

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



ESTUDIO DE ADULTERACION Y/O FALSIFICACION EN PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE *Trigonella foenum-graecum L. (Fenogreco)*, *Turnera ulmifolia (Damiana)*, *Linum usitatissimum L. (Lino)*, *Hamelia patens (Chichipince)*, *Coutarea hexandra (Quina)* COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO MUNICIPAL DE SOYAPANGO.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

DALILA MARISOL PLATERO GONZALEZ

KAREN YANINA PACHECO CARDONA

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

SEPTIEMBRE 2009

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR**

MSC. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

**SECRETARIO GENERAL**

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

**FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA**

**DECANO**

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

**SECRETARIA**

MSC. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ

## **COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION**

### **COORDINADORA GENERAL**

Licda. Maria Concepción Odette Rauda Acevedo

### **ASESORA DEL AREA DE GESTION AMBIENTAL: TOXICOLOGIA Y QUIMICA LEGAL**

Licda. Maria Luisa Ortiz de López

### **ASESORA DEL AREA DE INDUSTRIA FARMACEUTICA, COSMETICA Y VETERINARIOS**

Licda. Ana Cecilia Monterrosa Fernández

### **DOCENTES DIRECTORES**

Licda. Rhina Antonieta Toledo Mendoza

Licda. Aída Estela Rosales Rivas

## **DEDICATORIA**

**A Dios todo poderoso**, por su amor infinito y todas las oportunidades de crecer que me ha dado y que estoy segura me seguirá dando.

**A mis padres: Pedro platero y Lidia de Platero**; por todo su apoyo, amor y confianza a lo largo de esta etapa en mi vida.

**A mis hermanos: Yerania y Pedro**; gracias por su apoyo, paciencia y comprensión en los momentos difíciles.

**A mi abuelita adorada (de grata recordación): Albertina de Platero**; por todo el amor y bendiciones que me brindo y que se me sigue brindando.

**A mis tíos** por su el apoyo y la confianza que me dieron durante mi carrera.

**A mis Docentes directores** por toda la orientación y conocimiento que me compartieron.

**A mi compañera de tesis y amiga: Karen**; gracias por brindarme tu amistad por la comprensión, el apoyo y por todos los momentos que compartimos juntas buenos y malos que nos permitieron crecer a ambas durante toda nuestra carrera y culminar ahora esta etapa tan importante en nuestras vidas.

**DALILA PLATERO**

## **DEDICATORIA**

**A Dios Todo Poderoso:** Por su infinita misericordia y amor que me acompañaron durante la lucha para alcanzar los objetivos tan deseados.

**A María Auxiliadora:** mi mama Maria que siempre estuvo presente para brindarme consuelo y compañía durante todo el camino y que amorosamente me cubrió con su manto e intercedió diligentemente por todas mis necesidades.

**A mis queridos Padres: Carlos Antonio Pacheco y Ana Silvia Cardona** de Pacheco que me han brindado su apoyo con tanto amor, paciencia y comprensión y quienes se han sacrificado de muchas formas para que yo pueda alcanzar mis objetivos.

**A mis Hermanos: Juan Carlos Pacheco y Laura Geraldine Pacheco** que me han dado el ímpetu para no perder los ánimos y quienes me han servido de ejemplo de triunfo y amor por sus carreras

**A mis Asesoras: Lic. Rhina Antonieta Toledo y Lic. Aida Rosales** quienes desde el inicio de nuestra inquietud por desarrollar este trabajo han estado presentes para brindarnos su apoyo y ayuda densiterasada y que durante el desarrollo de nuestra carrera nos han servido de ejemplo como profesionales y como personas llenas de amor y servicio.

**A mis amigas: Claudia Margarita Fuentes y Leslie Córdova** Por su apoyo incondicional, por su cariño y entrega a nuestra amistad y por siempre estar a mi lado en los triunfos y en las derrotas y por qué me han enseñado el valor de la verdadera amistad.

**A mi Compañera de Tesis:** y amiga **Dalila Marisol Platero** a quien admiro mucho y con quien he cultivado una gran amistad y que desde el inicio de nuestro trabajo ha sido diligente, responsable y comprensiva. De quien he aprendido a ser positiva y aumentar mi confianza en Dios.

Gracias a todos Que Dios los Bendiga.

Karen Yanina Pacheco

## INDICE GENERAL

	<b>Pág</b>
<b>Resumen</b>	
<b>CAPITULO I</b>	
1.0 Introducción	xvii
<b>CAPITULO II</b>	
2.0 Objetivos	
2.1 Objetivo general	
2.2 Objetivo Especifico	
<b>CAPITULO III</b>	
3.0 Marco Teórico	21
3.1 Droga vegetal	21
3.2 Adulteración y falsificación de drogas	21
3.3 Plantas medicinales	22
3.3.1 Validez de la fitoterapia	26
3.3.2 Recolección y conservación	27
3.3.3 Envasado y Conservación	29
3.3.4 La comercialización de plantas medicinales	30
3.4 Cromatografía	32
3.4.1 Cromatografía en capa fina	33
<b>CAPITULO IV</b>	
4.0 Diseño metodológico	39
4.1 Investigación bibliográfica	39

4.2 Investigación de campo	39
4.2.1 Cuadro de Recolección de muestras	41
4.2.2 Cuadro de obtención de Estándares de trabajo	43
4.3 Parte Experimental	44
4.3.1 Preparación de las muestras	44
4.3.2 Obtención de los Extractos de las muestras por el Método de Reflujo	45
4.3.3 Identificación de los componentes químicos por medio de cromatografía en capa fina	46
4.3.3.1 Desarrollo de la Cromatografía de capa fina para muestras	46
4.3.3.2 Desarrollo de la Cromatografía de capa fina para Estándares de trabajo	47
4.3.3.3. Marcha analítica	48
4.3.5 Desarrollo de Cromatografía de capa fina	50
<b>CAPITULO V</b>	
5.0 Resultados e Interpretación de resultados	52
<b>CAPITULO VI</b>	
6.0 Conclusiones	108
<b>CAPITULO VII</b>	
7.0 Recomendaciones	112
Bibliografía	115
Glosario	117
Anexos	120

## INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	Pág.
1. Recopilación de Información de Muestras Recolectadas en el Mercado Municipal de Soyapango.	41
2. Obtención de Estándares	43
3. Desarrollo de la cromatografía de capa fina para Muestras	46
4. Desarrollo de la cromatografía de capa fina para Estándares de Trabajo.	47
5. Recolección de muestras de <b><i>Trigonella foenum-graecum L.</i></b> <b>(Fenogreco)</b>	57
6. Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de <b><i>Trigonella foenum-graecum L.</i></b> (Fenogreco).	61
7. Recolección de muestras de <b><i>Turnera ulmifolia</i></b> (Damiana).	64
8. Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de <b><i>Turnera ulmifolia</i></b> (Damiana)	69
9. Recolección de muestras de <b><i>Linum usitatissimum L</i></b> (Linaza)	75
10. Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de <b><i>Linum usitatissimum L</i></b> (Linaza)	79
11. Recolección de muestras de <b><i>Hamelia patens</i></b> (Chichipince)	83
12. Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de <b><i>Hamelia patens</i></b> (Chichipince)	88
13. Recolección de muestras de <b><i>Coutarea hexandra</i></b> (Quina)	92

14. Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de <b><i>Coutarea hexandra (Quina)</i></b>	92
15. Resumen de resultados en Plantas estudiadas	97
16. Comparación de usos populares contra usos según monografía.	101

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	Pág.
1. Desarrollo de Cromatografía de Capa Fina	48
2. Planta de Fenogreco	54
3. Semilla de Fenogreco.	55
4. Resultados de la cromatografía en capa fina de las muestras y el Estándar de trabajo de <i>Trigonella foenum-graecum L.</i> (Fenogreco).	59
5. Planta de Damiana	62
6. Planta de Damiana	62
7. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de <i>Turnera ulmifolia</i> (Damiana)	66
8. Planta de Lino	70
9. Semillas de Lino	71
10. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de <i>Linum usitatissimum L</i> (Linaza)	77
11. Planta de Chichipince	80
12. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de <i>Hamelia patens</i> (Chichipince)	85
13. Planta de Quina	89
14. Tronco de Quina	89
15. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de <i>Coutarea hexandra</i> (Quina)	94

## INDICE DE ANEXOS

### ANEXO N°

1. Plantas medicinales que la población del municipio de Soyapango consume en mayor cantidad.
2. Entrevista realizada a los vendedores de productos a base de plantas medicinales.
3. Materiales, equipos, reactivos y otros.
4. Fotos de muestras de Fenogreco.
5. Fotos de muestras de Damiana.
6. Fotos de muestras de Linaza.
7. Fotos de muestras de Quina.
8. Fotos de muestras Chichipince
9. Aparato de reflujo
10. Clasificación botánica de *Turnera ulmifolia (damiana)* y *Coutarea hexandra (quina)* según jardín botánico la laguna
11. Justificación de cambio de planta de *Turnera difusa (damiana)* a *Turnera ulmifolia (damiana)*

## ABREVIATURAS

<b>St.</b>	Estándar de trabajo
<b>Mx.</b>	Muestra
<b>cm.</b>	Centímetro
<b>m.</b>	Metro
<b>CCF</b>	Cromatografía en Capa Fina
<b>°C</b>	Grados centígrados
<b>FIG.</b>	Figura
<b>mm.</b>	milímetro
<b>mL</b>	Mililitro
<b>µL</b>	Microlito
<b>µg</b>	Microgramos
<b>g/litro</b>	Gramos por litro
<b>g.</b>	Gramo
<b>S/N</b>	Sin nombre
<b>DL<sub>50</sub></b>	Dosis letal 50
<b>mg/Kg.</b>	Miligramo por kilogramo

## RESUMEN

En la actualidad se ha vuelto muy popular el uso no solo de las plantas medicinales si no también de los productos elaborados a partir de ellas, esto debido al bajo costo, la facilidad de obtención y a los pocos efectos secundarios que estas presentan. Actividad comercial cuyas costumbres y tradiciones datan desde tiempos muy remotos.

Considerando que esta es una actividad que se despliega en forma popular sin ningún tipo de control formal y que de alguna manera tiene incidencia en la salud de la población, se desarrolló la presente investigación cuya finalidad consiste en determinar el grado de Adulteración y/o Falsificación en cinco de los productos que mas se distribuyen en el mercado municipal de Soyapango, que se elaboran a partir de la ***Trigonella foenum-graecum L.(Fenogreco)***, ***Turnera ulmifolia (Damiana)***, ***Linum usitatissimum L. (Linaza)***, ***Hamelia patens (Chichipince)***, ***Coutarea hexandra (Quina)***.

Este trabajo fue realizado en la sección de Investigación Aplicada y Tesis Profesional de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador. En la práctica de los análisis correspondientes se utilizo la técnica de Cromatografía de Capa Fina, por las ventajas que esta presenta como la rapidez, sencillez, bajo costo y se utiliza poca muestra para el análisis.

