

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

**Determinación de la actividad diurética de la raíz de *Smilax domingensis*
(zarzaparrilla), del fruto de *Averrhoa carambola L* (carambola dulce) y
del fruto de *Capsicum annum* (chile pimiento)**

Informe de tesis

Presentado por:

Elida Jeannette Méndez Aguilar

Para optar al título de

Químico Farmacéutico

Guatemala, Noviembre del 2003

1. Resumen:

El presente trabajo se realizó con el propósito de validar científicamente, la actividad diurética que se les ha atribuido popularmente a las infusiones acuosas de *Smilax domingensis* (zarzaparrilla), *Averrhoa carambola L.* (carambola dulce) y *Capsicum annum* (chile pimiento).

Para este estudio se utilizaron 36 ratas albinas hembras, con un mismo régimen de alimentación y con un peso comprendido entre 170 a 200 g . Para cada experimento se utilizaron 12 ratas divididas en 4 grupos de 3 ratas cada una.

Se les administró 25 mg/Kg de peso de furosemida a las tres ratas de referencia y del infusión 750 y 1000 mg/Kg de peso a las ratas de experimentación y a las tres ratas control se les administró 1 ml de agua.

El análisis de resultados del efecto diurético se evaluó en base a los volúmenes de orina excretados, los que se midieron a intervalos de 2, 4 y 6 horas.

Se calculó el área bajo la curva del volumen de orina en relación al tiempo, aplicándoseles el diseño estadístico de análisis de varianza de dos vías (ANDEVA) a un nivel de confianza del 95 por ciento ($\alpha = 0.05$), posteriormente para determinar cuál o cuáles tratamientos eran diferentes al control.; se hicieron comparaciones múltiples con la prueba de Dunnett. Observándose que el grupo que se le administró *Capsicum annum* a dosis de 750 y 1000 mg /Kg de peso presentó un aumento de diuresis comparado con el fármaco de referencia y con el control, este aumento de diuresis no es tan elevado como la furosemida por ser este un medicamento sintético , sin embargo la diferencia es significativa comparada con el control. La dosis a la que se observó mayor diuresis por parte de la planta en estudio (chile pimiento) fue a 750 mg/Kg de peso, mientras que a dosis de 1000 mg/Kg presentó diuresis pero en menor cantidad; farmacológicamente esto puede deberse a que los receptores se encuentran unidos al principio activo de la planta y ejercen su acción terapéutica a dosis de 750 mg /Kg mientras que a dosis de 1000 mg/Kg los

receptores ya no ejercen su acción normal podría ser por una sobresaturación de receptores.

Mientras que para *Smilax domingensis* (zarzaparrilla) y *Averrhoa carambola* L. (carambola dulce) no se observó un aumento significativo de diuresis al compararlos con el control y fármaco de referencia por lo cual se concluye que de las especies vegetales anteriormente mencionadas *Capsicum annum* (chile pimiento) posee actividad diurética, mientras que *Smilax domingensis* (zarzaparrilla) y *Averrhoa carambola* L. (carambola dulce) carecen de dicha actividad.

1. INTRODUCCION

Desde épocas pasadas el hombre ha utilizado plantas para solucionar problemas de salud, a través de generaciones, estos conocimientos aún se conservan. En el reino de las plantas hay abundancia de virtudes curativas, propias para las necesidades del hombre.(5) Tan perfecta es la naturaleza, que nos provee de todo lo que necesitamos. Las plantas son consideradas como alternativas adecuadas en los medios de curación.(13) Las prácticas caseras son un componente de la medicina tradicional y es en el hogar donde se originan los diferentes procedimientos que van dando forma a las preparaciones que luego han ido perfeccionándose hasta llegar a las preparaciones galénicas industrializadas actuales. (1)

Cada región del mundo posee diferentes atribuciones medicinales para su flora.(4) En Guatemala la medicina natural representa una alternativa importante para el tratamiento de diversas patologías. Afortunadamente las condiciones climáticas y agrícolas favorecen el crecimiento de especies con distintas propiedades terapéuticas.(13)

Existe una gran variedad de plantas consideradas como medicinales (13), y dentro de ellas se encuentra *Averrhoa carambola* .L (carambola dulce), *Smilax domingensis* (zarzaparrilla), *Capsicum Annun* (chile pimiento) que son utilizadas dentro de la medicina popular atribuyéndoles varias propiedades, entre ellas su actividad diurética. (5)

La actividad diurética de las plantas en estudio será evaluada mediante el método de Naik y colaboradores modificado por Saravia A. (55). De esta manera, el presente estudio contribuye en la investigación, exploración y conocimiento de las plantas utilizadas en la medicina popular de Guatemala

2. ANTECEDENTES

En Guatemala la medicina natural representa una alternativa importante para el tratamiento de diversas patologías, por lo cual profundizar en el estudio de la medicina tradicional de los diferentes pueblos del mundo es un tema de interés para muchos investigadores. (5)

En la actualidad, las plantas medicinales se utilizan para preparación de tinturas, extractos o como materia prima para obtener principios activos puros.(23) En el pasado el hombre notó efectos curativos en las plantas y para ello empleaba toda la planta.(3)

Posteriormente el estudio de las plantas se caracterizó por la identificación botánica de las especies consideradas como medicinales. A partir de entonces se ha puesto atención en la identificación, caracterización y análisis de los principios que expliquen las propiedades medicinales de las plantas.(2)

Smilax domingensis:

Nombre común: Zarzaparrilla

La zarzaparrilla forma parte de la flora de Guatemala, a la cual se le atribuyen propiedades depurativas y diuréticas entre otras. (5) (7)

Descripción Botánica:

La zarzaparrilla es una planta reconocida mundialmente como dotada de propiedades benéficas para el hombre. (3)

Raíz. Tiene muchas raíces flexibles que parten de los numerosos nudos del rizoma, perennes, subterráneos.

Tallo. El tallo es subterráneo, es un rizoma especial, nudoso y leñoso, y con prolongaciones aéreas. Las ramas o prolongaciones aéreas, glabras, con algunas espinas, dotadas de prolongaciones filiformes espiraladas en los nudos, que semeja el tallo de las arvejas.

Hojas: Las hojas son alternas, pecioladas, simples, cordiformes acuminadas, algunas son ovaladas, otras las eminencias laterales muy pronunciadas que dan el aspecto de ser trilobuladas.

Flores. La inflorescencia en umbelas simples y axilares, de ocho a doce flores.

Fruto. El fruto es una especie de baya, cada fruto contiene una simiente.

Habitat:

Se le encuentra desde el nivel de mar hasta los 1500 msnm. Crece a las orillas de bosques de encino, en áreas abiertas de bosque y como arvense en acahuales. (2) (4)

Recolecta:

Se recoge durante todo el año.(2) Su recolecta se rige por la NOM-004-RECNAT-1996, la cual establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal. (3)

Comercialización:

Se emplea en autoconsumo y se vende la raíz en seco en puestos de mercados públicos, ambulantes y por encargo. Se ofrece en pedazos, picada o en bolsas. En general las especies de Smilax son demandadas por los grandes acopiadores, por lo que su recolecta se realiza de manera continua. (3)

Propiedades y uso medicinales:

La zarzaparrilla es una planta depurativa, diurética y sudorífica. Se ha utilizado como un excelente remedio contra las enfermedades venéreas.(4) Además de curar sífilis, sirve también para curar las enfermedades cutáneas, tales como exantemas, granos, etc. (2)

La zarzaparrilla es muy eficaz para combatir las enfermedades reumáticas, las afecciones renales y las anormalidades fisiológicas de la vejiga.(3) También cura la escrófula, la gota, el artrismo crónico, la falta de apetito y la digestión lenta. (2)

La zarzaparrilla se usa también para curar la sarna. (5)

Para obtener un resultado favorable e inmediato con el tratamiento con zarzaparrilla, es necesario evitar completamente toda clase de bebidas alcohólicas y estimulantes, así como los alimentos muy condimentados y picantes. (2)

Los factores que más contribuyen en la cura con esta planta, son: un régimen alimenticio sencillo, simple y una vida de tranquilidad y temperancia. (2)

Averrhoa carambola. L (24 al 54)

Nombre común: Carambo, Tamarindo chino, Tamarindo culí

Lugar de origen: Parece que procede de Malasia, (Camboya y Laos), aunque se ha introducido extensamente en regiones tropicales.

Etimología: Averrhoa en honor del físico y filósofo morisco Ibn-Ruschd, más conocido como Averroes (1126-1198), nacido en Córdoba. Carambol, de su nombre popular.

La carambola fue introducida a América a finales del siglo XVIII. Perteneció a la familia Oxaladiaceae. Es una planta rica en proteínas, fósforo y carbohidratos.

La planta es clasificada dentro de la categoría de los denominados árboles “siempre verdes”, debido a que durante todo el año mantiene follaje frondoso, puede alcanzar una

altura hasta de seis metros, aunque el tallo es leñoso, la planta se considera como un arbusto. Su follaje es al principio rojo bronceado y luego se torna verde claro.

Descripción botánica:

Pequeño árbol perennifolio de hasta 10 m de altura, aunque a veces no pasa de arbusto, con las ramas colgantes. Hojas grandes, alternas, compuestas, imparipinnadas, con 5-11 folíolos ovadoelípticos de 10 x 4 cm, glaucos por el envés. Inflorescencias axilares sobre pequeños pedicelos, con flores pequeñas de unos 4 mm. de diámetro de color blanco purpúreo, aromáticas. Fruto amarillo, de 8-15 cm. De longitud, presentando 3 a 5 costillas bien marcadas, con forma ovoide o elipsoidal, y de sección transversal estrellada, es algo ácido, con pocas semillas. Su pulpa es comestible de sabor agridulce.

