

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

**SUSCEPTIBILIDAD BACTERIANA *in vitro* A EXTRACTOS DE
VEGETALES UTILIZADOS POPULARMENTE EN EL
TRATAMIENTO DE INFECCIONES GASTROINTESTINALES**

**Utilización de veinticinco extractos vegetales y determinación de
su actividad *in vitro* contra los enteropatógenos Gram negativo
más frecuentes implicados en el proceso diarreico**

JOSE ORLANDO CANO LOPEZ

PLAN DE TESIS

- I INTRODUCCION**
- II DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA**
- III JUSTIFICACION**
- IV OBJETIVOS**
- V ANTECEDENTES**
- VI METODOLOGIA**
- VII RESULTADOS**
- VIII DISCUSION**
- IX CONCLUSIONES**
- X RECOMENDACIONES**
- XI RESUMEN**
- XII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**
- XIII ANEXOS**

I. INTRODUCCION

Nuestro país, presenta un panorama epidemiológico en el que destacan las enfermedades infecciosas y parasitarias como causa de morbi-mortalidad, especialmente en la niñez. La enfermedad diarréica ha permanecido como un problema de salud trascendental, manteniéndose como primera causa de mortalidad general, infantil, preescolar y segunda causa de morbilidad general (32).

El sector encargado de salud, considera conveniente reforzar las medidas de control de este proceso a nivel nacional, al respecto, la Organización Mundial para la Salud, ha dado un gran apoyo a la implementación de los recursos locales, e incidir de esta manera al logro de un mejor control del proceso (36).

Al respecto, queremos hacer referencia muy particular, a la llamada medicina tradicional, que abarca una serie de recursos y técnicas, que en nuestro país son bastante utilizadas, haciendo referencia particular a las llamadas plantas con utilidad medicinal.

En una gran cantidad de países, el uso popular de las plantas es bastante reconocido, nuestro país no es la excepción, y vemos que una gran cantidad de ellas se les atribuyen propiedades benéficas en el tratamiento de las diarreas, no obstante las bases justificables para su utilización, son bastante escasas.

Varios estudios han sido ya elaborados en algunas partes del mundo (5,25, 28,40); así mismo en nuestro país. Es nuestro interés por tanto, contribuir científicamente en este aspecto, mediante la demostración de la susceptibilidad inhibitoria de 25 plantas en extracción metanólica, seleccionadas por encuesta literaria, ante algunos de los enteropatógenos Gram negativos más frecuentemente implicados en este síndrome, presentando así, un nuevo enfoque dentro de la terapéutica de las diarreas en nuestro país (1,6,26)

II. DEFINICION Y ANALISIS

Dentro de la medicina tradicional de los países en desarrollo, se han usado varios procedimientos y técnicas, entre ellas las plantas que como alternativa terapéutica han estimulado el interés por estudios dirigidos a la comprobación y búsqueda de sus principios activos (3,5,16).

En el presente estudio, se pretende demostrar la actividad *In vitro* de extractos de vegetales que se usan en nuestra población como tratamiento de las diarreas, específicamente contra los enteropatógenos Gram negativo más frecuentes a partir de su incidencia en nuestro país (2,9,11,14).

Las plantas se usarán tomando en cuenta la parte utilizada popularmente y seleccionadas en base a una revisión de la literatura tanto nacional como extranjera.

Son pocos los estudios realizados, de ahí su importancia científica y como valoración del conocimiento popular al ser considerado como parte de su cultura médica.

III. JUSTIFICACION

De todos es sabido, la alta incidencia que el síndrome diarréico presenta en nuestro país; la misma, permanece como primera causa de mortalidad y segunda en morbilidad (32), se conoce además que los principios causantes del cuadro patológico entre otros, son los gérmenes Gram negativo (2,9,11,14,18).

Reconocemos el sin número de condiciones y precipitantes de este síndrome, asociado a ello, los programas de salud se ven afectados en su desarrollo por el bajo acceso a los productos farmacéuticos, además del escaso nivel socioeconómico y cultural que se posee.

En nuestro país existe gran cantidad de plantas usadas popularmente, a las que se les atribuyen propiedades benéficas en el tratamiento de las diarreas, no obstante las bases justificables para su utilización son bastante escasas (1,5,6,26).

Por su contribución al desarrollo científico se considera de suma importancia la búsqueda del conocimiento justificable de la utilización de las plantas; presentando así, un enfoque más realista dentro de la terapéutica de las diarreas en nuestro país.

IV. OBJETIVOS

A. Generales

1. Contribuir al conocimiento y uso de los recursos locales.
2. Validar con bases científicas la utilidad que presentan las plantas medicinales popularmente usadas, como materia prima accesible para la preparación de medicamentos de bajo costo y eficaces en el tratamiento de las diarreas.

B. Específicos

1. Levantar un listado de plantas que la literatura indica como útiles en el tratamiento de las diarreas.
2. Demostrar la inhibición de las enterobacterias más frecuentes implicadas en la patogenia de las diarreas, por el uso de un grupo selecto de plantas.

V. ANTECEDENTES

A. El Problema de la Enfermedad Diarréica en Guatemala.

En el estudio de los problemas de salud que afectan al niño centroamericano, es imprescindible considerar simultáneamente los factores nutricionales e infecciosos. A menudo la infección produce cambios en el estado de salud perjudicando al huésped y contribuyendo así a la desnutrición, por otro lado, las deficiencias alimentarias que repercuten en la nutrición favorecen el desarrollo de la infección, haciéndolas más severas.

En consideración a lo expuesto, las medidas encaminadas a prevenir y tratar la desnutrición a nivel de una población o país, deben pues contemplar el control de los procesos infecciosos que contribuyen al problema.

Existe una vasta gama de agentes y factores que determinan la etiopatogénesis de los procesos diarréicos, algunos de ellos son de naturaleza nutricional, otros químicos, físicos, mecánicos (p.e. venenos, irradiación, tumores, etc.). La gran mayoría sin embargo, son de naturaleza biológica y de causa infecciosa (14,18,24, 32).

Es de nuestro interés, presentar en este apartado, una revisión breve acerca del panorama en nuestro país de este proceso patológico, manifestando su alta incidencia, así como la gran cantidad de gérmenes que lo producen desde el punto de vista infeccioso y dar así algunas bases para la elaboración del presente estudio.

Guatemala, por su ubicación tropical y su condición de país en desarrollo presenta un panorama epidemiológico en el que predominan las enfermedades infecciosas y parasitarias como causas principales de morbi-mortalidad, especialmente en el grupo de menores de 5 años, en quienes acontece casi la mitad de defunciones que ocurren cada año en el país (32).

Así en Guatemala, las enfermedades diarréicas constituyen uno de los problemas de salud de mayor magnitud y trascendencia como lo demostramos a continuación; en 1977, este proceso permaneció como la primera causa de mortalidad gene-

ral con un 19o/o del total, así mismo como primera causa de mortalidad infantil con un 24.3o/o y además, como primera causa de mortalidad general (32).

El número de consultas pro enteritis y otras diarreas durante el período de 1974 a 1979 son sumamente altas y con poca variación; así mismo los egresos hospitalarios por este proceso, durante este período, permanecen también estacionarios, de 1968 a 1977 la mortalidad por enteritis y otras diarreas tienen un ascenso considerable siendo más afectada la zona del departamento de Guatemala y Escuintla, principalmente en menores de 5 años (35).

En los años de 1976 a 1977, Guatemala, Nicaragua y Paraguay presentaron el mayor porcentaje de mortalidad, principalmente en menores de 5 años, siguiéndole América del Sur. Podemos tomar una idea entonces, de la magnitud de este problema de salud de los países principalmente del tercer mundo, entre los cuales Guatemala es uno de los más afectados.

En cuanto a los microorganismos causantes más frecuentes de este síndrome, desde el punto de vista infeccioso, estudios recientes indican la poca variabilidad de los distintos microorganismos, así vemos en el año de 1963, un estudio realizado en áreas urbanas y rurales de nuestro país, se encontró cepas del género *Shigella* como principal causante y combinaciones de *Shigella*, *Salmonella* y *E. coli* en segundo lugar, en comparación con algunas regiones de los Estados Unidos de América y América del Sur (24); estos datos concuerdan con estudios realizados en un hospital capitalino, en el que se encontró a *Shigella flexneri*, *Salmonella Typhimurium*, *S. derby* y *E. coli enteropatógena* como los serotipos relacionados más frecuentes (24).