Para llevar a cabo la investigación se recolectaron 25 muestras, 5 de cada producto, y 5 Estándares de trabajo respectivos. De la muestra total, 14 fueron en cápsulas a granel, 6 en polvo, 4 en hojas secas y 1 en corteza. Las muestras fueron aplicadas adjuntas a sus respectivos Estándares de trabajo en Cromatoplasmas de Sílica Gel GF254 de 20 x 20 cm, las cuales

fueron eluidas con sus respectivas fases móviles y luego rociadas con sus reveladores específicos para la visualización de las manchas de sus componentes químicos.

Posteriormente se revelaron las placas, efectuándose comparaciones entre los cromatogramas de las muestras y los cromatogramas del Estándar de trabajo para determinar si existía Adulteración y/o Falsificación.

En cuanto a los resultados obtenidos de las 25 muestras analizadas el 44% (11 muestras) resultaron adulteradas, el 20% (5 muestras) falsificadas y el 36% (9 muestras) correspondían al Estándar de trabajo. Del total de las muestras analizadas, la más falsificada fue la **Coutarea hexandra** (Quina), 4 de 5; las más adulteradas fueron la **Turnera ulmifolia** (Damiana), **Linum usitatissimum L.** (Linaza) y la **Hamelia patens** (Chichipince), con 3 de 5 cada una y la **Trigonella foenum-graecum L.**(Fenogreco) que únicamente presentó 2 casos de adulteraciones.

Según los resultados obtenidos se observa que la población que consume esta clase de productos se corre el riesgo de no obtener los resultados deseados, o de resentir efectos adversos para su salud.

En ese sentido, se recomienda que para este tipo de productos se determinen regulaciones establecidas por las instituciones competentes a los distribuidores de estos artículos, instituyendo controles y supervisión de los mismos, para que los productos y comercios estén debidamente registrados.

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION**

## 1.0 INTRODUCCIÓN

En la actualidad la humanidad busca la solución a sus padecimientos de salud en las plantas; ya que las plantas representan una alternativa para las personas que no pueden comprar medicinas sintetizadas químicamente y para aquellas personas que desean evitar los efectos adversos que estas pueden ocasionar al paciente.

Debido a la alta demanda de la población por la medicina natural se ha despertado un interés comercial para su distribución en diferentes establecimientos, muchas de estos establecimientos no cumplen con las condiciones de almacenamiento adecuado para que las plantas conserven sus propiedades medicinales, por lo que estas se ven adulteras; además del afán de lucro de los comerciantes que falsifican las plantas engañando de esta forma a los consumidores.

Con este trabajo por ser parte de un proyecto de investigación anteriormente se desarrolló temas similares donde se obtuvieron resultados que demostraron que la población consumía productos inseguros.

Es por estas razones que nuestro trabajo es orientado a la Investigación de la Adulteración y/o Falsificación de Cinco Plantas Medicinales comercializadas en el mercado Municipal de Soyapango, y de esta manera poder comprobar a través de datos experimentales las condiciones de almacenamiento y la manipulación correcta o incorrecta de dichas plantas.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVOS**

## 2.0 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General:

Estudiar la Adulteración y/o Falsificación en Productos Elaborados a Partir de *Trigonella foenum-graecum L. (Fenogreco)*, *Turnera ulmifolia (Damiana)*, *Linum usitatissimum L. (Lino)* *Hamelia patens (Chichipince)*, *Coutarea hexandra (Quina)* Comercializados en el Mercado Municipal de Soyapango.

### 2.2 Objetivos Específicos:

- 2.2.1 Recopilar información y proponer las monografías completas de las especies en estudio.
- 2.2.2 Clasificar botánicamente las especies *Coutarea hexandra* (Quina) y *Turnera ulmifolia* (Damiana).
- 2.2.3 Identificar mediante cromatografía de capa fina los metabolitos secundarios mayoritarios presentes en las muestras y estándares seleccionados para el análisis.
- 2.2.4 Comparar los cromatogramas obtenidos de las muestras con sus respectivos estándares de trabajo.
- 2.2.5 Comparar los usos etiquetados o según entrevista, del producto medicinal con la monografía de la Planta respectiva.

**CAPITULO III**  
**MARCO TEORICO**

### **3.0 MARCO TEORICO**

#### **3.1 DROGA VEGETAL <sup>(13)</sup>**

Planta o parte de planta con acción farmacológica que no ha sufrido más manipulación que los procesos de recolección y conservación. Formarían también parte de este concepto, los productos obtenidos por incisión o cualquier otro medio de determinadas plantas: gomas, resinas, así como extractos que se producen en el lugar de origen.

Los componentes responsables de la acción farmacológica es el principio activo.

#### **3.2 ADULTERACION Y FALSIFICACIÓN DE DROGAS <sup>(14)</sup>**

**Adulteración** es aquel producto que ha sido privado, en forma parcial o total, de sus elementos útiles o característicos, reemplazándolos o no, por otros inertes o extraños de cualquier naturaleza, para disimular u ocultar: alteraciones, deficiente calidad de materias primas o defectos de elaboración.

**Falsificación** es un producto manufacturado indebidamente, de manera deliberada y fraudulenta en lo que respeta a su identidad o su origen.

### 3.3 PLANTAS MEDICINALES <sup>(13)</sup>

#### PLANTA MEDICINAL:

Cualquier planta que por aplicación directa de toda o parte de ella, bajo una forma farmacéutica apropiada provoca en el organismo vivo, modificaciones funcionales adecuadas para prevenir o curar trastornos así como corregir funciones orgánicas. Así como la que se emplea para extraer sustancias dotadas de actividad medicamentosa o implicada en la hemisíntesis de un compuesto con actividad farmacológica. De esta planta se obtendrá la droga vegetal que puede ser toda la planta o más comúnmente la parte más rica en principio activo con la que se preparan formas farmacéuticas o de la que se extraen principios activos para emplear directamente en la síntesis del principio activo.

Las plantas medicinales que se utilizaron fueron especies tales como:

#### El Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L*)

Cuya parte medicinal son sus semillas y a pesar que es una planta que no se cultiva en el país, es introducida desde Guatemala y México y puede encontrarse abundantemente en cualquier venta de productos naturales.

Son semillas de color amarillo-café de tamaño y forma característica con fuerte olor.

Su mayor utilización es para: dispepsia, colitis, estreñimiento, gastritis y como antiinflamatorio.

La forma de presentación es en capsulas o semillas secas como tal y las muestras analizadas para el presente trabajo corresponden todas a capsulas a granel.

#### La Damiana (***Turnera Ulmifolia***)

Es una especie que últimamente ha tomado mucho auge en la población ante la demanda de la llamadas plantas afrodisíaca ya que hasta la información popular le adjudica propiedades de esta naturaleza.

La especie de Damiana de la que se han hecho mayores estudios y que inclusive existen preparados en el comercio es la ***Turnera difusa*** por lo que inicialmente en la fase de campo se busco información acerca de esta planta y de su ubicación en el país para ser utilizada como Estándar, como resultado de la investigación la planta que se cultiva en el pais es la ***Turnera Ulmifolia*** específicamente en la ciudad de Sonsonate, por lo cual fue utilizada como Estándar de trabajo.

La parte de la planta utilizada son las hojas y flores. Su mayor uso es para los problemas de indigestión, como laxante diurético y cefálico.

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

La parte medicinal de la linaza son sus semillas, las cuales botánicamente presentan las características de un color café, son ricas en aceites fijos (grasos) y dentro de su composición química presenta gran cantidad de material proteico como albúmina y mucílagos.

Todas estas características son observables y además parte de su actividad medicinal es por estas características.

El consumo de esta semilla en forma molida se ha popularizado dentro de la población a pesar que dicha presentación la convierte en un blanco fácil de la adulteración y/o la falsificación; además por estar molida los componentes químicos están mas al descubierto que el de una semilla entera la cual la hace mas vulnerable a la contaminación microbiológica, porque absorbe humedad del ambiente y es mas deteriorable en el sentido de los ácidos grasos que contiene además de que puede haber también un enranciamiento del producto. Esto hace que el tiempo de vida media del producto sea corto y que de preferencia mejor utilizar la semilla como tal.

#### Chichipince (*Hamelia patens*)

Una de las plantas de mayor utilización por la población Salvadoreña es el Chichipince ya que esta planta se cultiva en cualquier tipo de terreno y no necesita mayor cuidado para su propagación. A veces se encuentra en lugares pedregosos por esta razón es fácil de encontrarla y también de identificarla.

Esta planta se puede encontrar de venta en muchos sitios de comercialización de plantas y sobre todo en los mercados.

La población le adjudica usos como: Antibacteriano, y según la monografía esta planta posee propiedades medicinales como: Cicatrizante de unos interno y externo, antibacteriano y antiinflamatorio.

Por todas las razones anteriormente expuestas se selecciono esta planta para analizarla y conocer la calidad de los productos elaborados a base de ella que las personas consumen.

## Quina (*Coutarea hexandra*)

Existen muchas especies de quina en el mundo, aunque la original es la que crece y se cultiva en Perú, con el nombre científico de ***Cinchona succirubra***, la cual data desde el descubrimiento de América en donde los españoles comprobaron sus bondades medicinales para el paludismo y para bajar las fiebres; la parte más utilizada es la corteza.

Las plantas producen dos tipos de metabolitos:

Son **metabolitos primarios de las plantas** los compuestos químicos que interviene en forma directa en la supervivencia, crecimiento y reproducción de las plantas. Los compuestos químicos que intervienen en los procesos mencionados son: los aminoácidos destinados a la formación de proteínas, los nucleótidos, los azúcares, los acilglicéridos.

Son **metabolitos secundarios de las plantas** a los compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas, de forma que su ausencia no es fatal para la planta, ya que no intervienen en el metabolismo primario de las plantas. Los metabolitos secundarios de las plantas intervienen en las interacciones ecológicas entre la planta y su ambiente. La mayoría de los metabolitos secundarios cumplen funciones de defensa contra predadores y patógenos, actúan como agentes alelopáticos (que son liberados para ejercer efectos sobre otras plantas), o para atraer a los polinizadores o a los dispersores de las semillas.

El empleo de las plantas con fines terapéuticos ha estado siempre presente en la vida del hombre, y mantiene aún una amplia validez a pesar del poderío y de la competencia de la química farmacéutica, basada fundamentalmente en principios activos de síntesis. Sin embargo, la fitoterapia no es una actividad que pueda improvisarse.

El enorme desarrollo de la industria farmacéutica, con sus colosales intereses económicos distribuidos por todo el mundo, así como las indudables ventajas ofrecidas por numerosos productos industriales, han borrado prácticamente la fitoterapia de la práctica de la medicina moderna. La disponibilidad de principios activos en preparaciones perfectamente estabilizadas, a dosis cuidadosamente prefijadas, fácilmente transportables, con efectos terapéuticos en definitiva bastante reconocidos, había en efecto de relegar la fitoterapia a una escasísima utilización.

