. En el momento de postura los huevos son blancos, pero muy rápidamente adquieren un color negro brillante. Los huevos son fecundados durante la postura y el desarrollo embrionario generalmente se completa en 48 horas si el ambiente es húmedo y cálido, pero puede prolongarse hasta por cinco días a temperaturas bajas. Una vez que se ha



completado el desarrollo embrionario, los huevos son capaces de resistir largos períodos de desecación, que pueden prolongarse por más de un año en algunas ocasiones. Cuando los huevos son eventualmente mojados, la acción bacteriana de la materia orgánica contenida en el agua disminuye la tensión del oxígeno y proporciona un estímulo para la eclosión. Algunos huevos hacen eclosión en 15 minutos de contacto con el agua, pero otros pueden no responder hasta que han sido mojados varias veces.⁶

La capacidad de resistencia de los huevos del *Aedes aegypti* a la desecación es uno de los principales obstáculos para su control. Esta capacidad permite que los huevos puedan transportarse a grandes distancias en recipientes secos.⁶

La Larva.

Las larvas y pupas del *Aedes aegypti* son exclusivamente acuáticas. La fase larval es el período de alimentación y crecimiento. Las larvas pasan la mayor parte del tiempo alimentándose de objetos sumergidos y de cualquier otro material acumulado en las paredes y el fondo del recipiente. Para esta actividad utilizan las cerdas bucales en forma de abanico.⁶

Morfología y Características de la Larva.

La larva de *Aedes aegypti* se asemeja a otras larvas de mosquitos por la cabeza, el tórax ovoide y el abdomen de 9 segmentos. El segmento posterior y anal del abdomen tiene 4 branquias lobuladas para la regulación osmótica y un sifón o tubo de aire para la respiración en la superficie del agua. Las larvas de *Aedes*



aegypti nadan con un característico movimiento serpentino diferente al de las larvas del género *Culex*.

Para distinguir las larvas de *Aedes aegypti* de las otras especies del género *Aedes* es necesario utilizar un microscopio estereoscópico de disección. Las características básicas más importantes para su identificación son las dos prominentes espinas laterales a cada lado del tórax, y la hilera recta de 7 – 12 escamas del peine en el 8^{vo} segmento abdominal. Cada escama tiene una espina media y dientes laterales.

Desarrollo y Supervivencia de las Larvas.

El primer estadio larval es la forma que emerge del huevo, luego de 1 a 2 días de alimentarse y crecer, ocurre la muda y surge el segundo estadio. Inmediatamente después de la muda la cápsula cefálica y el sifón son blandos y transparentes, posteriormente oscurecen. Después del segundo estadio la cápsula cefálica y el sifón no cambian de tamaño, pero el tórax y el abdomen crecen considerablemente durante cada fase.

La duración del desarrollo larval depende de la temperatura, la disponibilidad de alimento y la densidad de las larvas en el recipiente. En condiciones óptimas, el período larval desde la eclosión hasta la pupación puede ser de tan sólo 5 días, pero comúnmente dura de 7 – 14 días. Los tres primeros estadios se desarrollan rápidamente, mientras que el cuarto demora más tiempo. En condiciones rigurosas de baja temperatura o escasos de alimentos, el cuarto estadio puede prolongarse por



varias semanas antes de transformarse en pupa. Las larvas y las pupas de los machos se desarrollan más rápidamente que la de las hembras.⁶

La pupa.

Las pupas no se alimentan. Su función es la metamorfosis del estadio larval al del adulto. Las pupas de los mosquitos son diferentes a la de los otros insectos holometabólicos porque reaccionan inmediatamente a estímulos externos tales como vibraciones y se desplazan activamente por todo el recipiente. Cuando las pupas están inactivas se mantienen en la superficie del agua debido a su flotabilidad; esta propiedad facilita la emergencia del insecto adulto. El estadio de pupa dura generalmente 2 ó 3 días.

Morfología y Características de la pupa.

En la base del tórax, la pupa tiene un par de tubos respiratorios o trompetas que atraviesan la superficie del agua y permiten la respiración, en la base del abdomen hay un par de remos o paletas que sirven para nadar. Las pupas del *Aedes aegypti* se diferencian de otras del género *Aedes* porque tienen cerdas robustas y bien desarrolladas en los vértices sub-apicales de los segmentos abdominales 2 – 6.⁶

El adulto.

Es la fase reproductora del insecto. El adulto representa la fase de la dispersión. Sin embargo, en el caso del *Aedes aegypti* es probable que haya más transporte pasivo de huevos y larvas en recipientes, que dispersión activa por el insecto adulto.



Morfología y Características del Adulto.

Los adultos del género *Aedes* se distinguen de los *Anofelinos* por tener palpos más cortos y por adoptar una posición más horizontal durante el reposo. El *Aedes aegypti* es un mosquito oscuro con bandas blancas en las bases de los segmentos torales y un característico diseño en forma de lira en el mesonoto. A medida que avanza la edad del insecto, el diseño de la lira puede desaparecer, pero las escamas blancas en el clipeo y en los palpos permanecen y permiten la identificación de la especie.⁶

Apareamiento.

Ambos sexos pueden aparearse y las hembras pueden tener una alimentación sanguínea. Estas dos actividades a menudo ocurren simultáneamente, ya que los machos son atraídos por los mismos huéspedes vertebrados que las hembras, lo cual facilita el apareamiento. El apareamiento generalmente se realiza durante el vuelo, pero en algunas ocasiones se lleva a cabo en una superficie vertical u horizontal. Al aparearse el macho sujeta el ápice del abdomen de la hembra con su terminalia e inserta su aedeagus dentro del rectáculo genital de la hembra. La bolsa copulatrix de la hembra se llena de espermatozoides, el cual pasa a la espermateca en uno o dos minutos. Una inseminación es suficiente para fecundar todos los huevos que la hembra produzca durante su vida. Una fuente de atracción del macho hacia la hembra es el sonido emitido por el batir de las alas de ésta durante el vuelo. Sin embargo, una vez que la hembra, a tenido su alimentación sanguínea ocurren otros apareamientos, ya que ella debe batir sus alas con mayor rapidez para compensar el aumento de peso.⁶



Alimentación.

Las hembras se alimentan de la sangre de la mayoría de los vertebrados, pero muestran una marcada predilección por el hombre. Ellas vuelan en sentido contrario al viento, desplazándose mediante lentas corrientes de aire, siguiendo los olores y gases emitidos por el huésped.

Cuando están cerca utilizan estímulos visuales para localizar al huésped mientras sus receptores táctiles y térmicos las guían hacia el sitio de alimentación. El propósito primordial de la alimentación sanguínea es proporcionar una fuente de proteínas para el desarrollo de los huevos.⁶



PLANTAS AUTÓCTONAS DE NICARAGUA

Nombre Científico : *Annona muricata.*
Familia : **Annonaceae**
Nombre Común : **Guanábana.**

Descripción Botánica: Árboles pequeños, hasta 12 metros de alto, ramas jóvenes cortamente ferrugíneo-seríceas, pronto glabrescentes. Hojas oblongas a obovadas, 3.6 – 15.1 cm de largo y 2 – 5.2 cm de ancho, ápice obtuso a cortamente agudo, base cuneada a redondeada, cartáceas a subcoriáceas, glabras y lustrosas en la haz, cortamente seríceas hacia la base en el envés, pronto glabrescentes, con domacios en las axilas de los nervios laterales; pecíolos 0.3 – 0.6 cm de largo, ferrugíneo-seríceos. Flores solitarias, terminales, opuestas a las axilas o caulifloras, pedicelos 1.1 – 2.1 cm de largo, ferrugíneo-seríceos, con brácteas ovadas, sépalos triangular-ovados, 0.6 cm de largo y de ancho, reflexos, ápice agudo, escasamente puberulentos; pétalos exteriores ampliamente ovados, hasta 3.5 cm de largo y 2.5 cm de ancho, ápice largamente acuminado, reflexos en la antesis, carnosos, amarillos, pétalos internos imbricados, elípticos a redondeados, algo más pequeños que los exteriores, ápice redondeado, en la base adelgazados en forma de uña, amarillos, con cuerpos alimenticios cremas y dispuestos en la parte interna a lo largo de los márgenes hacia la base; estambres 4.5 mm de largo, filamentos 1 mm de largo, conectivos ensanchados, discoides, menudamente papilados, receptáculo setáceo en las bases de los estambres; ovarios 3 mm de largo, furvescentes a ferrugíneo-estrigosos, estigmas capitados, fruto ovoide a oblongo-ovoide, hasta 30 cm de largo y 15 cm de diámetro, quinado, espinas curvadas.¹⁵