Datos de cultivo: Se multiplica por semillas y acodos de injertos. Arbolito sensible a las heladas que requiere su cultivo en zonas costeras protegidas o en invernaderos.

Hojas. Compuestas, formadas por entre 7 y 11 folíolos de borde liso y ovalado, estas poseen alrededor de 5 cm. De largo y 2.5 cm de ancho, sus folíolos son flácidos, lo que permite una mejor aireación.

Flores. Aparecen en panículas cortas de raquiz rojizo y pubescentes, son racimos que contienen entre 30 y 50 flores individuales, las cuales son hermafroditas, son bicolors (violeta y blanco), emergen de la base de las hojas, constituyendo una inflorescencia atractiva para diferentes insectos que ayudan a la polinización de las mismas.

Frutos. Son elipsoidales u ovoides con 5 costillas o prominencias longitudinales, al hacerle un corte transversal presenta forma de estrella de 5 picos. A cada costilla corresponden lóculos con 2 semillas planas. Los frutos miden entre 6 y 12 cm. De largo por 3 a 6 cm de ancho. El epicarpio es amarillo, duro, carnosos y brillante. Los frutos tienen una pulpa jugosa, fibrosa y de sabor variable, en algunos frutos es bastante dulce y en otros más ácida.

Habitat:

Crece en buenas condiciones en los trópicos bajos, por lo que se considera una fruta tropical y subtropical, requiere altas temperaturas, no tolera los climas fríos. Las temperaturas, no toleran los climas fríos. Las temperaturas que requieren están comprendidas entre los 26 y 34 grados centígrados con una precipitación de 1,200 a 1,500 mm bien distribuidos en los meses del año. Altitud de 0 a 1,400 msnm (metros sobre el nivel delmar), sin embargo las mejores producciones se dan hasta los 500 ms. Prefieren una alta humedad relativa y estar a pleno sol.

Siembra y recolecta:

La siembra debe realizarse preferiblemente durante la época lluviosa, aunque si cuenta con riego no importa la época en que se realice. Se recomiendan distancias de siembra comprendidas desde 5 X 5 hasta 8 X 8 metros. Es un cultivo fácil de producir y manejar. Además mediante la asistencia técnica y capacitación debe orientar a los agricultores a ser más eficientes sus fincas de producción y un uso racional de los recursos, utilizando plaguicidas permitidos, estableciendo estructuras de conservación de suelos, incorporación de abonos verdes y materia orgánica para mejorar la fertilidad del suelo.(33)(34). Los subproductos pueden ser transformados en abono orgánico mediante el establecimiento de aboneras.

Impacto socio-económico:

Dentro de los aspectos socio-económicos se pueden mencionar los siguientes: diversificación de la producción, poner a disposición de los productores nuevas alternativas de producción, generación de nuevas fuentes de empleo, disminuir los niveles de pobreza en el área rural, mejorar los niveles de ingreso de los productores, reactivar la actividad económica y comercial en el área rural y posibilitar el mejoramiento de la dieta familiar.

Comercialización

Cuando la fruta tiene unos 6 cm. De largo debe de seleccionarse para poder comercializarla, así como embolsarse para evitar problemas de plagas y quemaduras de sol

usando para ello bolsas de papel. Se vende el fruto fresco en puestos de mercados públicos, centros comerciales, ambulantes etc. Puede consumirse en fresco o entrar en la elaboración de mermeladas, pasteles y tortas.

Propiedades y usos medicinales:

Se utiliza para la cura de hemorroides, alivia el malestar por exceso de licor, se le atribuyen propiedades diuréticas, vermífugo, antídoto contra venenos, y como sedativo para asmáticos.

Capsicum Annuum (8).

Nombre común: Chile pimiento

Se trata de una planta herbácea anual o bienal, perteneciente a la familia de las solanáceas, caracterizada por presentar una altura que media entre 30 y 90 cm.(7)(8)

De origen americano, fue luego introducida en Europa y el resto de países de clima templado o tropical. Actualmente se cultiva en Hungría, existiendo gran variedad de los mismos, siendo excepcional los ejemplares silvestres.

Descripción botánica:

Tallo. De 1 - 2.5 cm. de altura, aéreo

Hojas. Usualmente son solitarias, largo peciolo, ovaladas, lanceoladas, acuminadas y glabras. Alternas delgadas, que se estrechan hacia el peciolo.(9)

Flores. Usualmente son solitarias pero en algunos casos pueden encontrarse en pares o tríos, el cáliz es semigloboso y tiene de 5 a 7 tipos. La corola tiene forma redonda con un pequeño tubo el cual puede variar de color, de blanco a amarillo, ocasionalmente puede

ser púrpura o violeta con manchas verdes. Tiene de 5 a 6 estambres con anteras violetas(9)

Fruto. De color variable, al principio verde y al madurar rojizo de forma alargada y colgante. (7) (10)

Es una planta anual perenne, mide de 20 a 100 m. de alto. Las hojas usualmente son solitarias, largo peciolo, ovaladas, lanceoladas acuminatas y glabras. (7)

Parte utilizada:

Fruto fresco o seco. Lo que comúnmente se conoce como chile es la forma seca y en polvo de la cayena (10).

Habitat:

Se cultiva ampliamente en Petén, Izabal, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Sololá, Huehuetenango, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu, Suchitepequez, Honduras, Florida, el este de arizona, al sur de México, en america central, en Colombia y al este de la India.(7)

Recolecta y comercialización:

Se recoge durante todo el año, se emplea en autoconsumo y se vende en puestos de mercado.(7)

Propiedades y usos medicinales:

Hasta el año de 1995 se llevaban realizados más de 650 estudios sobre la capsaicina (componente químico), de los cuales 114 fueron hechos en humanos. La mayoría de los mismos están centrados en la capacidad analgésica de esta sustancia la cual tiene un mecanismo peculiar. Las sucesivas aplicaciones de capsaicina sobre la piel la vuelve a esta insensible (analgesia), recuperándose la sensibilidad al finalizar las aplicaciones. Además de reducir la transmisión del dolor, la capsaicina también interviene en el mecanismo de la inflamación provocando una reducción de la misma. Presenta una

conformación estructural muy similar a la del ácido araquidónico, actuando en consecuencia por mecanismos competitivos como bloqueantes de las enzimas que metabolizan a dicho ácido como la lipooxigenasa y ciclooxigenasa.(7) (10)

También se ha visto útil la aplicación de capsaicina al 0.025%, 4 veces al día durante 4 a 6 semanas en casos de algias cicatrizantes post-mastectomías y neuropatías diabéticas.(10)

Protege al estómago de los daños producidos por el alcohol, a la vez que disminuye las concentraciones musculares e incrementa la secreción mucosa en dicho órgano. (10)

Smilax domingensis (zarzaparrilla), *Averrhoa carambola* L (carambola dulce) y *Capsicum annuum* (chile pimiento) posee un estudio toxicológico que se realizó en el departamento de Farmacología y fisiología de la Facultad de Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual demuestra que dichas plantas no son tóxicas (57)

3. JUSTIFICACION

El estudio de plantas de uso medicinal, es muy amplio, Guatemala posee una gran vegetación, las cuales tienen atribuciones medicinales. Además posee una gran variedad de climas, zonas de vida aptas para la diversidad de cultivos.

La medicina basada en las propiedades curativas de las plantas brinda una alternativa a la problemática de la salud que existe en la población guatemalteca, por ser especies de fácil acceso y manejo, así como de bajo costo, lo cual da las bases indispensables para solidificar su acción y confirmar de ese modo el efecto farmacológico que popularmente se le atribuye a algunas especies de plantas, denominándolas por ello plantas medicinales.

Es entonces, indispensable evaluar y experimentar, el efecto terapéutico que se le atribuye a las plantas, para poder proporcionar a la población información científica, confiable, y veraz, y que al mismo tiempo colabore con el ámbito de salud en la cura de las presentes y futuras enfermedades, ofreciendo tratamientos seguros y eficaces, con un menor riesgo de presentar efectos indeseables.

Por tal razón, es conveniente realizar un estudio que establezca si efectivamente *Smilax domingensis* (zarzaparrilla), *Averrhoa carambola* . L (carambola dulce), *Capsicum annuum* (chile pimiento), poseen actividad diurética.

4. OBJETIVOS

4.1. Generales

4.1.1. Contribuir al estudio farmacológico de plantas medicinales de uso popular en Guatemala.

4.2. Específicos:

4.2.1. Determinar la acción diurética in vivo de la raíz de *Smilax domingensis* (zarzaparrilla), el fruto de *Averrhoa carambola. L* (carambola dulce), el fruto de *Capsicum annuum* (chile pimiento).

1.2.2. Determinar la dosis efectiva a la cual se presenta el efecto diurético esperado.

5. HIPOTESIS

Las infusiones acuosas de la raíz de *Smilax domingensis* (zarzaparrilla), del fruto de *Averrhoa carambola. L* (carambola dulce), y del fruto de *Capsicum Annum* (chile pimiento) poseen actividad diurética, al ser administradas por vía oral a ratas albinas.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Universo de trabajo:

Constituido por infusiones de la raíz de *Smilax domingensis* (zarzaparrilla), extractos acuosos del fruto de *Averrhoa carambola*. L (carambola dulce) e infusiones del fruto de *Capsicum annuum* (chile pimienta).