### **3.3.1 VALIDEZ DE LA FITOTERAPIA <sup>(10)</sup>**

Infusiones, brebajes y tinturas han sido sin duda derrotadas por la farmacología química, que no obstante reconoce en general la validez científica de aquéllas, aunque niega, y no sólo por conflicto de intereses, la posibilidad de utilización de las mismas a gran escala en la práctica médica diaria. En la hipertensión, por ejemplo, sería criminal confiar la suerte de un paciente al ajo y al muérdago en lugar de recurrir a los fármacos hipotensores de síntesis, que en los últimos tiempos han revolucionado la terapia de esta forma patógena. Sin embargo, la fitoterapia podría constituir un fortalecimiento frente al excesivo y peligroso consumo de fármacos, detectable

sobre todo en las sociedades más desarrolladas. La fitoterapia no consiste tanto en recurrir al herbolario más que a la farmacia, sino más bien en aceptar y alimentar un nuevo planteamiento de la propia existencia, basada esencialmente en una recuperación de la naturaleza y de sus recursos, entre los cuales se encuentran también, aunque no sólo, las plantas medicinales. Se trata, en definitiva, de romper con los estereotipos de la sociedad consumista para apreciar las cosas que nos rodean y sus aplicaciones.

En este caso, la fitoterapia es en primer lugar la necesidad de recuperar la capacidad de reconocer y distinguir, basándonos en la experiencia de nuestros antepasados y no abandonándonos a la actuación, a menudo dudosa, de quien se dedica comercialmente a las plantas; por consiguiente, y dentro de lo posible, hay que proceder personalmente a la recolección de las plantas de utilidad, a su conservación y a la extracción de los principios activos, reconstruyendo una comunión con la naturaleza que es el fundamento primordial de una vida mejor.

### **3.3.2 RECOLECCIÓN Y CONSERVACIÓN <sup>(10)</sup>**

La mejor época para recoger y conservar plantas medicinales comienza en abril y mayo. Para extraer de las mismas la mayor cantidad posible de principios activos es necesario escoger días claros, soleados, comenzando la recolección a final de la mañana, con objeto de que tallos, hojas y flores estén perfectamente secos, y otorgando preferencia a los ejemplares más hermosos. De algunas plantas se recogen flores y hojas, de otras los

extremos en flor; de pocas se utilizan sólo las raíces, los rizomas o los bulbos, Ello depende del género de la planta y de cuales de sus partes sean más ricas en principios activos.

Recoger no significa destruir. Todo ha de cogerse con delicadeza, con objeto de que la planta no sufra. La raíz será arrancada sólo cuando tengan que recogerse raíces, rizomas o bulbos. Las hojas se recogen cuando en el tallo aparecen los capullos de las flores, ya que antes de la floración son poco activas porque contienen demasiada agua; después de la floración son también insuficientemente activas, porque han dado a las flores lo mejor de sí mismas.

Las flores han de recogerse inmediatamente después de brotar, porque es entonces cuando poseen una mayor riqueza en principios activos.

Hay plantas, que poseen tallo, hojas y flores muy ricos en aceites esenciales; de estas plantas habrá que recoger los extremos floridos. Por cuanto respecta a las plantas de las que se usan las ramas, porque son más ricas en principios activos, la época de recolección varía de una especie a otra.

Las hojas, cuidadosamente seleccionadas y limpiadas, se dejan secar al aire y a la sombra, extendidas sobre esteras, cañizos, etc. Los bulbos, las flores y los extremos floridos se secan al sol, cubiertos por hojas de papel para que no se decoloren. Las raíces y los rizomas, previamente seleccionados y separados de raicillas y fragmentos varios, se exponen al sol directamente.

Al atardecer, se debe meter todo en casa, al abrigo de la humedad de la noche.

Los productos, perfectamente secos, se conservan en cajas de hojalata o en frascos de cristal limpiados antes de su uso, cada uno con su etiqueta para evitar confusiones, y finalmente se guardan en un lugar seco.

Estas son, las reglas generales que ha de seguir la persona que desee recoger plantas medicinales para su uso personal. No obstante, hay que tener en cuenta que cualquiera no puede de repente convertirse en recolector o herborista; es indispensable tener alguna noción de botánica y conocer con toda seguridad las plantas que se desea recoger. Es muy fácil confundirse. Muchas plantas se parecen tanto entre sí que, si no se es buen conocedor, se corre el riesgo de cortar una planta venenosa.

### **3.3.3 ENVASADO Y CONSERVACIÓN** <sup>(10)</sup>

El mejor envase provisional para guardar y transportar hasta casa una planta recién recolectada es un saco de algodón o cáñamo, evitando envases de plástico, metal, cristal o barro.

Debe utilizarse un solo envase para cada planta que se recolecte, separando las raíces de las hojas o flores, o cualquier otra parte de la misma.

Debe procurarse al manipular las plantas, que tanto las manos como los utensilios a utilizar, reúnan el máximo de condiciones higiénicas.

Una vez secada adecuadamente la planta, esta se ha de guardar en tarros de cristal color ámbar y en lugares carentes de calor y humedad, intentando que en ningún momento y por ninguna circunstancia esta este expuesta al Sol, o en zonas de excesiva luz artificial.

Todo tarro que en su interior contenga Plantas Medicinales, ha de llevar en su exterior la siguiente etiqueta, adherida de forma que no se caiga: Nombre de la Planta, lugar de procedencia o de recolección, día y hora de recolección, tiempo de secado, fecha de envasado, propiedades terapéutica más importantes, modo de preparación, dosis y pautas.

#### **3.3.4 LA COMERCIALIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES** <sup>(10)</sup>

La venta de plantas medicinales, sus preparados y la indefinición legal alimenta una guerra entre farmacéuticos y herboristas sobre quién debe comercializar los productos herbales.

Algunos especialistas en investigación de plantas medicinales, demandan la exigencia de ensayos sobre la eficacia de estos productos y su seguridad (efectos adversos o contraindicaciones) antes de autorizar su venta, de modo que los fitoproductos se equiparen a los medicamentos. Esto supondría su venta en farmacias.

Según los fitoterapeutas, las plantas medicinales de uso tradicional pueden venderse en herbolarios, comprarse desecadas o trituradas y consumirse en infusiones. Pero ellos apuestan por los preparados envasados de plantas

(cápsulas, jarabes, etcétera) al considerar que permiten estudiar mejor su eficacia y seguridad, mejorar el uso con dosis ajustadas y garantizar los contenidos. Los especialistas en plantas medicinales apuntan a equiparar estos productos naturales a los medicamentos.

### 3.4 CROMATOGRAFÍA <sup>(11)</sup>

La palabra Cromatografía significa "Escribir en Colores" ya que cuando fue desarrollada los componentes separados eran colorantes. Los componentes de una mezcla pueden presentar una diferente tendencia a permanecer en cualquiera de las fases involucradas. Mientras más veces los componentes viajen de una fase a la otra (partición) se obtendrá una mejor separación. Las técnicas cromatográficas se basan en la aplicación de la mezcla en un punto (Punto de Inyección)

La **cromatografía** engloba a un conjunto de técnicas basadas en el principio de adsorción selectiva cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla y en algunos casos identificar estos si es que no se conoce su composición.

Las técnicas cromatográficas son muy variadas, pero en todas ellas hay una **fase móvil** que consiste en un fluido (gas, líquido o fluido supercrítico) que arrastra a la muestra a través de una **fase estacionaria** que se trata de un sólido o un líquido fijado en un sólido.

Los componentes de la mezcla interaccionan en distinta forma con la fase estacionaria y con la fase móvil. De este modo, los componentes atraviesan la fase estacionaria a distintas velocidades y se van separando. Después de haber pasado los componentes por la fase estacionaria y haberse separado pasan por un detector que genera una señal que puede depender de la concentración y del tipo de compuesto.

## **CLASIFICACIÓN DE LA CROMATOGRAFÍA**

***Cromatografía en Columna.***

***Cromatografía en Capa Fina.***

***Cromatografía en Papel***

***Cromatografía de Líquidos de Alta Eficiencia (HPLC)***

***Cromatografía de Gases (CG)***

### **3.4.1 CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA**

La cromatografía en capa fina se basa en la preparación de una capa, uniforme, de un adsorbente mantenido sobre una placa de vidrio u otro soporte. Los requisitos esenciales son, pues, un adsorbente, placas de vidrio, un dispositivo que mantenga las placas durante la extensión, otro para aplicar la capa de adsorbente, y una cámara en la que se desarrollen las placas cubiertas. Es preciso también poder guardar con facilidad las placas preparadas y una estufa para activarlas.

La fase móvil es líquida y la fase estacionaria consiste en un sólido. La fase estacionaria será un componente polar y el eluyente será por lo general menos polar que la fase estacionaria, de forma que los componentes que se desplacen con mayor velocidad serán los menos polares.

Polaridad de los compuestos orgánicos en orden creciente:

hidrocarburos < olefinas < fluor < cloro < nitro < aldehído

aldehído < ester < alcohol < cetonas < aminas < ácidos < amidas

### ***Ventajas de la cromatografía en capa fina***

La cromatografía en capa fina presenta una serie de ventajas frente a otros métodos cromatográficos (en columna, en papel, en fase gaseosa,...) ya que el utillaje que precisa es más simple. El tiempo que se necesita para conseguir las separaciones es mucho menor y la separación es generalmente mejor. Pueden usarse reveladores corrosivos, que sobre papel destruirían el cromatograma. El método es simple y los resultados son fácilmente reproducibles, lo que hace que sea un método adecuado para fines analíticos.

### ***Aplicación de las muestras***

Los productos a examinar se disolverán, cuando sea posible, en un disolvente orgánico no polar que tenga un punto de ebullición lo suficientemente bajo para que se evapore después de la aplicación. Sin embargo a menudo se necesitan disolventes polares; la mezcla cloroformo:etanol (1:1) es efectiva. Frecuentemente se emplean disoluciones al 1%, de manera que al aplicar 2  $\mu\text{l}$  resulta en la carga 20  $\mu\text{g}$  de producto sólido. Muchos reactivos de revelado llegan a detectar 0.1  $\mu\text{g}$  de material; por esto con esta carga puede llegarse a observar un 5% de impurezas.

Existen una gran variedad de micropipetas y microjeringuillas para realizar el proceso de siembra de la muestra a analizar. También pueden usarse tubos

capilares. El proceso de siembra se realiza tocando con la punta del capilar (micropipeta, jeringuilla, etc) sobre la placa preparada. Dejando una distancia al borde inferior de un centímetro aproximadamente. El punto de aplicación de la muestra se denomina *toque*.

Una vez colocado el toque se deja secar para evaporar el disolvente, de forma que en la placa solo quedará la muestra a analizar.