Estudios más recientes realizados en el hospital San Juan de Dios (44), se encontró a *E. coli* enteropatógena como la causa más frecuente de este síndrome, *S. sonnei* en segundo lugar y *Salmonella* ssp. que concuerda con un estudio realizado en nuestro país, en áreas rurales, encontrándose que el 55.55o/o era *E. coli* enteropatógena la causante, 33.33o/o *S. typhi* y 11.11o/o *S. boydi* (9,11,14).

Estudios realizados en el Laboratorio de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección General de Servicios de Salud en los años de 1974 al año 1976, manifestaron que los subgrupos predominantes fueron *S. flexneri* y *S. sonnei* en 57.57o/o y 22.18o/o respectivamente en el último año y de 56.40o/o y 18.52 en el primer

año de este estudio; así mismo los serotipos de *Shigella dysenteriae* ninguno ha correspondido al A-1 o bacilo de Shiga, sino a A-2, A-8 ó A-9, a la fecha estos estudios permanecen con poca variabilidad (2).

B. Tratamiento.

El tratamiento de las diarreas en nuestro país, es particularmente instituido en base a medicamentos sintéticos y a medidas de sostén encaminadas a la restitución del equilibrio hidroelectrolítico y al tratamiento de los procesos asociados (14,15,18,24,32).

Una gran proporción de nuestra población, mantiene la vivencia generada desde tiempos antiguos en cuanto a la cura de enfermedades, mediante la utilización de los elementos que la naturaleza les brinda (1,6,13,23); nos referimos al Reino vegetal, donde a un buen número de sus especies se les atribuyen efectos medicinales y en el caso de las diarreas, principalmente las de origen infeccioso, la evidencia popular y literaria nos menciona un buen caudal de información.

1. Químicos.

Se han usado medicamentos como anticolinérgicos, adsorbentes, soluciones equilibradas de electrolitos y además, se han utilizado diversos antimicrobianos sobre todo en procesos muy severos encontrándose entre ellos: el cloranfenicol, ampicilina, trimetoprim sulfametoxazol, sisomisina, etc. (12,14,15,18).

2. Vegetales

Evidencia popular y literaria: la utilización de los recursos locales y particularmente las plantas como medio de tratamiento de las enfermedades, vienen siendo utilizadas por generaciones hasta nuestros días en todo el mundo (6).

En nuestro país, las distintas culturas indígenas como la Quiché, Mam, Cakchiquel, Kekchí, Tzutuhil, etc., legaron este conocimiento que en el transcurso de los años fueron la única terapia de la enfermedad dentro de la medicina académica desde sus inicios, permaneciendo hoy viables en nuestra población, pero utilizados con muy pocas bases justificables a nuestra fecha (1,6).

En su mayoría, estos recursos han sido utilizados con fines netamente empíricos pero con un potencial vivido por generaciones que es preciso darle la validez científica que merece. La producción literaria es enorme, algunos autores se circunscriben a describir clasificaciones botánicas y otros a presentar complejos estudios fitoquímicos (1,5,8,13,26,29).

Popularmente la forma de utilización o de extracción acuosa es la más utilizada, habiendo varias técnicas como son: cocimiento, infusión y maceración, existiendo a su vez otras formas de extracción, mediante la utilización de otros elementos, particularmente los alcoholes utilizados principalmente para estudios fitoquímicos complejos (10,20,26).

El cuadro 1, nos presenta una serie de plantas que según la literatura nacional y extranjera poseen propiedades que popularmente tienen efectos benéficos en el tratamiento de las infecciones gastrointestinales; así mismo, presentamos las generalidades de las 25 plantas o muestra a estudiar, así como sus principales utilidades comprobadas ya científicamente y sus compuestos fitoquímicos encontrados (Cuadros 2,3).

C. Métodos de susceptibilidad antimicrobiana

La susceptibilidad bacteriana a los antimicrobianos puede ser medida utilizando los principios de difusión de agar y el método de dilución a partir de la concentración inhibitoria mínima (4).

La prueba de dilución, es un método esencialmente cuantitativo de susceptibilidad antimicrobiana, está influenciada por el crecimiento de los microorganismos y por el grado de difusión del antimicrobiano. La indicación más frecuente, es la obtención cuantitativa de la susceptibilidad basada en dosis de drogas y niveles séricos adecuados, en los cuales se hace poco aplicable la prueba de difusión (4).

La prueba de difusión, es el procedimiento más utilizado y sencillo en su aplicación, esencialmente cualitativo y es aplicado para microorganismos principalmente del género *Enterobacteraceae*, *Staphylococcus*, *Haemophilus*, *Neisseria* y algunos otros microorganismos. Posee esta prueba algunas deficiencias como el que no

dan una interpretación cuantitativa y que es inaplicable para organismos de crecimiento lento y para anaerobios (4,15).

La técnica de difusión en agar, a la que daremos énfasis en el presente trabajo, generalmente califica la susceptibilidad a los microorganismos como resistentes, intermedios y susceptibles a cada antimicrobiano (2,4). Como vemos, los organismos más susceptibles son aquellos que están en la zona más grande de inhibición, regularmente estas zonas son determinadas en las primeras horas de incubación.

En cuanto a la potencia del disco o carga antimicrobiana, han sido estandarizados en Estados Unidos, clasificando tipo antimicrobiano, halos de inhibición y clase de cepa microbiana (4). Los antimicrobianos son aplicados a las plagas de prueba en forma de disco de papel secante previamente certificados y sometidos a refrigeración de 2 a 8°C para su conservación y mantenimiento. Al ser utilizados, deben ser sometidos a temperatura ambiental por 1 a 2 hrs., el antimicrobiano, difunde a partir de ciertas leyes físicas como son la absorción de agua a partir del agar disolviendo así la droga (4).

1. Medio de agar para la prueba de difusión.

El Agar Mueller Hinton (AMH), es el medio estandar que mejor sostiene el crecimiento en la mayoría de microorganismos, utilizándose por tanto para la prueba de susceptibilidad (2,4). Algunos microorganismos requieren la adición de sangre defibrinizada, exceptuando para los Gram negativos; el pH del medio debe variar entre 7.2 y 7.4, el medio preparado frescamente es derramado en cajas de Petri a nivel de superficie horizontal y profundidad uniforme de 4 mm, lo cual requiere aproximadamente 60 ml. o dependiendo de la caja utilizada.

Después de refrescarlo a temperatura normal, debe ser guardado de 2 a 8°C y deben ser envueltos en nylon para evitar la evaporación y no deben ser utilizados después de 7 días; al ser utilizados, deben someterse a 35°C con tapaderas (4).

2. Inoculación de los platos de prueba.

El método estandar es el siguiente: con una aguja o inoculante, picar la cepa bacteriana ya tipificada de 4 a 5 colonias, seguido de inoculación en caldo de

trypticasa soya; se incuba luego a 35°C por un período de 2 a 6 hrs. hasta que aparezca turbidez; este medio es estandarizado con solución salina agregada para obtener la estandarización que produce el agragado de una solución de dicloruro de bario y ácido sulfúrico o patrón MacFarland (4).

Este preparado debe ser agitado antes de ser utilizado no debe de permanecer más de 15 min. antes de que los platos sean inoculados. Se inocula con hisopo de madera empapándolo con el medio y eliminando el exceso en las paredes del tubo, se repasa en tres direcciones iguales sobre la superficie del agar dejándolo secar en un período que varía de 3 a 15 min. antes de aplicar los discos (4).

El arreglo espacial de los discos, debe ser tal que no estén más de 15 mm. cerca de la orilla de los platos y suficientemente lejos para no permitir la sobre saturación de las zonas de inhibición, varían de 12 a 13 discos en platos de 150 mm. a 4 y 6 discos en platos de 100 mm (4).

3. Lectura e interpretación.

Después de 15 a 18 hrs. de incubación, los platos son examinados en las distintas zonas de inhibición hasta el punto más exacto en mm. con calibradores o reglas, comparándolos luego con las tablas de valores de la Administración de Drogas de los Estados Unidos y el Comité Nacional de Laboratorios Clínicos, según la clasificación en resistentes, intermedios y susceptibles (2,4).