6.2. Medios:

Recursos humanos:

*Autora del trabajo de investigación: Jeannette Méndez Aguilar

*Asesora del trabajo de investigación: Dra. Amarillis Saravia Gómez

6.2.2. Recursos Materiales:

6.2.2.1. Instalaciones:

*Departamento de Farmacología y Fisiología de la Escuela de Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

*Centro de documentación Biblioteca CEDOBF. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

*Biblioteca de Facultad de Agronomía, USAC.

*Biblioteca de Laboratorio FARMAYA, S.A.

*Bioterio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

*Instituto de Investigaciones Químicas y Biología (IIQB) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

6.2.2.2. Animales de experimentación:

Se utilizarán 36 ratas albinas (hembras) de un mismo sexo cuyo peso oscile entre 200 y 250 gramos, puestos en ayuno de 24 horas, a las cuales se les administrará solamente agua.

6.3. Material y Equipo:

*Cajas de metabolismo, tipo Nalgene Ficher Scientific.

*Cristalería y material de laboratorio en general

*Jeringas y sonda nasogástrica

*Balanza y estufa

Productos químicos y farmacéuticos

*Fármaco de referencia: Furosemida (25mg/kg)

6.4. Obtención y recolección de las plantas:

Recolección de la raíz de *Smilax domingensis* (zarzaparrilla) obtenida en los laboratorios Farmaya ; el fruto de *Averrhoa carambola*. (carambola dulce) adquirida en el mercado central de la ciudad capital y el fruto de *Capsicum annum* (chile pimienta) colectado en su hábitat natural en la ciudad capital, las cuales fueron identificadas por un agrónomo o un botánico experto en la materia.

6.5. Parte experimental:

6.5.1. Preparación de las infusiones :

Se preparan las infusiones acuosas al 10 % de cada una de las plantas a estudiar, para *Smilax domingensis* (zarzaparrilla) se utiliza la raíz fresca, para *Capsicum annum* (chile pimienta) se utilizan los frutos frescos, mientras que de *Averrhoa carambola* (carambola dulce) se licua el fruto fresco, para obtener el jugo. Para las infusiones se pesa y se agrega agua en punto de ebullición debidamente tapada, dejando en reposo por 10 minutos la infusión obtenida. Luego se procede a filtrar dichas infusiones y posteriormente el filtrado se concentra hasta 10 mL a una temperatura menor a 50 grados centígrados (para evitar destruir componentes sensibles al calor); de esta forma se obtienen las infusiones con las que pueden administrarse volúmenes menores a 2 mL.

6.5.2. Test para la evaluación de la actividad diurética in vivo de las infusiones:

La metodología para la determinación de la actividad diurética se basa en el método utilizado por Naik y colaboradores modificado por Amarillis Saravia (14) (55).

Se usaron ratas del mismo sexo y edad con un peso comprendido entre 200 y 300g. Para cada experimento se utilizan 12 ratas divididas en 4 grupos de 3 ratas, utilizando un grupo cada día durante cinco días

Estas ratas fueron alimentadas con concentrado y agua, hasta 12 horas antes del experimento, ya que tienen que estar en ayuno. Luego se administra 25 mg/kg peso de furosemida a dos ratas de referencia, 750 y 1000 mg de extracto/Kg de peso corporal, a las ratas de experimentación y a las dos ratas control se les administró 1 mL de agua. La administración de las diferentes infusiones acuosas se hicieron por vía oral con una sonda orogástrica.

Posteriormente, las ratas se colocaron en jaulas metabólicas individuales, para su observación. Se midió el volumen de orina, primero en condiciones normales. Después a las 2, 4 y 6 horas de administración de las diferentes infusiones de las plantas, el fármaco de referencia y el agua se usaron como control.

6.6 Diseño experimental:

En el presente trabajo se utilizó un diseño totalmente al azar para cada uno de los volúmenes de orina acumulados de cada planta.

6.7. Análisis de los resultados:

Al volumen (mL) de orina acumulado, por cada rata con cada tratamiento, se le hará el análisis siguiente:

-Se determina el área bajo la curva volumen urinario - tiempo, como variable respuesta para cada tratamiento.

-Se realiza un análisis de varianza de una vía (ANDEVA) a un nivel de confianza del 95 por ciento ($\alpha = 0.05$), probándose la hipótesis:

H_0 . = No existe diferencia entre los tratamientos.

-Se harán comparaciones de medidas de los tratamientos por el método de Dunnett, para determinar cuál o cuáles de los tratamientos es diferente estadísticamente al control negativo (agua).

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Se acuerdo a la metodología utilizada, se colectaron muestras de orina cada dos horas, midiendo los volúmenes a las dos, cuatro y seis horas después de haber administrado el fármaco de referencia (Furosemida) , el control (agua) y la infusión de la planta a estudiar, a dosis de 750 mg/Kg de peso y 1,000 mg/Kg de peso.

Los resultados obtenidos de la investigación para la determinación de la actividad diurética de la raíz de *Smilax dominguensis* (zarzaparrilla), del fruto de *Averrhoa L.* (carambola dulce) y del fruto de *Capsicum annum* (chile pimiento), se presentan en los cuadros siguientes.

La actividad diurética de la planta se determinó tomando en cuenta los volúmenes de orina acumulado a las 6 horas según el procedimiento del anexo # 12.2 así como los resultados de los volúmenes obtenidos para cada planta a 2, 4 y 6 horas.

En la tabla # 1 se tiene el promedio de los volúmenes acumulados a las 6 horas, así como la desviación estándar de cada una de la plantas en estudio.

En la tabla # 2 se tiene el área bajo la curva del efecto diurético de *Smilax dominguensis* (zarzaparrilla), del fruto de *Averrhoa L.* (carambola dulce) y del fruto de *Capsicum annum* (chile pimiento). Con los datos obtenidos se tiene un análisis de varianza de dos vías (ANDEVA) a un nivel de confianza del 95 por ciento ($\alpha = 0.05$), probándose la hipótesis:

Ho.: No existe diferencia entre los tratamientos.

Ha: Existe diferencia entre los tratamientos.

Posteriormente se aplicó la prueba de Dunnett y se elaboró el gráfico de comparaciones entre las diferentes administraciones, encontrándose diferencia entre el grupo tratado con la infusión de la planta *Capsicum Annum* (chile pimiento) y el grupo tratado con control negativo (agua) (gráfica # 3). No se encontraron diferencias entre los grupos tratados con *Smilax dominguensis* (zarzaparrilla) y *Averrhoa L.* (carambola dulce) y los grupos que recibieron agua como placebo, pero si entre éste y el tratado con el fármaco de referencia.

Tabla # 1 Volúmenes acumulados a las 6 horas

| Plantas estudiadas | Administraciones | Promedio | Desviación estándar |
|--|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| <i>Smilax domingensis</i> (Zarzaparrilla) | Control (-) | 5.93 | 2.52 |
| | Furosemida | 26.47 | 6.01 |
| | Dosis 750 mg/Kg | 7.47 | 2.07 |
| | Dosis 1000 mg/Kg | 9.60 | 5.60 |
| <i>Averrhoa L.</i> (Carambola dulce) | Control (-) | 12.70 | 5.84 |
| | Furosemida | 20.40 | 9.88 |
| | Dosis 750 mg/Kg | 12.07 | 6.41 |
| | Dosis 1000 mg/Kg | 12.70 | 5.62 |
| <i>Capsicum annum</i> (Chile pimiento) | Control (-) | 8.07 | 3.49 |
| | Furosemida | 27.47* | 9.83 |
| | Dosis 750 mg/Kg | 18.33* | 17.73 |
| | Dosis 1000 mg/Kg | 14.73* | 4.61 |

*Efecto diurético al compararlas con el control ($p < 0.05$).

Tabla # 2 Area bajo la curva del efecto diurético de las plantas estudiadas.

| Plantas estudiadas | Administraciones | Promedio | Desviación estándar |
|--|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| <i>Smilax domingensis</i> (Zarzaparrilla) | Control (-) | 5.93 | 2.52 |
| | Furosemida | 26.47 | 6.01 |
| | Dosis 750 mg/Kg | 7.47 | 2.07 |
| | Dosis 1000 mg/Kg | 9.60 | 5.60 |
| <i>Averrhoa L.</i> (Carambola dulce) | Control (-) | 2.70 | 5.84 |
| | Furosemida | 20.40 | 9.88 |
| | Dosis 750 mg/Kg | 12.07 | 6.41 |
| | Dosis 1000 mg/Kg | 12.70 | 5.62 |
| <i>Capsicum annum</i> (Chile pimiento) | Control (-) | 8.07 | 3.49 |
| | Furosemida | 27.47* | 9.83 |
| | Dosis 750 mg/Kg | 18.33* | 7.85 |
| | Dosis 1000 mg/Kg | 14.73* | 4.61 |

*Efecto diurético al compararlas con el control ($p < 0.05$).