Distribución Geográfica: Comúnmente cultivada en todas las zonas del país; desconocida como planta silvestre pero ampliamente cultivada.¹⁵

Actividad Biológica: Posee actividad depresora cardiaca, insecticida, hipotensiva, espasmogénica en cobayos, estimulación uterina, antimalarica contra plasmodium falciparum, en artemia salina ($LC_{50} = 0.88$ ppm) antiparasitaria y contra Trichomas Vaginales.⁸

Usos:

- Aromatizante (fruto): Aceites esenciales aromáticos, sus flores tienen un olor fuerte.
- Combustible (Madera): Leña.
- Comestible (fruta, bebidas, dulces)(fruto): La pulpa del fruto es muy jugosa y se puede comer directamente, pero mayormente se usa para confeccionar bebidas refrescantes, helados, conservas, jaleas y mermeladas. El fruto verde se cocina como verdura.
- Estimulante (fruto): Elaboración de bebidas alcohólicas (embriagantes).
- Fibras (Corteza): Textil.
- Forrajero (Toda la planta): Hospedero de insectos “LACA”.
- Implementos de trabajo (Madera): Implementos agrícolas (yugos), mangos para herramientas.
- Insecticida / Tóxica (Hoja, semilla): Biocidas y venenos. Las hojas y las semillas contienen dos alcaloides (muricina, muricinina) que



poseen propiedades insecticidas. Las semillas pulverizadas se utilizan para matar piojos, chinches, polillas y cucarachas.

- Medicinal (Fruto, semilla, tallo, hoja, corteza, raíz): Fruto (jugo): Disentería, lavados intestinales, diarrea, fiebre, congestión. Semilla: vermífuga y antihelmíntica. Corteza, raíz: antiespasmódica, hipotensiva, sedativa. Tallo, hoja: anticancerígeno.
- Melífera (Flor): Apicultura.¹³

Toxicidad: Pruebas en animales dieron indicaciones que la hoja puede estimular la formación de tumores.⁸

Nombre Científico : *Cedrela odorata.*

Familia : **Meliaceae.**

Nombre Común : **Cedro Real.**

Descripción Botánica: Árboles de 20 – 25 metros de alto, con hasta 1.5 – 2 metros de diámetro, corteza gris-café a negra, con fisuras longitudinales irregulares y regularmente distribuidas. Hojas agrupadas en los extremos de las ramas, hasta 50 cm de largo, con 6 – 12 pares de folículos foliolos ovab-lanceados a ovados, frecuentemente, de 7 – 15 cm de largo y de 3 – 5 cm de ancho, ápice cortamente acuminado o base oblicuamente truncada, aguda o redondeada y asimétrica, generalmente, o con tricomas cortos en los nervios, en el envés con nervios segunda prominentes, pecíolos presentes o ausentes. Inflorescencias terminales o subterminales, laxas, péndulos muy ramificados, de 20 – 40 cm de largo, glabras o



puberulentas, cáliz cupuliforme irregularmente dentado con una prendadura lateral, pétalos 5, oblongos a elípticos-oblongos, de 7 – 8 mm de largo y de 1.5 – 2 mm de ancho, cortamente pubescente en ambas superficies y a veces con densos tricomonas adentro, blancos; estambres de 2- 3 mm de largo ariteroboides delgados, cafés y arrugados; ovario globoso, y glorioso, lóculos, con 10 – 14 ovulos, angosto con óvulos rudimentarios. Cápsula péndula, oblongo-elipsoide a oboide, 2 – 5 cm de largo y 1cm de ancho, café o café gris, con lenticulas blancas prominentes delgadamente leñosas de 0.5 – 1.5 mm de grueso; semillas de 2 – 3.5 cm de largo incluyendo el ala, café claras.¹⁵

Distribución Geográfica: Común en bosques en todas las zonas del país.¹⁵

Actividad Biológica: No disponible.

Usos: No disponible.

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Cojoba catenata.*

Familia : **Mimosaceae**

Nombre Común : **Ardillo, Lorito.**

Descripción Botánica: Árboles, hasta de 20 metros de alto, ramas y tallos pubescentes. Hojas hasta de 20 cm de largo, pinnas 1 par, 3.5 – 6.5 cm de largo; rodíolos 3 – 9 por pinnas, abovados a elípticos, 3.5 – 9 cm de largo y 2.5 – 4.3 cm de ancho, nervadura broquidódroma, con una glándula circular entre cada par, glabros con excepción de los nervios en el envés, glabrescentes, los folíolos del par



terminal ligeramente heteromorfos, ápice y base agudos; raquis con una glándula circular entre el par de pinnas, pecíolos hasta 4.5 cm de largo, glabrescentes, estípulas fugaces no vistas. Inflorescencias fascículos de 1 – 2 capítulos, capítulos 3 cm de diámetro, pedúnculos hasta 10 cm de largo, pubescentes, con una bráctea en la mitad de 0.5 - 1 mm de largo, bráctea floral lineartriangular, 1.5 mm de largo, pubescente, flores sésiles; cáliz tubular, 3 – 4 mm de largo, 5-lobado, glabro con excepción de los lobos; corola tubular, 12 – 16 mm de largo, 5-lobada, glabra con excepción de los lobos; tubo estaminal inserto, cada 10 mm de largo; ovario 1 mm de largo, glabro, sésil; nectario ausente. Fruto hasta 15 cm de largo y 13 mm de diámetro a nivel de las semillas, glabrescentes, tardíamente dehiscente; semillas 6 – 10, 12 – 13 mm de largo, 5 mm de ancho y 7 – 8 mm de grueso.¹⁵

Distribución Geográfica: Habita en elevaciones bajas, con climas muy húmedos se encuentra en Nicaragua, Costa Rica, Panamá y la Costa Atlántica.¹⁵

Actividad Biológica: No disponible.

Usos: No disponible.

Toxicidad: No disponible.



Nombre Científico : *Cryosophila warscenwiczii*.
Familia : **Arecaceae.**
Nombre Común : **Palma Escoba.**

Descripción Botánica: Palma con tronco simple, de 5 – 6 metros de altura, levantado sobre raíces fulcreas y con muchas raíces adventicias, espinosas ramificadas. Cáscara espinuda, negra, color de adentro amarillo. Hojas con pecíolos largos, las láminas no lustrosas en el haz, divididas profundamente en el centro como de 1 metro o más de ancho, conspicuamente pálidas y argenteas en el envés. Flores en espadices muy ramificado, fruto obovoides o subglobosos de menos de 2 cm de largo.¹⁰

Distribución Geográfica: Bosques húmedos, zona Atlántica.

Actividad Biológica: No disponible.

Usos: No disponible.

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Cyclanthus bipartitus*.
Familia : **Cyclanthaceae.**
Nombre Común : **Tornillo.**

Descripción Botánica: Planta terrestre, generalmente con tallo corto, con savia lechosa (escasa), hojas (en espiral) dísticas, las láminas maduras profundamente bifidas casi hasta la base (raramente enteras) con una costilla central robusta hasta



el ápice de cada segmento; pecíolo terete, junto con la vaina al menos tan largos como la lámina. Espatas 4 ó 5 unidas cerca del espádice, gruesas y coriáceas, espádice cilíndrico; órganos examinados y pistilados en ciclos alternos o raramente en espiral, los carpelos de cada vesticilio connados formando un disco, espadines amarillos verdosos en frutos maduros, ciclos pistilados hinchándose y separándose para mostrar las semillas, espádice finalmente rompiéndose en discos, semillas ovoides o globosas, largamente pediculadas y longitudinalmente acostilladas.¹⁰

Distribución Geográfica: Bosques húmedos, zona Atlántica.