4. Consideraciones sobre el método usado en la búsqueda de susceptibilidad bacteriana con extractos de plantas.

Consiste en una modificación del método de Bauer-Dirby (2,4), originalmente diseñado para antibióticos, éste consiste en la aplicación de concentrados estandarizados de extractos previamente esterilizados de las plantas en estudio a través de filtro Millipore, a disco de papel secante estandar de 8 mm. de diámetro, sometidos luego a secado ambiental en un tiempo que varía de 10 min a 1 hr. hasta que la cantidad del extracto sea lograda; en este caso, 0.15 ml. por disco, posteriormente se colocan de manera adecuada en los platos de agar previamente inoculados, según el método descrito en los párrafos anteriores.

Las mediciones de los halos de inhibición se realizan con calibradores en mm. tomando en cuenta los patrones estandar ya establecidos; estos estudios han sido elaborados ampliamente por el Laboratorio Etnobotánico del Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (3,16,19,34,36).

VI. METODOLOGIA

A. Universo de trabajo.

1. Plantas medicinales utilizadas popularmente en el tratamiento de las diarreas, en particular una muestra seleccionada de plantas (Cuadros 1, 2).
2. Cepas de *Shigella flexneri* y *S. Dysenteriae*, de *Salmonella typhi* y *S. enteritidis* y *Escherichia coli* enteropatógena, provenientes del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
3. Variables: inhibición del crecimiento bacteriano en disco.

B. Recursos humanos.

Br. José Orlando Cano López
Dr. Armando Cáceres.

C. Recursos físicos.

1. Laboratorio de Control etnobotánico del Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (CEMAT).
2. Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

D. Recursos materiales.

1. Material y equipo: autoclave, refrigeradora, incubadora, microscopio, asa de platino, filtro Millipore, prensa de herbario.
2. Cristalería: Láminas porta y cubre objetos, cajas de Petri, beakers, erlenmeyer.

3. Reactivos: Agar Mueller Hinton (AMH), trypticasa soya, discos de papel Watnman y discos con antibiótico convencional.

E. Procedimiento

1. Selección de las plantas de estudio:

- Investigación bibliográfica nacional y extranjera.
- Selección de 25 plantas según accesibilidad y frecuencia en Guatemala.
- Recolección de las plantas seleccionadas y elaboración de un herbario.
- Secado de las partes de las plantas a estudiar, en secadores solares diseñados por CEMAT.
- Conservación de las plantas ya secadas, en bolsas plásticas selladas y sin oxígeno.
- Extracción metanólica realizada por maceración de 10 gr. de material seco en 100 ml. de metanol al 80o/o, dejando reposar durante 8 días en frascos oscuros y de cierre hermético.
- Esterilización por filtrado Millipore y almacenado en refrigeración.

2. Cepas de bacterias a estudiar.

- Cepas tipificadas obtenidas del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Picado de colonia fresca con hilo microbiológico y sembrado en caldo de trypticasa soya, incubando por 24 hrs. a 35°C.
- Introducción de una asa calibrada de 0.01 ml. al caldo anterior, diluyendo luego en un tubo con 0.9 ml. de caldo, quedando así un inóculo determinado mediante un método de conteo de colonias por dilución seriada.

3. Prueba antibacteriana en disco.

- Impregnado de disco de papel secante con 0.15 ml. de los preparados vegetales, dejando secar por espacio de una hora.
- Las placas de AMG, son inoculadas masivamente con hisopos estériles del caldo previamente estandarizado, después de 30 min. se colocan los dis-

cos impregnados y discos con antibióticos convencionales como patrón.

- Incubación durante 24 hrs. a 35°C.
- Medición de los diámetros de los halos de inhibición comparando el patrón utilizado, repitiendo la prueba tres veces por planta.
- Elaboración estadística mediante promedios y desviación estandar.

VII. RESULTADOS

Inicialmente se realizó una encuesta en la literatura, tanto nacional como extranjera de las plantas utilizadas popularmente en el tratamiento de las afecciones gastrointestinales, encontrándose un total de 81 plantas que en su mayoría son usadas en el tratamiento de las diarreas (Cuadro 1).

A partir de este listado, se elaboró un grupo básico de 25 plantas, atendiendo a su accesibilidad y frecuencia de uso, origen, parte utilizada, acción anti microbiana, antidiarréica o antiespasmódica y los principales grupos fitoquímicos estudiados de cada planta (Cuadros 2,3).

A. Prueba anti-bacteriana In vitro.

El presente estudio se realizó, basándose en una adaptación del método de Bauer-Kirby, utilizado en trabajos anteriores y trimetoprim sulfametoxazol, sisomicina y norfloxacin como patrones estándar.

Para cada planta se preparó una maceración en metanol al 80o/o por 8 días, con cada extracto se sensibilizaron discos de papel secante, demostrando que 11 (44o/o) presentaron acción inhibitoria ante las 5 enterobacterias estudiadas; siendo ellas: flor de muerto, sanalotodo, llantén, sauco, guayaba, millenrrama, zarzaparrilla, pericón, ajo, albahaca y altamisa (Cuadro 4).

En condiciones similares, se realizaron 9 series de cada planta y cada cepa bacteriana, confirmándose en todo momento la acción antimicrobiana de las 11 plantas.

Shigella dysenteriae, fue la cepa bacteriana a la que mayor cantidad de plantas mostraron acción inhibitoria, en total 8 (32o/o), siendo ellas: flor de muerto, sanalotodo, sauco, guayaba, millenrrama, zarzaparrilla, llantén y pericón, siendo esta última planta la que presentó el mayor halo de inhibición (Cuadro 4)

Shigella flexneri, fue inhibida por 5 plantas (20o/o), siendo ellas: guayaba, pericón, ajo, llantén y albahaca; esta última se presentó con el mayor halo inhibitorio (Cuadro 4).

Salmonella typhi, fue inhibida por 4 plantas (16o/o), estando entre ellas: sanalotodo, ajo, sauco y pericón, esta última con el mayor halo de inhibición. *S. enteritidis*, fue inhibida por 5 plantas (20o/o), siendo ellas: flor de muerto, altamisa, ajo, albahaca y pericón, presentando también el pericón el mayor halo de inhibición (Cuadro 4).

Escherichia coli enteropatógena, fue inhibida por 3 plantas (12o/o), siendo ellas: el pericón, llantén y albahaca; esta última con el mayor halo de inhibición (Cuadro 4).

Del total de las plantas estudiadas, el mayor halo de inhibición lo presentó el pericón y la albahaca, siendo la primera de ellas, la única que presentó actividad inhibitoria contra las 5 cepas bacterianas estudiadas (Cuadro 4).

El sanalotodo y el sauco, presentaron inhibición contra *S. dysenteriae* y *S. typhi*; así mismo, la flor de muerto solo presentó inhibición contra *S. dysenteriae* y *S. enteritidis* (Cuadro 4).

La guayaba, solo presentó actividad inhibitoria contra *S. dysenteriae* y *S. flexneri*; así mismo, la millenrama y zarzaparrilla, sólo presentaron inhibición contra *S. dysenteriae* (Cuadro 4).

El ajo, solo presentó actividad inhibitoria contra *S. typhi*, *S. enteritidis* y *S. flexneri*; la albahaca, presentó inhibición contra *S. enteritidis*, *S. flexneri* y *E. coli* enteropatógena (Cuadro 4).

El resto de las preparaciones vegetales, 14 (56o/o), no presentaron un resultado positivo (Cuadro 4).

VIII. DISCUSION

En la revisión de la literatura tanto nacional como extranjera, se detectaron un total de 81 plantas utilizadas popularmente para el tratamiento de las afecciones gastrointestinales, de las cuales se tomaron 25 de acuerdo a su accesibilidad y frecuencia de uso en Guatemala (Cuadros 1, 2 y 3).

La descripción y correlación clínico-popular, así como la gran variedad de causantes del síndrome diarreico, dificulta en cierto modo la precisión de la encuesta, pero podría decirse que el uso efectivo que se obtenga en el tratamiento de estos procesos es inespecífico y se debe únicamente a la forma popular de curar en este caso, ya que se ignora la causa etiológica de la misma.

Con la información obtenida de la encuesta, no se puede asegurar que el modo de acción de las plantas utilizadas popularmente sea como un antimicrobiano, ya que podría actuar por otros mecanismos que mejores la afección, atendiendo a propiedades como astringentes, cicatrizantes, cáusticas, emolientes, etc.