La gráfica # 1 corresponde al promedio del volumen de orina (en mL) vrs. Los diferentes tratamientos de la infusión de *Smilax domingensis* (zarzaparrilla) después de 6 horas, como se puede observar el mayor volumen de orina corresponde al grupo en el que utiliza el fármaco de referencia (furosemida), siguiendo en forma descendente la infusión de 1000 mg/Kg, 750 mg/Kg y finalmente el control negativo (-) agua. Se muestra así mismo el análisis de varianza de *Smilax domingensis* (zarzaparrilla) (tabla # 3)

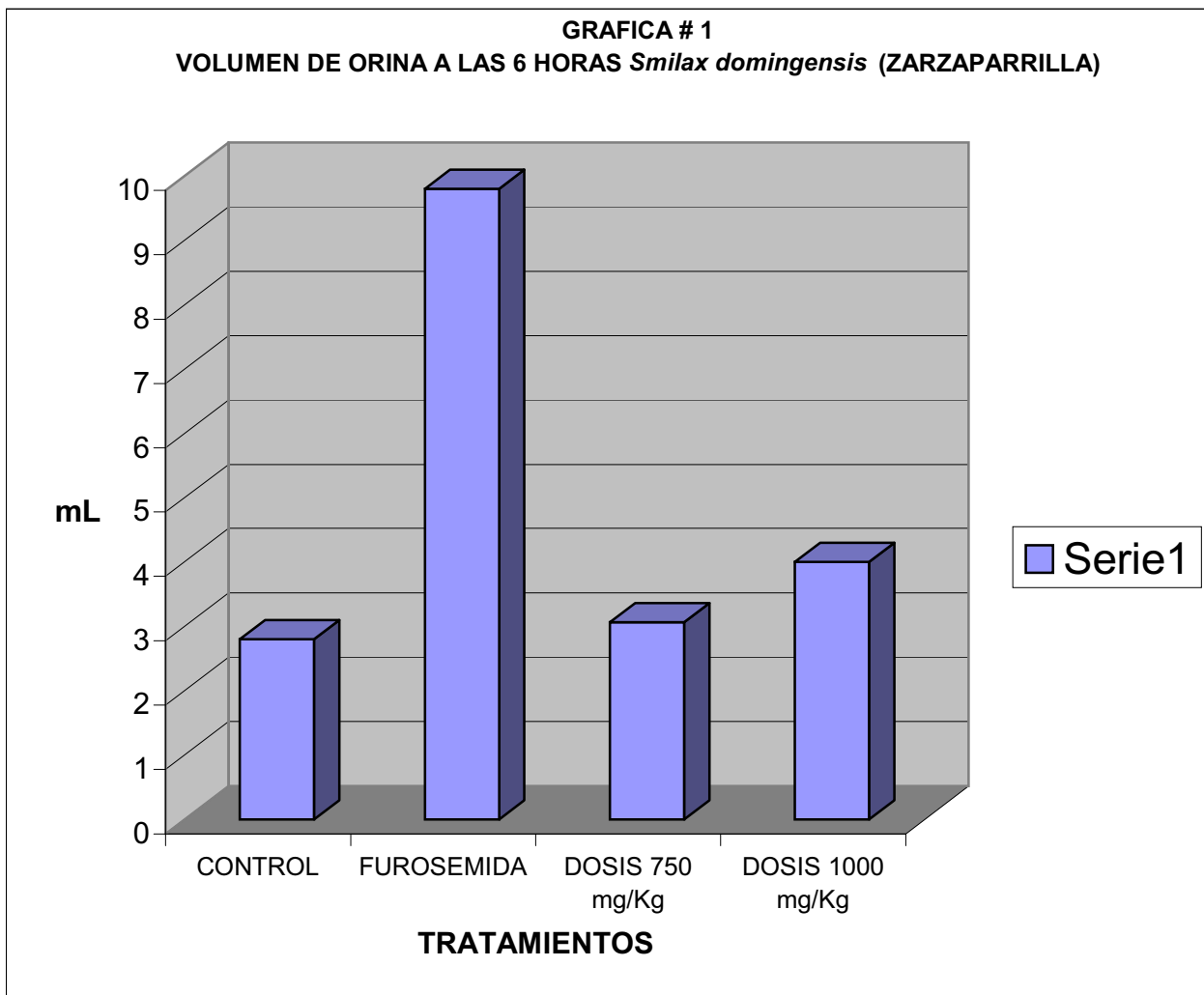
Tabla # 3

Análisis de Varianza para *Smilax Domingensis* (zarzaparrilla)

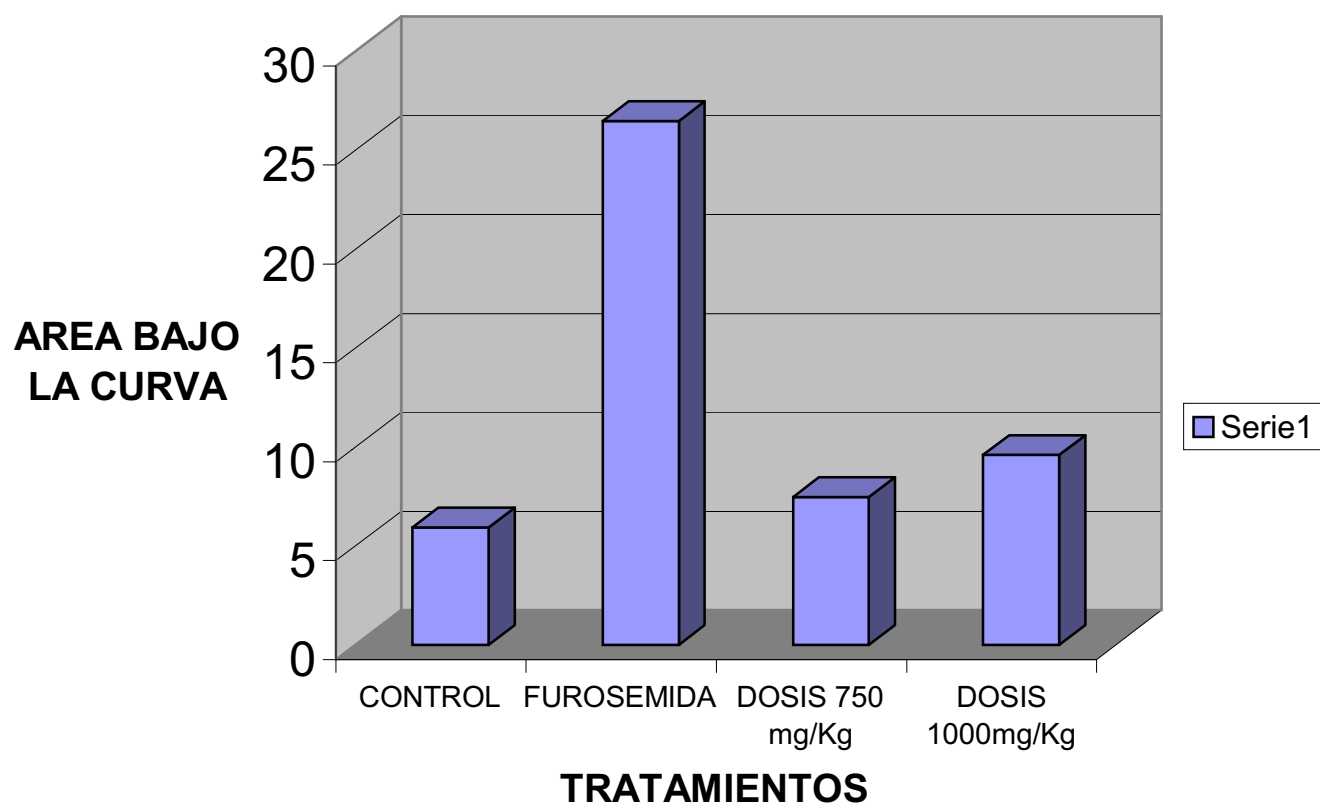
| Fuente | SC | GL | CM | f |
|--------------|---------|----|---------|----------------|
| Tratamientos | 4077.93 | 3 | 1359.31 | 76.51 (P<0.05) |
| Bloques | 170.10 | 4 | 42.52 | 2.39 (NS) |
| Error | 923.90 | 52 | 17.77 | |
| Total | 5171.93 | 59 | | |

Comparaciones

| | | | DUNNETT |
|--------------|-------|--------|---------|
| FURO-control | 20.53 | p<0.05 | 3.76 |
| 750-control | 1.53 | (NS) | |
| 1000-control | 3.67 | (NS) | |



GRAFICA 1.1
AREA BAJO LA CURVA DE *Smilax domingensis* (zarzaparrilla)



Aplicando el mismo procedimiento para las otras dos especies evaluadas en este estudio, volúmenes promedio de orina, *Averrhoa L.* (Carambola dulce) se muestra en la gráfica # 2 el mayor volumen de orina corresponde al grupo que se le administró furosemida (20.40mL), le sigue el orden descendente la infusión preparada con 1000 mg/Kg (12.70 mL), control negativo agua (2.70 mL) y 750 mg/Kg (12.07 mL) .

Empleando los datos de la gráfica anterior se realizó el análisis de varianza de dos vías obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla # 4, obteniendo $P > 0.05$ por lo que se aplicó la prueba de Dunnett, indicando que no existe diferencia significativa de la planta con respecto al agua, pero si del fármaco comparado con el agua y la planta.