Actividad Biológica: No disponible.

Usos: No disponible.

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Dendropanax arboreus.*

Familia : **Araliaceae.**

Nombre Común : **Pan Blanco.**

Descripción Botánica: Árboles hasta 15 metros de alto (raramente más de 6 – 7 metros en Nicaragua). Hojas juveniles frecuentemente 3-lobadas, las maduras muy variables, ovadas, 5 – 25 cm de largo y de 2 – 10 cm de ancho, ápice agudo o acuminado, base atenuada a redondeada, márgenes enteros, escasamente denticulados o algo undulado-crenados, papiráceas a algo coriáceas, con o sin manchas pelúcidas, pecíolos de 1 – 6 cm de largo. Inflorescencia de 3 o mas umbelas dispuestas en un racimo, pedúnculos 1 – 5 cm de largo, bracteados en la



base y frecuentemente en toda su longitud, pedicelos de 3 – 10 mm de largo, flores de 10 – 30 o más por umbela, 5 – 8 partidas; columna estilar de 1 – 3 mm de largo, estilos libres en el ápice, fruto de 4 – 8 mm de largo.¹⁵

Distribución Geográfica: Común, en bosques húmedos, abundante en vegetación secundaria, raramente en Sabanas, zonas Norcentral y Atlántica.¹⁵

Actividad Biológica: Las hojas y las raíces en forma de infusión, se han empleado al interior como sudoríficos contra las fiebres especialmente para favorecer la erupción de las fiebres exentemáticas.⁸

Usos:

- Usado para ronchas en el cuerpo.
- Dolor de cabeza y dolor de cuerpo.
- Usado para enfermedades y malestares generales.
- Usado para el frío.
- Desordenes estomacales e intestinales.
- Usado en mordedura de serpientes e inflamación.

Toxicidad: No disponible.



Nombre Científico : *Eugenia sp.*
Familia : **Myrtaceae.**
Nombre Común : **Arrayan o Guacuco.**

Descripción Botánica: Arbusto o árboles pequeños, 2 – 8 metros de alto, ramitas generalmente canescentes o café-rojizo pubescentes. Hojas elípticas o oblanceoladas u obovado-elípticas, 3.3 – 8.8 cm de largo y 1.3 – 4 cm de ancho, ápice largamente acuminado base cuneiforme, por lo general densamente canescente o café-rojizo pubescente principalmente en el envés. Racimos de 1 – 3 cm de largo, flores de 8 – 12, pedicelos de 5 – 7 mm de largo, densamente café o cobrizo-pubescente, bracteólas separadas, escariosas, hipanto, obovoide densamente café-rojizo pubescente, subestipitado, lobos del cáliz ovado deltoide, 1.5 – 3 mm de largo. Frutos globosos, 6 – 10 mm de largo, algunas veces levemente acostillados.¹⁵

Distribución Geográfica: Abundante en nebliselvas, bosques enanos, bosques de pino encinos, zona Norcentral, todo el año.¹⁵

Actividad Biológica: Actividad molusca con biomphalaria glabrata concentración (1 – 10) débilmente activa, concentración de 1 – 20 activa.

Concentración LD₁₀₀ 1-10 activas.

Usos:

- Utilizado para provocar esterilidad.
- Prevenir embarazo en jóvenes.
- Incluir el aborto.



- Al matar el feto está medicina causa mucho dolor.
- Es agente anti-fertilidad.

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Hibiscus rosa-sinensis.*
Familia : **Malvaceae.**
Nombre Común : **Flor de Avispa.**

Descripción Botánica: Arbusto de hasta 5 m, hojas aovadas, de 6 – 10 cm, acuminadas, aserradas. Bracteolas de 6 – 7, lineares; cáliz acampanado; corola blanca, roja púrpura, amarilla o anaranjada, de tamaño variable; tubo estaminal tan largo como los pétalos. Cápsula oblonga de casi 3cm de diámetro.¹⁴

Distribución Geográfica: Originaria de Asia y cultivada en todos los trópicos del mundo.¹⁴

Actividad Biológica:

- El extracto acuoso al 30% acelera la mejoría de la inflamación ocular experimental.
- El extracto bencénico de flor fresca de la fracción insoluble en agua y soluble en éter, administrado por entubación gástrica en ratas preñadas.



- El extracto etanólico (80%) de la planta entera no mostró actividad antiviral in vitro.
- El extracto etanólico (70%) de la hoja tiene actividad antipirética y antiinflamatoria en ratas, administrado por vía intra peritoneal en dosis de 100 mg/kg.¹⁴

Usos:

- Gripe: flor u hoja, infusión o decocción.
- Fiebre: idem.
- Tos: idem.
- Conjuntivitis: hoja, zumo, instilación.¹⁴

Toxicidad: El extracto acuoso de hoja al (30%) no produce irritación ocular.¹⁴

Nombre Científico : *Inga vera.*
Familia : **Leguminosae.**
Nombre Común : **Güajiniquil.**

Descripción Botánica: Árbol perennifolio o caducifolio, de 5 – 12 metros (hasta 20 metros) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 cm (en ocasiones hasta 1 metro). Copa aplanada, amplia, muy extendida con follaje ralo. Hojas alternas pinnadas y vellosas, de 18 a 30 cm de largo, arregladas en dos hileras divergentes, raquis alado, margen liso, con ambas superficies ligeramente vellosas.



Tronco recto. Ramas largas. Corteza externa de color pardo, más o menos lisa con algunos surcos finos; interna de color rosado a castaño y ligeramente amarga. Flores blancas en racimos laterales (espigas) solos o en pares y en la axila de la hoja, compuestos de varias flores grandes, blancuzcas, con estambres largos en forma de hilos. Las flores se tornan amarillo-verdosas a la pocas horas de abrir. Frutos de vainas peludas ligeramente curvas y de color castaño, de 10 a 15 cm de largo y de 1.3 a 1.5 cm de diámetro, casi cilíndricas, cuadrangulares y con dos estrías anchas longitudinales; contienen una pulpa blanca, con pocas semillas y no se abren al madurar.¹⁵

Distribución Geográfica: Frecuentemente, en vegetación secundaria de bosques altos a bajos perennifolios a caducifolios, márgenes de ríos, matorrales empantanados, bosques de pinos encinos, en todo el país.¹⁵

Actividad Biológica: La corteza, hojas y renuevos son astringentes y se han usado en anemias como antidiarreicos en forma de infusión. Se han usado también en cocimientos al exterior contra las úlceras, erupciones, etc.¹⁵

Usos:

- Combustible (madera): Es un combustible excelente. La madera es moderadamente pesada.
- Comestible (la semilla) [fruto, semilla (arilo)]: La pulpa blanca (arilo) azucarada es comestible.
- Construcción [Madera]: Madera en rollo. Valiosa por su madera pesada.