El estudio se realizó para determinar la inhibición *In vitro* de algunos enteropatógenos causantes frecuentes de diarreas en nuestro país, atendiendo a los criterios internacionales para la búsqueda de antimicrobianos, siendo ellas: *Salmonella typhi*, *S. enteritidis*, *Shigella dysenteriae* y *S. flexneri* y *Escherichia coli* enteropatógena (2,4,5,24).

Se adaptó el método estandarizado de Bauer-Kirby, probado ya en varios estudios anteriores (3,16,19,28,34,36,37). El inóculo se estandarizó por incubación durante 24 hrs. para tener un cultivo que estuviera en un adecuado crecimiento, realizándose de este inóculo una dilución tal que representara 10⁵ mfc/ml. y obtener un crecimiento bacteriano homogéneo y que al compararlo con el patrón de turbidez de McFarland, nos diera las mejores condiciones de lectura de halos de inhibición (4).

Todas las cepas bacterianas eran sensibles a trimetoprim-sulfametoxazol, sisomicina y norfloxacin, por lo que se utilizaron como controles. Se investigaron preparaciones vegetales metanólicas al 80o/o, impregnando discos de papel secante

diseñados para el efecto, colocándolos luego sobre la superficie del medio donde se sembró el inóculo bacteriano.

Por este procedimiento se demostró acción antimicrobiana en 11 (44o/o) preparados contra las 5 cepas bacterianas utilizadas (Cuadro 4).

Shigella dysenteriae, fue la cepa bacteriana ante quien hubo la mayor cantidad de plantas con acción inhibitoria, en total 8 (32o/o), correspondiendo a: flor de muerto, con un halo de inhibición promedio de 10.2 mm. de diámetro; el sanalotodo con 11.6 mm., el sauco con 10.3 mm. promedio, la guayaba con 11.8 mm., millenrama con 10.9 mm., zarzaparrilla con 11.9 mm., el llantén con 9.7 mm. y el pericón con 12.8 mm. de diámetro promedio (Cuadro 4). El pericón presentó el mayor halo de inhibición contra esta cepa bacteriana.

Shigella flexneri, fue inhibida por 5 plantas (20o/o), siendo ellas: albahaca con un halo inhibitorio promedio de 16.4 mm. de diámetro, la guayaba con 12.9 mm., el pericón con 13.1 mm., el ajo con 9.7 mm. y el llantén con 9.7 mm. de diámetro, presentándonos la albahaca el mayor halo de inhibición para esta cepa (Cuadro 4).

Salmonella typhi, fue inhibida por 4 plantas (16o/o), el sanalotodo con 12.4 mm. de halo de inhibición promedio, el sauco con 12.3 mm., el pericón con 13.2 mm y el ajo con 9.7 mm. de diámetro. El pericón permaneció con la mejor actividad inhibitoria para esta cepa (Cuadro 4).

Salmonella enteritidis, Fue inhibida por 5 plantas (20o/o), la flor de muerto, con un halo promedio de inhibición del 9.4 mm., la albahaca con 13.2 mm., la altamisa con 9.7 mm., el pericón con 12.7 mm. y el ajo con 9.2 mm. de diámetro, correspondiendo a la albahaca el mejor halo inhibitorio para esta cepa bacteriana (Cuadro 4).

Escherichia coli enteropatógena, fue inhibida solo por 3 plantas (12o/o), la albahaca con 13.4 mm. de diámetro promedio, el pericón con 12.4 mm. y el llantén con 9.3 mm. de diámetro, permaneciendo el pericón con el mayor halo inhibitorio para esta cepa bacteriana (Cuadro 4).

La planta flor de muerto (*Tagetes erecta*) es una planta de origen mesoamericano, su principal actividad inhibitoria fue contra *S. dysenteriae* y *S. enteritidis*, siendo mayor en la primera de ellas con un diámetro promedio de 10.2 mm. (Cuadro 4). Popularmente se le reconocen varias aplicaciones; como antidiarréica, enemagoga y en las infecciones de la piel, utilizándose tanto hojas como raíces y flores (1,26,36).

Basados en extractos acuosos a partir de las flores, presenta actividad inhibitoria contra *Staphylococcus aureus* y *E. coli* ssp. (28). Entre los principales grupos fitoquímicos encontrados figuran alcaloides, taninos, etc. (Cuadro 3).

El pericón (*Tagetes lucida*) fue la única planta que presentó actividad inhibitoria contra las 5 cepas bacterianas, siendo mayor ante *S. typhi* con un halo de inhibición promedio de 13.2 mm. de diámetro (Cuadro 4, fotografía 1,2). Es una planta de origen mesoamericano, se le encuentra, se le encuentra en la literatura como antidiarréica y antiespasmódica, popularmente se utilizan tanto hojas como raíces o bien toda la planta (26, Cuadro 2).

Estudios elaborados *In vivo* demuestran su acción antiespasmódica a una dosis inicial promedio de 15 gr/kg preparada en extracción acuosa por la técnica de infusión, por vía oral; *In vitro*, a una dosis de 500 mgs/ml extraída por la misma técnica (23). A la fecha, existen estudios sobre sus constituyentes químicos, presentando alcaloides, carbonilos, taninos, pectina, etc., a los que podría deberse sus distintas funciones (38, Cuadros 2 y 4).

El sauco (*Sambucus mexicana*), presentó actividad inhibitoria contra *S. dysenteriae* y *typhi*, presentando su mayor halo ante esta última, con un promedio de 12.3 mm. de diámetro (Cuadro 4, fotografía 1). Popularmente es utilizado como efectivo en procesos artríticos, infecciones de la piel, como antidiarréico y como diurético; en efecto, las extracciones metanólicas han presentado efecto diurético a una dosis de 25 gr/kg (17). *In vitro*, su efecto antiespasmódico se produce a una dosis de 25 mg/kg. Como antibacteriano, los preparados acuosos de toda la planta presenta acción inhibitoria contra *Staphylococcus aureus*, *E. coli* ssp. y *Mycobacterium* ssp. (28). Entre los principales grupos fitoquímicos tenemos: alcaloides, polifenoles, taninos, flavonoides, etc. (Cuadro 2 y 3).

La guayaba (*Psidium guajava*), de origen mesoamericano, presentó su mayor actividad inhibitoria contra *S. dysenteriae* y *S. flexneri*, esta última con el mayor halo de inhibición de 12.9 mm. de diámetro promedio (Cuadro 4). Popularmente es utilizado como efectivo en las infecciones urinarias, las preparaciones acuosas de las hojas, presentan actividad inhibitoria contra *Sthaphylococcus aureus*, *E. coli* spp., *Sarcina lutea*, *Mycobacterium phlei*, *Corynebacterium diphtheriae* gravis, *Streptococcus haemolyticus*, *S. stamann* y *S. uberis* (5,28). Entre sus principales componentes fitoquímicos están: polifenoles, taninos, saponinas, etc. (Cuadro 2 y 3).

La millenrrama (*Achillea millenfolium*), es cosmopolita de climas fríos, fue encontrada en la literatura como antidiarréica y como antiespasmódica, presentó únicamente actividad inhibitoria contra *S. dysenteriae*, con un halo promedio de 10.9 mm. de diámetro (Cuadro 4). Es utilizada popularmente como diurético a partir de las hojas y tallos; de las flores, mediante extracción acuosa, presenta actividad inhibitoria contra *Sthaphylococcus aureus*, *E. coli* spp., *Mycobacterium* spp., *Bacillus thuringiensis* var. y *Thuringiensis berliner* (28,37). A la fecha no se encuentran estudios fitoquímicos de esta planta (Cuadro 2).

La zarzaparrilla (*Smilax regelii*), de origen mesoamericano, es utilizado popularmente como diurética, diaforética, depurativo de la sangre, erupciones de la piel, contra el herpes, es también reconocida por sus efectos antipruriginosos y antisépticos en la psoriasis (1,13,26). Su mayor actividad inhibitoria fue presentada contra *S. dysenteriae*, con un halo promedio de 11.9 mm. (Cuadro 4). Se ha descrito en la literatura su acción diurética, aunque menor que la hidroclorotiazida (3). Su actividad antimicrobiana se ha evidenciado contra *Staphylococcus aureus*, *T. metagrophytes* var. *granulosa* y var. *algonosa*, *E. floccosum* y *M. canis* (19, Cuadro 2). Entre sus principales grupos fitoquímicos figuran: alcaloides, flavonoides, polifenoles, etc. (Cuadro 3).

