

# **UACM**

**Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México**

---

*Nada humano me es ajeno*

**ESTUDIO TOXICOLÓGICO Y CLASIFICACIÓN DE UNA  
SERIE DE TÉS COMERCIALES EMPLEADOS EN LA  
MEDICINA TRADICIONAL, COMO UN POSIBLE  
PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA**

**Trabajo Recepcional**

**Que presenta:**

**Rosalía Díaz Torres**

**Para obtener el grado de  
Licenciada en Promoción  
de la Salud**

**Director: Dr. José Alberto Mendoza Espinoza**

**México, D. F. Junio 2011**

## SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

### RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

#### DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

## **Productos de Investigación Generados como parte de este Proyecto de Investigación**

Este proyecto de investigación generó cuatro publicaciones, una dentro del congreso de la Asociación Farmacéutica Mexicana, dos en la revista de divulgación poblana *AlephZero*, y una dentro de los seminarios permanentes de la investigación que organiza la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Cuenta con dos citas en las revistas de la Asociación Mexicana de Farmacología y en la revista Archivos Mexicanos de Laboratorio (Laboratacta). Esta última empleó una foto del trabajo como portada.

## *Agradecimientos*

*A la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.*

*Al Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal por la beca otorgada para desarrollar este trabajo recepcional.*

*Al Colegio de Ciencia y Tecnología de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México por financiar parte de este proyecto.*

*Al Laboratorio de Productos Naturales y al Laboratorio de Biología y Química, por prestarme un espacio idóneo para el desarrollo de este proyecto.*

## *Agradecimientos*

*Mi agradecimiento al Dr. José Alberto Mendoza Espinoza de manera especial y sincera por aceptarme para realizar este trabajo recepcional bajo su dirección.*

*Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas y pasos, ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de este trabajo recepcional, sino también en mi formación como investigadora. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y flexibilidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de este trabajo recepcional. Pero sobre todo agradezco el gran ser humano que es y el haberme permitido conocerlo. Muchas gracias Profesor.*

*Quiero expresar también agradecimiento a todos aquellos profesores que de una u otra manera me mostraron no sólo su interés en el tema abordado en mi trabajo recepcional, sino su apoyo incondicional durante mi estancia en la Universidad tanto en el ámbito académico como personal.*

*Agradezco a mi familia que durante este proceso fue mi pilar brindándome apoyo, ánimo y sobre todo cariño ya que sin ellos nada de lo que hice durante mi paso por la Universidad hubiera servido para alcanzar mi meta.*

*Mil gracias a mis padres por todas sus palabras que siempre me sirvieron de impulso para seguir y no detenerme a pesar de las adversidades que en el camino nunca faltan, gracias por su infinita confianza, por enseñarme a ser lo que soy, porque sin su ejemplo y formación yo no hubiera tenido la fortaleza que sólo entre su amor y paciencia aprendí, por eso, además de agradecerles, me siento en la necesidad de dedicar este trabajo a ustedes.*

*Gracias especialmente a mis hermanos porque me apoyaron y ayudaron siempre en todo lo que estuvo a su alcance sin pedir nada a cambio, saben que cuentan y contarán conmigo, muchas, muchas gracias.*

*Muchísimas gracias a mi pequeña y amada familia, a ti esposo, por ser mi fortaleza y en quien siempre encontré refugio, durante los años que duró mi carrera, nunca me abandonaste a pesar de mis ratos de desesperación de los cuales solo tú fuiste cómplice, te amo peque.*

*Finalmente quiero dar gracias a dos personitas que son lo que más amo en la vida, por estar dentro de ella la llenaron de luz, amor y de deseo de lucha para ofrecerles un futuro mejor, nunca dejaron que yo titubeará en mi anhelo de conseguir lo que por mucho tiempo busqué.*

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
<b>1. Introducción</b>	<b>01</b>
1.1 Relación entre el hombre las plantas y la salud.	<b>01</b>
1.2 Interacciones medicamento infusión.	<b>07</b>
1.3 Importancia de la problemática desde la perspectiva de la promoción salud.	<b>11</b>
1.4 Modelo de <i>artemia salina</i> como alternativa para predecir la toxicidad del té tipo infusión.	<b>12</b>
<b>2. Justificación y Problemática</b>	<b>14</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>15</b>
3.1 General	<b>15</b>
3.2 Específicos	<b>16</b>
<b>4. Metodología, Resultados y Discusión</b>	<b>16</b>
4.1 Selección de los tés a estudiar con base en una revisión bibliográfica en fuentes técnicas y especializadas.	<b>16</b>
4.2 Preparación de los extractos de los tés empleando una técnica que simula la preparación del té.	<b>20</b>
4.3 Clasificación de los tés con base en el modelo del bioensayo de <i>artemia salina</i> y su importancia en la salud.	<b>22</b>

4.4	Estudio de los principales grupos funcionales de algunos de los tés y sus posibles interacciones medicamentosas.	28
4.5	Algunas de las políticas propuestas con base en estos resultados para el manejo de este tipo de infusiones.	30
4.6	Algunas posibles soluciones desde la perspectiva de la Promoción de la Salud.	32
<b>5.</b>	<b>Parte Experimental</b>	<b>36</b>
5.1	Reactivos orgánicos e inorgánicos empleados y material de laboratorio.	36
5.2	Selección del material biológico.	38
5.3	Preparación de los extractos tipo infusión.	38
5.4	Desarrollo del bioensayo de <i>artemia salina</i> .	38
5.5	Cálculo de la concentración inhibitoria 50 (CI <sub>50</sub> ).	39
5.6	Evaluación de los extractos y propuesta de clasificación.	40
5.7	Determinación del espectro de Infrarrojo.	41
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>41</b>
<b>7.</b>	<b>Perspectivas</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>43</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Algunas plantas que se utilizan en infusión o té.	<b>04</b>
<b>Tabla 2.</b>	Interacciones medicamentosas reportadas con las hierbas medicinales.	<b>10</b>
<b>Tabla 3.</b>	Estudios relacionados con el bioensayo de <i>artemia salina</i> .	<b>14</b>

<b>Tabla 4.</b>	Clasificación de los tés con base en su toxicidad.	<b>24</b>
<b>Tabla 5.</b>	Material y equipo de laboratorio.	<b>36</b>
<b>Tabla 6.</b>	Criterios de clasificación.	<b>40</b>

## **INDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b>	Nauplios de <i>artemia salina</i> .	<b>13</b>
<b>Figura 2.</b>	Preparación de extractos.	<b>21</b>
<b>Figura 3.</b>	Apariencia de las infusiones obtenidas de los tés estudiados.	<b>22</b>
<b>Figura 4.</b>	Curva dosis respuesta para el estafiate calculada a las 24 y 48 horas.	<b>25</b>
<b>Figura 5.</b>	Curva dosis respuesta para el romero calculada a las 24 y 48 horas.	<b>26</b>
<b>Figura 6.</b>	Curva dosis respuesta para el té verde calculada a las 24 y 48 horas.	<b>27</b>
<b>Figura 7.</b>	Espectro de Infrarrojo de cuachalalate.	<b>29</b>
<b>Figura 8.</b>	Espectro de Infrarrojo de estafiate.	<b>29</b>
<b>Figura 9.</b>	Desarrollo del Bioensayo.	<b>39</b>

## **ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b>	Espectro de Infrarrojo de cuachalalate.	<b>46</b>
<b>Anexo 2.</b>	Espectro de Infrarrojo de palo azul.	<b>47</b>
<b>Anexo 3.</b>	Espectro de Infrarrojo de estafiate.	<b>48</b>

<b>Anexo 4.</b>	Portadas de algunos trabajos generados en este proyecto.	<b>49</b>
-----------------	--	-----------

# **1. Introducción**

## **1.1 Relación entre el hombre, las plantas y la salud**

Desde los inicios de la humanidad el hombre ha mantenido una estrecha relación con el uso de las plantas. Relación que se dió con el objetivo de cubrir sus necesidades básicas como son la vivienda, la alimentación y la salud (Koehn, et al., 2005; Jones, et al., 2006). De esta importante y estrecha relación surge la Medicina Tradicional. Concepto empleado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para referirse a las diversas formas de “medicina indígena” como son la medicina tradicional china, el ayurveda hindú y la unani árabe.

En el mundo la medicina tradicional juega un papel importante, por ejemplo, en África la emplean cerca del 80% de la población. En Asia y en Latinoamérica, las poblaciones siguen utilizando este tipo de medicina como resultado de circunstancias históricas y creencias culturales, y como un caso excepcional en China, la medicina tradicional contabiliza alrededor de un 40% de la atención sanitaria (Zhang- 2002). Recientemente la Organización Mundial de la Salud puso atención a los éxitos alcanzados por Oriente tomando como ejemplo a China, pionera en la solución de las enfermedades empleando plantas curativas. La estrategia de Oriente consistió en el reconocimiento de la utilidad curativa de las plantas medicinales incorporándolas a la medicina oficial, esto permitió hacer una valoración clínica de ellas (Mendoza-Espinoza, 2009)

La OMS define a las plantas medicinales como cualquier especie vegetal que contiene sustancias que pueden ser empleadas para propósitos terapéuticos o cuyos principios activos pueden servir de precursores para la síntesis de nuevos fármacos. Estima que el 80% de las personas en regiones menos desarrolladas emplean la medicina tradicional con plantas para el cuidado de la salud. Este conocimiento popular está basado en la eficacia, es decir, se acepta y adopta lo que se ve que sirve, lo demás cae en desuso; sin embargo, un problema de la fitoterapia popular es la dificultad de llevar un control sobre la dosis y la calidad del producto, lo cual puede propiciar riesgos y daños a la salud. Muchos de los remedios tradicionales son fabricados a partir de poblaciones silvestres cuyo contenido químico puede variar debido a razones genéticas o ambientales. Por otro lado, no existe suficiente información sobre la abundancia y distribución de todas las plantas medicinales, mucho menos sobre el rango de variabilidad de las especies (Schlaepfer y Mendoza-Espinoza, 2010).