- Medicinal [corteza, cogollo, hoja, fruto]: Corteza, cogollo, hojas: Astringente, lavativas y baños antisépticos, fruto: Laxante y refrescante.¹⁵

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Jatropha curcas.*
Familia : **Euphorbiaceae.**
Nombre Común : **Tempate.**

Descripción Botánica: Arbusto o arbolito de hasta 5 metros, con sabia viscosa, lechosa o rojiza. Hojas redondeadas aovadas en contorno, de 7 a 25 cm de largo enteras o lobadas, acorazonadas en la base, agudas o acuminadas. Cimas pequeñas, densas; pétalos blancuzco o blongos. Cápsulas elipsoide, de 2.5 a 4 cm; semillas de 2 cm negruzcas.¹⁴

Distribución Geográfica: Originaria de América Tropical, se ha naturalizado en otras regiones tropicales.¹⁴

Actividad Biológica: Un reporte preliminar sobre actividad antiviral de plantas panameñas indica una actividad contra el virus del herpes, sin especificar la parte de la planta.¹⁴



Usos:

- Candidiasis Bucal: Savia, en aplicación local.¹⁴

Toxicidad:

- La curcina y el complejo resinosterólitico han sido responsabilizado con los efectos tóxicos de la semilla. Biopsias del hígado y análisis sanguíneo realizados en cabras a las cuales se les había administrado dosis de 1 g/kg/día de semilla, mostraron con cuadro de congestión hepática, reducción considerable del contenido de glicógeno, alteraciones de los hepatocitos y graves modificaciones hematológicas.
- La toxicidad de la planta ha sido confirmada en el ratón y en seres humanos.
- La toxicidad ocular del zumo de hoja se estudió instalando 0.1 ml del extracto en el saco conjuntival inferior del conejo; la aplicación se mostró levemente irritante.
- Los estudios de toxicidad en la piel demostraron que el zumo de hoja fue algo irritante, pero atendiendo a que la piel del conejo es más sensible que la humana, para este último posiblemente estos extractos sean inocuos.¹⁴



Nombre Científico : *Otoba novogranatensis.*
Familia : **Myristicaceae.**
Nombre Común : **Fruta Dorada.**

Descripción Botánica: Árbol de hasta 30 m de altura y hasta 90 cm de diámetro. Cáscara gruesa, semi fibrosa, café, madera colorada pesado como el manú, duro como el Cedro Real.₂

Distribución Geográfica: Bosque húmedos, zona Atlántica.

Actividad Biológica: Posee actividad contra los hongos de los pies; se aplica la leche (obtenida cortando la corteza) con sulfatiazol, también sirve para la lepra de montaña.₂

Usos:

- Tabla, tablilla, plywood.
- Madera de cuadro, fruto comestible para animales.

Toxicidad: No disponible.



Nombre Científico : *Pisonia aculeata.*
Familia : Nyctaginaceae.
Nombre Común : **Espino Negro.**

Descripción Botánica: Enredaderas bejucos o arbustos, ramas jóvenes glabras (amarillo-tomentosas), espinas comúnmente numerosas, marcadamente recurvadas, (ocasionalmente con una inflorescencia o algunas hojas). Hojas elípticas (obovadas) 4 – 10 cm de largo y 2 – 4 cm de ancho, ápice agudo (apícelado), base atenuada, generalmente glabras (pubescentes en el nervio principal de la haz o a veces tomentosas o sericeas en el envés). Pecíolo 0.5 – 4 cm de largo. Inflorescencia solitaria pedúnculo 1.5 – 3 cm de largo, hasta 4 cm en fruto, amarillo o pajizo velloso, tomentoso o puberulento, pedicelos hasta 1 mm de largo o ausentes, muy expandido en frutos hasta 30 mm de largo; flores estaminadas con cáliz ampliamente campanulado, 2.5 – 3 mm de largo y 2 – 3.5 mm de ancho, amarillo o pajizo tomentosos a menudamente puberulento, blanco o amarillo, lobos erectos 0.5 – 0.7 mm de largo, estambres de 5 ó 6, el más largo de 4 – 5 mm, anteras 1 mm de largo, flores pistiladas con cáliz casi tubular 1.5 – 2.5 mm de largo y 0.7 – 1.54 mm de ancho, base ligeramente abultada, indentada debajo de los globos, amarillento a café puberulento hasta tomentoso, blanco, lobos erectos, 0.2 – 0.5 mm de alto. Antocarpio elipsoide-elevado, 10 – 15 mm de largo y 2 – 2.5 mm de ancho, tomentosos cuando joven luego glabrescente, amarillo a verde, con 5 bandas de una sola hilera de glándulas, parece que existen 2 formas, una común de bosques secos y en zonas pacíficas.¹⁵



Distribución Geográfica: Poco común, se encuentra en bosques muy húmedos, zona Atlántica.¹⁵

Actividad Biológica: No disponible.

Usos: No disponible.

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Psidium guajava.*

Familia : *Myrtaceae.*

Nombre Común : **Guayaba.**

Descripción Botánica: Arbusto o arbolito de hasta 7 metros, el tronco de hasta 20 cm, hojas oblongas, de 4 – 8 cm, agudas a obtusas, pubescentes y con nervios prominentes debajo, lóbulo del cáliz de 1 – 1.5 cm; unidos en el botón, pétalos blancos, de 1.5 – 2 cm; fruto globoso piriforme, amarillo, de 3 – 6 cm de diámetro.¹⁴

Distribución Geográfica: Originaria de América tropical, naturalizada en regiones tropicales y subtropicales del Viejo Mundo.¹⁴

Actividad Biológica:

- Administrado al ratón el extracto acuoso de hojas disminuye de manera significativa el tránsito intestinal.



- Diversos tipos de extractos de la planta han sido probados contra cepas de diferentes microorganismos (bacterias y hongos). La tintura de hojas es inactiva *in vitro* frente a cepas de *Neisseria gonorrhoea* y *Vibrio cholerae*.
- Estudios sobre medicina folklórica China, han permitido establecer que la guayaba es útil para tratar la diabetes mellitus, la dosis de 1 g/kg, del jugo del fruto administrado por vía intra peritoneal en ratones, en el modelo de diabetes inducida por aloxano, produjo un marcado efecto hipoglicemiente, menos potente y duradero que la Clorpropamida y el Metformin.
- La quercetina y la quercetina – 3 – arabinócido son los principales compuestos responsables de la actividad antidiarréica.¹⁴

Usos :

➤ **Diarrea:**

- Fruto, consumido en su forma natural.
- Jugo del fruto con sal o azúcar, vía oral.
- Hoja, decocción o infusión (a veces con sal o azúcar), vía oral.
- Hoja machacada, vía oral.
- Botones y brotes, infusión vía oral.
- Flor, cogollo, decocción o infusión vía oral.



➤ **Vómitos:**

- Brotes decocción o infusión vía oral en asociación.

➤ **Ataques de nervios:**

- Hoja, decocción con sal y azúcar, vía oral y fricción en asociación, frecuentemente con *Annona muricata*.
- Hoja machacada, en inhalación.

➤ **Juma vértigo:**

- Hoja, decocción con azúcar y sal, vía oral en asociación.

Toxicidad: El extracto metanólico en concentración de 5 mg/placa tiene actividad antimutagénica en modelos de *Salmonella ryphimurium* TA-98 *Escherichia coli* WP-2 contra la toxicidad inducida por radiaciones ultravioleta y mutágenos experimentales variados.¹⁴

Nombre Científico : *Rrinorea squamata blake.*
Familia : **Violaceae**
Nombre común : **Siete nudo o Nudo de perro.**

Descripción Botánica: Árbol de hasta 5 metros de altura y hasta 20 cm de diámetro. Cáscara rala, tostada, lisa, madera amarilla clara. Pesado como la Caoba. Duro como la Caoba, su reproducción es por semilla. Hojas opuestas abovadas elípticas, angostas hasta de 13 cm de largo y 5 cm de ancho, enteras o aserradas. Las flores nacen en racimos terminales, tienen 5 sépalos iguales de 1 mm de largo, 5 pétalos blancos o amarillentos de 4 – 5 mm de largo, 5 estambres con apéndices



en el lado posterior y pístilo glabra. El fruto es ovoide de 2 – 3 cm de largo con 3 rebordes longitudinales.₂

Distribución Geográfica: Bosques húmedos, zona Atlántica.

Actividad Biológica: No disponible.

Usos: Sercha, Solera.₂

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Selaginella arthritica.*

Familia : Selaginellaceae.

Nombre Común : No disponible.