El ajo (*Allium sativum*), es una planta muy conocida por sus distintos usos, como antidiarréico, regulador de la presión, regulador de la diabetes, en infecciones de la piel, etc. (6,33). Su principal actividad inhibitoria fue contra *S. typhi*, *S. enteritidis* y *S. flexneri*, expresada ya en la literatura (5,25); así mismo, en varios estudios ha presentado actividad inhibitoria contra *Streptococcus pneumoniae*, *E. parahaemolyticus*, *S. sonnei*, *Enterobacter aerogenes* y *Candida albicans*, a partir del jugo del bulbo; consideramos que fué uno de los motivos por lo que la susceptibili-

dad varió, considerando que el compuesto carbonilo aliíno requiere al mismo tiempo para la liberación de sustancias enzimáticas, productoras de derivados sulfurados de alilo, que son las sustancias activas. Otros estudios evidencian su actividad antihelmíntica (39), específicamente contra *Ascaris lumbricoides*, a dosis que varían de 7.5 gr/tasa bid en promedio, con resultados de 0o/o de huevos entre los 2 y 10 días de tratamiento. Otros estudios mencionan su actividad contra *Mycobacterium tuberculosis*, *T. metagrophytes* var. *algonosa* y var. *granulosa* y contra *E. floccosum* (19) también se menciona con actividad mortal contra el *Culex pipiens quinquefasciatus* (39, Cuadro 2). Entre sus principales compuestos están los carbonilos, alcaloides flavonoides, etc. (Cuadro 3).

El llantén (*Plantago major*), de origen mesoamericano, popularmente es utilizado en el tratamiento de la oliguria, en la conjuntivitis, artritis especialmente de tipo gotoso y por sus propiedades antidiarréicas (1,21,33).

Su mayor actividad inhibitoria fue presentada contra *S. Dysenteriae*, *E. coli* y *S. flexneri* (Cuadro 4). Extractos de las hojas han presentado acción inhibitoria contra *Staphylococcus aureus* (34), entre sus principales grupos fitoquímicos están: alcaloides, flavonoides, pectina, tanino, etc. (Cuadro 2 y 3).

El sanalotodo (*Gnaphalium berlandieri*), de origen americano, es utilizada popularmente como antidiarréica, a partir de sus hojas (26). Su principal actividad inhibitoria fue manifestada contra *S. dysenteriae* y *S. typhi*, con el mayor halo en esta última de 12.4 mm. promedio (Cuadro 4, fotografía 1). A la fecha, no se encuentran estudios fitoquímicos de esta planta (Cuadro 2).

IX. CONCLUSIONES

1. De las 25 plantas estudiadas, 11 (44o/o) presentaron acción inhibitoria ante las enterobacterias estudiadas; siendo ellas: flor de muerto, sanalotodo, llantén, sauco, guayaba, millenrrama, zarzaparrilla, pericón, ajo, albahaca y altamisa.
2. Cinco fueron las cepas de enterobacterias estudiadas, encontrándose entre ellas a *Shigella dysenteriae* con el número de plantas con acción inhibitoria, en total 9 (32o/o), siendo ellas: flor de muerto, sanalotodo, sauco, guayaba, millenrrama, zarzaparrilla, llantén y pericón.
3. Las plantas que presentaron el mayor halo de inhibición ante las enterobacterias fueron: el pericón y la albahaca.
4. El pericón, fue la única planta que presentó actividad inhibitoria contra las 5 cepas bacterianas utilizadas.
5. El resto de las preparaciones vegetales, 14(56o/o), no presentaron un resultado positivo.

X. RECOMENDACIONES

1. Profundizar en el estudio detallado de este grupo de plantas con actividad antimicrobiana, basados en estudios de: concentraciones distintas de los extractos con solventes diferentes, tamizajes múltiples con cepas de un mismo tipo, concentración inhibitoria mínima, estudios fitoquímicos más precisos, etc.
2. Realizar posteriormente el estudio *In vivo* con extractos de estas plantas, reconociendo la cepa causante del problema y reconociendo factores como: duración del proceso diarreico, mejoramiento o disminución de la sintomatología clínica, menoría del curso hacia estados de toxicidad, etc.
3. De lograr resultados *In vivo* que ameriten su uso, elaborar productos farmacéuticos y presentar una mejor accesibilidad a la población de escasos recursos.
4. Introducir en el pensum de estudios de la Facultad de Ciencias Médicas, cursos sobre etnobotánica medicinal que incluya: trabajos de botánica, farmacología y fitoquímica, relacionados con los recursos de nuestro país, trabajos de los cuales existen ya varios en nuestro medio, y su aplicación científica hacia las distintas enfermedades susceptibles de ser tratadas por las mismas.

XI. RESUMEN

El presente estudio consistió en la búsqueda de susceptibilidad inhibitoria *In vitro* de algunos extractos vegetales, ante varios de los gérmenes enteropatógenos Gram negativo implicados con más frecuencia en la patogenia de las diarreas en nuestro país. Se investigó en la literatura tanto nacional como extranjera, sobre las plantas utilizadas popularmente contra afecciones gastrointestinales, encontrándose un total de 81 plantas, de las cuales se tomaron 25 según accesibilidad y frecuencia de uso en Guatemala.

Tomando en cuenta los criterios internacionales para la búsqueda de agentes antimicrobianos de origen vegetal, se utilizaron en este caso, cepas bacterianas tipo, vinculadas en frecuencia en este proceso, utilizando para ello: *Shigella flexneri* y *S. dysenteriae*, *Salmonella typhi* y *S. enteritidis* y *Escherichia coli* enteropatógena.

Se obtuvo extractos metanólicos al 80o/o de las 25 plantas, colocándose una cantidad estandar, a discos de papel secante diseñados para este trabajo, procediéndose a realizar series de 9 tamizajes por planta, ante cada cepa bacteriana, en cajas de Petri con medio de cultivo para susceptibilidad.

De las 25 plantas estudiadas, 11(44o/o) presentaron acción inhibitoria ante las enterobacterias estudiadas; las plantas fueron: flor de muerto, sanalotodo, sauco, guayaba, millenrrama, zarzaparrilla, llantén, pericón, ajo, albahaca y altamisa.

Shigella dysenteriae, fue una de las bacterias ante quien hubo la mayor cantidad de plantas con acción inhibitoria, en total 8 (32o/o) contando entre ellas a: Flor de muerto, sanalotodo, sauco, guayaba, millenrrama, zarzaparrilla, llantén y pericón.

Shigella flexneri, fue inhibida por 5 plantas (20o/o), estando entre ellas: ajo, guayaba, pericón, llantén y albahaca.

Salmonella typhi, fue inhibida por 4 plantas (16o/o); el sanalotodo, sauco, ajo y el pericón. *Salmonella enteritidis*, por 5 plantas (20o/o) estando entre ellas: flor de muerto, altamisa, ajo, albahaca y pericón.

Escherichia coli enteropatógena, fue inhibida solo por 3 plantas (12o/o), siendo ellas: pericón, llantén y albahaca.

El pericón, presentó actividad inhibitoria contra las 5 cepas bacterianas utilizadas; así mismo, del total de las plantas, dos de ellas presentaron los mayores halos de inhibición: la albahaca y el pericón.