En la actualidad en México, el consumo de plantas con actividad farmacológica ha crecido pues cuenta con una gran variedad de hierbas medicinales. Se han identificado 5,000 especies de hierbas con aplicaciones curativas y se estima que cerca del 60% de la población, en general, consume alguna de ellas en algún periodo de la vida. Por otro lado, en Estados Unidos, son empleadas por el 58% de la población y en Europa por más del 48%. El consumo de hierbas medicinales se incrementa constantemente, y no es habitual que se interrogue sobre su empleo en la práctica clínica. (Luna y Roja-Alba, 2007) sin embargo, este crecimiento no va a la par con el desarrollo de metodologías científicas que

validen y estandaricen su uso. No obstante, debemos mencionar que la validación y estandarización de los productos herbolarios tienen que ver con una concepción teórica metodológica técnica de la producción industrializada (mercado), ya que dentro de su uso cultural, la estandarización y todo lo “científico” tiene una menor importancia pues, para la población consumidora tiene un mayor peso la representación de la planta, su utilización y el resultado (Chapela, 2008). Por tanto, debemos buscar la manera más efectiva y simple de hacer llegar a la población objetivo nuestros resultados de manera que ellos puedan apropiarse del conocimiento y ejercerlo dentro de su autoatención con los cuidados respectivos. Denominamos así el modelo basado en el diagnóstico y atención (prevención) llevados a cabo por la propia persona o personas inmediatas pertenecientes al grupo familiar y /o a los diferentes grupos comunitarios (Menéndez, 1990).

Por otra parte la inclusión de las medicinas complementarias en el Sistema de Salud en México, deberá ser resultado de un proceso de validación donde participen los grupos y actores interesados, a través de un modelo inclusivo basado en los criterios establecidos por la OMS y que recoge la Ley General de Salud: seguridad, eficacia comprobada, adherencia a normas éticas y profesionales, costo/ efectividad y aceptabilidad social. Los sistemas médicos complementarios que sean validados y reconocidos por la Secretaría de Salud bajo los criterios establecidos, podrán ser incorporados en los servicios públicos de salud, para favorecer una oferta de servicios complementaria e integral. (Almaguer-González y Mas-Oliva, 2009).

Entre las plantas comúnmente empleadas en la medicina tradicional mexicana encontramos, al orégano, al romero, la sábila, el clavo y la manzanilla (Tabla 1) (García-Ocón, et al., 2010). Por otro lado existen una gran cantidad de plantas empleadas para prevenir o curar enfermedades que no han sido evaluadas científicamente aún; como es el caso de las malezas urbanas y muchas de las plantas de ornato, siendo este campo de estudio muy dinámico en la actualidad. Debido a las interacciones farmacodinámicas dadas durante el periodo perioperatorio, que comprenden potenciación de los efectos sedantes de los anestésicos y las interacciones farmacocinéticas, aumento en el metabolismo de los medicamentos y esto sólo representa un ejemplo del impacto que puede causar en la salud.

**Tabla 1.** Algunas plantas que se utilizan en infusión o té

Té	Empleo terapéutico
Clavo	Analgésico local
Manzanilla	Tranquilizante
Orégano	Antiparasitario
Romero	Antibacteriano
Sábila	Usos cosméticos diversos

\*voz *populli*

Cabe mencionar que algunas de las plantas empleadas como alternativa terapéutica de manera paralela con tratamientos alópatas han traído consecuencias, por ejemplo; el aumento reportado en la concentración plasmática, de un fármaco clásico, el del ácido acetilsalicílico por efecto de la capsaicina presente en el chile o algunas grasas; La biodisponibilidad del ácido acetilsalicílico se estudió en ratas Wistar macho tras la administración aguda y crónica de un extracto de *Capsicum annum*, que contiene 100 mg de capsaicina por gramo. Con una sola administración de 100 mg / kg del extracto, los niveles de sangre de la aspirina se mantuvo sin cambios, pero la biodisponibilidad del ácido salicílico se redujo en 44% en comparación con los animales control. Con una sola administración de 300 mg / kg del extracto, los niveles de sangre de la aspirina fueron indetectables, mientras que la biodisponibilidad del ácido salicílico se redujo en 59%. La administración crónica una vez al día durante 4 semanas de 100 y 300 mg / kg del extracto resultó en niveles indetectables de la aspirina en sangre, mientras que la biodisponibilidad del ácido salicílico se redujo en 63 y 76%, respectivamente, en comparación con los controles. Los resultados muestran que la ingesta de *Capsicum* reduce la biodisponibilidad oral de fármacos, probablemente como resultado de los efectos gastrointestinales de la capsaicina (Castañeda-Hernández, et al., 1999). Incluso algunos autores se atreven a proponerlo como un problema en el ámbito de la salud pública, inclusive laboratorios de alto prestigio como Novartis han diseñado estudios de interacción medicamentosa entre sus medicamentos de uso común.

Otros casos asociados a la toxicidad de plantas es el reportado para la tullidora (*Karwinskia*), perteneciente a la familia de las *Ramnáceas*. Esta planta crece en California y el suroeste de Texas (USA). En México el género es de amplia distribución geográfica, ya que se localiza desde la Península de la Baja California hasta la Península de Yucatán y ha ocasionado la muerte de cabras, ovejas, ganado vacuno e incluso ha provocado problemas de salud en humanos (Castillo-Najera, 1918, Arreola-Nava, et al., 2000).

Algunos datos de intoxicación en humanos por tullidora documentados por el grupo de Arreola en 2000, son: De 72 casos de Parálisis Flácidas Agudas (PFA) el 55,6% fueron en el sexo masculino, siendo la mayor incidencia niños, menores de nueve años, presentándose como el grupo más frecuente (68,1%) los menores de cinco años.

En el 83,3% de los casos, se obtuvo el antecedente de haber ingerido los frutos. De los casos que cuentan con la información, el tipo de ingesta única es el de mayor porcentaje (6,9%), aunque la de tipo intermitente es la segunda en importancia (4,2%). En 44 de los casos, se realizó la detección de toxinas de *Karwinskia* en sangre, y 40 resultaron positivos.

Las especies identificadas con mayor frecuencia en la intoxicación fueron *K. humboldtiana* (22,2%), *K. mollis* y *K. parvifolia* (4,2%, cada una) y *K. johnstonii* y *K.* (1,4%, cada una). La mayoría de los pacientes intoxicados (61,1%) presentaron parálisis de las cuatro extremidades. En el 30,6% se afectaron únicamente los miembros inferiores. Los estados que reportaron el mayor número de

intoxicaciones fueron Guerrero, con 14 (19,4%), seguido por Nuevo León, con nueve (12,5%), San Luis Potosí, con ocho (11,1%) y, en igual porcentaje, los estados de Tamaulipas, Querétaro y Guanajuato, cada uno con siete casos (9,7%) (Arreola- Nava, et al., 2000).

Con esto como antecedentes se plantea la importancia de llevar a cabo una clasificación de tés comerciales mediante el empleo de un bioensayo económico que arroje datos interesantes que permitan explorar la toxicidad de algunos tés comerciales y plantear la importancia de socializar esos conocimientos con el fin de evitar problemas de salud pública como la intoxicación, así como obtener el estudio de los grupos funcionales de las infusiones para valorar los posibles principios activos presentes en los extractos.

## **1.2 Interacciones medicamento infusión**

Estos procesos se refieren a la actividad de un medicamento en el cuerpo la cual se debe o afecta las acciones de otro medicamento. Por lo general la interacción es cuantitativa, es decir, un aumento o disminución en el tamaño de la respuesta esperada debido a los cambios en la concentración plasmática del medicamento. Estas interacciones pueden ser consecuencia de alteraciones farmacocinéticas, cambios farmacodinámicos o una combinación de las dos (Katzung y Trevor, 2000).

Algunos tipos de interacciones medicamentosas documentadas recientemente son las reportadas entre fármaco y alimento. En nuestro caso se plantea las posibles interacciones entre fármaco y el consumo de infusiones tipo té usados tradicionalmente.

Este tipo de interacciones fármaco infusión, pueden darse por un mecanismo farmacocinético y/o un mecanismo farmacodinámico.

a) Mecanismo farmacocinético; en este mecanismo el principio activo del té, puede afectar algún proceso involucrado en la farmacocinética, como lo es la absorción, la distribución, el metabolismo y la excreción. Siendo la interacción más común la relacionada con el metabolismo. Este tipo de interacción puede ser predicha mediante el análisis de los grupos funcionales de los extractos debido a que existen reportes en la literatura de cuáles son las enzimas involucradas en el metabolismo de cada fármaco, que pueden influir para que se de una interacción.

b) Mecanismo farmacodinámico; en este mecanismo el principio activo del té interacciona con el mismo receptor celular del fármaco administrado de manera concomitante, trayendo como consecuencia un aumento o disminución de la acción terapéutica. Elucidar el tipo de mecanismo involucrado es una tarea muy compleja, sin embargo, es posible documentar algunos casos de interacción fármaco infusión, por medio de los efectos colaterales.

Un trabajo realizado en el Hospital General, por el grupo de López y Arroyo-Valerio en 2008 documentó una serie de efectos medicamentosos entre la medicina herbolaria en forma de infusión con fármacos preoperatorios. Entre algunos de estos ejemplos encontramos al ajo, la efedra, gengibre, entre otros (Tabla 2).

**Tabla 2.** Interacciones medicamentosas reportadas con las hierbas medicinales

Hierba	Interacción farmacológica
<b>Ajo (<i>Allium sativum</i>)</b>	Aumenta riesgo de inestabilidad hemodinámica intraoperatoria. Potencia la warfarina, Aumenta el INR y el TP. Disminuye la efectividad de drogas inhibitoras de proteasas de HIV (Saquinavir). Con cloropropamida causa hipoglicemia.
<b>Efedra (<i>Ephedra sínica</i>)</b>	Arritmias con anestésicos volátiles (halotano). Con guanetidina e IMAO eleva efectos simpaticomiméticos. Con oxitocina causa hipertensión.
<b>Equinácea (<i>Echinacea purpurea</i>)</b>	Potencia la toxicidad de barbitúricos. Con esteroides anabólicos, metotrexate, amiodarona, ketoconazole causa hepatotoxicidad. Disminuye la efectividad de corticoesteroides.
<b>Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)</b>	Inestabilidad hemodinámica intraoperatoria. Potente inhibidor de sintetasa de tromboxano. Con warfarina causa sangrado excesivo.
<b>Gingko (<i>Gingko biloba</i>)</b>	Con AINEs, warfarina, diuréticos tiazídicos, heparina, aumenta el sangrado perioperatorio. Disminuye la efectividad de barbitúricos IV.
<b>Ginseng (<i>Panax ginseng</i>)</b>	Inestabilidad hemodinámica. Con warfarina disminuye el INR. Con fenelzina causa cefalalgia, temblor y manía. Uso concomitante con insulina, sulfonilurea y biguanida, altera la concentración de glucosa.
<b>Hierba de San Juan (<i>Hypericum perforatum</i>)</b>	Inhibición central de serotonina, noradrenalina y dopamina. Disminuye la efectividad de ciclosporina, alfentanil, midazolam, lidocaína, amitriptilina, bloqueadores de canales de calcio, indinavir, teofilina, niveles sanguíneos de digoxina por inducción hepática de P4503A4 y P4502C9. Disminuye la absorción de hierro.
<b>Kava (<i>Piper methysticum</i>)</b>	Potenciación de efecto de barbitúricos, benzodicepinas y etanol. Sedación excesiva. Hepatotoxicidad. Con alprazolam causa coma.
<b>Valeriana (<i>Valeriana officinalis</i>)</b>	Potencia el efecto de barbitúricos. Sedación excesiva.