Descripción Botánica: Tallos de 1 –2 cm de ancho bistelicos, glabros, erectos, a menudo con renuevos en la base generalmente no ramificadas en el medio inferior, rizóforas restringidos a la base y las renuevas, hojas patentes, que aumentan de tamaño sobre el tallo distalmente, hojas axilares elíptica-lanceoladas no auriculadas los márgenes enteros, el ápice agudo, hojas laterales en el punto de la primera ramificación asimétrica, el medio acroscópico más ancho a 1/3 de la distancia desde la base y sin una aurícula pequeña pero conspicua deltada o escamosamente incurvada, hojas medianas asimétricas con nervadura incurvada, 2 auriculadas con una aurícula exterior grande y una aurícula interior más pequeña, ambas redondeadas, los márgenes enteros, el ápice agudo o escamosamente acuminado, células alargadas en el haz de las hojas.₂



Distribución Geográfica: Bosques húmedos, zona Atlántica.

Actividad Biológica: No disponible.

Usos: No disponible.

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Simarouba glauca.*

Familia : **Simaroubaceae.**

Nombre Común : **Talcochote.**

Descripción Botánica: Árbol de hasta 18 m, hojas de 20 a 30 cm, folíolos de 9 a 16, cuneados en la base, redondeados o agudos en el ápice, elípticos u obovados, de 4 a 10 cm, glauco-papilosos en el envés. Flores en penículas; cáliz de 1 mm, lóbulos redondeados y ciliados; pétalos de hasta 5.7 mm, ciliados en la base. Frutos de 1.5 a 2 cm, elipsoídale, 2-acostillados.¹⁴

Distribución Geográfica: Originaria del Caribe, las Antillas Mayores y América Central.¹⁴

Actividades Biológicas: La especie muestra una actividad antimalárica sobre: *Plasmodium gallinaceum*. La maceración hidroalcohólica de hoja inhibió el crecimiento de *Salmonella typhi* y *Shigella dysenteriae*.

La administración del extracto acuoso de *Simarouba glauca* por vía subcutánea a ratas wistar, a la que se les había ligado el piloro (modelo shay), redujo el índice de ulceración y el número de úlceras gástricas. El volumen de líquido gástrico y el ácido libre en forma estadísticamente significativa.



Al ser administrado por vía oral, el mismo extracto careció de efecto antiulcerogénico y no modificó el índice de ulceración.¹⁴

Usos :

- Afecciones cutáneas, prurito: hoja estrujada, baños y fricciones.
- Piojos: Partes aéreas, fritas con leche de coco, lavado de cabeza.¹⁴

Toxicidad: La hoja produce broncoconstricciones, administrada por vía intragástrica al conejo.¹⁴

Nombre Científico : *Talisia nervosa.*

Familia : **Sapindáceae.**

Nombre Común : **Lengua de Mujer o Mamón Montañero.**

Descripción Botánica: Árbol de hasta 5 metros de altura y hasta 1 cm de diámetro. Con capa estrecha y juste hasta de 15 ó 20 cm de diámetro. Hojas grandes, hasta casi 1 metro de largo, con 5 a 8 hojuelas sub-opuestas o alternas, linear lancedadas u oblanceladas, de 10 cm de largo a 25 cm de ancho. Flores pequeñas, blancas en panículas terminales grandes frutos secos, elipsoides de 2 – 4 cm de largo anaranjados al madurar.¹⁰

Distribución Geográfica: Habita en elevaciones bajas con climas muy húmedos.⁵

Actividades Biológicas: No disponible.



Usos Significativos: Solera, sercha, palanca para andar en cayucos, su fruto es comestible para humanos y animales.¹⁰

Toxicidad: No disponible.

Nombre Científico : *Tetragastris panamensis.*

Familia : **Burseraceae.**

Nombre Común : **Anime, kerosen.**

Descripción Botánica: Árbol semi-deciduo, grande alcanzando 30 metros de altura y 100 cm de diámetro. Copa umbelada largamente o más bien en parasol, follaje verde oscuro y denso, con ramas extendidas usualmente cayendo hacia abajo. Troza recta, ligeramente regular o cilíndrica, base alargada o con gambas rectas simples. Las hojas imparipinnadas, alternas. Pecíolo y raquis de 25 a 35 cm de largo. Pecíolo de 8 a 14 cm de largo, semi-circular, con dos bordes laterales, agudos base cortamente pulvinada, glabro. Raquis circular, glabro, hinchados los nudos de inserción de las hojuelas. Peciólulo cerca de 0.5 cm de largo, base pulvinada o engrosada, glabro. De 3 – 4 pares de hojuelas opuestas, más 1 terminal, incrementándose gradualmente en tamaño hacia el ápice. Lámina elíptico-oblongada, de 8 a 10 cm y de 4 a 7.5 cm, ápice acuminado-mucronado a cuspidado-mucronado, base asimétrica-cuneiforme u obtusa, con márgenes enteros, caríacea, el haz verde oscuro y lustroso, el envés verde, glabras ambas superficies. El nervio principal ligeramente prominente por arriba, prominente por debajo de 8 a 10 pares de nervios secundarios ligeramente prominentes por abajo, camptódromo retículo de venas distintas en ambas superficies.⁵



Distribución Geográfica: Bosques húmedos, zona Atlántica.

Actividades Biológicas: No disponible.

Usos : Construcción pesada, muebles, pisos, durmientes de ferrocarriles, parques, ebanistería, afecciones por hongos.

Toxicidad: No disponible.



RECOMENDACIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE PLANTAS

- ❖ No deben de recogerse plantas medicinales en terrenos que hayan sido rociados con insecticidas, herbicidas, o cualquier pesticida.
- ❖ En lo posible las plantas no deben de proceder de lugares cercanos a carreteras o sitios muy visitados por animales o personas.
- ❖ No colecte ninguna planta a menos que este seguro de su identidad.
- ❖ Recolectar las plantas en las primeras horas de la mañana.
- ❖ Recoja solamente plantas y partes sanas de esta.⁷

REGLAS GENERALES PARA EL SECADO DE LAS PLANTAS

- ❖ Las hojas y las partes aéreas se extienden en capas delgadas sobre bandeja metálica, y se secan a temperatura moderada de 40⁰ a 60⁰ C, siempre que los principios activos no sean destruidos por esas temperaturas.
- ❖ Las plantas que contengan compuestos volátiles deben secarse al aire o en secadoras mecánicas a una temperatura más baja, con el propósito de evitar la pérdida de dichos compuestos.



- ❖ La corteza se seca al sol, a la sombra o por medio de calor artificial, según la naturaleza de los constituyentes.

- ❖ El secado de las flores requiere mayor cuidado que las otras partes del vegetal porque sus principios activos tienden a ser menos termoestables. Generalmente se secan al aire o a muy baja temperatura en secadores mecánicos.⁷

SECADO DE LAS PLANTAS

Se elimina suficiente cantidad de humedad a través del secado del material vegetal que previene el enmohecimiento, conserva la calidad de las drogas, la acción de las bacterias vencidas, así como posibles alteraciones químicas, también facilita la trituración, la molienda y fija constituyente.

El secado del material vegetal puede hacerse al aire o a través de calor artificial. El secado al aire puede hacerse al sol o a la sombra, según el material. El secado al sol es propicio para las drogas que no son alteradas por los rayos solares. Para conservar el color natural de la droga se utiliza el secado a la sombra donde las plantas frescas recién colectadas se extienden en una capa fina sobre un cedazo plástico en marco de madera. Evitar el cedazo metálico y colocar a la sombra.