El presente estudio aporta datos que validan científicamente el uso popular de algunas plantas, en procesos de origen gastrointestinal, particularmente las diarreas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilar, J. I. *Aspectos de la flora útil de Guatemala*. Guatemala, Tipografía Nacional, 1966. 383p. (pp. 348-375)
2. Ardón, M.E., Camargo, C.L. *Susceptibilidad antimicrobiana de Shigella y E. coli enteropatógeno en Guatemala*. 1973-1974. Boletín epidemiológico. Dirección General de Servicios de Salud (Guatemala) 1974. Nov.; 44:6p.
3. Arriaza, V.V. *Acción ciurética y antimicrobiana de algunos vegetales del género Smilax*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1983, 1983. 49p. (pp. 1,2,19-21)
4. Barry, A.L. *Susceptibility testing; diffusion test procedures manual of clinical microbiology*. 3er. ed. Washington, 1980. 1044p. (pp. 463-473)
5. Brever, O.B. Medicinal plants in tropical West Africa. *J of Ethnopharmacology* 1983. sept; 9:1-83
6. Cáceres, A. Estudio de la medicina popular en Guatemala. *Medicina Tradicional* (México) 1977, abr-jun; 2(1):59-68
7. Chuga, S.L. *Acción antiespasmódica de algunas plantas de la flora guatemalteca*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1984. 68p. (pp.1,2,18-23)
8. Escobar, D.M. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas plantas consideradas medicinales en Guatemala*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1979. 79p. (pp. 1,2-5,27-49)
9. Espinoza, R.F. *Diarrea infecciosa, estudio prospectivo, incidencia de patógenos en la población infantil*. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1980. 57p. (pp. 25-32,35-47)

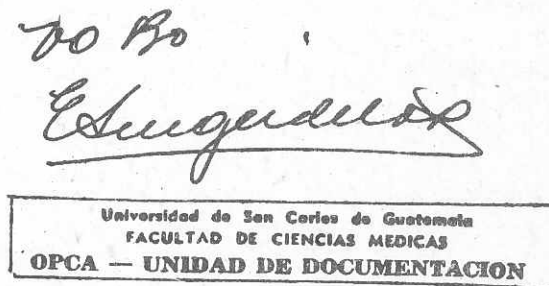
10. Enríquez, R. Apuntes para una metodología para el estudio de las plantas medicinales, fitoquímica. *Medicina Tradicional* (México) 1977, jul-sep; 2(6):79-83
11. Figueroa, J.R. *Cultivo de microorganismos enteropatógenos en un puesto de salud del área rural*. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1978. 33p. (pp. 11-14)
12. Goodman, L.S. *Bases farmacológicas de la terapéutica*. 5a. ed. México, Interamericana, 1978. 1411p. (pp. 960-1, 1002-5)
13. García, H.M. *Conceptos tradicionales del síndrome diarreico; análisis de las costumbres y tradiciones en una comunidad rural y una población urbana de Totonicapán*. Tesis (Médico y cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1984. 74p. (pp. 9,23,65-68)
14. *Guatemala pediátrica*. Fisiopatología, clínica y tratamiento de la diarrea aguda en niños. Guatemala 1983; 5(3):235-206
15. Jawetz, E., et al. *Manual de microbiología médica*. 8ed. México, Moderno, 1979. 650p. (pp. 446-451)
16. Juárez, M.E. *Acción antibacteriana de algunas plantas contra las bacterias causantes de piodermias*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1982. 64p. (pp. 1-2,21-23)
17. Juárez, C. *Contribución al estudio fitoquímico y farmacológico del Chrysanthemum parthenium (Altamisa)*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1984. 49p. (pp. 1-2,18-22)
18. Krugman, S., et al. *Enfermedades infecciosas*. 6a. Ed. México, Interamericana. 491p. (pp. 64-70, 267-279)
19. Lam, S.E. *Acción inhibitoria de preparados vegetales sobre algunos dermatofitos*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1983. 55p. (pp. 1-2,30-32)

20. Lozoya, M., et al. La química y el estudio de las plantas medicinales. *Medicina Tradicional* (México) 1978, ene-mar; 2(5):37-45
21. Martínez, A.M. *Contribución al estudio farmacológico de un grupo de plantas medicinales utilizadas como diuréticos*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1984. 66p. (pp. 1-2,23-25)
22. Marroquín, C.L. *Contribución al estudio fitoquímico y farmacológico del Chrysanthemum (Altamisa)*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1984. 50p. (pp. 1-2,18-27)
23. Marroquín, E. *Contribución al estudio farmacológico del Tagetes lucida (Pericón)*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1981. 49 p. (pp. 1,19-23)
24. Mata, L.J., et al. Agentes causales de las diarreas. *Revista del Colegio Médico (Guatemala)* 1964, jun; 15(2):65-71
25. Minh, D.L. Medicinal plants white anti-bacterial properties. Vietnamese Studies. *Medicina Tradicional* (México) 1976, ab-jun; 50:51-76
26. Mota, A.R. *Uso de las plantas medicinales de México*. (Monografías Científicas) 2a. ed. México, IMEPLAM, 1977. v.2 (pp. 146-150)
27. Moscoso, A.P. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas especies de vegetales considerados medicinales en Guatemala*. Tesis (Químico Farmacéutico)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1979. 63p. (pp. 1,3,23-24)
28. Nickell, L.G. Antimicrobial activity of vascular plants. *Rev. Economic Botany* 1963; 1:283-309 (fotografía)
29. Oliva, A.M. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas*

plantas consideradas medicinales en Guatemala. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1979. 63p. (pp. 1-3,24,26,47-49)

30. Palma, L.E. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas plantas consideradas medicinales en Guatemala*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1980. 57p. (pp. 1-2,47-48)
31. Rivera, R.E. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas plantas consideradas medicinales en Guatemala*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1981. 48p. (pp. 1-2,29-37)
32. Rizzo, R.C. *Enfermedad diarreica en Guatemala, estrategias para su control*. Tesis (Médico y Cirujano)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1981. 39p. (pp. 9-26)
33. Roque, J.M. *Flora médico guatemalteca*. Guatemala, Tipografía Nacional, 1978. 300p. (pp. 116-120)
34. Ruiz, A.V. *Efectos de algunas sustancias de preparados vegetales sobre bacterias que causan comunmente conjuntivitis*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1981. 39p. (pp. 1-2,19-21)
35. Roca, A.A. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunos vegetales considerados medicinales en Guatemala*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1980. 51p. (pp. 1-2,18-30)
36. Santizo, D.O. *Inhibición de bacterias causales de infecciones urinarias con extractos de vegetales*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1982. 64p. (pp. 1-2,21-28)

37. Smirnoff, W.A., et al. Bacteriostatic and bacteriocidal effects of extracts of foliage from various plants species on *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* berliner. *J of Invertebrate Pathology* 1965; 7:272-280 (fotografía)
38. Vides, J.R. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de un grupo de plantas consideradas medicinales en Guatemala*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1982. 79p. (pp. 1-3,11-24)
39. Vergara, M.G. *Separación de la fracción química que contiene el principio activo contra *Ascaris lumbricoides* a partir del bulbo de ajo*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1982. 27p. (pp. 1-3,11-24)
40. Verpoorte, R., et al. Medicinal plants of Suriname; antimicrobial activity of some medicinal plants. *J of Ethnopharmacology* 1982. Sep; 5:222-226
41. Villatoro, E.J. *Recopilación botánica y análisis químico cualitativo de algunas plantas consideradas medicinales en Guatemala*. Tesis (Químico Farmacéutico)—Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala, 1979. 63 p. (pp. 1-3,20-30)



ANEXO

CUADRO 1

PLANTAS ENCONTRADAS COMO UTILES EN EL TRATAMIENTO
DE LAS DIARREAS

Nombre común	Nombre científico
Amargón	<i>Taraxacum officinale</i>
Ajo	<i>Allium sativum</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Achiote	<i>Bixa orellana</i>
Altamisa	<i>Chrysanthemum parthenium</i>
Apazote	<i>Chenopodium ambrosoides</i>
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>
Anona	<i>Annona cherimola</i>
Achras	<i>Chicozapote</i>
Arroz	<i>Oriza sativa</i>
Anís	<i>Pimpinella anisum</i>
Apazín	<i>Petiveria alliacea</i>
Alcotán	<i>Cissampelos pereira</i>
Algarrobo	<i>Seratonina sliqua</i>
Cucuyul de ratón	<i>Malphigia nitida</i>
Caolote	<i>Guazuma terculeaceae</i>
Culquín	<i>Torneffortia maculata</i>
Ciprés	<i>Taxadium mucioralium</i>
Ciruelo	<i>Spondios purpurea</i>
Cactos	<i>Selenicereus glandiflorus</i>
Cereso	<i>Prunus capuli</i>
Capulín	<i>Prunus amigdalus</i>
Colombo	<i>Jatehoriza columba</i>
Ciprés	<i>Cupresus sempevirens</i>
Campanilla	<i>Coutarea latiffolia</i>
Copal	<i>Bursera mycophylla</i>
Cardo	<i>Argemone mexicana</i>