### ***Desarrollo de la cromatografía***

El desarrollo de los cromatogramas en capa fina se realiza normalmente por el método ascendente, esto es, al permitir que un eluyente ascienda por una placa casi en vertical, por la acción de la capilaridad. Generalmente el eluyente se introduce en la cámara una hora antes del desarrollo, para permitir la saturación de la atmósfera. El tiempo de desarrollo, por lo general, no llega a los 30 minutos. Las placas pueden desarrollarse durante un tiempo prefijado, o hasta que se alcance una línea dibujada a una distancia fija desde el origen. Las placas pueden secarse rápidamente con una corriente de aire caliente.

La mejor posición de desarrollo para un componente es el punto medio entre el origen y el frente del eluyente, ya que permite separar las impurezas que se desplazan con mayor y menor velocidad. El frente del eluyente nunca debe llegar a tocar el borde de la placa.

## ***Localización de sustancias***

Si los compuestos separados no son coloreados es necesario revelar la posición de dichos compuestos, para ello existen dos tipos de métodos:

-Métodos químicos

-Métodos físicos.

### **Métodos químicos**

Consisten en realizar una reacción química entre un reactivo revelador y los componentes separados, para ello se atomiza la placa con los reactivos reveladores.

Es preferible atomizar con las placas en posición horizontal. Si el reactivo revelador es peligroso o muy corrosivo, la atomización deberá realizarse en una cámara de extracción de gases.

### **Métodos físicos.**

El más común consiste en añadir al adsorbente un indicador fluorescente. De tal forma que al colocar la placa bajo una lámpara ultravioleta, y dependiendo del indicador y de la longitud de onda, aparecen manchas fluorescentes en las zonas en las que hay componentes, o en otros casos aparece toda la placa fluorescente excepto donde hay componentes.

Algunos compuestos poseen cierta fluorescencia, con lo que pueden ser detectados directamente en una lámpara de ultravioleta.

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO METODOLOGICO**

## 4.0 DISEÑO METODOLÓGICO

-Tipo de estudio: Experimental, prospectivo

**Experimental:** Parte de la investigación se llevo a cabo en el Laboratorio de la Sección de Investigación Aplicada y Tesis Profesionales de la Facultad de Química y Farmacia de La Universidad de El Salvador.

**Prospectivo:** debido a que se busca que la investigación sea de utilidad y de aplicación en el futuro.

### **-Metodología:**

La metodología se dividió de la siguiente manera:

- 1- Investigación bibliografía
- 2- Investigación de campo
- 3- Parte experimental

### **1. Investigación bibliografía se realizo en:**

-Biblioteca “Dr. Benjamín Orozco” de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador

-Biblioteca central de la Universidad de El Salvador

-Biblioteca del Jardín Botánico Plan de la Laguna

-En el Jardín Botánico ubicado plan de la Laguna se encuentra el Herbario LAGU a donde se consulto diferentes especies para buscar información taxonómica de las plantas en estudio tal es el caso de la Damiana cuya muestra se recolecto en la ciudad de Sonsonate y la Quina que fue recolectada en la ciudad de Santa Ana específicamente en la finca San Ignacio; de las cuales se solicito autenticación de las especies recolectadas

al encargado Jorge Monterrosa Salomón Curador del Herbario para poder utilizarlas como Estándar de trabajo.

-Biblioteca de la Universidad Alberto Masferrer

-Internet

## **2. Investigación de campo:**

Universo:

Especies vegetales utilizadas para fines medicinales comercializadas en El Salvador.

Muestras: ***Trigonella foenum-graecum L. (Fenogreco)*** cápsulas, ***Turnera ulmifolia (Damiana)*** cápsulas y hojas secas, ***Linum usitatissimum L (Lino)*** linaza molida, ***Hamelia patens (Chichipince)*** cápsulas y hojas secas, ***Coutarea hexandra (Quina)*** cápsulas, polvo y corteza.

Tipo de muestreo: puntual dirigido de las especies vegetales comercializadas en los diferentes establecimientos del mercado municipal de Soyapango.

De cada planta se recolectaron 5 muestras tales como parte de la planta seca o productos elaborados a partir de ella; se utilizaron estándares de comparación obtenidos de plantas o sus productos asegurándose una procedencia garantizada.

De las muestras y sus estándares respectivos se obtuvieron extractos; que luego se analizaron por medio de Cromatografía en Capa Fina para lo cual se utilizaron fases móviles y reveladores específicos para cada planta, identificando en cada una sus componentes químicos mayoritarios que se detallaran más adelante.

## Recolección de muestras

**Cuadro N° 1.** Recopilación de Información de Muestras Recolectadas en el Mercado Municipal de Soyapango.

Planta	Código de la muestra	Presentación	Nombre del producto	Establecimiento
<b><i>Trigonella foenum-graecum</i> L.</b> (Fenogreco)	FM1	Cápsulas a granel	S/N	El chapín
	FM2	Cápsulas a granel	S/N	Filipenses 4:13
	FM3	Cápsulas a granel	S/N	Clínica Naturista los olivos.
	FM4	Cápsulas a granel	S/N	San Simon
	FM5	Cápsulas a granel	S/N	El negrito
<b><i>Turnera ulmifolia</i></b> (Damiana)	DM1	Cápsulas a granel	S/N	# 22
	DM2	Cápsulas a granel	S/N	San Simón
	DM3	Hojas secas	S/N	El milagro
	DM4	Hojas secas	S/N	El chapín
	DM5	Hojas secas	S/N	Filipenses 4:13
<b><i>Linum usitatissimum</i> L.</b> (Lino)	LM1	Polvo en frasco	Vida y salud	El chapín
	LM2	Polvo a granel	S/N	Filipenses 4:13
	LM3	Polvo a granel	S/N	# 22
	LM4	Polvo a granel	S/N	El milagro
	LM5	Polvo en frasco	Lino-Lanam	El negrito

**Cuadro N° 1.** Continuación.

<b>Planta</b>	<b>Código de la muestra</b>	<b>Presentación</b>	<b>Nombre del producto</b>	<b>Establecimiento</b>
<b><i>Hamelia patens</i></b> <b>(Chichipince)</b>	CM1	Cápsulas a granel	S/N	El chapín
	CM2	Cápsulas a granel	S/N	Clínica Naturista los Olivos
	CM3	Hojas secas	S/N	El negrito
	CM4	Cápsulas a granel	S/N	#22
	CM5	Cápsulas a granel	S/N	Productos Naturales la Esperanza
<b><i>Coutarea hexandra</i></b> <b>(Quina)</b>	QM1	Cápsulas a granel	S/N	El chapín
	QM2	Polvo de Quina	S/N	San Simón
	QM3	Corteza de Quina	S/N	#22
	QM4	Cápsulas a granel	S/N	El milagro
	QM5	Cápsulas a granel	S/N	Productos Naturales la Esperanza.

## ESTANDARES DE TRABAJO

Cuadro N° 2 Obtencion de Estandares

<b>Planta</b>	<b>Presentación</b>	<b>Procedencia</b>
<b><i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (Fenogreco)</b>	Semilla	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.
<b><i>Turnera ulmifolia</i> (Damiana)</b>	Hojas secas	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.
<b><i>Linum usitatissimum</i> L. (Lino)</b>	Semilla	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.
<b><i>Hamelia patens</i> (Chichipince)</b>	Hojas secas	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.
<b><i>Coutarea hexandra</i> (Quina)</b>	Corteza	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.

### **3. PARTE EXPERIMENTAL**

El número de análisis que se realizó fue de la siguiente manera:

5 plantas medicinales x 5 muestras de cada una = 25

1 estándar por cada planta = 5

Total de muestras y estándares = 30

De igual número fue para la obtención de los extractos por el método de Reflujo es decir un extracto por cada muestra y por cada estándar.

El número en total de análisis que se realizaron fue:

30 extractos = 30 análisis los cuales se hicieron por duplicado resultando un total de 60 análisis.

Los resultados se muestran mediante fotografías que se tomaron inmediatamente después de haber realizado la Cromatografía en Capa Fina.

#### **3.1. Preparación de las muestras**

En el caso de las cápsulas se utilizó el equivalente a 10.0 g de muestra para la extracción de los componentes.

Las plantas secas se cortaron en trozos pequeños y se pesaron 10.0g de ella, para la extracción de los componentes.

La corteza se fraccionó en pequeñas porciones y se pesó 10.0 g para la extracción.

El polvo se usó como tal, se pesaron 10.0 g para la extracción de los componentes.

### **3.2. Obtención de los extractos de las muestras y sus estándares de trabajo.**

Todos los extractos de las muestras y sus estándares respectivos fueron obtenidos por el Método de Reflujo de la manera siguiente:

1. Se pesaron 10 g de cada una de las muestras y estándares en balanza granataria.
2. Se agrego cada uno en balones volumétricos de fondo plano de 250 mL.
3. Se incorporo alcohol etílico de 90° en cantidad de 250 mL para cada muestra.
4. Se reflujo por 2 horas continuas a temperatura controlada.
5. Se filtraron los extractos en caliente.
6. Finalmente se concentraron los extractos hasta obtener un mínimo volumen de 50 mL. en rotavapor a presión controlada y a temperatura de 60°C
7. Ya concentrados los extractos se envasaron en frascos de capacidad de 120 mL color ámbar bien cerrados, rotulados y en refrigeración.

### 3.3. Identificación de los componentes por medio de Cromatografía en Capa Fina.

**Cuadro N° 3** Desarrollo de la cromatografía de capa fina para muestras

PLANTA	FASE MOVIL	REACTIVO REVELADOR	COMPONENTE A DETERMINAR	RESULTADOS ESPERADOS
<b><i>Trigonella foenum-graecum</i> L . (Fenogreco)</b>	n-hexano – Acetato de etilo (8:2)	Acido sulfurico al 5%	Saponinas	Manchas color violeta, verde, café.
<b><i>Turnera ulmifolia</i> (Damiana)</b>	Tolueno – Acetato de etilo (8:2)	Vainillina acido sulfúrico al 5%	Aceites esenciales.	Manchas color rojo, azul, violeta
<b><i>Linum usitatissimum</i> L. (Lino)</b>	n-hexano – Acetato de etilo (7:3)	Acido sulfurico al 5%	Ácidos grasos	Manchas color rojo o verde
<b><i>Hamelia patens</i> (Chichipince)</b>	Tolueno – Cloroformo – Etanol (28.5:57:14.5)	Acido sulfurico al 5%	Alcaloides indolicos	Manchas azules, violeta, verdes y rojas
<b><i>Coutarea hexandra</i> (Quina)</b>	n-hexano – Acetato de etilo (1:1)	Acido sulfurico al 5%	Alcaloides	Manchas color azul

**Cuadro N° 4** Desarrollo de la cromatografía de capa fina para Estándares de Trabajo.

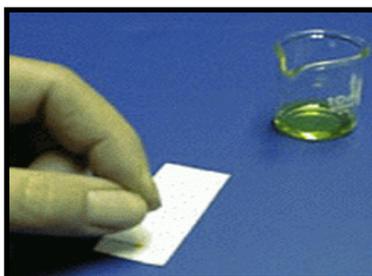
PLANTA	FASE MOVIL	REACTIVO REVELADOR	COMPONENTE A DETERMINAR	RESULTADOS ESPERADOS
<i>Trigonella foenum-graecum</i> L. (Fenogreco)	n-hexano – Acetato de etilo (8:2)	Acido sulfurico al 5%	Saponinas	Manchas color violeta, verde, café.
<i>Turnera ulmifolia</i> (Damiana)	Tolueno – Acetato de etilo (8:2)	Vainillina acido sulfurico al 5%	Aceites esenciales	Manchas color rojo, azul, violeta
<i>Linum usitatissimum</i> L. (Lino)	n-hexano – Acetato de etilo (7:3)	Acido sulfurico al 5%	Ácidos grasos	Manchas color rojo o verde
<i>Hamelia patens</i> (Chichipince)	Tolueno – Cloroformo – Etanol (28.5:57:14.5)	Acido sulfurico al 5%	Alcaloides indolicos	Manchas azules, violeta, verdes y rojas
<i>Coutarea hexandra</i> (Quina)	n-hexano – Acetato de etilo (1:1)	Acido sulfurico al 5%	Alcaloides	Manchas color azul

Las fases móviles y reactivos reveladores que se utilizaron en esta investigación se determinaron de acuerdo a los principales metabolitos o componentes químicos mayoritarios que son responsables de la actividad deseada de cada planta.