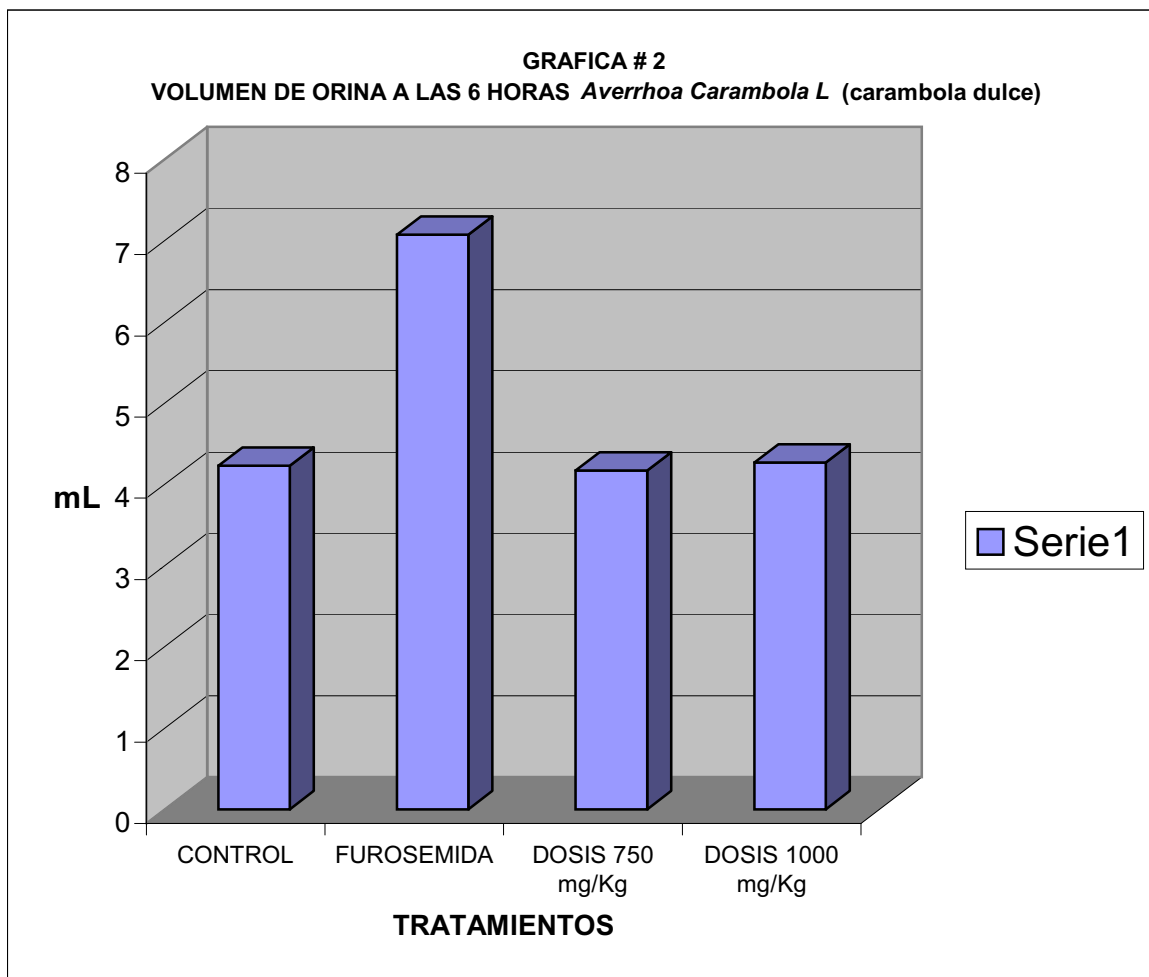
Tabla # 4

Análisis de Varianza para *Averrhoa L.* (carambola)

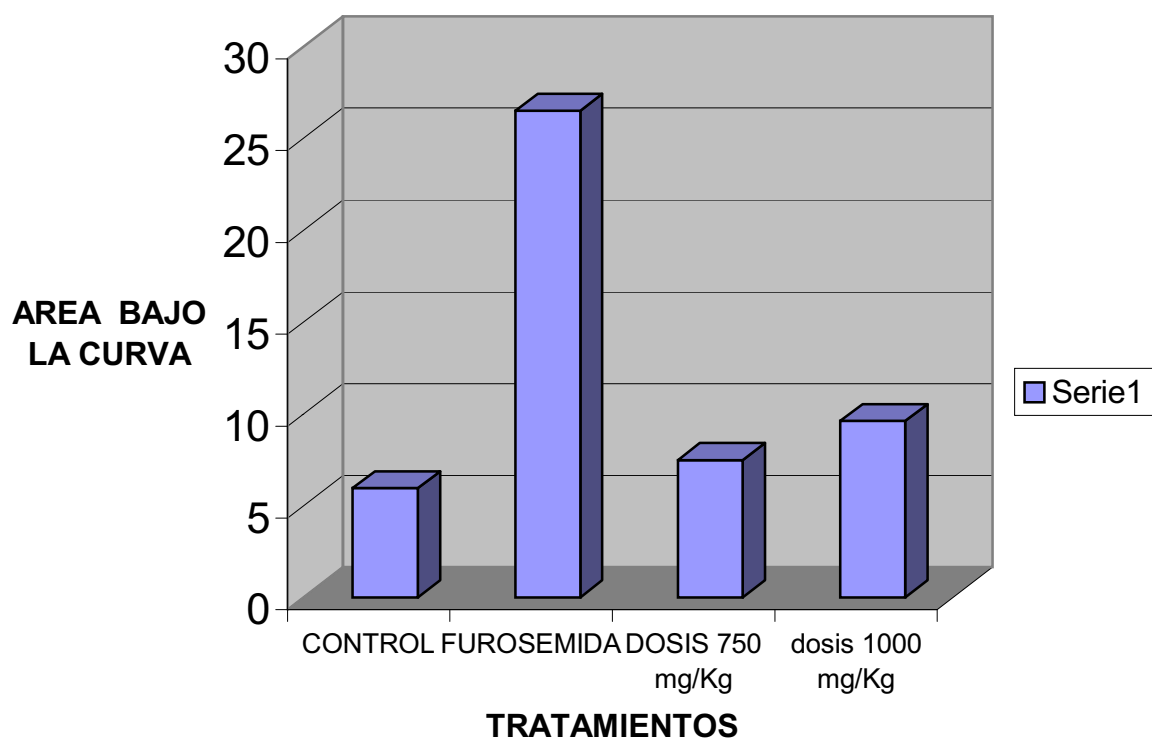
| Fuente | SC | GL | CM | f | |
|--------------|---------|----|--------|-------|--------|
| Tratamientos | 708.10 | 3 | 236.03 | 8.94 | P<0.05 |
| Bloques | 1491.43 | 4 | 372.86 | 14.12 | P<0.05 |
| Error | 1372.90 | 52 | 26.40 | | |
| Total | 3572.43 | 59 | | | |

Comparaciones

| | | | DUNNETT |
|--------------|-------|--------|---------|
| FURO-control | 7.70 | p<0.05 | 4.58 |
| 750-control | -0.63 | (NS) | |
| 1000-control | 0.00 | (NS) | |



GRAFICA 2.1
AREA BAJO LA CURVA DE *Averrhoa carambola*
L. (carambola dulce)



Para la planta (*Capsicum annum*) Chile pimiento, los volúmenes de orina obtenidos a las 6 horas después de haber administrado el tratamiento, se presenta en la gráfica # 3, como puede observarse, el comportamiento distinto a las otras dos especies analizadas anteriormente, el volumen de orina aumentó de forma significativa al administrar dosis de 750 mg /Kg y 1000 mg/Kg se realizó el análisis de varianza, de dos vías correspondiente a *Capsicum annum* obteniendo $P < 0.05$ (tabla # 5) se le aplicó la prueba de Dunnett, y se encontró diferencia significativa entre el grupo tratado con la planta y el que recibió únicamente agua, la diferencia entre el grupo tratado con furosemida y el grupo tratado con las concentraciones de 750 mg/Kg y 1000 mg/Kg no fue elevada por lo cual se afirma que si existe diferencia significativa entre esta dosis y el control negativo, asumiendo que la planta tiene efecto diurético a dosis de 750 mg/Kg de peso por rata.

Como se puede observar en la gráfica #3 a las 6 horas el mayor efecto diurético lo presenta el fármaco de referencia (furosemida) (27.47mL), siguiendo en orden descendente dosis de 750 mg/Kg (18.33 mg/Kg), dosis de 1000 mg/Kg (14.73 mL) y finalmente control negativo agua (8.07 mL).