Rev Med Hosp Gen Mex 2008; 71 (1): 6-10

INR= "Razón Normalizada Internacional" Medida internacional del grado de coagulabilidad de la sangre.

TP=Tiempo de Protombina.

HIV= Virus de inmunodeficiencia humana.

IMAO= Inhibidores de la monoaminoxidasa.

AINEs = Antiinflamatorios no esteroideos.

### **1.3. Importancia de la problemática desde la perspectiva de la Promoción Salud**

Debido a que la Promoción de la Salud considera a la Salud desde una visión integral “donde supone que todos los sistemas y estructuras que rigen las condiciones sociales y económicas, al igual que el entorno físico, deben tener en cuenta las implicaciones y el impacto de sus actividades en la salud y el bienestar individual y colectivo” (OMS-1998) Estados Unidos ha demostrado que es factible y deseable integrar terapéuticas de diferentes modelos médicos, utilizando las herramientas diagnósticas más modernas con procedimientos preventivos y curativos diversos de acuerdo con la problemática médica a enfrentar. De esta manera, pueden integrarse alimentación y ejercicios que promuevan la salud para cada padecimiento, cirugía, medicamentos alopáticos, herbolaria medicinal, homeopatía y tratamiento acupuntural de manera integral, junto con otras alternativas médicas que se puedan validar (Almaguer-González y Mas-Oliva, 2009).

Es posible avanzar hacia un modelo integrador en México, ya que se cuenta con las bases técnicas y los recursos humanos para ello. Sin embargo, es necesario impulsar la investigación médica, favoreciendo su relación con las necesidades y expectativas de los usuarios (Almaguer-González y Mas-Oliva, 2009). Es decir, se debe tomar en cuenta a la población, sus necesidades y recursos, dicho de otra manera la Promoción de la Salud debe ser intermediario para que los proveedores

de la salud ofrezcan una amplia gama de posibles terapias alternativas para enfrentar la enfermedad y dentro de estas opciones, encontramos la medicina tradicional que, por supuesto, requiere de una validación adecuada con el fin de formar parte de un modelo médico integrador mucho más factible para la diversidad que predomina en la comunidad. Además de representar una opción de autoatención ya que permea la estructura de toda la sociedad y en algunos casos es su primer nivel real de atención. La estructuración de esta práctica se fundamenta en sus funciones curativas-preventivas y, sobre todo, socioeconómicas (Menéndez, 1990).

#### **1.4. Modelo de *artemia salina* como alternativa para predecir la toxicidad del té tipo infusión**

La metodología para la búsqueda de nuevas sustancias con actividad citotóxica es muy variada, sin embargo existen algunos reportes donde se propone el método de nauplios de *artemia salina* como un estudio inicial, para dirigir la búsqueda de compuestos citotóxicos a partir de extractos vegetales o como un modelo de toxicidad de extractos de plantas (Meyer, et al., 1982).

Una de las estrategias generales de la búsqueda de nuevos citotóxicos consta en hacer un escrutinio inicial de los extractos vegetales selectos en base a información recopilada de libros históricos mediante el empleo de un bioensayo sencillo, en este caso se hace mención al crustáceo *artemia salina* (Gorriti-Gutiérrez., et al. 1998).

El bioensayo basado en nauplios de *artemia salina* (Figura 1) ha sido empleado con éxito en la búsqueda de compuestos citotóxicos del tipo de las acetogeninas. En la Tabla 3 se muestran algunos estudios donde se emplea este modelo como prueba de toxicidad (García-Ocón., et al., 2009). La factibilidad de costo de este bioensayo y la cantidad de veces que ha sido probado en diversas investigaciones como indicador de toxicidad en extractos de plantas, lo convierten en un ensayo atractivo para evaluar la toxicidad de una serie de tés empleados comúnmente en la medicina tradicional como alternativa adicional a un sinnúmero de tratamientos alópatas. La combinación del estudio de toxicidad con el análisis de grupos funcionales puede ser un apoyo para predecir las posibles interacciones fármaco infusión.



**Figura 1.** Nauplios de *artemia salina*

**Tabla 3.** Estudios relacionados con el bioensayo de *artemia salina*

<b>Estudio</b>	<b>Referencia</b>
Dos mono-tetrahidrofuran acetogeninas	<i>Phytochemistry</i> <b>1996</b>
Dos derivados sintéticos de núcleo de furanos	<i>J Appl Toxicol</i> <b>2009</b>
Comparación entre <i>artemia salina</i> y pruebas <i>in vitro</i> de citotoxicidad	<i>BCM Biotechnology</i> <b>2002</b>
<i>artemia salina</i> bioensayo de toxicidad	<i>Science</i> <b>1956</b>

## **2. Justificación y Problemática**

Debido a los recientes casos de intoxicación por plantas en los estados de la región Huasteca y Norte del país como los documentados por el grupo de Arreola en 2010 (Castillo-Najera, 1918, Arreola-Nava, et al., 2000) y mencionado en los antecedentes de este trabajo, así como por los reportes farmacocinéticos y farmacodinámicos entre tés comerciales e infusiones caseras señalados por el IMSS, llegando a proponer algunos autores este tema como un problema de salud pública poco explorado.

En este proyecto se propone estudiar una selección de tés empleados en la medicina tradicional mexicana, con la finalidad de realizar una clasificación de ellos en base a la toxicidad, empleando el modelo de *artemia salina*, esta clasificación generará datos interesantes acerca de la toxicidad de las infusiones, los cuales se pueden correlacionar con una mayor probabilidad de tener interacciones de tipo medicamentoso, dando la pauta para llevar a cabo estudios más específicos, para los tés que muestren alto grado de toxicidad en el modelo seleccionado.

Desde la perspectiva de la Promoción de la Salud estos resultados pueden sentar la base para el manejo controlado de las infusiones, siempre y cuando estas se utilicen como tratamiento alternativo para tratar alguna enfermedad.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 General**

- A. Evaluar el potencial tóxico de algunos tés empleados en la medicina alternativa, mediante el bioensayo del crustáceo *artemia salina*.
  
- B. Realizar el análisis de grupos funcionales que nos permitan plantear interacciones medicamentosas.

## **3.2 Específicos**

1. Selección de los téis a estudiar en base a una revisión bibliográfica en fuentes técnicas y especializadas.
2. Preparación de los extractos de los téis empleando una técnica que asemeje la preparación de un té.
3. Validación y estandarización del ensayo de *nauplios de artemia salina* en base a las recomendaciones sugeridas por la FAO.
4. Evaluación del potencial toxico de los téis.

## **4. Metodología, Resultados y Discusión**

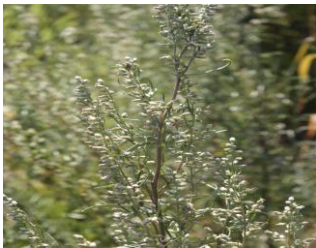
### **4.1 Selección de los téis a estudiar con base en una revisión bibliográfica en fuentes técnicas y especializadas**

Los téis fueron seleccionados con base en entrevistas directas a consumidoras y vendedoras que ubicamos en el lugar, es decir, el mercado de Sonora siendo los téis seleccionados los más consumidos. Algunos de ellos coinciden con los reportados como mayormente utilizados en los cuestionarios llevados a cabo en el Hospital General por el grupo de López y Arroyo-Valerio en 2008.

Algunas de las propiedades y características de los téis seleccionados se describen a continuación:



El cuachalalate (*Amphipteryngium adstringens*) es nativo de México, predominantemente de tierra caliente, en los climas semitropicales y/o templados. En la medicina tradicional, la infusión del tronco del árbol, se emplea frecuentemente en el tratamiento del cáncer de estomago e intestinos; en el tratamiento del colesterol alto; en el tratamiento de la fiebre tifoidea; como hipoglucemiante y por sus propiedades antiinflamatorio y analgésicas (MEXU, 2011).



El estafiate (*Artemisa mexicana*) es una planta herbácea de más o menos un metro de altura, de hojas alternas, flores en cabezuelas dispuestas en racimos, de olor fuerte y sabor amargo, robusta, a veces un poco leñosa en la base, que crece en manchones y tiene hojas angostas y bicoloras, blanquecinas en la cara inferior (envés) y verde oscuro en la cara superior (haz), flores pequeñas de color amarillo se puede encontrar en casi toda república mexicana, pertenece a la familia de las compuestas y es conocida comúnmente como ajenojo. Dentro de sus propiedades medicinales podemos encontrar que es empleado contra toda clase de parásitos intestinales (CONABIO, 2009).



El epazote (*Chenopodium ambrosioides*) planta erguida, hojas pecioladas, oblongas a lanceoladas, de 3 a 10 cm de largo por 1 a 5 de ancho, gradualmente reducidas hacia la parte superior, subenteras o sinuado-dentadas, inflorescencia en forma de espiga con numerosas flores, se utiliza como condimento, antihelmíntico, para problemas digestivos (CONABIO, 2009).

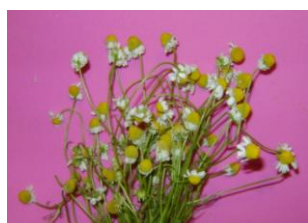


El romero (*Rosmarinus officinalis*) Arbusto perenne muy aromático de la familia de las labiadas de hasta 3 metros. Tallos erectos y ramificados .Hojas lineares de un verde brillante al haz y de una gran pilosidad blanquecina al envés. Flores bilabiadas de color azul pálido con los estambres más largos que los pétalos y con el labio superior de la corola curvado. Algunas propiedades medicinales que se le atribuyen son: favorece la recuperación en las enfermedades respiratorias y del aparato digestivo, ayuda a superar las afecciones del hígado (MEXU, 2011).



Té limón (*Cymbopogon citratus*), Prospera en climas cálido, semicálido y templado, vive asociado a la selva tropical caducifolia, subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino.

El Te limón es una gramínea de uno a dos metros de altura con hojas de color verde oscuro, amontonadas cerca de la base, lampiñas, glaucas que tiene de 60 cm a 1 m de largo, sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan, las flores están agrupadas en espigas y se doblan como la hojas. De manera empírica en las zonas rurales se emplea como plaguicida, alimento para el ganado y para aromatizar productos industriales (MEXU, 2011).