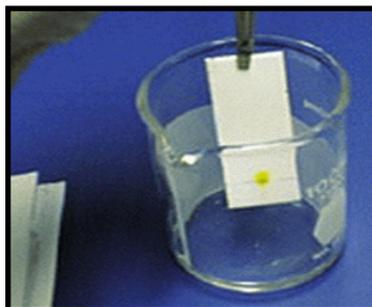
La fase estacionaria que se utilizo fue cromatoplasmas comerciales, hojas plásticas recubiertas de Sílica Gel con indicador de fluorescencia UV a una longitud de onda de 254nm, marca Macherey – Nagel de dimensiones de 20X20 cm.

## METODO CROMATOGRAFICO DE CAPA FINA

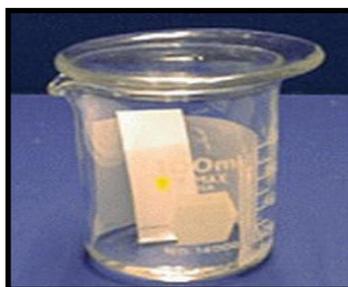
INICIO



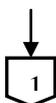
Se inyectó 10  $\mu\text{L}$  de Mx y St en una placa previamente activada



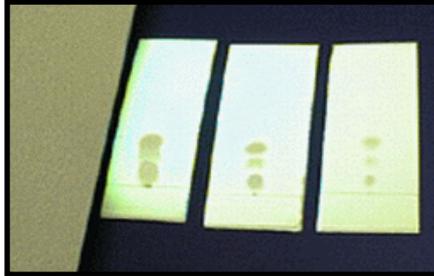
Se Coloco la placa dentro de la cámara previamente saturada por 2h, con los solventes respectivos



Se dejo eluir hasta que cubrió 3/4 partes de la placa



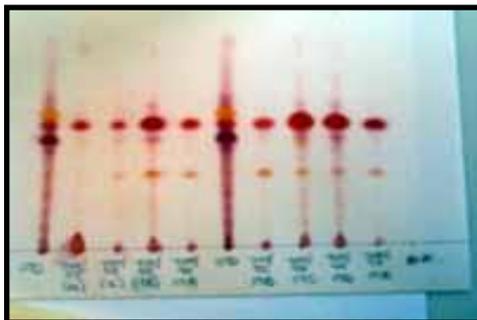
1



Se retiro y se dejo secar durante un tiempo y se coloco en la estufa



Se Rocío el respectivo reactivo revelador



Se efectuaron comparaciones



FIN

**FIGURA N° 1** Desarrollo de Cromatografía de Capa Fina

Nota: De igual manera se efectuó para todas las muestras vegetales.

## **DESARROLLO DE CROMATOGRAFIA DE CAPA FINA**

Se realizó mediante la comparación del cromatograma del estándar de trabajo con el cromatograma obtenido de las muestras analizadas y se observó si existía o no similitud entre ellos para determinar si se trataba de adulteración y/o falsificación.

Al verificar el resultado de las muestras se consideró que se trataba de adulteración en los casos en que algunas manchas del cromatograma de la muestra correspondían al cromatograma del estándar es decir que los componentes químicos expresados por manchas en el cromatograma de la muestra no correspondían totalmente a los del estándar.

Y se trataba de falsificación cuando las manchas del cromatograma de la muestra eran totalmente diferentes a las manchas del cromatograma del estándar, en otras palabras la planta tomada como muestra era una especie totalmente diferente a la utilizada como estándar de trabajo.

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

En el siguiente apartado, se presentan las monografías elaboradas a partir de la investigación bibliográfica de las plantas en estudio, las monografías fueron actualizadas, con el material obtenido de la recopilación de información de los diferentes libros y paginas electrónicas consultadas, a continuación de las monografías se presentan los cuadros que contienen la información cromatografica correspondiente a cada una de las plantas analizadas.

Seguidamente también se presentan los cuadros de recolección de las muestras y el resultado de los análisis realizados a cada una de las muestras analizadas:

Las cromatografías fueron realizadas, colocando el Estándar de trabajo y la muestra a analizar en la misma cromatoplaça con el objetivo de realizar la respectiva comparación de las muestras con el Estándar y así determinar resultados.

La interpretación de resultados se realizó por comparación de los cromatogramas, tomando como base las siguientes definiciones:

**Adulteración:** es aquel producto que ha sido privado, en forma parcial o total, de sus elementos útiles o característicos, reemplazándolos o no, por otros inertes o extraños de cualquier naturaleza, para disimular u ocultar: alteraciones, deficiente calidad de materias primas o defectos de elaboración. En la práctica lo determinamos de la siguiente manera: en los casos en que algunas manchas del cromatograma de la muestra correspondían al cromatograma del estándar.

**Falsificación:** es un producto manufacturado indebidamente, de manera deliberada y fraudulenta en lo que respeta a su identidad o su origen.

En la práctica lo determinamos de la siguiente manera: cuando las manchas del cromatograma de la muestra no correspondían en su totalidad a las manchas del cromatograma del estándar.

Para la identificación en el cuadro de resultados se utiliza la simbología siguiente en el caso adulteración o falsificación: **(X)** y para las similares al Estándar de trabajo: **(---**).

## MONOGRAFIA DE LAS PLANTAS

**Nombre común:** Fenogreco <sup>(1, 2, 6)</sup>

**Nombre científico:** *Trigonella foenum-graecum* L.

**Familia:** Leguminosas

**Sinónimos:** Fenogreco, Heno Griego, Rica,

Trigonela alholva.



**FIG.Nº2** Planta de Fenogreco

**Origen y distribución:** Esta planta es nativa del Sudeste de Europa y oeste de Asia. Se cultiva comercialmente en Argentina, India, Egipto, Pakistán y países mediterráneos. En Guatemala se ha aclimatado para su cultivo comercial en pequeña escala en Chimaltenango, Hehuetenango, Quetzaltenango, Solola y algunas regiones de la costa. Su hábitat es de terrenos más o menos fértiles, constituidos por cal, arcilla y secos.

**Descripción botánica:** Planta herbácea anual, 10-50 cm. de alto, tallo erguido, redondeado, olor característico fuerte y persistente, hojas abundantes, erguido, verdes brillantes, 3 foliolos, oblanceolados, ápice redondeado, base cuneada, borde dentado cerca del ápice. Flores blanco-amarillento, zigomorfas, hermafroditas, 1-2 axilas, cáliz pubescente, 5 sépalos, 5 pétalos, papilionácea, estambres diadelfos. Fruto en vaina, 8-10 cm. de largo, erguido, terminado en punta aguda. Semillas 10-20, abolladas, con fuerte olor.

**Composición química:** El tamizaje

fotoquímico de las semillas contiene

esteroides, terpenoides, alcaloides,

flavonas, taninos, fenoles y saponinas;



**FIG.N°3** Semilla de Fenogreco

contiene además aceite esencial (5%), almidón, azúcares, proteínas, mucílago (20-30%), vitaminas, enzimas y aminoácidos, saponinas esferoidales (diosgenina, yamogenina, gitogenina, neotigenina, fenugrina B, fenugrequina), saponinas (trigonelósidos A, B Y C), flavonoides (Kampferol, queretina), alcaloides (trigonelina), colina, lecitina, fitosteroles; glucósidos (estaquiosa, galactomanano, trigofenósidos A-G). El aceite esencial y la oleorresina contiene n-alcanos, sesquiterpenos y compuestos oxigenados como hexanol. Las hojas y tallos contienen saponinas (graecuninas), calcio, hierro, carotenos y ácido ascórbico. Toda la planta es fuente de mucílago parecido a galactomananas.

**Actividades biológicas:** Por su actividad emoliente mucilaginoso, laxante, nutritiva, carminativa, colagoga y expectorante está indicada por su uso vía oral en el tratamiento de anorexia, dispepsia, colitis, estreñimiento, gastritis, faringitis y estado de convalecencia, Tópicamente tiene actividad emoliente y vulneraria por lo que está indicado su uso para tratar abscesos, forúnculos, gota, hemorroides, heridas, linfadenitis, llagas, mialgia, úlceras y vaginitis. Por su propiedad desinflamante y emoliente puede combinarse con Apacín, Linaza, Llantén y Manzanilla.

**Dosis:** Interna 4-11 gramos al día en decocción en ayunas, una cucharada del polvo antes de las comidas, 10-20 gotas del extracto fluido dos veces al

Día ó 1-3 gramos al día de extracto seco nebulizado. Dosis externa 10-15 g/litro en decocción en gargarismo o lavados.

**Parte utilizada:** semillas

**Toxicidad:** Los extractos acuosos y etanólico del fruto no son mutagénicos a *Stafilococos typhimurium TA98*, son ligeramente mutagénicos a TA102 y su CL<sub>50</sub> es 99 µg/ml. Si bien hay evidencia clínica de todas las propiedades atribuidas, por su uso por mucho tiempo como alimento, condimento y medicamento se considera que su consumo es seguro e inocuo. Las sobredosis de cumarinas y estrógenos pueden ser tóxicas; las semillas contienen inhibidores de tripsina y quimotripsina. La DL<sub>50</sub> de trigonelina por vía subcutánea en ratas es 5.0 g/kg. Por su propiedad estimulante uterina esta contraindicado en el embarazo.