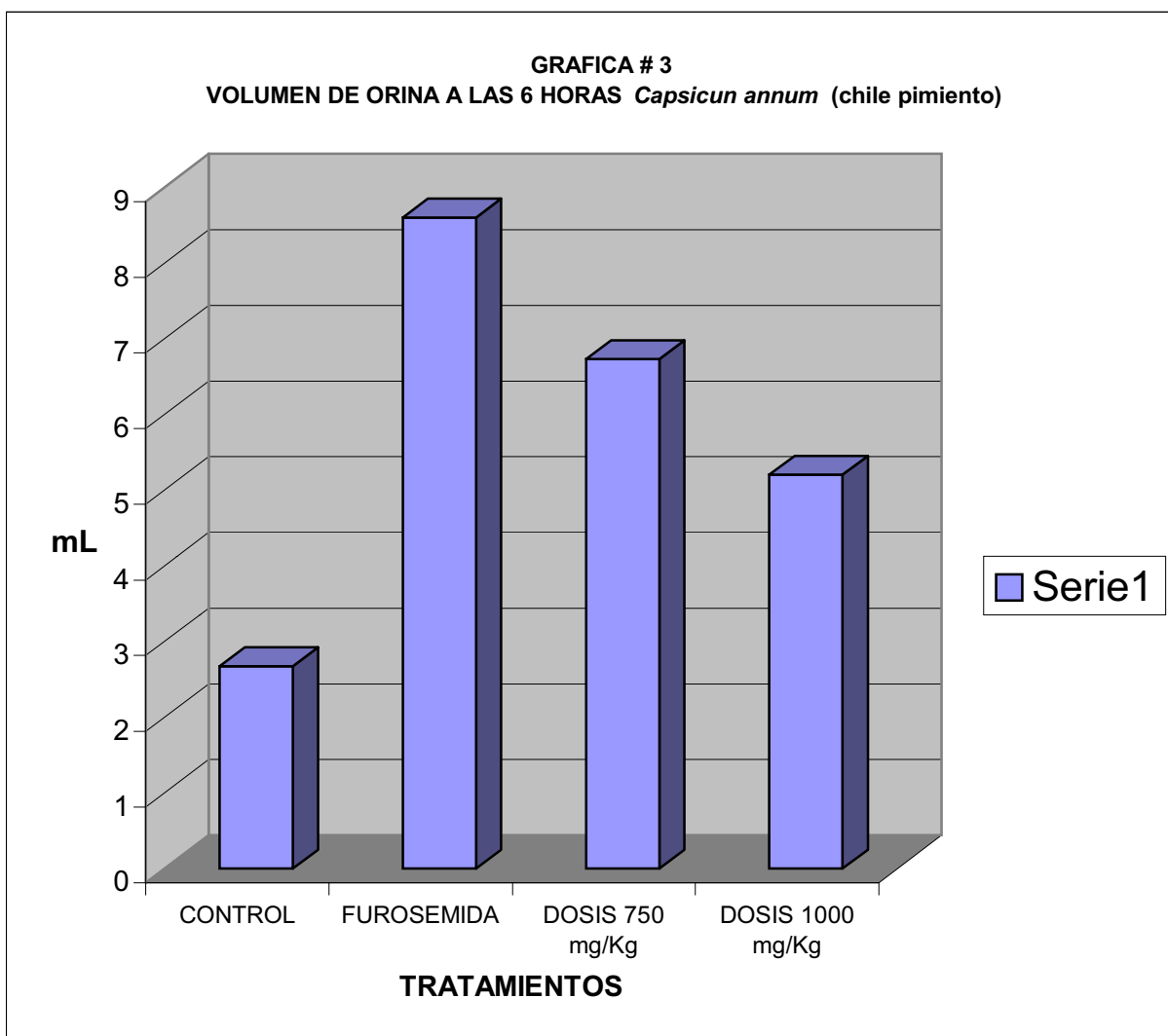
Tabla #5

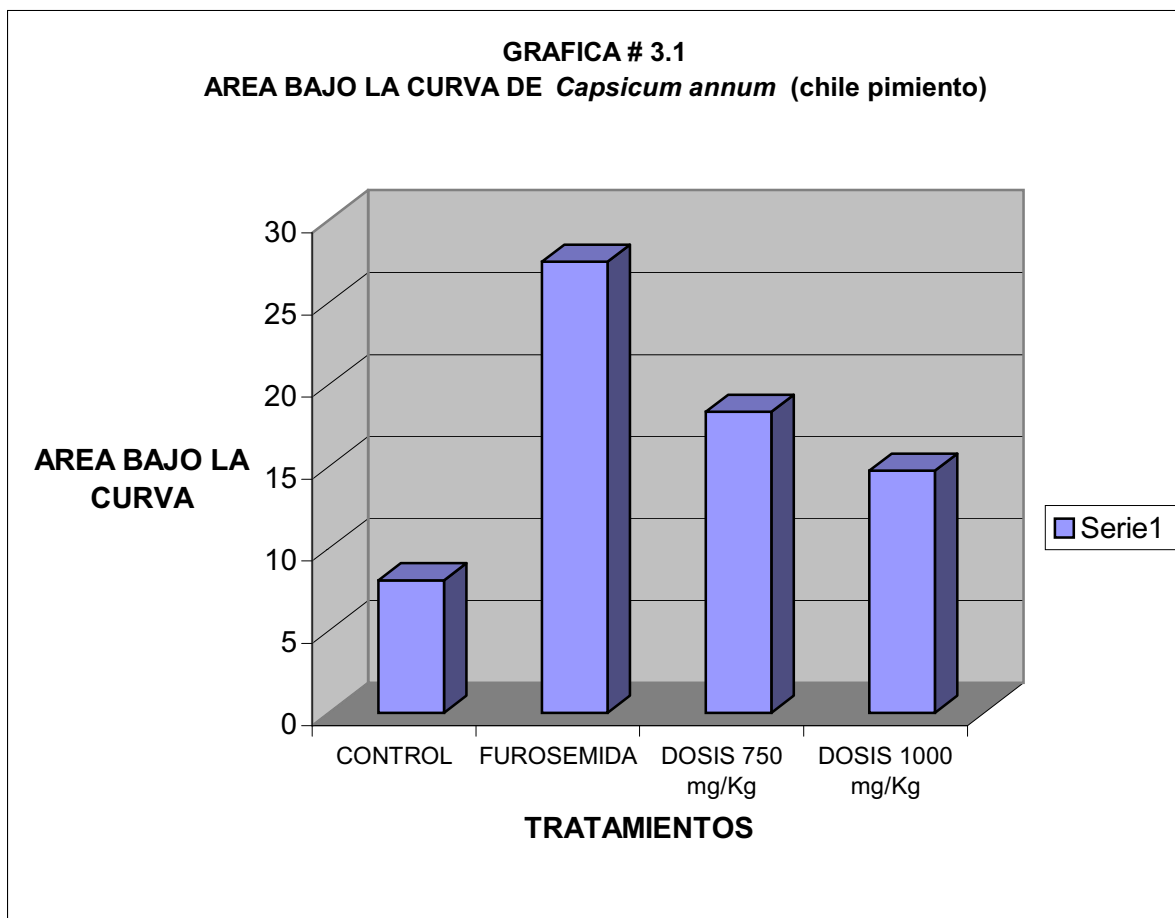
Análisis de Varianza para *Capsicum annum* (chile pimiento)

| Fuente | SC | GL | CM | f | |
|--------------|---------|----|--------|-------|----------|
| Tratamientos | 2942.72 | 3 | 980.91 | 20.96 | (P<0.05) |
| Bloques | 249.73 | 4 | 62.43 | 1.33 | (NS) |
| Error | 2433.20 | 52 | 46.79 | | |
| Total | 5625.65 | 59 | | | |

Comparaciones

| DUNNETT | | | |
|--------------|-------|--------|------|
| FURO-control | 19.40 | p<0.05 | 6.09 |
| 750-control | 10.27 | p<0.05 | |
| 1000-control | 6.67 | p<0.05 | |





9. CONCLUSIONES:

9.1. Los resultados obtenidos con el método de experimentación demuestra que las infusiones acuosas de la raíz de *Smilax dominguensis* (zarzaparrilla), del fruto de *Averrhoa L.* (carambola dulce) a concentraciones de 750 mg/Kg y 1000mg/Kg de peso por vía oral a ratas albinas carecen de actividad diurética por el método ensayado.

9.2. Los resultados obtenidos con el método de experimentación demuestra que la infusión acuosa del fruto de *Capsicum annum* (chile pimiento) concentraciones de 750 mg/Kg y 1000 mg/Kg de peso por vía oral a ratas albinas posee actividad diurética por el método ensayado.

10. RECOMENDACIONES:

10.1 Continuar con la investigación de las plantas estudiadas en el presente trabajo, ya que se les atribuyen propiedades terapéuticas que aún no han sido validadas científicamente.

10.2 Publicar los resultados obtenidos para que se haga uso correcto de estas plantas estudiadas de acuerdo a los resultados obtenidos.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- 11.1 Curso de Auxiliares de Farmacia. Tomo VIII. Plantas Medicinales. CEGIMED.
- 11.2 Balbachas A. y Rodríguez H. Las Plantas Curan. 5ª ed. USA. 1990.
- 11.3 Nicolas J.P. Plantes Medicinales des Mayas K'iché du Guatemala. Ibis Press. Paris 1999. pp 156.
- 11.4 Argueta A. ATLAS de las Plantas de la Medicina Tradicional mexicana. Instituto Nacional indigenista. Primera ed. 1994. México.
- 11.5 Arriola J.L Guatemala Indígena. Vol VIII. 1978. pp 361
- 11.6 Swahn J. The Lore of Ápices (Their history and uses the world). Ed. Cresxcent books N.Y. 1995. pp 174,175,178.
- 11.7 Stanley. P.C. Flora de Guatemala. Tomo X, Vol. 24, parte X No. 1-2, 1974 pp. 14-17. Tomo V. Vol. 24 1946, pp. 374-375
- 11.8 Alonso J.R. tratado de Fitomedicina. Ed. S.R.L. Bs Aires Argentina. 1998. pp 365-369.
- 11.9 Morton J.F. Atlas of medicinal plants of middle América. Publisher Charles Thomas. USA. 1981. pp 789.
- 11.10 Phycsician Desk Reference for herbal medicines. Second edition. Medical Economics Company. Mont Vale. New Jersey. pp. 165,167
- 11.11.Mason. A. Fitoterapia. 3a ed. Barcelona. 1998. pp.146.

- 11.12. Robinau G., Weniger A. Carballo A. Lagos S. Farmacopea caribeña. 10ª ed
- 11.13. Cáceres A. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Ed. Universitaria. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1996.
- 11.14. De León Mejía P. y Saravia A. Estudio farmacológico de la actividad diurética de infusiones de las hojas de *Acalypha arvensis*, *Guazuma ulmifolia* y *Allium cepa*. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Tesis ad gradum. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1999.
- 11.15. Medinilla B. Manual de Laboratorio de Fotoquímica. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1999.
- 11.16. López C. y Reyes M. Evaluación farmacológica de la actividad diurética de las infusiones de las plantas *Lippia graveolens*, *Ruta chapelensis* y *Brassica oleracea*. Tesis Ad Gradum. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1999.
- 11.17. Rodríguez C. Determinación de la actividad diurética de *Zingiber officinale* (Jengibre) *Ananas comosus* (piña) y *Tapetes filifolia* (anís de chucho), utilizados popularmente en Guatemala. Tesis ad Gradum. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1999.
- 11.18. Litter M. Farmacología Experimental y Clínica. 7ª ed. Editorial El Ateneo. Bs Aires Argentina. 1998.
- 11.19. [http:// beta.semarnap.gob.mx/pfnm/index.html](http://beta.semarnap.gob.mx/pfnm/index.html)
- 11.20. Guytón A. Tratado de Fisiología Médica. 9ª ed. 1998. pp. 448

11.21. Montúfar M.E., Saravia A.: Determinación de la actividad diurética de *Asparagus officinalis* L. (espárrago), fruto de *Pirus communis* (pera), raíz de *Daucus carota* L. (zanahoria), baho de *Allium porrum* L. (puerro). Facultad de CCQQ y Farmacia. USAC 1994.