El método más aceptable es el secado con calor artificial si se hace con habilidad, requiere el empleo de diversos secadores. La temperatura debe ser adecuada para eliminar la humedad, pero no tan elevada (70⁰ C por cinco días),



para no afectar a los constituyentes de la planta. El control adecuado de la ventilación y el calor permite que el material se seque bien, produciendo una droga de máxima calidad tanto en su aspecto como en su constitución.⁷

SELECCIÓN DE LAS PLANTAS

El proceso de molienda es precedido de la selección para aislar las impurezas. En esta operación se separa manualmente los materiales extraños como pedazos de madera, de metal, o materiales de otra naturaleza. La tierra, la arena y el polvo muy fino son separados por medio de tamices.⁷

MOLIENDA DE LAS PLANTAS

Moler la droga vegetal, además de facilitar el trabajo de extracción, ayuda a que el solvente penetre en el tejido vegetal, ya que las membranas celulares actúan como verdaderas barreras que dificultan el proceso de extracción. En la droga previamente dividida las membranas se encuentran parcialmente destruidas, lo que facilita la disolución de los constituyentes celulares en el líquido externo. Sin embargo la división excesiva, con formación de polvos muy finos pueden pasar el extracto dándole una apariencia turbia, además la filtración es difícil, lenta y se necesita adicionar auxiliares de filtración.⁷



TAMIZAJE DE LAS PLANTAS

La molienda del material vegetal, independiente de su naturaleza y del tipo de molino usado, da como resultado la producción de una cierta cantidad de partículas muy finas, las cuales deben ser separadas, por lo cual la operación de molienda debe ser seguida por el tamizaje del material obtenido. Las partículas que exceden el tamaño adecuado deben retornar al molino para ser reducidas aún más.

La farmacopea Brasileña clasifica los polvos en polvo grueso, polvo moderadamente grueso, polvo semi-fino, polvo fino y polvo finísimo.⁷

CONSIDERACIONES INICIALES EN LA EXTRACCIÓN DE LAS PLANTAS

Antes de empezar un proceso extractivo en una escala piloto o industrial, se debe definir la selectividad del solvente que será usado en el proceso. Esto va a depender del propósito que se tenga, ya sea para obtener extractos con una composición química que contenga la mayor parte de los constituyentes químicos de la planta en el que normalmente se usa un solvente de naturaleza general, de alta polaridad como el alcohol etílico, o el metanol, o un extracto que contenga solamente constituyentes químicos con una determinada característica.

La escogencia del solvente de extracción, así como la permanencia de la composición química de la materia vegetal, representan dos aspectos de suma



importancia en cualquier proceso de fabricación de productos fitoterapéuticos o de sustancias naturales aisladas.

Nuestra materia prima vegetal esta representada como droga seca, cuando la droga se pone en contacto con el solvente se inicia un proceso opuesto al proceso de secado que tiende a reconstituir el estado original de la célula. Inicialmente el solvente penetra en la célula vegetal y expelle el aire contenido en el citoplasma, dándose inicio al proceso extractivo. La penetración del solvente en la célula induce un momento dipolar en las moléculas de los compuestos que van a ser extraídos. Es de esta manera como las sustancias extraíbles se adhieren a las moléculas del solvente, la capacidad de asociación puede expresarse en términos de las constantes dieléctricas (ϵ). Cuanto más polar sea un solvente mayor será su respectiva constante dieléctrica, así nosotros utilizaremos una mezcla hidroalcohólica de etanol en un 50% con una ϵ de 24.3 y agua en un 50% con una ϵ de 78.3, ya que los solventes más usados son el agua, el alcohol etílico, la glicerina y el propilenglicol.

De un solvente determinado es necesario determinar aspectos relacionados con la selectividad, la facilidad de manipulación, el precio, la seguridad y los riesgos en cuanto a una posible contaminación ambiental. Sin embargo el aspecto más importante a ser considerado es el grado de toxicidad del solvente.

El agua utilizada en los procesos extractivos no necesita ser desmineralizada o destilada, puesto que la materia prima vegetal contiene sustancias minerales en diferentes concentraciones, por esto es suficiente que el agua pase por las pruebas de la clasificación actas para el consumo humano.⁷



VARIABLES DEL PROCESO EXTRACTIVO

ESTADO DE DIVISIÓN DE LA DROGA:

Teóricamente la eficiencia del proceso extractivo sería mayor cuanto menor sea el tamaño de las partículas, ya que se obtiene una mayor área de contacto con el solvente. En la práctica, en la maceración las partículas pasan al extracto, haciéndose necesaria la filtración, la cual no siempre es de fácil ejecución. Por otro lado, con la partícula gruesa la penetración del solvente en la droga es lenta y la salida de sustancias extraíbles es difícil.⁷

AGITACIÓN:

La agitación hace que nuevas cantidades de solvente, pobre en las sustancias extraíbles, entren en contacto con el sólido y un nuevo punto de equilibrio de saturación sea alcanzado.⁷

TEMPERATURA:

La temperatura contribuye al desplazamiento de la constante de equilibrio de saturación y aumenta la eficiencia del proceso, pero se tiene que tener cuidado con los principios activos termolábiles y sustancias volátiles.⁷



NATURALEZA DEL SOLVENTE:

Entre los solventes generales, los más utilizados son los alcoholes alifáticos de hasta tres carbonos o mezcla de estos con el agua, ya que logran extraer la gran mayoría de las sustancias naturales de interés, además son indicados para los casos en que los constituyentes activos de las plantas no son bien conocidos, siendo necesario agotar completamente la droga. El alcohol etílico y sus mezclas con agua es el solvente por excelencia para la obtención de extractos, la proporción es de 1:1 para extraer las hojas o las partes aéreas verdes.⁷

TIEMPO DE EXTRACCIÓN:

Esta variable es resultado de todos los factores mencionados previamente; el tiempo debe ser suficiente para permitir la separación de los compuestos de interés.

PH :

influye en la solubilidad de diversos compuestos para que permita la posibilidad de formación de sales. La obtención de alcaloides constituye un ejemplo clásico de la influencia del PH en el proceso de extracción. La extracción de alcaloides con solventes orgánicos de baja polaridad exige un pretratamiento con soluciones alcalinas para liberar los alcaloides de sus sales y así volverlos solubles en el solvente orgánico. En el caso de extracción de alcaloides con soluciones acuosas es necesario un PH ácido, buscando la conversión de los alcaloides en sus respectivas sales solubles en agua.⁷



PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LAS PLANTAS

Los procesos de extracción varían en función de la escala de producción, de la naturaleza, la calidad de la materia prima y de la naturaleza del solvente. Los procesos de extracción pueden dividirse en dos grupos:

- 1) Proceso que da como resultado un equilibrio de la concentración entre el soluto y el residuo:** El proceso de maceración (de macerare: remojar), se incluye en los procesos que dan como resultado un equilibrio de la concentración. Es el proceso más sencillo de extracción.

La droga molida se pone en contacto con el solvente durante varios días, una hora o hasta 45 minutos, y se protege contra la luz solar directa para evitar reacciones de color catalizadas por la luz. La maceración depende de factores que están unidos a la droga como su naturaleza, tamaño de partícula, su contenido de humedad, y factores relacionados con el solvente como selectividad y cantidad.

El hinchamiento de la droga es factor importante ya que aumenta la permeabilidad de la pared celular y la difusión del solvente, para abreviar el tiempo de operación, la droga y el solvente deben mantenerse en movimiento constante, este procedimiento es conocido como maceración dinámica.



- 2) **Procesos que agotan completamente la droga:** los procesos que agotan completamente la droga son: La percolación, la repercolación y la extracción en contra corriente.⁷

CONCENTRACIÓN:

La concentración representa la etapa siguiente al proceso de extracción, busca aumentar el contenido del sólido en el extracto con la finalidad de:

- a) Alcanzar un determinado contenido de residuos secos.
- b) Fabricar extractos blandos.
- c) Como etapa preliminar en la producción de extractos secos.

Podemos encontrarnos que la concentración se convierta en una etapa problemática cuando hay posibilidades de degradar sustancias termolábiles. La mayoría de los extractos deben ser evaporados a temperaturas bastante bajas en la medida de lo posible.⁷



REACTIVOS.