Manzanilla (*Matricaria chamomilla*), crece de manera silvestre a orillas de los caminos pertenece a la familia de las *compuestas*. Es una planta herbácea, puede alcanzar hasta 50 cm de altura, sus flores son amarillas y blancas. En cuanto a sus propiedades terapéuticas se emplea de manera empírica en el tratamiento del dolor de estómago, gases digestivos, problemas hepáticos y de vesícula. También se reporta su empleo en el tratamiento de la menopausia y problemas menstruales agudos (MEXU, 2011).



Palo azul (*Cyclolepis genistoides*), pertenece a la familia de plantas *Asteraceae*, es un arbusto alto llega a medir hasta 2 metros. En la medicina tradicional la corteza está indicada

para eliminar el ácido úrico, además de ser eficaz contra el reumatismo, artritis, lumbago, ciática y gota. La infusión de palo azul produce un efecto diurético natural que ayuda a pacientes diabéticos (MEXU, 2011).



El té verde pertenece a la familia *Teacea* y recibe como nombre científico *Camellia sinensis*. Es un pequeño árbol perenne que puede llegar a medir 5-10 m de alto en estado salvaje, aunque cuando se cultiva no suele sobrepasar los 2 m de altura.

Originario del sudeste asiático, desde India y Sri Lanka hasta China o Japón.

Su variada composición química, lo convierte una infusión interesante la cual se relaciona con sus propiedades antioxidantes, empleándose como anti cancerígeno, como estimulante del sistema nervioso central y por su acción diurética (MEXU, 2011).

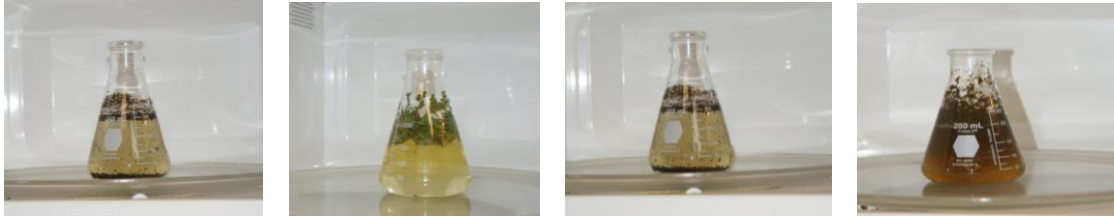
#### **4.2 Preparación de los extractos de los tés empleando una técnica que simula la preparación del té**

Los tés fueron preparados bajo una técnica estandarizada para obtener diferentes infusiones de manera controlada, esta técnica consistió en poner en el microondas 150 mL de agua potable con 2 g de té comercial por aproximadamente 1 minuto 30 segundos, obteniendo infusiones con diferentes propiedades como se muestra, en la Figura 2.



**Figura 2.** Preparación de los extractos

De las infusiones obtenidas se tomaron 9 mL y se llevaron a 10 mL, el mililitro adicionado contenía las cinco larvas a evaluar, esta dilución se propone para la clasificación que se muestra en la parte experimental. El conteo de larvas vivas se realizó a las 24 y 48 horas, el tiempo se determinó en base a la curva de letalidad en *artemia salina*, desarrollada en el protocolo de validación publicado por nuestro grupo de investigación (García-Ocón., et al., 2009). La metodología específica se describe en la parte experimental, la apariencia de las infusiones se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Apariencia de las infusiones obtenidas  
de los tés estudiados

### **4.3 Clasificación de los tés con base en el modelo del bioensayo en *artemia salina* y su importancia en la salud**

De la serie de tés estudiados encontramos que existe diferente toxicidad en el modelo de *artemia salina*, esta toxicidad se puede deber a las diferencias en los metabolitos secundarios presentes en las diferentes infusiones y que se observa en los diferentes patrones de espectros de Infrarrojo.

Estas diferencias en composición pueden ocasionar problemas de absorción, distribución, metabolismo y excreción del fármaco, trayendo como consecuencia que las terapias alópatas prescritas a padecimientos comunes no surtan efecto o potencien la acción terapéutica. Esto indica la necesidad de explicar a los pacientes que no deben de tomar ningún tipo de infusión de manera paralela con el tratamiento alópata por otro lado, es necesario que se estudien a fondo las infusiones que comúnmente se

consumen como tratamiento alternativo, por ejemplo la farmacocinética del tamoxifeno al consumirse de manera paralela con la uña de gato, o bien el cuachalalate que es consumido de manera paralela con los medicamentos de primera elección en el tratamiento del cáncer de estómago. Siendo estos ejemplos la punta de lanza para abrir el estudio de otras interacciones medicamentosas.

En este trabajo fue posible clasificar la toxicidad de algunos tés empleados en la medicina tradicional con base en la letalidad de *artemia salina*. Esta clasificación se muestra en la Tabla 4, donde se puede observar que entre los tés más tóxicos en el modelo de *artemia salina* encontramos el estafiate ( $CI_{50} = 0.0001$ ) y el romero ( $CI_{50} = 9.2267$ ) y los menos tóxicos son el palo azul ( $CI_{50} = 0.0003$ ) y cuachalalate ( $CI_{50} = 70.82079672$ ).

En las Figuras 4 y 5 se muestra la dependencia de la letalidad contra la concentración para dos de los tés más tóxicos en el modelo estudiado, este ensayo se realizó de igual manera para las 24 horas.

Como se puede observar en las Figura 6, a las 24 horas ya se presenta una clara dependencia con la concentración. Señalo el caso del té verde donde a las 24 horas no se alcanza aún la concentración inhibitoria 50; sin embargo a las 48 horas ya mató al 100% de *artemias*.

**Tabla 4.** Clasificación de los tés con base en su toxicidad

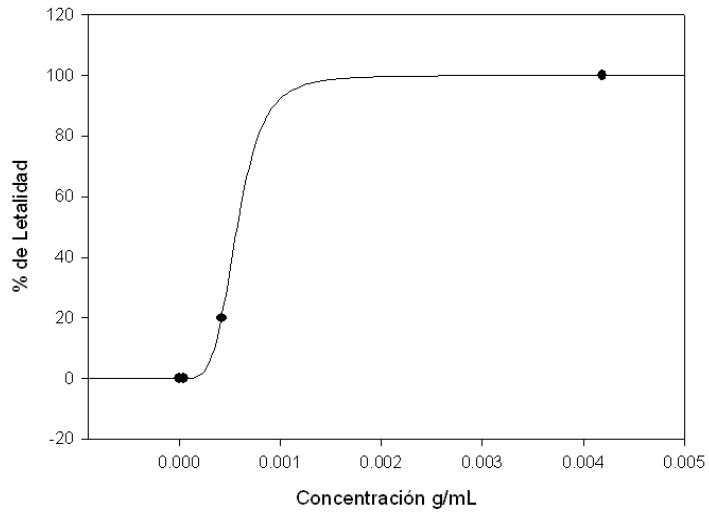
Té	% Letalidad <sup>1</sup>	Clasificación
Cuachalalate	80	Tóxico (T)
Epazote	100	Muy tóxico (MT)
Estafiate	100	Muy tóxico (MT)
Limón	100	Muy tóxico (MT)
Manzanilla	100	Muy tóxico (MT)
palo azul	80	Tóxico (T)
Romero	100	Muy tóxico (MT)
Verde	100	Muy tóxico (MT)

<sup>1</sup> Los valores de letalidad fueron tomados a las 48 horas

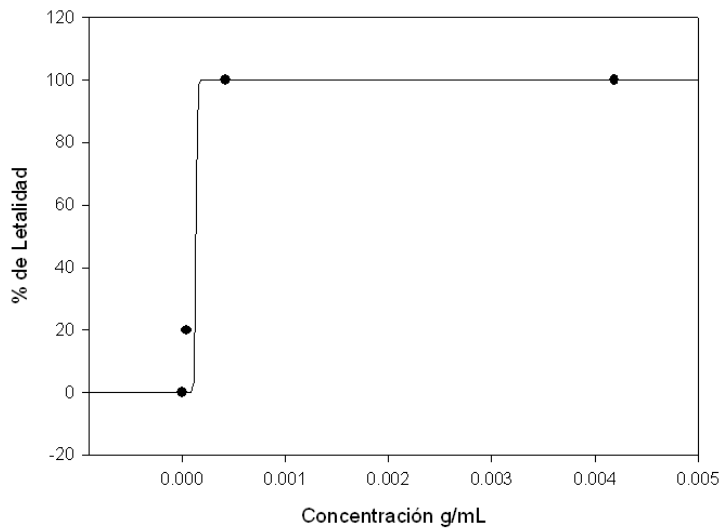
Esta clasificación hecha con base en la toxicidad en *artemia*, da la pauta para señalar cuáles serían los tés que causarían mayores efectos al consumirse de manera paralela con medicamentos alópatas. Este resultado se puede combinar con el estudio de grupos funcionales y con base en la literatura poder predecir cuales serían los fármacos candidatos para estudiar interacciones específicas. Cabe mencionar que este es el primer estudio basado en esta propuesta.

### Curva dosis respuesta para el estafiate

a)



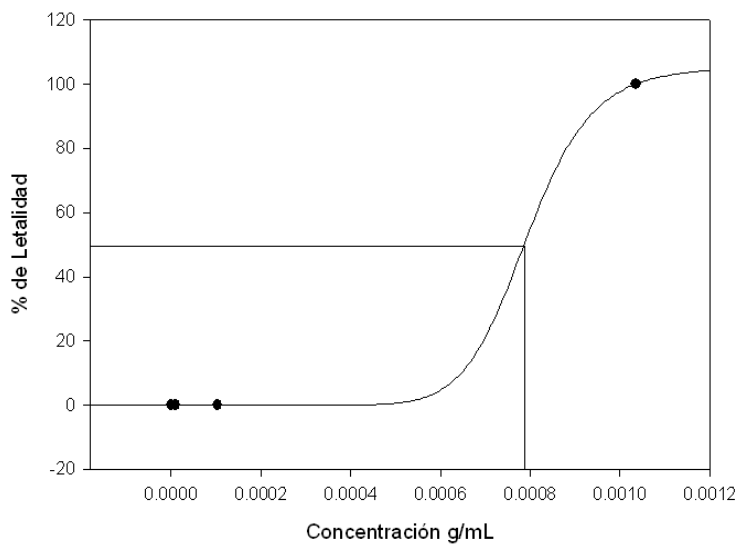
b)



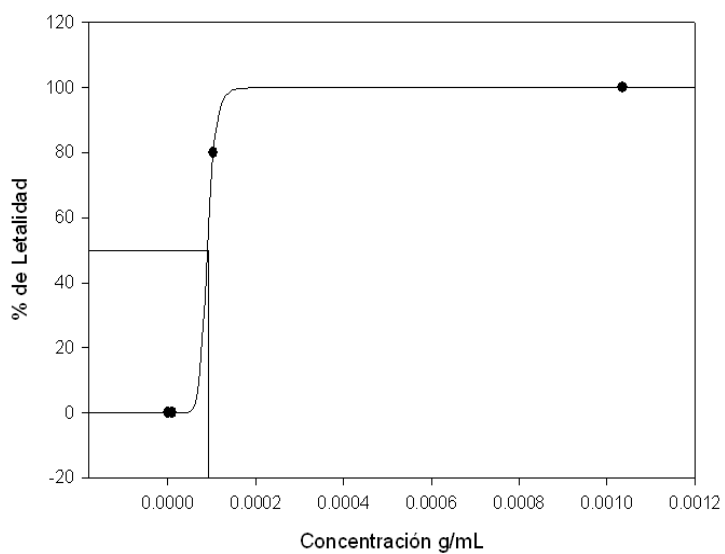
**Figura 4.** a) Calculada a las 24 horas; b) Calculada a las 48 horas.