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

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas de

***Trigonella foenum-graecum L. (Fenogreco)***, las cuales son:

**Cuadro N° 5** Recolección de muestras de ***Trigonella foenum-graecum L. (Fenogreco)***

<b>Código de la muestra</b>	<b>Presentación</b>	<b>Establecimiento de procedencia</b>	<b>Descripción de la muestra</b>
FM1	Cápsulas granel a	El chapín	Polvo color cafe oscuro
FM2	Cápsulas granel a	Filipenses 4:13	Polvo color amarillo claro
FM3	Cápsulas granel a	Clínica Naturista los olivos.	Polvo color amarillo claro
FM4	Cápsulas granel a	San Simon	Polvo color amarillo claro
FM5	Cápsulas granel a	El negrito	Polvo color amarillo oscuro
St de trabajo	Semillas	Sección de investigación aplicada y tesis Profesional, facultad de química y farmacia de la Universidad de El Salvador	Semillas color café claro de olor característico.

Especificaciones de la cromatografía de capa fina de ***Trigonella foenum-graecum L. (Fenogreco)***

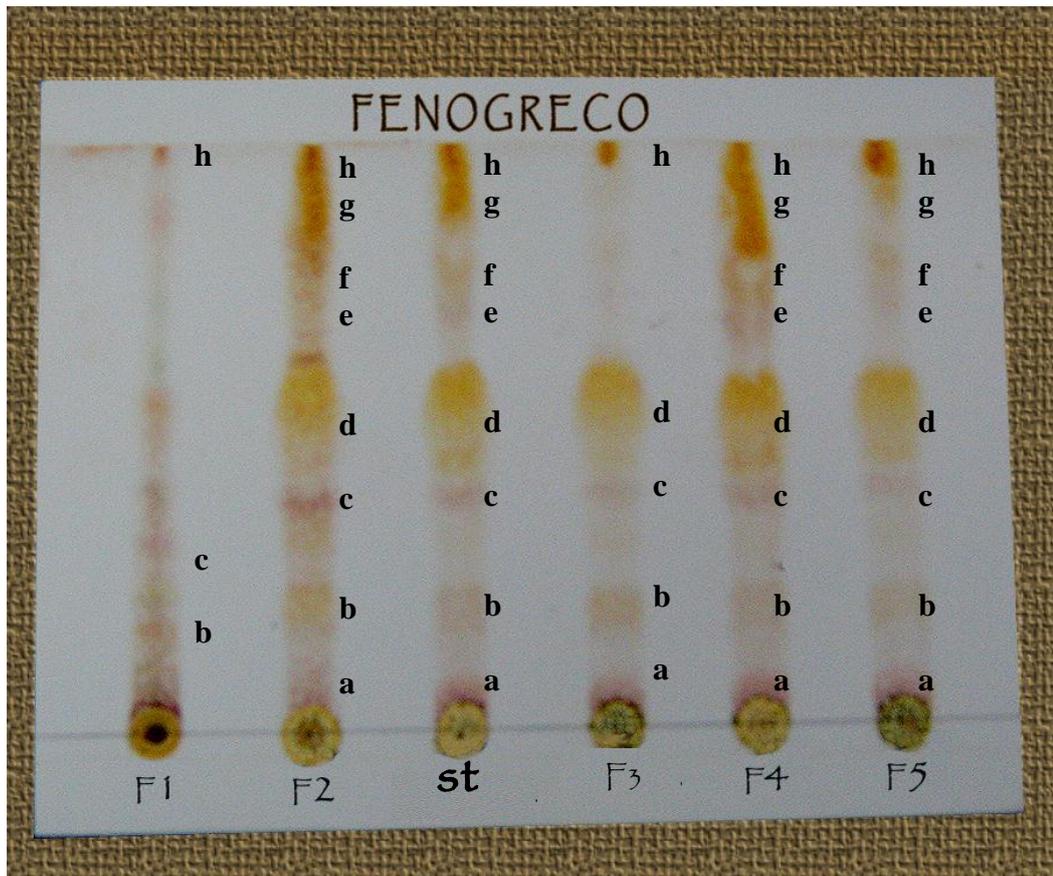
**Fase estacionaria:** Placas de Sílica gel GF 254 MERK, folios de placas de plástico 20 x 20 cm.

**Fase móvil:** n-hexano – Acetato de etilo (8:2)

**Reactivo revelador:** Acido sulfúrico al 5% en etanol al 95%

**Preparación del reactivo:** Medir 5 mL de Acido Sulfúrico concentrado y aforar en balón de 100 mL con etanol al 95%.

**Resultado positivo:** Manchas de color Manchas color violeta, verde, café, después que la placa cromatografica se introdujo en estufa a 105 ° C de 1 a 5 minutos siendo este resultado positivo para la presencia de Saponinas.



**St = Estándar de trabajo**

**Figura Nº 4** Resultados de la cromatografía en capa fina de las muestras y el Estándar de trabajo de *Trigonella foenum-graecum L.* (Fenogreco)

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE *Trigonella foenum-graecum L.* (Fenogreco)**

Según los resultados obtenidos la muestra **F1** se considera como adulterada en gran medida, ya que muchas de las manchas que presenta el estándar no se encuentran en el cromatograma de la muestra **F1** como son **a, d, e, f,** y **g**; posiblemente la adulteración de esta se deba a la inadecuada

manipulación de las capsulas, a la mala recolección de las plantas o también a la inadecuada elaboración de las cápsulas, características que se observan en el cromatograma puesto que las manchas aparecen de colores muy tenues.

La muestra **F3** también se encuentra adulterada ya que no aparecen las manchas de los componentes químicos “**e, f y g**” que presenta el estándar; las causas de dicha alteración posiblemente se deba a las mismas de la **F1**. **F2, F4 y F5** se pueden considerar similares al estándar ya que sus cromatogramas revelan todas las manchas que presenta el estándar **a, b, c, d, e, f, g y h**; por lo que se puede decir que sus componentes químicos se encuentran en buen estado.

**Cuadro N° 6** Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de *Trigonella foenum-graecum L. (Fenogreco)*

Muestra	Adulteración	Falsificación
FM1	X	
FM2		
FM3	X	
FM4		
FM5		

Las muestras FM1 y FM3 que corresponden a capsulas a granel están adulteradas ya que algunas manchas de sus cromatogramas, no corresponden a las que presenta el estándar de trabajo. Las demás muestras como FM2, FM4 y FM5 se consideran similares al Estándar de trabajo ya que las manchas del cromatograma correspondían en su totalidad

**Nombre Común:** Damiana (5,7,14,19,20,21)

**Nombre científico:** *Turnera ulmifolia*

**Familia:** Turneráceas

**Sinónimos:** Albina, amaranto, buttercup, clavel de oro, calendula, cumana, damiana, dash along, escobillo, flor de san Lorenzo, manzanilla de los capos, margarita de los campos, oreganillo, pastorcita.



**FIG.N°5** Planta Damiana

**Origen y distribución:**

Es un pequeño arbusto nativo de las Bermudas, en las Bahamas, del oeste de la India y del centro de México a Perú y Argentina. Su hábitat va desde tropical a temperatura de altura. Introducida dentro del viejo mundo tropical, se cultiva en la Florida y Trinidad como ornamental. Se cultiva también como maleza, en manglares en la costa atlántica e islas.

**Descripción botánica:**

Es un árbol o arbusto, aromático, perenne, erguido, usualmente de 75 cm pero después de un tiempo crece hasta 3.5 m de altura, ramas esparcidas espinosas (algunas formas detectadas espinosas), muy ramificado y piloso. Las hojas son alternas, tallo corto, lanceoladas a oblongas,



**FIG.N°6** Planta de Damiana

4 a 5 cm de largo, 1.5 a 5 cm de ancho, hojas angustiovas o angustielípticas, nectarios basilaminares. Flores epifilas, homostilas; pedúnculo adherido al pecíolo, perfiles foliáceos y frecuentemente con

nectareos; cáliz 18 a 25 mm de largo; 8 a 12 mm más larga que el cáliz; antera 4-5 mm de largo; estilos pilosos, estigmas 1.5-2 mm de largo. Cápsulas rugosas; semillas obovoides, 2.1-2.7 mm de largo y 0.9 mm de ancho. Flores homostilas, profilos anchos y foliáceos.

**Composición química:**

Alcaloides benzoquinólicos, diferentes cianatos derivados o en formas de glucósidos cianogénicos, y flavonoides. Se reporta la presencia de cafeína en las semillas y los siguientes compuestos deidaclina, ciclopenteniglicina, tetrafilina A y B y volkenina El screening fitoquímico reveló la presencia de HCN. Contiene aceites esenciales.

**Actividades biológicas:**

Se emplea con eficacia como pectoral aromático y cefálico; su uso es ventajoso, en las convalecencias largas tardías y trabajosas; muy útil también en el segundo período del catarro pulmonar, buena, además, contra la indigestión en casos de problemas digestivos, tónico, expectorante, astringente, diurético. En las Bahamas es tomada en decocción para aliviar los dolores que ocurren durante la menstruación, también como laxante para cólicos infantiles, en algunos lugares la planta en decocción es tomada como laxante y es tomada como remedio para las hemorroides gripe y diarrea.

**Dosis:** En cocimientos 2 ó 3 veces al día.

**Parte utilizada:** hojas y flores

**Toxicidad:**

No se han registrado casos de toxicidad cuando la planta se utiliza en dosis terapéuticas adecuadas. Las semillas contienen cafeína.

### ***Turnera ulmifolia* (Damiana)**

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas de ***Turnera ulmifolia* (Damiana)**, las cuales son:

**Cuadro N° 7** Recolección de muestras de ***Turnera ulmifolia* (Damiana)**

<b>Código de la muestra</b>	<b>Presentación</b>	<b>Establecimiento de procedencia</b>	<b>Descripción de las muestras</b>
DM1	Cápsulas a granel	# 22	Trozos de hojas color verde musgo cafésoso conteniendo trocitos de tallo.
DM2	Cápsulas a granel	San Simón	Polvo color verde musgo cafésoso
DM3	Hojas secas	El milagro	Hojas pequeñas, color verde, con trozos de tallo , flores y semillas
DM4	Hojas secas	El chapín	Hojas pequeñas y medianas, color verde, con trozos de tallo, flores y semillas
DM5	Hojas secas	Filipenses 4:13	Hojas de tamaño mediano de color verde.
St de trabajo	Hojas secas	Sección de investigación aplicada y tesis Profesional, facultad de química y farmacia de la Universidad de El Salvador	Hojas de 5 cm de largo color verde.