1.- ALCOHOL ETÍLICO ETOH 96% C₂H₅OH:

Propiedades: ρ Ind; ref; 1.3651 (15⁰); tensión superficial, 22.8 dinas/cm (20⁰); viscosidad, 0.0141 poises (20⁰); presión de vapor, 43 mm (20⁰); calor específico, 0.618 calorías/g (23⁰); punto de inflamación, 14⁰ C; p. e. 0.816 (15.56⁰ C); punto de ebullición 78⁰ C; PC – 114⁰ C. Temperatura autoignición, 422.7⁰ C.₃

Usos: Disolvente para resinas, grasas, aceites ácidos grasos, hidrocarburos, hidróxidos alcalinos (especialmente acetaldehídos), colorantes, drogas sintéticas; elastómeros; detergentes, soluciones para la limpieza, revestimientos, cosméticos, productos farmacéuticos, explosivos, anticongelantes, bebidas, antisépticos, medicina.

Conservación: Barriles, camiones y vagones cisterna.₃

2.- DIMETIL SULFÓXIDO: MSDO-DMSO (CH₃)₂SO:

Propiedades: Líquido hidrosκόpico incoloro; punto de ebullición, 189⁰ C, punto de fusión, 18.5⁰ C; p. e. 101 (20/20⁰ C); calor específico 0.7; punto de inflamación 95⁰ C (vaso abierto); constante dieléctrica, 48.9 (20⁰ C). Casi inodoro; ligero sabor amargo; miscible con agua. Penetra completamente en la piel y otros tejidos. Combustible extremadamente poderoso disolvente aprótico.₃



Usos: Disolvente de polimerización y reacciones de cianuro; reactivo analítico; hilatura de poliacrilonitrilo y otras fibras sintéticas; limpieza industrial.³

Solubilidad: Soluble en el agua, etanol, acetona, benceno, éter, cloroformo.³

Conservación: Frascos color ámbar, bien cerrados.³

3.- AGUA H₂O:

Propiedades: Líquido incoloro, inodoro e insípido, las formas alotrópicas son hielo (sólido) y vapor. El agua es un líquido altamente polar con alta constante dieléctrica (81⁰ a 17⁰ C), lo que explica su poder disolvente. Es un electrolito débil, que ioniza como H₃O⁺ y OH⁻. A la presión atmosférica tiene un p. e., 1.00 (4⁰ C); p. c. 0⁰ C (32⁰ F) y se dilata aproximadamente el 10% cuando se congela; viscosidad, 0.01002 poises (120⁰ C). Calor específico, 1 cal por gramo, presión de vapor (100⁰ C), 760 mmHg. Ind de Ref., 1,333. El agua puede ser calentada en un autoclave e incrementado la presión y puede ser superenfriada por adición de cloruro sódico u otro compuesto ionizante. Tiene actividad catalítica definida, especialmente de oxidación metálica.³

Usos: Fabricación de papel, procesos textiles, disolventes, enfriante industrial; filtración, lavados y purgas; hidrólisis; cemento portland; sistemas hidráulicos; fuente de energía, generación de vapor.³

Conservación: Bombonas de cristal, camiones cisterna, tuberías.³



Hipótesis



HIPÓTESIS

Algunas plantas poseen actividad larvicida.



Diseño Metodológico





Tipo de Estudio: El presente estudio es de tipo experimental.

Área de Estudio: El estudio se realizó en el área de control de drogas y medicamentos, laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas UNAN-LEÓN.

Población de Estudio: Veinticinco plantas autóctonas de Nicaragua de la Reserva Biológica “Indio-Maíz” en la Estación Biológica, Bartola. Río San Juan.

Muestra: Se seleccionaron 18 plantas con interés larvicida correspondiendo a un 72% de la población de estudio.

Unidad de Análisis: Hojas de cada una de las 18 plantas.

Variables:

- Actividad Larvicida.
- DL_{100} .

Procedimiento:

Para la realización de este estudio monográfico se hizo una revisión bibliográfica completa a través de las redes de INTERNET, Herbario de la Escuela de Biología (UNAN-LEON), Ministerio de Salud (SILAIS-LEON), Biblioteca del Complejo Docente de la Salud (UNAN-LEON), consultas a docentes del Departamento de Biología e información en el área de farmacognocia y toxicología de la Facultad de Ciencias Químicas UNAN-LEON.



Las plantas fueron recolectadas en la gran reserva biológica Indio-Maíz en la Estación Biológica, Bartola, Río San Juan, financiado a través del Proyecto “Aprovechamiento de la Flora Regional”. Siendo estas seleccionadas y secadas por biólogos del Herbario de la Escuela de Biología (UNAN-LEON), luego procedimos a la selección y molienda de las hojas de las plantas, tamizaje, maceración, extracción, concentración. Posteriormente se solicitó un permiso por escrito al Dr. Moreno (Epidemiólogo del Ministerio de Salud), para que autorizara la salida de las larvas del Departamento de Entomología. Luego se les realizó a los extractos pruebas de solubilidad en agua y Dimetil Sulfóxido para la realización adecuada de las soluciones.

Finalmente, se procedió a determinar la actividad larvicida realizando un Screening preliminar con lectura a las veinticuatro horas; en base a estos resultados se determinó la DL_{100} a los treinta minutos y a las veinticuatro horas, a aquellas plantas que resultaron activas.

Tabulación de Resultados:

Los resultados se tabularon de manera manual y luego se utilizó el programa Microsoft WORD 2000.



OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Sub-Variable	Indicadores
Actividad larvicida	Acción tóxica que ejerce la planta sobre la larva de <i>Aedes aegypti</i> .	1.- Activa. 2.- Inactiva.	Cantidad de larvas muertas a las 24 horas. Cantidad de larvas Sobrevivientes a las 24 horas.
DL ₁₀₀	Es la concentración mínima necesaria para producir un 100% de mortalidad en las larvas de <i>Aedes aegypti</i> ..	1.- Muerte total. 2.- Sobre vivencia.	Concentración mínima de extractos de plantas en microgramos.



MATERIALES

Cristalería:

Descripción	Capacidad
▪ Beaker	1000 ml
▪ Beaker.....	500 ml
▪ Beaker.....	250 ml
▪ Pipetas	1 ml
▪ Balones	100 ml
▪ Vidrio reloj	
▪ Embudos	
▪ Termómetros	
▪ Agitadores	
▪ Microplatos	

Material de Apoyo:

- Molino.
- Cocina
- Casuela
- Tamiz
- Balanza analítica.
- Microscopio binocular de 10x.
- Frascos color ámbar.
- Espátula.



Materiales de laboratorio descartable:

- Papel filtro.
- Papel de aluminio.
- Manta.

Reactivos:

- Agua.
- Alcohol etílico.
- Dimetil sulfóxido (DMSO).



**Bioensayo Larvacida usando *Aedes aegypti*, protocolo utilizado en
CIFLORPAN.**

En estado larvario N° II.

1. Las larvas de *Aedes aegypti* de segundo estadio son obtenidas de la sección de entomología del Ministerio de Salud (SILAIS – León) en recipientes de vidrio.
2. Se pesa 1 g de muestra (extractos).
3. Las muestras lipofílicas son disueltas en 50 μ l de DMSO y llevado a una concentración de 1000 ppm (μ g / 0.1 ml) con agua de grifo reposada. La muestra polares son disueltas en agua destilada y llevada con agua de grifo reposada hasta una concentración de 1000 ppm (μ g / 0.1 ml).
4. Los compuestos y extractos son ensayados en un Screening preliminar de 1000 ppm (μ g / 0.1 ml) y solamente aquellas con 100% de mortalidades a esta concentración son ensayados en otras diluciones inferiores geométricas.
5. El microplato es llenado desde la línea B hasta la G con 100 μ l de agua de grifo reposada. A la fila A y B se les añade 100 μ l de las muestras (paso 3) se selecciona tres columnas para cada muestra. A partir de la segunda fila, se mezcla varias veces por succiones repetidas y se extraen alícuotas de 100 μ l son transferidas a la línea G, se continúa el mismo procedimiento anterior hasta completar la línea G. La línea H corresponde al blanco que contiene.