### Curva dosis respuesta para el romero

a)



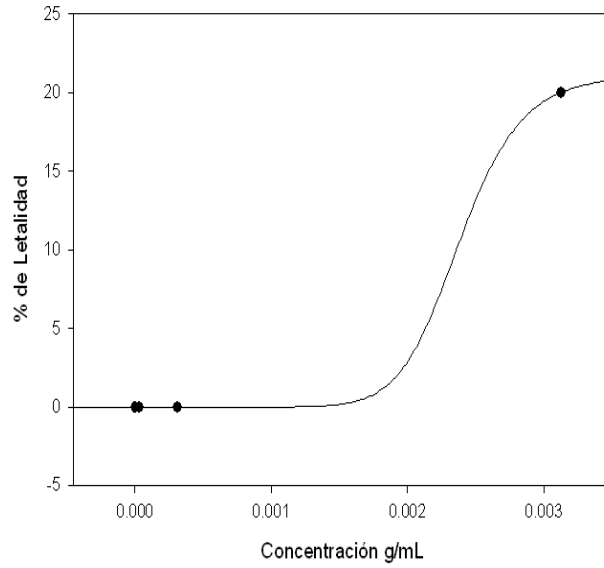
b)



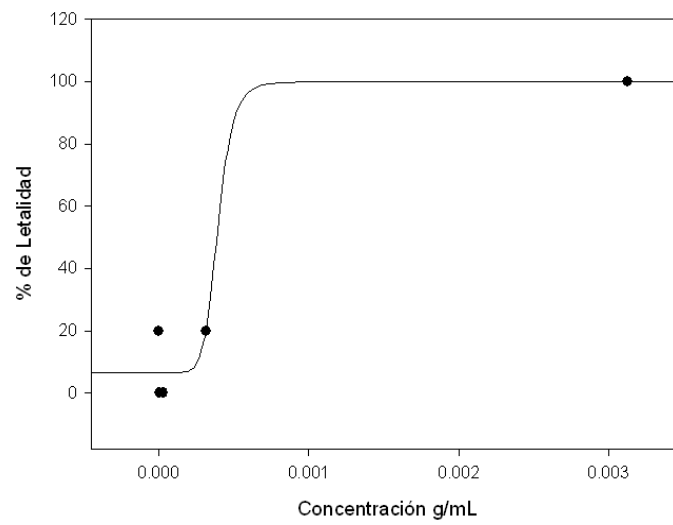
**Figura 5.** a) Calculada a las 24 horas; b) Calculada a las 48 horas.

### Curva dosis respuesta para el té verde

a)



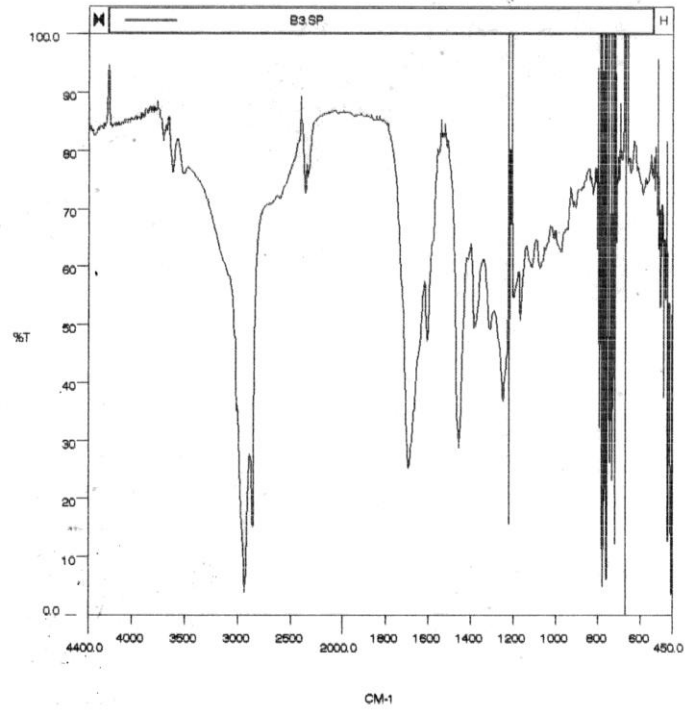
b)



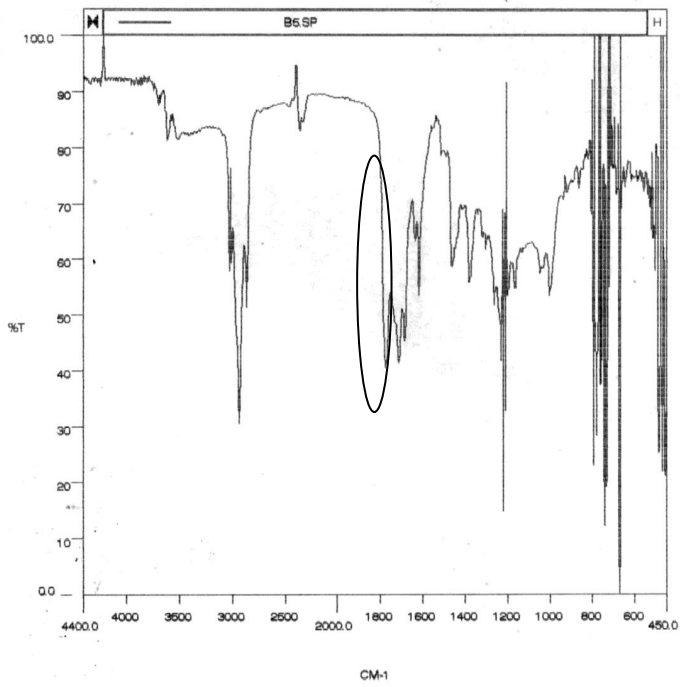
**Figura 6.** a) Calculada a las 24 horas; b) Calculada a las 48 horas.

#### **4.4 Estudio de los principales grupos funcionales de algunos de los téis y sus posibles interacciones medicamentosas**

Se seleccionaron solo dos téis para el análisis de grupos funcionales, basado en la toxicidad, estos téis fueron cuachalalate por ser el más inocuo y estafiate por ser de los más tóxicos, en las Figuras 7 y 8 se muestran los espectros de Infrarrojos (IR), que se utilizan para identificar los grupos funcionales de un compuesto e investigar la composición de una muestra, ahí podemos ver que en ambos casos se observa un patrón de grupos funcionales muy complejos dando bandas de OH, C-O, C=O, CH, lo cual indica la gran cantidad de compuestos que es posible liberar al preparar una infusión de microondas. Sin embargo, al superponerlos es posible visualizar que en el caso del estafiate aparece un sistema de bandas cerca de  $1600\text{ cm}^{-1}$  que corresponden a sistemas conjugados, lo que pudiera indicar la diferencia en la toxicidad de los extractos y dar la pauta para ser el estudio de compuestos citotóxicos de manera dirigida. Este estudio en combinación con el de toxicidad en *artemia salina* pone en evidencia la necesidad de manejar este tipo de infusiones con mucho cuidado y empezar a plantear la normatividad correspondiente.



**Figura 7.** Espectro de infrarrojo de cuachalalate



**Figura 8.** Espectro de infrarrojo de estafiate

#### **4.5 Algunas de las políticas propuestas con base en estos resultados para el manejo de este tipo de infusiones**

Es necesario plantear el buen uso de los tratamientos herbolarios en México. Para ello, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones.

Se debe establecer el tipo de consumo de las infusiones, ya que para los diversos usos que pueden dársele también corresponden un conjunto de creencias por ejemplo; en un consumo con fin religioso, comercial o con fines medicinales la percepción, la manera de prepararse, incluso la dosis puede variar. En este último caso las medidas de seguridad se deben adecuar para evitar las posibles interacciones medicamentosas y tener la seguridad de que el tratamiento sea benéfico. Con el fin que se dé un proceso de educación intercultural, ya que las actividades educativas se dirigen hacia la apropiación del conocimiento por parte de la población considerando sus propias experiencias. Esto implica la promoción de la independencia y autonomía en el análisis de su situación, la toma de decisiones, el planteamiento de sus necesidades y las acciones conjuntas en la interacción con otros sujetos y en ciertas situaciones, con los servicios de salud (Almaguer-González y Mas-Oliva, 2009). Por tal motivo, algunos de los planteamientos surgidos de este trabajo de investigación son:

1. Estandarización del material biológico. Correlación entre el efecto terapéutico y el o los principios activos de las plantas.

2. Estudiar las posibles interacciones farmacológicas entre los extractos y los medicamentos alópatas.

El dar respuesta a estos dos puntos garantizaría un gran paso en el manejo de la herbolaria en México, sin caer en la institucionalización de la cual podemos entender como la transformación de una práctica ancestral.

Además nos permitiría la socialización del conocimiento tanto preventivo como curativo con el fin de fortalecer la salud de la población que consume los tés, pues, facilitaría su uso adecuado, fomentaría la utilización de los servicios y recursos destinados a preservar la salud y se impulsaría la participación activa de la población en la identificación de causas y soluciones a los problemas de salud.

En caso del empleo de la herbolaria con fines religiosos, se debe respetar el uso ancestral por parte del chaman y evitar trasladar este conocimiento a un uso comercial en el cual se degenera y se pierde la efectividad del tratamiento, ya que se manipula el material biológico sin considerar el ritual, en el cual se fija gran parte del proceso de estandarización del material. Por último se debe considerar el uso de la infusión comercial, ya que en este caso se deben de cumplir parámetros de calidad de proceso como son: cantidad de muestra y limpieza de la misma.

#### **4.6. Algunas posibles soluciones desde la perspectiva de la Promoción de la Salud**

Para esta perspectiva es indispensable la visión del ser humano integral por lo tanto, la salud y las soluciones propuestas deberán ser de la misma manera para la población.