Especificaciones de la cromatografía de capa fina de ***Turnera ulmifolia***  
**(Damiana)**

**Fase estacionaria:** Placas de Sílica gel GF 254 MERK, folios de placas de plástico 20 x 20 cm.

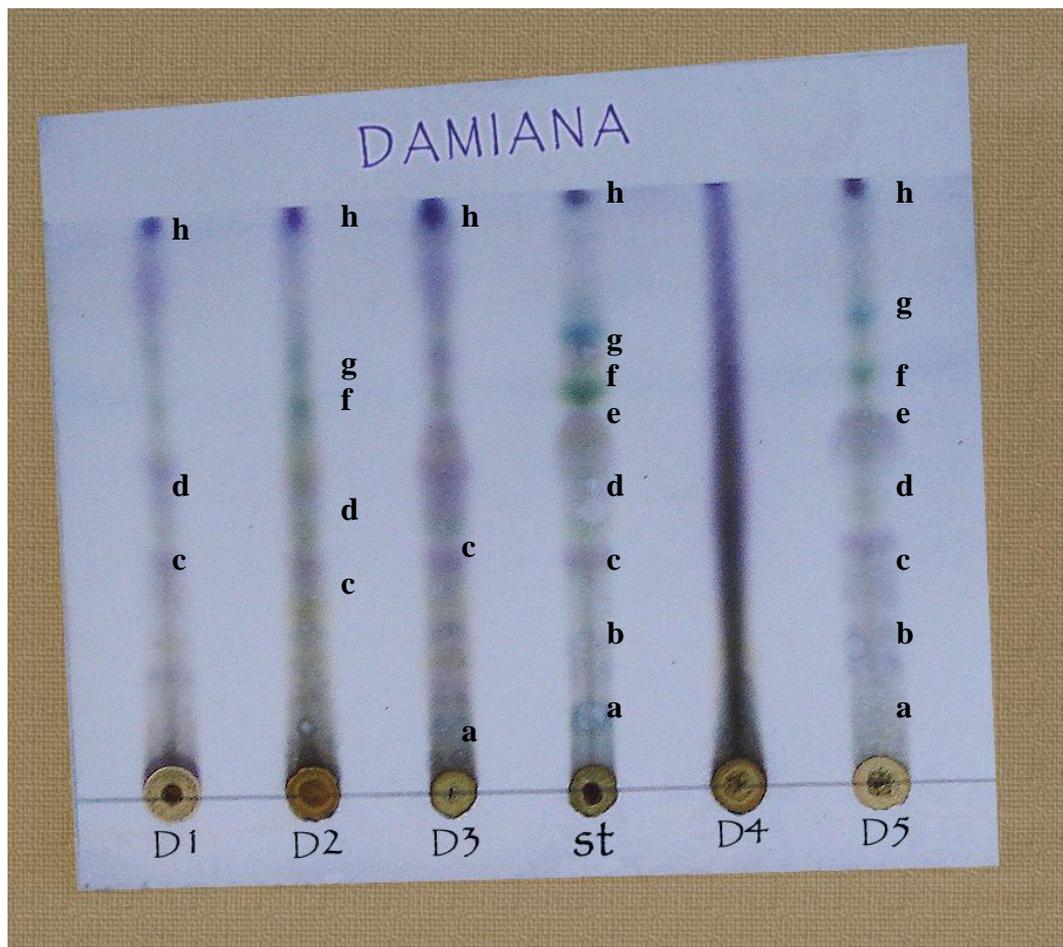
**Fase móvil:** Tolueno – Acetato de etilo (8:2)

**Reactivo revelador:** Vainillina 1% en ácido sulfúrico al 5%

**Preparación del reactivo:** Vainillina 1%: Pesar un gramo de Vainillina y disolverlo en 100 mL de Etanol 95°.

Ácido sulfúrico al 5%: Medir 5 mL de Ácido Sulfúrico concentrado y aforar en balón de 100 mL con etanol al 95%.

**Resultado positivo:** Manchas de color rojo, azul y violeta, después que la placa cromatográfica se introdujo en estufa a 105 ° C de 1 a 5 minutos siendo este resultado positivo para la presencia de Aceites esenciales.



**St = Estándar de trabajo**

**Figura Nº 7** Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de *Turnera ulmifolia* (Damiana)

### **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE *Turnera Ulmifolia* (DAMIANA)**

Al realizar el análisis Cromatografico se encontraron los siguientes resultados:

Al observar los cromatogramas de las muestras **D1** y **D2** que corresponden a capsulas a granel y **D3** que corresponde a planta seca, se puede decir que se parecen entre si, por lo que da la impresión que han sido elaboradas con

la misma planta o que el proveedor es el mismo que les distribuye a los dos puestos en el mercado.

Al comparar **D1**, **D2** y **D3** con el Estándar de trabajo se puede concluir que a pesar de que coinciden algunas manchas con el Estándar, ciertamente hay otras manchas diferentes por lo que deducimos que en estas muestras se ha mezclado a la Damiana con otras plantas por lo que se dice que las muestras se encuentran adulteradas.

En el caso de la muestra **D1** no se observan las manchas **a, b, e, f** y **g**; en cuanto a la **D2** no se observan **a, b** y **e**; y finalmente la muestra **D3** no se tiene las manchas **b, d, e, f** y **g**.

La muestra **D4** que corresponde a hojas secas resulto ser falsificada ya que en su cromatograma no se observa ninguna mancha similar a las que posee el estándar de trabajo por lo que se dice que el cromatograma de esta muestra no corresponde con el Estándar de trabajo. Luego de realizar la cromatografía se procedió a efectuar el análisis morfológico de las hojas en donde se pudo comprobar que la morfología no correspondía a la de ***Turnera ulmifolia***, lo cual es alarmante ya que en este caso se pidió planta seca y se nos vendió algo que no correspondía a lo solicitado, lo que indica que las personas que los venden no la conocían o lo hacen solo con el fin lucro.

La muestra **D5** coincidió con el Estándar de trabajo en este caso se trato de hojas secas, que al observarse presentaban características similares a la ***Turnera ulmifolia***, el hecho de que las manchas se observan no con tanta precisión podría indicar que las muestras de hojas no las tenga el vendedor

en buena condición de almacenamiento y que a la larga se seguirán deteriorando.

Si las personas están consumiendo estas muestras posiblemente no van a poder mejorar su salud, específicamente la **D4** que se encuentra falsificada y que seguramente agravara el estado de salud de la persona,

**Cuadro N° 8** Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de *Turnera ulmifolia* (Damiana)

Muestra	Adulteración	Falsificación
DM1	X	
DM2	X	
DM3	X	
DM4		X
DM5		

Las muestras DM1, DM2 que corresponden a capsulas a granel se consideran adulteradas ya que las manchas no correspondían en su totalidad a las que presentaba el Estándar de igual manera la DM3 que correspondía a hojas secas. La DM4 se considera falsificada ya que el cromatograma fue totalmente diferente al Estándar y finalmente la DM5 es similar al Estándar de trabajo.

**Nombre común:** Lino, Linaza<sup>(1,3,4,5,6,7, 10, 11)</sup>

**Nombre científico:** *Linum usitatissimum L*

**Familia:** Lináceas

**Sinónimos:** Alashi, ácido alfa-linolénico, Barlean's Flax Oil, Barlean's Vita-Flax, brazen, linaza común, flachssamen, lino, ácido gama-linolénico, Graine de Lin, leinsamen, hu-ma-esze, Linaceae, linen flax, lini semen, lino, lino usuale, simiente de lino, aceite de linaza .



**FIG.N°8** Planta de Lino

**Origen y Distribución:**

Planta originaria de Europa que hoy se cultiva en gran escala en todos los climas templados de América, en regiones montañosas tropicales y naturalizada en regiones frías. Se cultiva como planta textil y oleaginosa en diversas regiones de México, en las que se ha asilvestrado.

**Descripción botánica:**

Es una planta herbácea anual de 30 a 90 cm. de altura del orden de las geraniales de la familia de las lináceas, tiene tallo derecho, cilíndrico ramoso, alto de un pie y medio, con hojas sentadas, esparcidas sobre las ramas, lineares, alternadas y lanceoladas, como de una pulgada de largo, angostas y puntiagudas de color verde claro, con 3 nervaduras muy marcadas. Las flores colocadas en el extremo de las ramas presentan 5 pétalos de 1 a 1.5 cm. de largo unguiculados color azul claro, cáliz de 5 hojuelas, 5 estambres 5 estériles y 5 fértiles sin antera un poco unidos a la base y 5 estilos.

El fruto es una capsula casi redonda globulosa color café de 6 a 8 mm. de largo y 5 a 15 m. de diámetro terminada en punta en la parte superior, de 5 valvas, con una semilla en cada celda, estas semillas son comprimidas, largas,



**FIG.N°9** Semillas de Lino

aceitosas café amarillentas y brillantes de 4 a 5 mm. de largo, florece entre febrero y septiembre.

### **Composición química:**

La semilla contiene aceite (35 – 45 %) , proteínas como por ejemplo la Albúmina (20 -25%), y mucílago (6 – 10% ), además la presencia de glicocidos-cianogenicos (linustatin, neolinustatin), también se ha detectado en el lino la presencia de la vitamina K , y de igual manera en el lino y su derivado el aceite de linaza son fuente rica del acido alfa-linolénico, que es un precursor biológico de los ácidos grasos omega 3 como el acido eicosapentaenóico .

### **Actividad biológica:**

De toda la planta se usan las semillas se emplean en medicina como emolientes por la gran cantidad de mucílago, lo mismo que de aceites grasos. Uso interno: Las semillas una vez secas se conocen como linaza. Estas utilizadas internamente, se aprovechan por sus propiedades laxantes para tratar el estreñimiento bien comiéndolas crudas, mezclándolas con agua abundante.

A diferencia de la mayoría de laxantes que suelen irritar el intestino, la acción protectora de los mucílagos hace que esta planta no sea agresiva

para esta parte del organismo, aunque los efectos no son tan rápidos como el de otros productos y se tiene que esperar dos o tres días para ver los resultados. De igual manera por sus propiedades demulcentes, esta misma preparación tiene un efecto reparador y protector de la membrana gástrica y urinaria, por lo que se ha utilizado para combatir las irritaciones estomacales o inflamaciones del aparato digestivo o urinario en general, especialmente en la diverticulitis o la cistitis. También resulta muy útil por sus propiedades mucolíticas al ayudar a eliminar las secreciones que se producen en el aparato respiratorio como consecuencia de los resfriados, bronquitis, etc.

La riqueza en ácido alfa-linoléico y demás ácidos grasos insaturados de las semillas de lino protege el corazón, evitando la angina de pecho, al prevenir la arteriosclerosis y disminuir el colesterol.

En uso externo se aprovechan sus propiedades demulcentes (suavizantes y protectoras de las partes irritadas) y emolientes (que suavizan la piel, formando una capa sobre la misma que impide la evaporación del agua) se elaboran cataplasmas con la harina de las semillas que servirán para el tratamiento de afecciones de la piel, como eccemas, hinchazones producidas por golpes o torceduras, maduración de los forúnculos, quemaduras, etc. Igualmente el aceite de la semilla se utiliza para curar afecciones de la piel. Los gargarismos con la infusión fría de semillas durante unas 9 horas resulta útil para combatir dolores de garganta.