- 100 μ l de una solución formada por 50 μ l de DMSO y 950 μ l de agua de grifo reposada.
6. Luego, 100 μ l de una suspensión conteniendo 10 a 15 larvas de *Aedes aegypti*, son añadidos en cada micropozo.
 7. Los microplatos son incubados en un lugar oscuro por 24 horas a temperatura ambiente.
 8. La LC_{100} se determina a los 30 minutos y a las 24 horas. La evaluación es hecha observando cada pozo con un microscopio binocular de 10x y una fuente de luz. Las larvas vivas pueden ser vistas moviéndose, mientras que las muertas caen al fondo o pueden ser vista en la interfase aire-agua.
 9. Para cada muestra el mínimo de concentración en que todas están muertas es considerada como la LC_{100} .
 10. Las larvas vivas pueden ser eliminadas añadiendo 100 μ l de Metanol o Etanol en cada micropozo antes de verterlo en el sumidero.¹⁶



Resultados



TABLA N° 1.

Extractos Hidroalcohólicos

Nombre Científico	Composición del Extracto Hidroalcohólico en una Relación 1:1 para un volumen de 300 ml.	
	Agua	Etanol 96%
<i>Annona muricata</i>	150 ml	150 ml
<i>Cedrela odorata</i>	150 ml	150 ml
<i>Cojoba catenata</i>	150 ml	150 ml
<i>Cryosophila warscenwiczii</i>	150 ml	150 ml
<i>Cyclantus bipartitus</i>	150 ml	150 ml
<i>Dendropanax arboreus</i>	150 ml	150 ml
<i>Eugenia Sp</i>	150 ml	150 ml
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	150 ml	150 ml
<i>Inga vera</i>	150 ml	150 ml
<i>Jatropha curcas</i>	150 ml	150 ml
<i>Otoba novogranatensis</i>	150 ml	150 ml
<i>Pisonia aculeata</i>	150 ml	150 ml
<i>Psidium guajaba</i>	150 ml	150 ml
<i>Rinorea squamata blake</i>	150 ml	150 ml
<i>Selaginella arthiritica</i>	150 ml	150 ml
<i>Simarouba glauca</i>	150 ml	150 ml
<i>Talisia nervosa</i>	150 ml	150 ml
<i>Tetragastris panamensis</i>	150 ml	150 ml



TABLA N° 2.

Resultados de la actividad larvicida en 18 extractos de plantas de diferentes especies vegetales con *Aedes aegypti* a concentraciones de 1000 mcg/0.1 ml.

Nombre Científico	Familia	Actividad larvicida de las plantas.		Condición de las larvas a las 24 horas
		Activa	Inactiva	
<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	X		M
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	X		M
<i>Cojoba catenata</i>	Mimosaceae	X		M
<i>Cryosophila warscenwiczii</i>	Arecaceae	X		M
<i>Cyclantus bipartitus</i>	Cyclanthaceae		X	V
<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae	X		M
<i>Eugenia Sp</i>	Myrtaceae		X	V
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Malvaceae		X	V
<i>Inga vera</i>	Leguminosae		X	V
<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiaceae		X	V
<i>Otoba novogranatensis</i>	Myristicaceae		X	V
<i>Pisonia aculeata</i>	Myctaginaceae	X		M
<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae		X	V
<i>Rinorea squamata blake</i>	Violaceae		X	V
<i>Selaginella arthiritica</i>	Selaginallaceae		X	V
<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae		X	V
<i>Talisia nervosa</i>	Sapindáceas		X	V
<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae.		X	V

M = Muertos.

V = Vivos.



TABLA N° 3.

Resultados de la determinación DL 100.

Nombre científico	Familia	Actividad larvicida	
		LC 100 30 min (μ g /ml)	LC 24 hrs (μ g /ml)
<i>Cojoba catenata</i>	Mimosacea	1000 μ g	125 μ g
<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae	Inactivo	250 μ g
<i>Pisonia aculeata</i>	Nyctaginaceae	Inactivo	500 μ g
<i>Cryosophila warscenwiezii</i>	Arecaceae	Inactivo	500 μ g
<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Inactivo	500 μ g
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Inactivo	1000 μ g



Análisis de Resultados



Al evaluar la actividad larvicida de cada una de las soluciones de los extractos puros de las dieciocho plantas en estudio a una concentración de 1,000 ppm, en el Screening preliminar las seis plantas activas demuestran que en su composición química contienen algún(os) constituyentes larvicidas, lo que se demuestra al obtener un 100% de mortalidad de larvas de *Aedes aegypti*.

La DL_{100} de los seis extractos de hojas de plantas que resultaron activas varían de acuerdo a las concentraciones mínimas encontradas, lo que refleja de estas plantas, es que unas poseen mayor actividad larvicida que otras.



Conclusión



En el presente trabajo monográfico se evaluaron dieciocho extractos hidroalcohólicos de hojas de plantas con actividad larvicida en *Aedes aegypti* a las 24 horas de las cuales encontramos actividad en seis plantas de diferentes especies vegetales: *Annona muricata*, *Cedrela odorata*, *Cojoba catenata*, *Cryosophila warscenwiczii*, *Dendropanax arboreus*, *Pisonia aculeata*.

En relación a la DL_{100} se encontró que las plantas que poseen mayor actividad larvicida es la *Cojoba catenata* y la de menor actividad es la *Cedrela odorata*.



Recomendaciones



Continuar investigando la rica vegetación que posee Nicaragua en busca de nuevas plantas con actividad larvicida.

Retomar dicho estudio para la identificación y aislamiento de los compuestos que ejercen la actividad larvicida en *Aedes aegypti*.

Proporcionar al Ministerio de Salud una posible alternativa en el uso de estas hojas de plantas activas en la elaboración de ABATE.



Bibliografía



1. B. Weniger, L. Robineau: Elementos para una farmacopea caribeña. Pág. # 32, 33, 34, 35, 36.
La Habana, Cuba, Nov. 1988.
2. Gerrit Davidse, Mario Sousa S, Arthur O. Chater: Flora Mesoamericana.
Pág. # 22, 23, 24.
Volumen I.
3. Gessner, G. H: Diccionario de Química y de Producción. Pág # 25, 318, 372.
Edición Omega S.A.
Barcelona, España 1985.
4. Goodman y Gilman: Las Bases Farmacológica.
Volumen I. Novena Edición.
5. Holdridge L.R, Poveda, Luis J. Jiménez: Árboles de Costa Rica. Pág. # 12,112, 264.
6. MINSA. Manual de Control y prevención del Dengue.
7. Nikelai Sharapin: Fundamento de Tecnología de Productos Fitoterapéuticos.
Pág. # 29 – 54.



8. Núñez Meléndez Esteban: Plantas Medicinales de Puerto Rico. Pág. # 341-403. Editorial de la Universidad Puerto Rico 1989.
9. Piura Julio: Metodología de la Investigación Científica. Pág. # 53-61.
10. P. R. House, S. Jagos – Nvitte, L. Ochs, C. Tórres, T. Mejía, M. Rivas: Plantas Medicinales Comunes de Honduras, Tegucigalpa. M.D.C. Honduras. C. A. Edición. Enero 1995.
11. Plantas Silvestres de Uso alimentario humano de dos sub-zonas del área protegida. Mira Flor, Moro potente, Estelí – Nicaragua. Pág # 28.
12. Querol Daniel – Especies útiles de un bosque húmedo tropical. Pág # 70, 142.
13. Ricardo Rueda, Franklim Flores, Indiana Coronado. Uso de plantas representativas de la Reserva Natural Mirafior. Pág # 62, 144. Edición Managua, 2000.
14. TRAMIL: Farcompea Vegetal Caribeña
Pág # 169 – 171, 173 – 175, 277 – 279, 299 – 301.



15. W.D. Stevens, Carmen Ulloa, Amy Pool y Olga, Martha Montiel. Flora de Nicaragua. Pág # 97, 189, 190, 887, 888, 1578.
85 Tomo I, II, III.

16. Informe de Práctica de Capacitación (Capacitación Española).

17. NAPRALET:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/5-annon2m.pdf



Anexos