Ahora bien, si tomamos en cuenta que las comunidades como primera opción en el caso de algún padecimiento recurren a la autoatención dependiendo de las alternativas a su alcance, es indispensable aclarar en qué consisten y cómo se desarrollan las prácticas a las que se acude. Se recurre generalmente a las prácticas reconocidas como “tradicionales” Pero esta calificación no sólo connota una suerte del pasado cargado de valores, sino que habla de un conocimiento construido con los años que va heredándose a las nuevas generaciones (Menéndez, 1990).

Debe ser subrayado, tanto en lo genérico como en lo particular, que la autoatención constituye una práctica social estructural presente principalmente entre las familias.

La autoatención no puede ser erradicada, aunque si limitada sobre todo respecto a la automedicación, por el peligro que puede llegar a representar (Menéndez, 1990). La intención abierta de aprovechar las experiencias y conocimientos de la población sobre la medicina tradicional en los sistemas de salud en el mundo, se inicio oficialmente con la declaración de Alma-Ata en 1978, donde la Organización Mundial de la Salud (OMS) invito a los Estados Miembros para buscar y lograr la participación activa de la

población, aprovechando sus conocimientos en esta medicina, considerando sus necesidades, recursos locales, características sociales y culturales.

Desde entonces en México, se han difundido, firmado y emitido diversos acuerdos y propuestas internacionales para valorar el sistema de salud tradicional indígena.

De tal manera, si hablamos de la perspectiva de Promoción de la Salud es indispensable impulsar el respeto y el cumplimiento de los tratados o convenios dentro de los cuales se incluye a la medicina tradicional de nuestro país como una opción para ciertas comunidades de autoresponsabilizarse de su salud y de los medios de atención a la misma:

**(Declaración de Alma –Ata Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud, Alma-Ata, Kazajistán, URSS, 6-12 de septiembre de 1978)**

VII.- La Atención Primaria de Salud:

1. Es a la vez un reflejo y una consecuencia de las condiciones económicas y de las características socioculturales y políticas del país y de sus comunidades, y se basa en la aplicación de los resultados pertinentes de las investigaciones sociales, biomédicas y sobre servicios de salud y en la experiencia acumulada en materia de salud pública; 2. Se orienta hacia los principales problemas de salud de la comunidad y presta los servicios de promoción, prevención, tratamiento y rehabilitación necesarios para resolver esos problemas; 3. Exige y fomenta en grado máximo la

autorresponsabilidad y la participación de la comunidad y del individuo en la planificación, la organización, el funcionamiento y el control de la atención primaria de salud, sacando el mayor partido posible de los recursos locales y nacionales y de otros recursos disponibles, y con tal fin desarrolla mediante la educación apropiada, la capacidad de las comunidades para participar; 4. Se basa, tanto en el plano local como en el de referencia y consulta de casos, en personal de salud, con inclusión según proceda, de médicos, enfermeras, parteras, auxiliares y trabajadores de la comunidad, así como de personas que practican la medicina tradicional, en la medida que se necesiten, con el adiestramiento debido en lo social y en lo técnico, para trabajar como un equipo de salud y atender las necesidades de salud expresas de la comunidad.

Otro documento que sustenta la inclusión de la medicina tradicional en los servicios de salud, es el convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre pueblos indígenas y tribales independientes, 1989 .En su artículo 25, punto número 2

Los servicios de salud deberán organizarse, en la medida de lo posible, a nivel comunitario. Estos servicios deberán planearse y administrarse en cooperación con los pueblos interesados y tener en cuenta sus condiciones económicas, geográficas, sociales y culturales, así como sus métodos de prevención, prácticas curativas y medicamentos tradicionales.

Sin duda existen varios documentos que sustentan y respaldan el actuar de ciertas comunidades sobre la autoatención de la salud a través de la medicina tradicional, por lo que, es indispensable que esto se lleve a cabo en un marco idóneo tanto para la comunidad como para las instituciones de Salud, es decir, se debe encontrar el equilibrio y conformar saberes y prácticas de las diferentes partes involucradas.

De tal manera, es necesario el trabajo en equipo multidisciplinario que pretende dar como resultado un conocimiento en este caso sobre el uso de la medicina tradicional responsable y validado para que la práctica tenga un respaldo científico que de el reconocimiento al saber y por supuesto norme en cierta manera el uso de la misma, pero sobre todo que permita llevar a cabo la aplicación del conocimiento de manera adecuada para que la salud de las personas que la utilizan como un medio de atención no se vea alterada sino beneficiada.

De ahí la importancia de la difusión de los resultados de esta evaluación toxicológica de las plantas, la validación de la medicina tradicional que incluye el respeto hacia la misma y el conocimiento sobre algunas interacciones básicas que permitan al curandero, médico tradicional o proveedor de salud ampliar sus conocimientos y reforzar la sabiduría adquirida durante muchos años. Para lograr un nivel de salud adecuado tomando en cuenta el entorno (recursos naturales a su alcance) y las necesidades de la comunidad.

## 5. Parte Experimental

### 5.1 Reactivos orgánicos e inorgánicos empleados y material de laboratorio

1. Sal marina Oceanic
2. Agua destilada aqua tonx
3. Cloroformo Sigma –ALDRICH
4. Alcohol Metílico Sigma –ALDRICH
5. Papel Whatman 4
6. Parafilm laboratory film
7. Acuamar de *artemia* Franciscana Eclosión azul

**Tabla 5.** Material y equipo de laboratorio

<b>Material</b>	<b>Especificación</b>
Balanza analítica	adventurer Sensibilidad 0.1 mg
Báscula granataria	Ohaus
Bomba de aire de pecera con manguera	Elite
Bulbo para pipeta	
Campana de extracción	Equipar
Charolas de pesaje	
Cuchara	
Embudo	Kimax
Eppendorff con punta azul	PhysioCare
Espátula	

Gradilla para tubos de ensaye	Plastificada para 40 tubos
Horno de Microondas	Mabe
Matraz erlenmeyer 250 MI	Kimax
Microscopio estereoscópico	Irosa
Mortero	
Parrilla	Thermolyne
Perlas de ebullición	
Pipeta Pasteur	
Pipeta serológica graduada de 10 mL	Kimax
Pipeteador	
Recipiente de metal para baño maría	Con anillos 1 litro
Refrigerador	Mabe
Soporte universal con aro metálico	Aesa
Termómetro	Brannan
Tubos de ensaye de 15 mL	Pirex
Vaso de precipitado 1000 mL	Pyrex
Vaso de precipitado 150 mL	Bomex
Vaso de precipitado 250 mL	Kimax
Vaso de precipitado 50 mL	Kimax
Vaso de precipitado 600 mL	Bomex
Vaso de precipitado de 10 MI	Kimax

---

Los reactivos orgánicos e inorgánicos fueron proporcionados por la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como parte del programa de apoyo académico POA 2009.

## **5.2 Selección del material biológico**

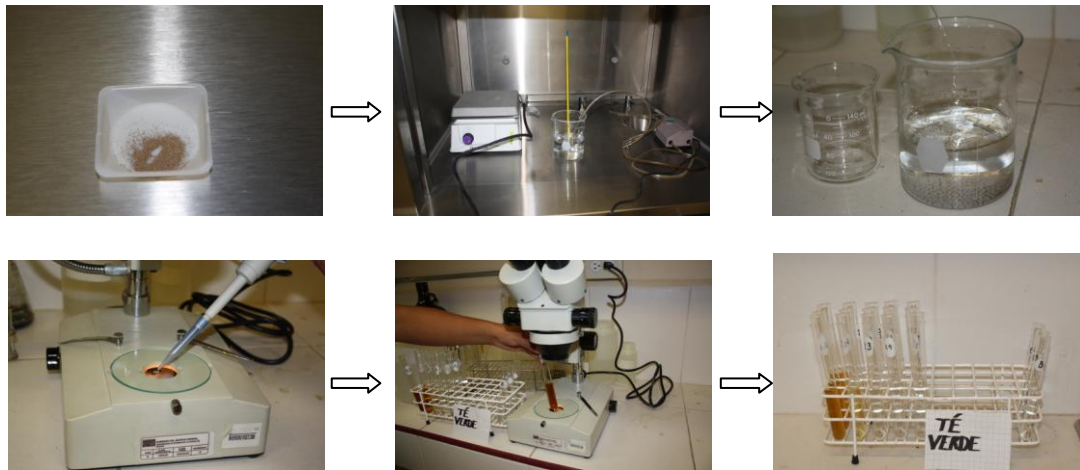
La selección del material biológico se llevó a cabo por medio de revisiones bibliográficas y consulta directa con médicos alternativos

## **5.3 Preparación de los extractos tipo infusión**

Los extractos fueron preparados empleando 150 mL de agua potable con 2 g de té y llevados al microondas 1 minuto 30 segundos. Posteriormente se filtró y se empleo para la preparación de las diluciones para ello se ajusto a la concentración salina en la cual se hacen crecer las larvas ( $38 \text{ gL}^{-1}$ ).

## **5.4 Desarrollo del bioensayo de *artemia salina***

0.083 mg de quistes de *artemia salina* fueron colocados en una solución que contenía 250 mL de salmuera a una concentración de sal de  $38 \text{ gL}^{-1}$ , la temperatura fue controlada a  $27 \text{ }^{\circ}\text{C}$  y se colocó aereación leve. El mejor porcentaje de eclosión se logró a las 72 horas, pasado ese tiempo los nauplios de artemia fueron colocados en tubos de ensayo de 15 mL. Para optimizar la cosecha se emplearon cilindros cónicos adecuados para favorecer el movimiento de los nauplios de artemia salina hacia la luz como se muestra en la Figura 9. Finalmente se evaluó el extracto por triplicado a cinco concentraciones diferentes. La lectura de la concentración inhibitoria cincuenta se llevo a cabo en base a la cinética de mortalidad.



**Figura 9.** Desarrollo del Bioensayo

## 5.5 Cálculo de la concentración inhibitoria 50 (CI<sub>50</sub>)

El cálculo de la concentración inhibitoria 50 (CI<sub>50</sub>), se obtuvo empleado el programa SigmaPlot v1.0 que utiliza una ecuación matemática que permite el ajuste de la relación de porcentaje de nauplios muertos vs. concentración (se emplearon cinco concentraciones por triplicado), pasado un periodo de incubación del extracto de 24 y 48 horas, el tiempo de incubación se determinó en base al blanco.