Continuación Cuadro 1

Cinoglosa	<i>Cynaglossum officinale</i>
Contrahierba	<i>Dorstenia contrajerva</i>
Eneldo	<i>Foeniculum vulgare</i>
Escobilla	<i>Selloa anara</i>
Encino	<i>Quercus castanea</i>
Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>
Flor de diciembre	<i>Galphimia glauca</i>
Guacuca	<i>Malvaciscus pentacarpus</i>
Golondrina	<i>Euphorbia japonica</i>
Gramma	<i>Capriola dactylon</i>
Goma arábica	<i>Acacia arabica</i>
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
Haba	<i>Diptenyx odorata</i>
Hierba buena	<i>Hedeoma p.</i>
Huisache	<i>Pitheciobium albicans</i>
Hoja del aire	<i>Bryophyllum pinnatum</i>
Hierba de toro	<i>Tridax procumbens</i>
Hierba de pollo	<i>Zebrina pendula</i>
lcaco	<i>Cheysobalanus lcaco</i>
Jazmín	<i>Chepalantius occidentalis</i>
Llantén	<i>Plantago major</i>
Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>
Maravilla	<i>Mirabilis gongyfolia</i>
Morro	<i>Crescentia alata</i>
Malva	<i>Malva sylvestris</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Millenrama	<i>Achillea Millenfolium</i>
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
Maní	<i>Arachis ipogaea</i>
Manzana	<i>Coccoloba vuifera</i>
Mozote	<i>Jacobinia spicigera</i>
Níspero	<i>Eryobotria japonica</i>
Nenufar	<i>Nymphaea alba</i>
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>

Continuación Cuadro 1

Poyote	<i>Cacardia cardifolia</i>
Piñón	<i>Jatropha curcas</i>
Pericón	<i>Tagetes lucida</i>
Pulsátilla	<i>Anemone white</i>
Quebracho	<i>Quebrazin lorentzi</i>
Ruda	<i>Ruta chalepensis</i>
Rosa de Castilla	<i>Rosa castilla</i>
Sanalotodo	<i>Gnaphalium berlandieri</i>
Sauce	<i>Mirabilis jalapa</i>
Sauco	<i>Sambucus mexicana</i>
Tulipán	<i>Talauma mexicana</i>
Trébol del monte	<i>Dydimaea mexicana</i>
Verbena	<i>Sthardytarpeta jamaicensis</i>
Tinta	<i>Aematoxilum campechanum</i>
Orégano	<i>Apuntia karwinskiana</i>
Chinchin	<i>Crotalaria incana</i>
Yuquilla	<i>Maranta indica</i>
Zapote negro	<i>Diospyrus ebenester</i>
Zarzaparrilla	<i>Smilax regelii</i>
Referencias	(5,7,13,26,33)

SAVEDIUTS PLANTAS 52 SVT PARA REFERIDOS SCOMINIO GRUPOS

Nombre común	D	O	N	M	T	X	C	I	H	G	F	E	D	C	B	A	unión
Sanalotodo																*	
Alcotán	(21)		*	*			*	*			*	*	*	*	*	*	
Flor de muerto	34,38		*	*			*	*			*	*	*	*	*	*	
Palojiote	29,25,35					*											
Sauco	(31)							*								*	
Malva	(29)		*					*								*	
Albahaca	(8,17,22)		*				*	*		*						*	
Altamisa	(7,25,35)		*				*	*		*						*	
Guayaba	(3)		*				*	*		*						*	
Millenrama	(19)		*				*	*		*						*	
Zarzaparrilla	(23,38)						*	*		*						*	
Pitahaya	(38)		*				*	*		*						*	
Pericón	(35)		*				*	*		*						*	
Aguacate	(29,35,41)		*				*	*		*						*	
Ruda	(35)		*				*	*		*						*	
Manzanilla	(31)		*				*	*		*						*	
Mango	(8)		*				*	*		*						*	
Quillam	(27)	*	*				*	*		*						*	
Amargón	(16,25,39)		*				*	*		*						*	
Contrahierba	(30)		*				*	*		*						*	
Ajo	(8,21)		*				*	*		*						*	
Achiote	(8)		*				*	*		*						*	
Llantén			*				*	*		*						*	
Anona			*				*	*		*						*	
Apazote			*				*	*		*						*	

A. Alcaloides cuaternarios
 B. Alcaloides no cuaternarios
 C. Polifenoles
 D. Flavonoides
 E. Taninos
 F. Saponinas
 G. Terpenos
 H. Cardenólidos
 I. Bufadienólidos
 J. Leucoantocianinas
 K. Antraquinonas
 L. Pectina
 M. Glicósidos
 N. Esteroles
 O. Poliacetilenos
 P. Carbonilos
 Q. Referencias bibliográficas.

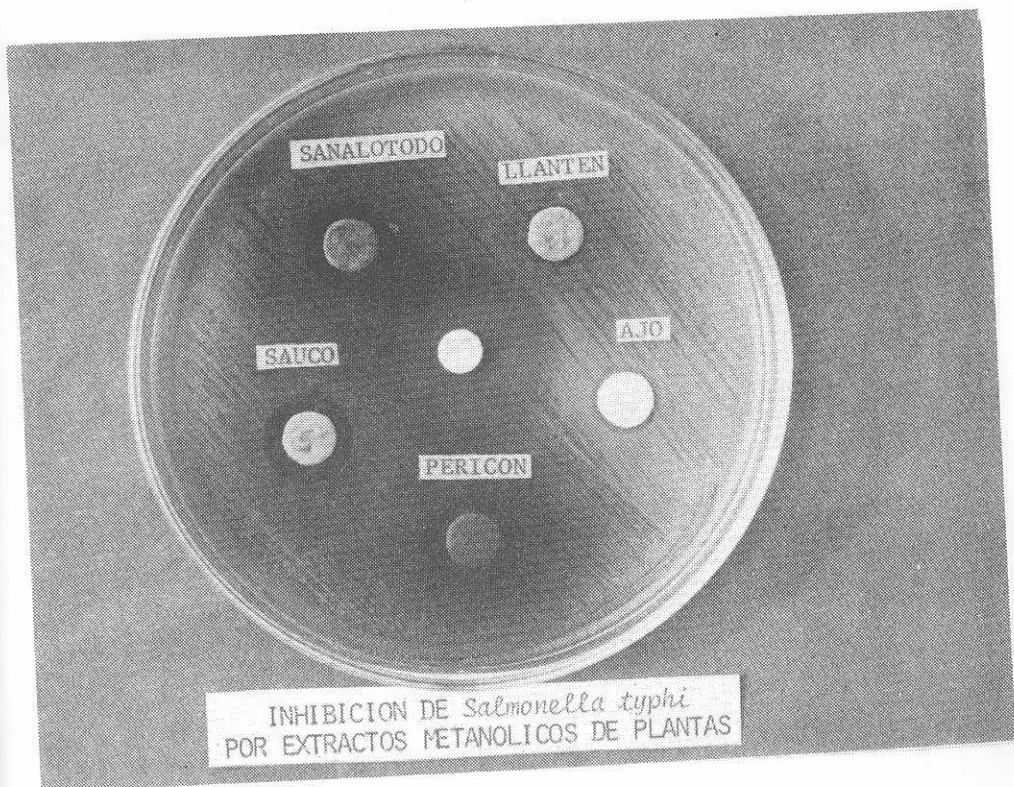
CUADRO 2

GENERALIDADES DE 25 PLANTAS UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES GASTROINTESTINALES

Nombre común	Nombre científico	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Sanalotodo	<i>Graphalum berlandieri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	
Alcotán	<i>Cissampelos pereira</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,23,33)
Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,21,26,33,36)
Palojiote	<i>Bursera simaruba</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(26,28,33,37)
Sauco	<i>Sambucus mexicana</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(26,33,36)
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(21,26,33,34)
Albahaca	<i>Chrysanthemum parthenium</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(1,33,36)
Altamisa	<i>Pyridium guajaba</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(5,28,36)
Guayaba	<i>Achillea millefolium</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(22,33)
Millenrama	<i>Smilax tegellii</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(5,7,25,26,28,40)
Zarzaparrilla	<i>Senecio grandiflorus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(1,26,28,36,37)
Pitahaya	<i>Tagetes lucida</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(1,3,7,16,33)
Pericón	<i>Persea americana</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,26,36)
Aguacate	<i>Ruta chalepensis</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,26,28,36)
Ruda	<i>Matricaria recutita</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,26,33,34)
Manzanilla	<i>Mangifera indica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(1,33,34,36)
Mango	<i>Ipomoea purga</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,5,26,33,40)
Quillam	<i>Taraxacum officinale</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(1,26,33)
Amargón	<i>Dorstenia contrahierba</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(16,28,37)
Contrahierba	<i>Allium sativum</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(1,33)
Ajo	<i>Bixa orellana</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(5,16,25,28,34)
Achiote	<i>Plantago major</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,26,33,40)
Llantén	<i>Annona cherimola</i>	***	***	***	***	***	***	***	***	(1,21,26,34,37)
Anona	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	(1,7,26,28,33)
Apazote		*	*	*	*	*	*	*	*	(1,26,33)