11.22. Rivera I., Saravia A.: Determinación de la actividad diurética de las infusiones del tallo de *Arthrostemma ciliatum* Ruiz & Pavon (caña de Cristo), de las hojas de *Bixa orellana* L. (achiote), *Catptalia nutans* L. Plak. (mol mish) y *Spondia purpurea* L. (jocote de corona) en ratas albinas. Facultad de CCQQ y Farmacia Usac 1994.

11.23. Martínez M. Plantas útiles de la flora mexicana. Ediciones Boas. México 1959. pp.94.

11.24. De, S.F.M.F., A. Raga, et al (2000). Incidence of *Anastrepha oblique* (Macquart) and *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera; Tephritidae) in star fruit (*Averrhoa carambola* L.) in eight localities of the State of Sao Paulo, Brazil. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil*. [print] Junho 29 (2): 367-371. {a} Instituto Biologico, 13001-970, Campinas, SP, Brazil.

11.25 Liu, Y.C. and R.H. and J. H. Hawang (2000). Preliminary study on the attractiveness of volatile constituents of host fruits to *Bactrocera dorsalis* Hendel. *Plant Protection Bulletin Taichung* [print] September 42 (3): 147-158. {a} Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan.

11.26. Nunez, E. R. And J. H. Crane (2000). Selective pruning and crop removal increase early-season fruit production of carambola (*Averrhoa carambola* L.) *Scientia Horticulturae Amsterdam*. [print] 86 (2): 115-126 {a} Tropical Research and Education Center, University of Florida, IFAS, 18905 SW 280th Street, Homestead, FL, 33031, USA.

11.27. bin, S.N.,A. Osman, et al. (1999). Ascorbate oxidase from starfruit (*Averrhoa carambola*): Preparation and its application in the determination of ascorbic acid from fruit juices. *Food Chemistry*. July 66(1): 57-61. {a} Department of Food Science, Faculty of Food Science and Biotechnology, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Selangor, Malaysia.

11.28. Chin, L.H.,Z.M. Ali, et al (1999). Cell wall modifications, degrading enzymes and softening of carambola fruit during ripening. *Journal of Experimental Botany*. June 50 (335): 767-775. {a} Department of Food Science, Faculty of Life Science, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600, Bangi, Selangor, Malaysia.

11.29. Guimaraes, J.A.,R. A. Zucchi, et al. (1999). Species of Eucilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of frugivorous larvae (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) in Brazil. *Anais da Sociedade Entomologica de Brasil* [print] June 28 (2): 263-273 {a} Departamento de Etmología, Fitopatología e Zoología Agrícola, ESALQ, USP 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil.

11.30. Karim, A. A. and C.C. Wai (1999). Characterustucs of foam prepared from starfruit (*Averrhoa carambola* L.) puree. Stability and air drying characteristics. *Food Chemistry* 64(3): 337-343. {a} Food Technology Division, School of Industrial Technology, Universiti Sains Malaysia, 11800, penang, Malaysia.

11.31. Karim, A. A. and C.C. Wai (1999). Foam- mat drying of sarfruit (*Averrhoa carambola* L.) puree. Stability and air drying characteristics. *Food Chemistry* 64 (3): 337-343. {a} Food Technol. Div., Sch. Industrial Univ. Sains Malaysia, 11800 Penang, Malaysia.

11.32. Matrangolo, W. J. R. A. S. Nascimento, et al. (1998). Fruit fly parasitoids associated with tropical fruits. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 27 (4): 593-603 {a} EMBRAPA Milho Sorgo, Caixa Postal 151,35701-970 Sete Lagoas, MG, Brazil.

11.33 Miller, W.R. and R.E McDonald (1998)> Reducing irradiation damage to Arkin' carambola by plastic packaging or storage temperature. *Hortscience* 33 (6): 1038-1041. U.S. Dep. Agric., Agric. Res. Serv., U.S. Hortic. Res. Lab., 2120 camden Road, Orlando, FL 32803, USA

11.34. Neto, M. M., F. Robl, et al. (1998). Intoxication by star fruit (*Averrhoa carambola*) in six dialysis patients? (preliminary rreport). *Nephrology Dialysis Transplantation* 13 (3): 570-572. {a} Rua Maria Quiteria 342, 14025-320 Ribeirao Preto, SP, Brazil.

11. 35. Silvia, J. G.,K. Uramoto, et al. (1998). First report of *Ceratitidis capitata* (diptera: Tephritidae) in the Eastern Amazon, para, Brazil. *Florida Entomologist* 81 (14): 574-577. {a} Dep. Biol., Inst. Biociencias, Univ. De Soa Paulo, Caixa postal 11461, 05422-970 Sao Paulo, SO., Brazil.

11.36. Hannessey, MK. (1997). Predation on wandering larvae and pupae Caribbean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in guava and carambola grove soils. *Journal of Agricultural Entomology* 14(2):129-138. Subtropical Horticultural Res. Stn., Agric. Res. Service, United States Dep. Agric., 1361 Old Cutler Road, Miami Fl 33158, USA.

11.37 .Miller, A, C,A Sims, et al. (1997) Carambola quality after ethylene and coltreatments and storage. *Hortscience* 32(5): 897-899. U. S. Dep. Agric. Res. Serv., U.S. Horticultural Res. Lab., 2120 Camden Road. Orlando, FL 32803, USA.

11.38. Séller, A., C.A. Sims, et al. (1997). Browning susceptibility and changes in composition during storage of carambola slices. *Journal of Food Science* 62(2): 256-260. (a) Food Sci. Human Nutrition Dep., P.O Box 110370, Univ. Florida, Gainesville, FL 32611-0370. USA.

11.39 Bressan, S. (1996). Development and reproductive potential in female of *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) (Diptera, Tephritidae) in nature. *Revista Brasileira de Entomologia* 40(1): 11-16. Dep. Parasitol., Ins de Biofisica Carlos Chagas Filho, Univ. Fed. Do Rio de Janeiro, cidade Univ., 21949-900 Rio de Janeiro RJ, Brazil.

11.40 hin, A.H.G.,O. Normah, et al. (1996). Carambola characteristics for specific product requirements. *MARDI Research Jurnal* 24 (1): 49-55. Food Technol. Cent. MARDI Headquarters, P.O Box 12301, 50774 Kuala Lumpur, Malaysia.

11.41 Islam, R., M. Khalekuzzaman, et al. (1996). Regeneration of plantlets from in vitro cultured Hypocotyl explants of *Averrhoa carambola* L. *Crop Reserch Hisar* 11(1): 111-116. Dep. Bot., Univ. Rajshahi, Rajshahi 6205, Bangladesh, India.

11.42 Ismail, M.R. and K.M. Noor (1996). Growth, water relations and physiological processes of starfruit (*Averrhoa carambola* L) plants under root growth restriction *Scientia Horticulturae Amsterdam* 66 (1-2): 51-58 (a) Dep. Agron. Hortic., Univ. PwerNIn Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

11.43 Ismail, M.R. and K.M. Noor (1996) Growth and physiological processes of young starfruit (*Averrhoa carambola* L.) plants under soil flooding. *Scientia Horticulturae Amsterdam* 65 (4): 229-238. (a) Dep. Agronomy Hortic., Univ. Pertanian Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

11.44. Ismail, M. R., A. Puteh, et al. (1996). Root confinement and its effects on growth, water relations and stomatal responses of starfruit plants. *Malaysian Applied Biology* 25 (2): 75-80. (A) Dep. Agron. Hortic., Univ. Pertanian Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Selangor, Malaysia.

11.45. Leonel, F. L., Jr., R. A. Zucchi, et al. (1996). Parasitism of fruit flies (Diptera: Tephritidae) by braconids (Hymenoptera) in two counties of the State of Sao Paulo. *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 25(2): 199-206. (a) Dep. Entomol., ESALQ/USP, Caixa postal 9, 13418-900 Piracicaba, SP, Brazil.

11.46. Marler, T. E. and D. Willis (1996), Chemical or air root-pruning containers improve carambola, longan, and mango seedling root morphology and initial root growth after transplanting. *Journal of Environmental Horticulture* 14(2): 47-49. (a) Coll. Agric. And Life Sci., Univ. Guam, UOG Station, Mangilao, GU 96923, Guam.

11.47. Shih, C.I. and C.J. Wang (1996). Spatial distribution of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) with special inferences from its behaviour of collective egg deposition, life type, and dispersal activities. *Zhonghua Kunchong* 16 (4): 287-302. (a) Dep. Entomol., Natl. Chung-Hsing Univ., Taichung 40227, Taiwan.

11.48. Armstrong, J. W., S. T. Silva, et al. (1995). Quarantine cold treatment for Hawaiian carambola fruit infested with Mediterranean fruit fly, melon fly, or oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) eggs and larvae. *Journal of Economic Entomology* 88 (3): 683-687. (a) Tropical Fruit Veg. Res. Lab., USDA-ARS, P.O. Box 4459, Hilo, HI 96720, USA.

11.49. rissan, S. (1995). Development and reproductive potential in males of *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae) in nature.