## 5.6 Evaluación de los extractos y propuesta de clasificación

1 mL del extracto preparado se adicionó a un tubo de ensayo de 15 mL, el tubo contenía 5 nauplios de *artemia salina* en 9 mL de agua salina. El conteo se llevó a cabo a las 24 y 48 horas de aplicado el tratamiento y se calculó el porcentaje de letalidad con la siguiente fórmula:

$$\%L = \text{Nauplios muertos} / \text{Nauplios Totales}$$

Finalmente se hizo la caracterización de los extractos empleando los siguientes criterios: No tóxico, Ligeramente Tóxico, Tóxico y Muy Tóxico (Tabla 6):

**Tabla 6.** Criterios de clasificación

Rango	Denominación	Abreviatura
$20 \geq \%L$	No tóxico	(NT)
$20 < \%L \leq 60$	Ligeramente tóxico	(LT)
$60 < \%L \leq 80$	Tóxico	(T)
$80 > \%L$	Muy tóxico	(MT)

## 5.7 Determinación del espectro de Infrarrojo

Los espectros de IR se obtuvieron usando un espectrofotómetro marca Perkin Elmer.

En el anexo se muestran los espectros de algunos extractos.

## 6. Conclusiones

1. Es necesario revisar el consumo de té empleados en la medicina tradicional, debido a que los estudios toxicológicos muestran toxicidad elevada en el modelo de *artemia salina*.

2. Los espectros de IR muestran la enorme cantidad de grupos funcionales derivados de varios compuestos que se están consumiendo a la hora de tomar una infusión, muchos de los cuales pueden ocasionar interacciones con fármacos.

3. Esta toxicidad encontrada en los té evaluados mediante el bioensayo de toxicidad de nauplios de *artemia salina* puede ser indicativo de las posibles interacciones farmacológicas entre el té comercial y el medicamento alópata, haciendo necesario evaluar los efectos medicamentosos específicos.

## **7. Perspectivas**

Desarrollar protocolos de investigación que permitan estudiar las interacciones específicas entre infusiones y fármacos.

Trabajar en las comunidades con el objetivo de generar conciencia en el uso de la medicina herbolaria en combinación con la medicina alópata.

Socializar el conocimiento en torno a la salud partiendo de reconocer la noción previa de la población, complementándola con la información útil que pueda proveerse de los servicios de salud o los estudios científicos.

Promover el uso activo de los servicios de salud por la población a través de la construcción colectiva de una percepción diferente.

Construir una visión diferente dentro de los servicios de salud con el personal: médicos, enfermeras, trabajadoras sociales, proveedores, chamanes y trabajadores de la salud en general hacia la población usuaria, es decir, de sujeto a sujeto.

Reconocer la salud en su totalidad, no como un fenómeno simplemente biológico sino como un proceso integral.

## 8. Bibliografía

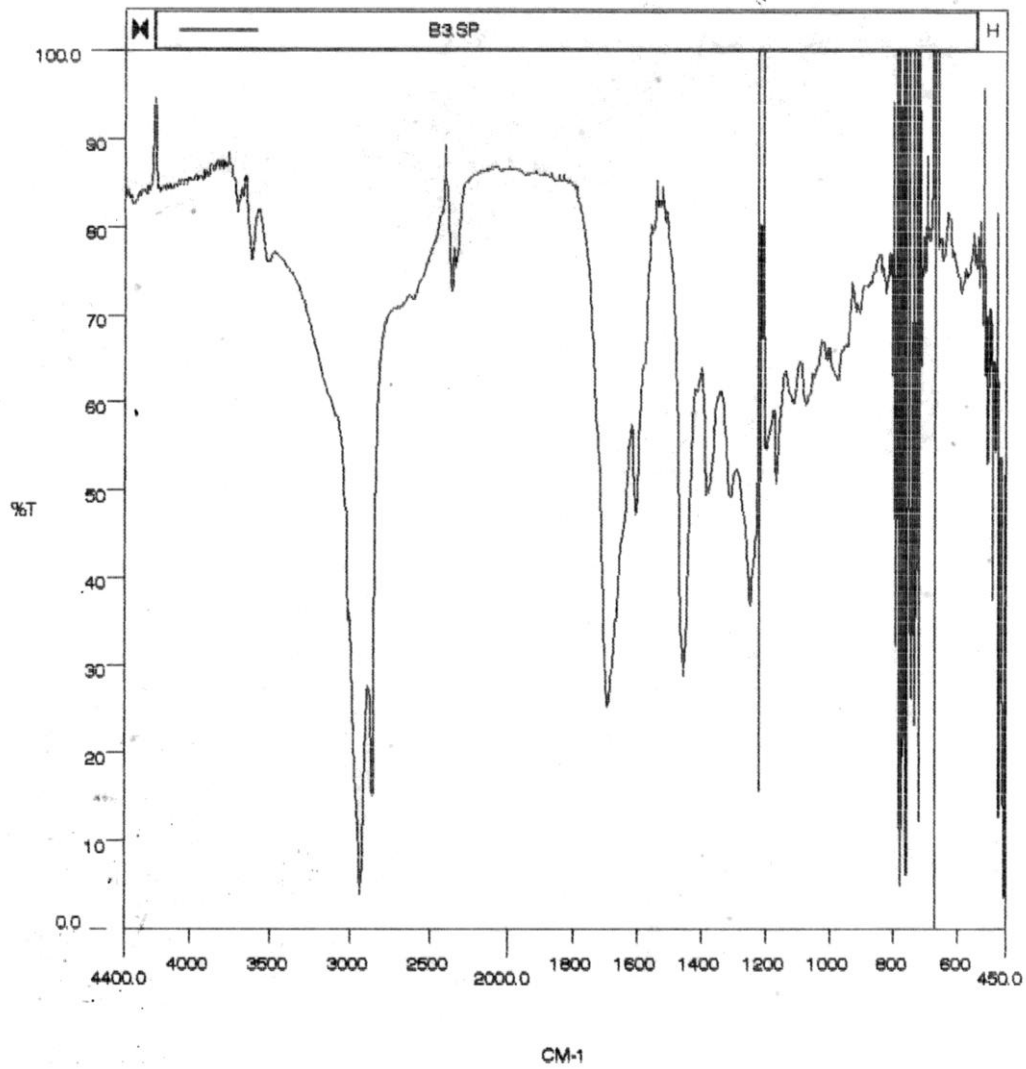
1. Almaguer, G. J. A.; Mas, Oliva. J.; “Interculturalidad en salud, experiencia y aportes para el fortalecimiento de los servicios de salud” Imprenta Universitaria, 2<sup>ed</sup>, 12,158-161, (2009).
2. Arreola, N. M. E.; Vázquez, C. J. L.; González, C. M.E.; “Factores Geográficos en la Epidemiología de la Intoxicación por *Karwinskia* (*Tullidora*) en México”, 16 (1), 255-260, (2000).
3. Castañeda- Hernández, G.; Cruz, L.; Navarrete, A.; “Ingestion of chilli pepper (*Capsicum annum*) reduces salicylate bioavailability after oral aspirin administration in the rat” *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 77(6): 441–446 (1999).
4. Castillo, N. F.; “Contribución al estudio de las parálisis tóxicas. Un envenenamiento colectivo por (*tullidora*)”. Memorias del V Congreso Médico Mexicano, 240-243 (1918).
5. Chapela, M. C; “Aspectos de la política y prácticas públicas de salud en México”. *CBS*, 87, 91-116, (2008).
6. G. Katzung B.; J,Trevor.A.; “Farmacología: autoevaluación y repaso” Manual moderno,2ed,46,680, (2000).
7. García, O. B.; Bustamante, C. P.; García, S. J. A.; Mendoza-Espinoza. J. A.; “Toxicology evaluation of the urban weed (*Picris echioides* L.) in the artemia Salina model” *Laborat-acta*,22,2, 39-41, (2010).

8. García, O. B.; Díaz, T. R.; Mendoza-Espinoza. J. A.; "Importancia del Bioensayo de artemia salina" *Alephzero*, 53, (2009).
9. Gil, L. E.; y Col. "Glosario Promoción de la Salud". OMS, 10, (1998).
10. Gorriti, G. A.; Zárate, O. R .; Jurado, T. B.; " Bioensayos en especies de bodens con actividad terapéutica" *Ciencia e Investigación*, 1, 2 (1998).
11. Heike Vibrans (ed.),2009, Malezas de México, CONABIO
12. <http://www.ibiologia.unam.mx/mexu/> (2011)
13. Jones, W. P.; Chin, Y-W.; Kinghorn, A. D.; "The role of pharmacognosy in modern medicine and pharmacy." *Current Drug Targest, Médico Nacional*. 7, 247-264, (2006).
14. Koehn, F. E.; Carter, G. T.; "The evolving role of natural products in drug discovery." *Nat Rev Drug Discovery*, 4, 206-220, (2005).
15. López, H. G. P.; Arroyo, V. A. G.; "Consumo de hierbas medicinales en pacientes prequirúrgicos en el Hospital General de México". *Rev. Med. Hosp. Gen*, 71(1), 6-10, (2008).
16. Luna, A L.M.; Roja-Alba, M.; "Medicina tradicional de México y sus plantas medicinales". URL: <http://www.tlahui.com/medic/medic18/planlun2.htm>. Consultado octubre 2007.
17. Mendoza-Espinoza. J, A.; "Ciencia y Tecnología cuadernos de trabajo". Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 1, 28-30, (2009).
18. Menéndez, E; "Morir de Alcohol. Saber y Hegemonía Médica". CNA-AEM, 89-90 (1990).