A. Origen mesoamericano *** Americano ** Otro *
 B. Encontrada en la literatura nacional para este uso *
 C. Encontrada en la literatura extranjera *
 D. Acción antimicrobiana a Gram + o -
 E. Uso como antidiarréica según literatura *
 F. Acción antiespasmódica según literatura *
 G. Parte utilizada de la planta (flor, fruto, hojas, tallo, raíz, corteza, semilla).
 H. Encontrada en más de 5 ventas en la capital.
 I. Referencias bibliográficas.

FOTOGRAFIA No. 1



CUADRO 4

TAMIZAJE PRELIMINAR DE LA SUSCEPTIBILIDAD BACTERIANA IN VITRO
POR EXTRACTOS VEGETALES

Lista de plantas	Shigella dysenteriae	Shigella flexneri	Salmonella typhi	Salmonella enteritidis	Escherichia coli Ep
Sanalotodo	11.6 ± 0.7		12.4 ± 0.5		
Alcotón	10.2 ± 0.4			9.4 ± 0.5	
Flor de muerto					
Palojiote	10.3 ± 0.5		12.3 ± 0.5		
Sauco					
Malva		16.4 ± 0.5		13.2 ± 0.5	13.4 ± 0.5
Albahaca				9.7 ± 0.7	
Altamisa	11.8 ± 0.6	12.9 ± 0.8			
Guayaba	11.9 ± 0.6				
Millenrama					
Pitahaya	12.8 ± 0.4	13.1 ± 0.8	13.2 ± 0.7	12.7 ± 0.7	12.2 ± 0.4
Pericón					
Aguacate					
Ruda					
Manzanilla					
Mango					
Quilamul					
Amargón					
Contrahierba					
Ajo		9.7 ± 0.5	9.7 ± 0.5	9.2 ± 0.4	
Achiote					9.3 ± 0.5
Llantén	9.7 ± 0.5	9.7 ± 0.5			

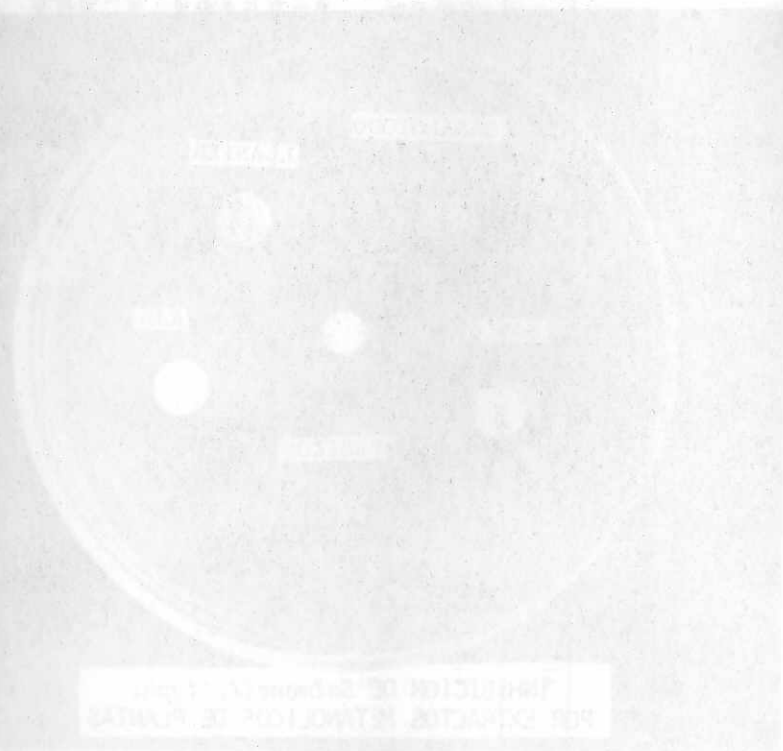
Diámetro promedio en mm de 9 corridas de extractos metanólicos por cepa bacteriana ± desviación estándar.

Sisomicina 19 mm promedio

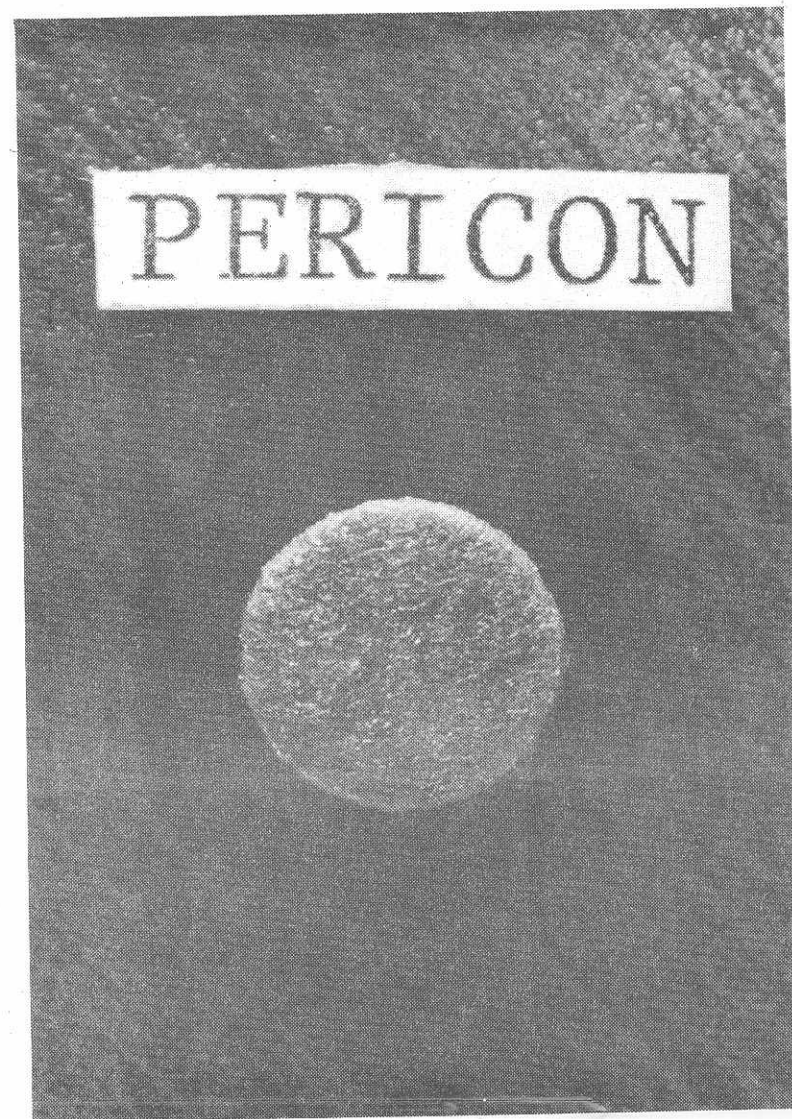
Trimetoprim sulfametoxazol 20 mm promedio

Norfloxacin 20 mm promedio

FOTOGRAFIA No. 1

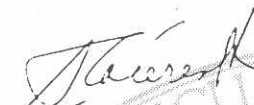


FOTOGRAFIA No. 2



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS CIENCIAS
DE LA SALUD
(C I C S)

CONFORME:


Dr. 
ASESOR.

SATISFECHO:


Dr.

REVISOR.



APROBADO:


DIRECTOR DEL CICS




Dr. Mario René Moreno Cambar
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
U.S.A.C.

Guatemala, 18 de Junio de

Los conceptos expresados en este trabajo
son responsabilidad únicamente del Autor.
(Reglamento de Tesis, Artículo 23).