11.50 Revista Brasileira de Entomologia 39(4): 489-854. Dep. Parasitol., Biofisica Carlos Chagas Filho, CCS, Univ. Federal Rural, Cidade Univ., 21949-900 Río de Janeiro RJ, Brazil.

11.51. <http://floraquide.es/arboles/Averrohacarambola.htm>

11.52. www.tradewindsfruit.com/star_fruit.htm

11.53. wwwchem.uwimona.edu.jm:1104/gifs/carambola.gif

11.54 <http://www.audiner.es/ratormo/frutos/avecar.html>

11.55. Naik vr. Agh-hikar NV. Abraham G.J. *Cucumis trigonus*. R. oxb. II diuretic activity. *Ethnopharmacol.* 1981, 3; 11-19.

11.56. Spearman, Karber. In D.J. Finney. *Statistical Method in Biological Assay*. Ch. Griffin and CO. London, 1952, pp. 524

11.57. Saravia A. Contribution a l'étude pharmacologique de dérivés Aroyl pyruviques et d' Aroyl butenolides. Thèse pour le Doctorat en Pharmacie. Université de Clermont-Ferrand. Faculté de Pharmacie. France. 1978. pp. 24-26.

12. INDICE DE ANEXOS

| # Anexo | | # de página |
|---------|--|-------------|
| 12.1 | Identificación botánica | 45 |
| 12.1.1 | <i>Smilax domingensis</i> | 45 |
| 12.1.2 | <i>Capsicum annum</i> (chile pimiento) | 46 |
| 12.1.3 | <i>Averrhoa carambola L</i> (carambola dulce) | 47 |
| 12.2.1 | Volumen de orina obtenido <i>Smilax domingensis</i> | 48 |
| 12.2.2 | Volumen de orina obtenido <i>Averrhoa carambola L.</i> | 52 |
| 12.2.3 | Volumen de orina obtenido <i>Capsicum annum</i> | 56 |
| 13.0 | Fotografías | 60 |

12. ANEXOS

12.1 dentificación botánica:

12.1.1 *Smilax domingensis* (zarzaparrilla) (7)

| | |
|----------|---------------|
| Reino | Plantae |
| Subreino | Embryobionta |
| Divisiòn | Magnoliophyta |
| Clase | Liliopsida |
| Subclase | Lillidae |
| Orden | Liliales |
| Familia | Smilacaceae |
| Gènero | Smilax |
| Especie | dominguensis |

12.1.2 *Capsicum annuum* (Chile pimiento) (7)

Reino: Plantae

Subreino: Embryobionta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden : Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *Annuum*

12.1.3 *Averrhoa carambola* L. (Carambola dulces) (7)

Reino: Plantae

Subreino: Embryobionta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Oxalidales

Familia: Oxalidaceae

Género: *Averrhoa*

Especie: carambola

12.2 Volúmenes de orina obtenidos:

12.2.1 *Smilax domingensis* (zarzaparrilla)

Control (-) agua

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 |
| 6 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 1.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |

| HORAS | PROMEDIO | DES. ST | COEF. DE VAR |
|-------|----------|---------|--------------|
| 2 | 0.60 | 0.74 | 122.80 |
| 4 | 1.27 | 0.70 | 55.56 |
| 6 | 2.80 | 1.01 | 36.22 |

Smilax domingensis (zarzaparrilla)**Furosemida**

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|-------|-------|----------------|-------|------|----------------|-------|------|----------------|-------|-------|----------------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |
| 4 | 10.00 | 8.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 2.00 | 8.00 | 8.00 | 6.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 |
| 6 | 12.00 | 12.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 8.00 | 8.00 | 10.00 | 8.00 | 9.00 | 12.00 | 10.00 | 10.00 | 8.00 | 10.00 |

| HORAS | PROMEDIO | DES. ST | COEF. DE VAR |
|--------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 2 | 3.33 | 1.45 | 43.42 |
| 4 | 6.67 | 2.09 | 31.40 |
| 6 | 9.80 | 1.42 | 14.53 |

Smilax domingensis (zarzaparrilla)**Dosis de 750 mg/Kg**

| Hora | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 6 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 3.00 | 3.00 | 1 |

HORAS

2

4

6

PROMEDIO

0.93

1.73

3.07

DES. ST

0.59

0.46

1.10

COEF. DE VAR

63.60

26.41

35.86

Smilax domingensis (zarzaparrilla)

1000 mg/Kg

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 1.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 0.00 | 1.00 |
| 4 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 6.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 |
| 6 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 7.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 2.00 |

| HORAS | PROMEDIO | DES. ST | COEF. DE VAR |
|--------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 2 | 1.07 | 1.22 | 114.64 |
| 4 | 2.27 | 1.58 | 69.69 |
| 6 | 4.00 | 1.69 | 42.26 |

12.2.2. *Averrhoa Carambola L* (carambola dulce)

Control (-) agua

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 |
| 4 | 4.00 | 0.00 | 0.50 | 6.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| 6 | 4.00 | 0.00 | 0.50 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |

| HORAS | PROMEDIO | DES. ST | COEF. DE VAR |
|--------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 2 | 1.60 | 0.99 | 61.60 |
| 4 | 3.43 | 1.66 | 48.26 |
| 6 | 4.23 | 1.82 | 43.02 |

*Averrhoa Carambola L (carambola dulce)***Furosemida**

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 1.00 | 8.00 | 4.00 | 2.00 |
| 4 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 2.00 | 12.00 | 8.00 | 8.00 |
| 6 | 1.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 6.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 8.00 | 6.00 | 14.00 | 10.00 | 10.00 |

HORAS

2

4

6

PROMEDIO

2.93

5.20

7.07

DES. ST

1.91

2.78

2.99

COEF. DE VAR

65.02

53.51

42.27

*Averrhoa Carambola L (carambola dulce)***750 mg/Kg**

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.50 | 0.50 | 0.50 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 4 | 0.50 | 0.00 | 0.50 | 4.00 | 6.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| 6 | 1.00 | 0.00 | 0.50 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |

HORAS

2

4

6

PROMEDIO

1.37

3.27

4.17

DES. ST

0.92

1.82

2.10

COEF. DE VAR

66.99

55.75

50.44

*Averrhoa Carambola L (carambola dulce)***1000 mg/Kg**

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 2.00 | 0.00 | 2.50 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 4 | 2.00 | 1.00 | 0.50 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 |
| 6 | 3.00 | 1.00 | 0.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |

HORAS

2

4

6

PROMEDIO

1.97

3.27

4.27

DES. ST

1.34

1.45

1.79

COEF. DE VAR

68.26

44.84

41.99

12.2.3. *Capsicum Annum* (chile pimiento)

Control negativo (agua)

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 2.00 | 2.00 | 0.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 6 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 6.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |

HORAS

2

4

6

PROMEDIO

1.27

2.07

2.67

DES. ST

0.88

0.96

1.23

COEF. DE VAR

69.77

46.51

46.29

Capsicum Annum (chile pimiento)**Furosemida**

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|-------|-------|----------------|------|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 8.00 | 8.00 | 6.00 | 6.00 | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 |
| 4 | 12.00 | 10.00 | 10.00 | 7.00 | 4.00 | 6.00 | 10.00 | 6.00 | 8.00 | 8.00 | 5.00 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 2.00 |
| 6 | 13.00 | 11.00 | 12.00 | 10.00 | 6.00 | 10.00 | 11.00 | 6.00 | 8.00 | 10.00 | 6.00 | 6.00 | 8.00 | 6.00 | 6.00 |

HORAS

2

4

6

PROMEDIO

5.00

6.93

8.60

DES. ST

2.24

2.74

2.53

COEF. DE VAR

44.72

39.49

29.42

Capsicum Annum* (chile pimiento)*750 mg/Kg**

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 2.00 | 6.00 | 0.00 | 4.00 | 5.00 | 2.00 | 6.00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| 4 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 7.00 | 2.00 | 4.00 | 7.00 | 4.00 | 8.00 | 6.00 | 2.00 | 2.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 |
| 6 | 5.00 | 5.00 | 6.00 | 12.00 | 6.00 | 10.00 | 9.00 | 5.00 | 9.00 | 10.00 | 3.00 | 3.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |

HORAS2
4
6**PROMEDIO**2.53
4.53
6.73**DES. ST**2.03
1.88
2.66**COEF. DE VAR**80.16
41.58
39.48

Capsicum Annum* (chile pimiento)*1000 mg/Kg**

| Horas | Dia 1 Ratas | | | Dia 2 Ratas | | | Dia 3 Ratas | | | Dia 4 Ratas | | | Dia 5 Ratas | | |
|-------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|----------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 3.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 0.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 |
| 4 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 6.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 |
| 6 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 6.00 | 8.00 | 6.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 6.00 | 4.00 | 4.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 |

HORAS

2

4

6

PROMEDIO

1.80

3.87

5.20

DES. ST

1.42

1.30

1.15

COEF. DE VAR

79.13

33.67

22.05

JAUAS METABÓLICAS





Elida Jeannette Méndez Aguilar
Autora

Dra. Amarillis Saravia Gómez
Asesora

Licda Lillian Irvin Antillón, M.A.
Directora

M.Sc. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
Decano

INDICE

| | | |
|-----|--------------------------------------|----|
| 1. | Resumen | 2 |
| 2. | Introducción | 4 |
| 3. | Antecedentes | 5 |
| 4. | Justificaciones | 13 |
| 5. | Objetivos | 14 |
| 6. | Hipótesis | 15 |
| 7. | Materiales y métodos | 16 |
| 8. | Resultados y discusión de resultados | 20 |
| 9. | Conclusiones | 34 |
| 10. | Recomendaciones | 35 |
| 11. | Referencias | 36 |
| 12. | Anexos | 45 |