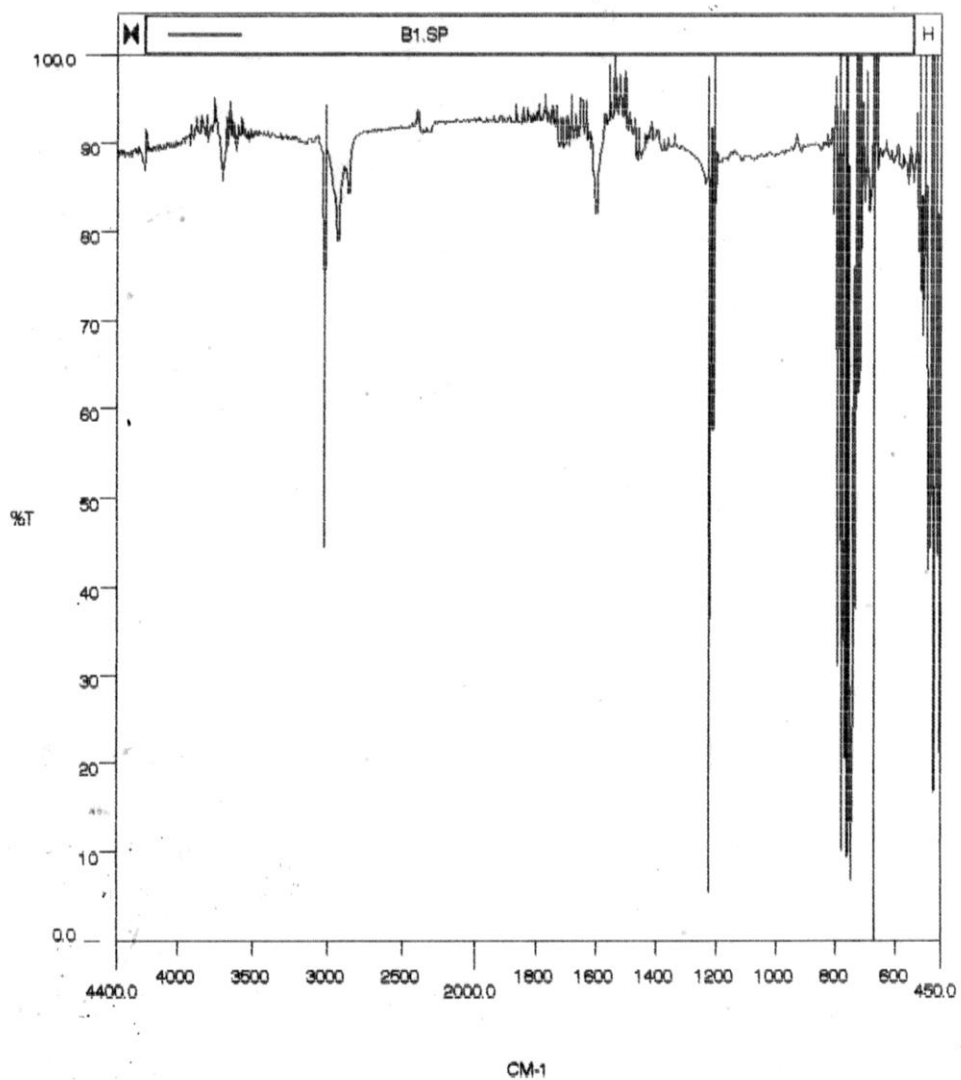
19. Meyer, B. N.; Ferrigni, N. R.; Putnam, J. E.; Jacobsen, L. B.; Nichols, D. E.; Mc Laughling, J. L.; “Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents.” *Planta Med*, 45, 31-34, (1982).
20. Schlaepfer, P. L.; Mendoza- Espinoza. J, A.; “Las plantas medicinales en la lucha contra el cáncer, relevancia para México” *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 41, 4, 18-27, (2010).
21. Zhang, X.; “Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002–2005” WHO, 1,1 (2002).

# ANEXOS

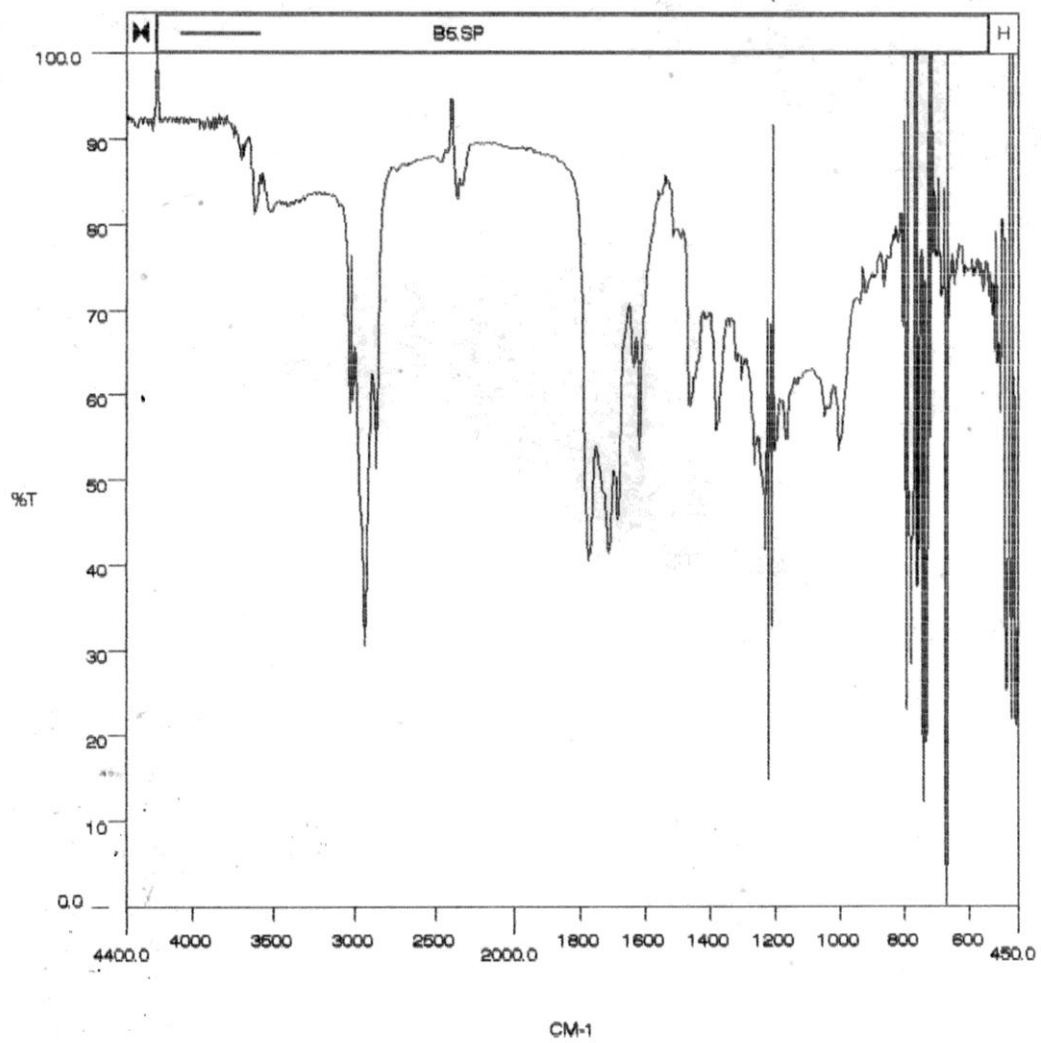
## Anexo 1. Espectro de Infrarrojo de cuachalalate



## Anexo 2. Espectro de Infrarrojo de palo azul



### Anexo 3. Espectro de Infrarrojo de estafiate



# Reportes de Investigación

## CARTEL 193

### Estudio toxicológico preliminar de maleza urbana lengua de gato (*Picris echioides* L)

García Ocón Bernarda<sup>1</sup>, Candelaria Silva Patricia Guadalupe<sup>1</sup>,  
Bustamante Camilo Patricia<sup>1,2</sup>, García Segoviano José Antonio<sup>1</sup>,  
Mendoza Espinoza José Alberto.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Colegio de  
Ciencia y Tecnología, Biología Humana.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco,  
Departamento Sistemas Biológicos.

.....  
**Introducción:** desde la antigüedad las plantas han sido empleadas por el hombre para cubrir sus necesidades básicas como son: Alimentación, vestido y salud. Sin embargo, existen pocos estudios farmacológicos de las malezas urbanas. En este contexto, la lengua de gato (*Picris echioides* L) tiene poblaciones abundantes en la Ciudad de México, a pesar de ser una maleza mediterránea, lo que indica la capacidad de adaptarse a diferentes medios.

**Objetivos:** iniciar el estudio toxicológico de la maleza urbana lengua de gato (*Picris echioides* L.), empleando el modelo experimental de *Artemia salina*.

---

## **Importancia del Bioensayo de *Artemia salina***

**Bernarda García-Ocón, Rosalía Díaz-Torres y José Alberto Mendoza Espinoza**

Universidad Autónoma de la Ciudad de México,  
Plantel Casa Libertad  
México, DF  
[josealberto.mendoza@uacm.edu.mx](mailto:josealberto.mendoza@uacm.edu.mx), [amendozaespinoza@gmail.com](mailto:amendozaespinoza@gmail.com)

### **Resumen**

Desde la antigüedad el hombre ha mantenido una lucha constante contra las enfermedades. En esta lucha las plantas han jugado un papel importante. Actualmente la farmacología ha retomado este conocimiento ancestral para el desarrollo de nuevos fármacos.

En este contexto la implementación de bioensayos de fácil manejo cobra importancia. Es por ello, que en la Universidad Autónoma de la Ciudad de México se trabaja en la incorporación de *Artemia salina* como un bioensayo preliminar en la búsqueda de compuestos tóxicos presentes en extractos vegetales empleados en la medicina tradicional.

**Palabras claves:** *Artemia salina*, tóxicos, productos naturales.

**Importancia de la Farmacología en la promoción de la salud**

Díaz-Torres, Rosalía, Quiroz-Reyes, María Teresa; Mendoza-Espinoza, José Alberto

Universidad Autónoma de la Ciudad de México

Plantel Casa Libertad

[amendozaespinoza@gmail.com](mailto:amendozaespinoza@gmail.com)

**Resumen**

*Durante nuestra evolución, el pensamiento, percepción y tratamiento acerca de la salud ha ido modificándose hasta lo que conocemos hoy en día como atención de la salud o asistencia de la misma. Los descubrimientos y logros tecnológicos han sido base fundamental del avance de ella, a través de las aportaciones al tratamiento, diagnóstico y rehabilitación de la salud, logrando así reunir el conocimiento aportado desde las distintas disciplinas relacionadas con el ámbito de salud. Dentro de las cuales la farmacología toma un papel importante.*

**Palabras Claves:** Farmacología, Promoción de la Salud

## Estudios de Extractos de Plantas Empleadas en la Medicina Tradicional Mexicana

---

AUTORES: Díaz-Torres, R.<sup>1</sup> García Ocoñ, B.<sup>2</sup> Mendoza Espinoza, J. A.<sup>3</sup>

ACADEMIA: Biología Humana, <sup>1</sup>Alumna de la Carrera de Promoción de la Salud, Plantel Casa Libertad, UACM. <sup>2</sup>Asistente Académico "B" del Laboratorio de Biología y Química, Plantel Centro Histórico UACM. <sup>3</sup>Profesor Investigador Plantel Casa Libertad, UACM.

NÚMERO DE REGISTRO: 7D83923001

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Cáncer

---

TEMA. El hombre antiguo en la búsqueda continua de preservar su salud se valió de diversos medios naturales, durante ésta búsqueda las plantas jugaron un papel muy importante, superando incluso el paso del tiempo. Sin embargo existen pocos protocolos clínicos que validen el empleo de estos tratamientos ancestrales. Por este motivo en el presente proyecto se plantea el análisis químico biológico de algunos de estos tratamientos empleados para combatir el cáncer.

OBJETIVO. Estudiar de una manera científica los tratamientos empleados en la medicina tradicional para combatir el cáncer.

### MÉTODOS

(a) Selección de las plantas.