**Dosis:** Interna, se aconseja tomar de 1 a 3 cucharadas diarias un par de veces al día y sobre 8 vasos de agua al día, como mínimo, mediante

infusiones frías (Una cucharadita por taza de agua. Un par de tazas al día). Dosis externa, para elaborar cataplasmas con la harina de las semillas se realiza formando una pasta al remover la harina con agua muy caliente. Esta pasta se rodea con una gasa y se coloca sobre la zona. Con la infusión de 10 gr. de semillas por litro de agua se pueden realizar lavados vaginales para el tratamiento de inflamaciones del útero. La misma infusión puede utilizarse para realizar lavativas que desinflan el recto. En caso de quemaduras aplicar una capa de aceite diluida en la misma proporción de agua sobre el área afectada, en casos de caída del cabello realizar una loción al día con el aceite de linaza diluido en la misma proporción de agua sobre el cuero cabelludo.

**Partes utilizada:** Las semillas

### **Toxicidad**

La linamarina por acción de la enzima linaza produce Glucósidos cianogénicos. Para evitar la transformación de la linamarina en un peligrosa toxina, se aconseja comer las semillas enteras. Se pueden realizar infusiones, siempre que estas estén realizadas en frío, ya que, de esta manera, se evita que actúe la enzima linamarasa. (Esta consigue unas condiciones optimas entre los 40 -50 °C) En caso de hervirlas, se deberá hacer por un tiempo mínimo de 10 minutos.

Utilizadas externamente la harina de lino, puede producir reacciones en la piel si es demasiado antigua y se ha vuelto rancia, de ahí que se aconseja utilizarla rápidamente después de moler el grano. En las mismas condiciones

el aceite también puede resultar irritante de la piel. Se aconseja guardar la harina o el aceite en la nevera dentro de un recipiente oscuro y hermético.

No deben ingerirse cantidades grandes de esta planta. Muchos investigadores consideran que la cantidad de glucósidos liberados no es suficiente para resultar toxica.

El aceite de linaza, con propiedades similares a las semillas, debe comprarse en farmacias, utilizando aquel que ha sido producido mediante procedimientos adecuados que inhiben las enzimas causantes de la liberación de ácido cianhídrico. Deben leerse con atención las instrucciones de uso.

### ***Linum usitatissimum L (Linaza)***

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas de ***Linum usitatissimum L (Linaza)***, las cuales son:

**Cuadro N° 9** Recolección de muestras de ***Linum usitatissimum L (Linaza)***

<b>Código de la muestra</b>	<b>Presentación</b>	<b>Establecimiento de procedencia</b>	<b>Descripción de las muestras</b>
LM1	Polvo	El chapín	Polvo color café claro
LM2	Polvo	Filipenses 4:13	Polvo color amarillo cafésoso
LM3	Polvo	# 22	Polvo café oscuro
LM4	Polvo	El milagro	Polvo café claro
LM5	Polvo	El negrito	Polvo café
St de trabajo	Semillaas	Sección de investigación aplicada y tesis Profesional, facultad de química y farmacia de la Universidad de El Salvador	Semillas color café amarillentas

Especificaciones de la cromatografía de capa fina de *Linum usitatissimum*

**L (Linaza)**

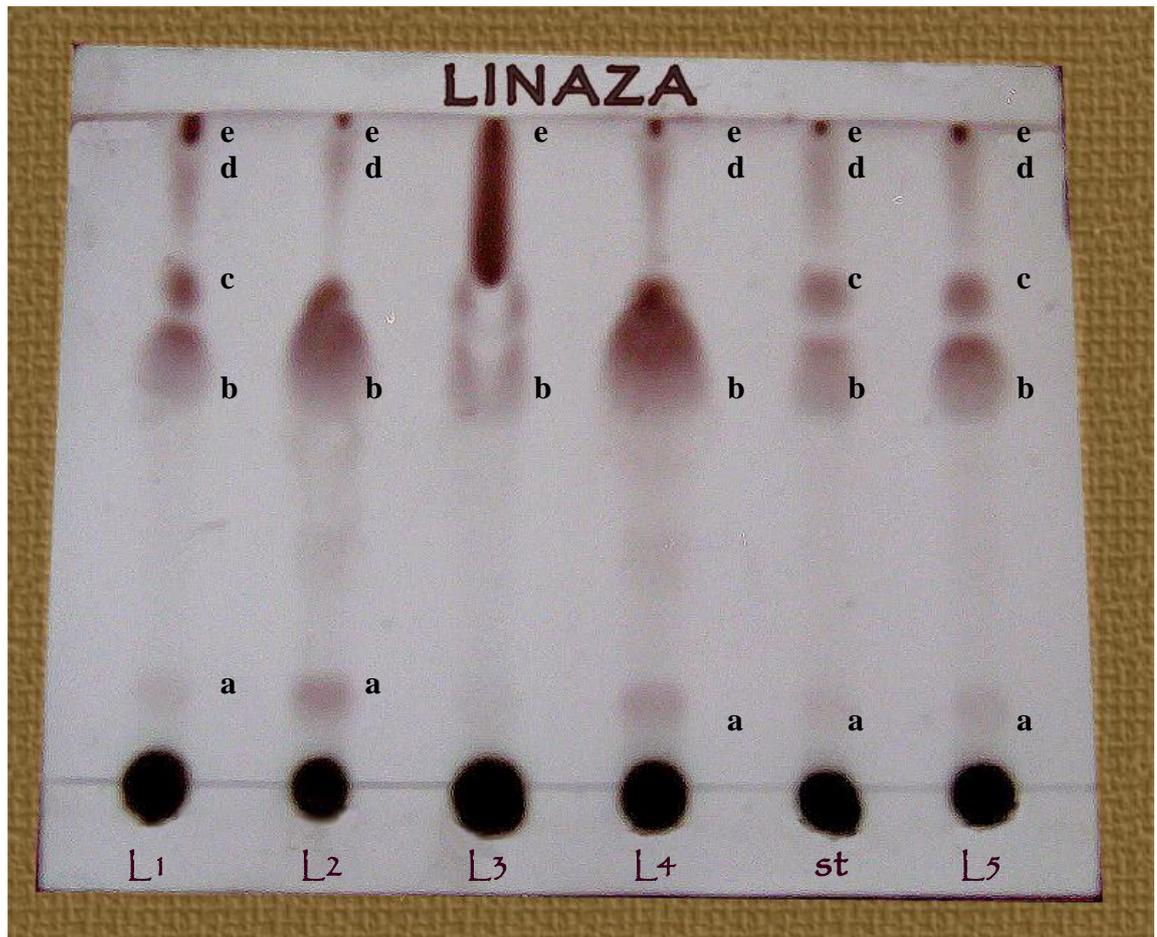
**Fase estacionaria:** Placas de Sílica gel GF 254 MERK, folios de placas de plástico 20 x 20 cm.

**Fase móvil:** n-hexano – Acetato de etilo (7:3)

**Reactivo revelador:** Acido sulfúrico al 5%

**Preparación del reactivo:** Medir 5 mL de Acido Sulfurico concentrado y aforar en balon de 100 mL con etanol al 95%.

**Resultado positivo:** Manchas de color rojo o verde, despues que la placa cromatografica se introdujo en estufa a 105 ° C de 1 a 5 minutos siendo este resultado positivo para la presencia de Acidos grasos.



St = Estándar de trabajo

**Figura N° 10** Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de *Linum usitatissimum* L (Linaza)

#### **Interpretación de resultados de *Linum usitatissimum* L (Linaza)**

Al observar los frascos y bolsas conteniendo la linaza se puede decir que cada una de éstas mostraba una coloración diferente, tamaño de partícula variable y diversos olores por lo que ninguna era igual a la otra, además se presentaba en forma de grumos por la gran cantidad de material lipídico.

Al analizar los resultados cromatograficos: Se puede observar que las manchas de las muestras L1 y L5 corresponden a las manchas que

presenta el estándar. Ambas muestras fueron compradas en presentación de frascos sellados y debidamente rotulados.

La muestra **L2** y **L4** en el cromatograma se parecen entre si, pero además presentan algunas manchas iguales al estándar en las cuales no se observa una buena definición tales como **a**, **b**, **d** y **e** por lo cual se considera que están adulteradas posiblemente por que fueron adquiridas en bolsas plásticas. Esta linaza fue tomada de sacos a granel, pesada y luego vendida.

La muestra **L3** se considera adulterada ya que al analizar el cromatograma solamente se observan dos manchas la "**b**" y la "**e**" aunque no con buena definición al parecer el deterioro de sus principios activos son observables en la forma y desarrollo del cromatograma. Esta muestra también fue adquirida en bolsa plástica la cual fue tomada de un saco y vendida.

**Cuadro N° 10** Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de *Linum usitatissimum L (Linaza)*

Muestra	Adulteración	Falsificación
LM1		
LM2	X	
LM3	X	
LM4	X	
LM5		

Las muestras LM2, LM3 y LM4 que corresponden a presentación en polvo se consideran adulteradas por que sus cromatogramas no corresponden al cromatograma del estándar de trabajo; finalmente la LM5 y LM, son similares al Estándar de trabajo ya que sus cromatogramas corresponden.

**Nombre común:** Chichipince <sup>(5,6,7,8)</sup>

**Nombre Científico:** *Hamelia patens*

**Familia:** Rubiáceas

**Sinónimos:** Achiotillo colorado, canuto, chichipin, hierba del cáncer, sicunken, añileto, chichipince, coloradillo,



**FIG.N°11** Planta de Chichipince

cresta de gallo, kanan leoncito, palo coral, pata de pajar, zorrillo, zorrillo real, sisipince.

**Origen y Distribución:** Arbusto abundante nativo de mesoamerica, es bastante común en el país, y una de las plantas mas utilizadas por la población como medicinal. Crece en lugares secos y húmedos a la orilla de los caminos y lugares abandonados hasta 1000 msnm. Desde México hasta el sur de América y El caribe. En el centro agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica, se investiga su potencial como forraje de animales y su potencial como ornamental.

**Descripción botánica:** Planta de hasta 7 m. de alto, glabras a adpreso o patente-vellosas, 3 hojas por nudo, elípticas a elíptico-oblanceoladas, 5-23 cm. de largo y 1-10 cm. de ancho, ápice acuminado, base aguda a obtusa, papiraceas, nervios secundarios 5-11 pares, pecíolos 5-80 mm. de largo, estipulas 1.5-6 mm. de largo. Inflorescencia 3-15 cm. de largo y 5-20 cm. de ancho, pedúnculos 5-40 mm. de largo, lobos calicitos 0.5-1.5 mm. de largo, corola tubular, glabra a adpreso o patente-vellosa externamente, amarillo

oscuro, anaranjada o roja, tubo 12-23 mm. de largo, lobos 1-2.5 mm. de largo. Frutos 7-13 mm. de largo y 4-10 mm. de ancho.

**Composición Química:** Alcaloides indólicos ABC, maruquina, isomaruquina, palmirina, pteropodina, isopteropodina, rumberina, especiofilina y efedrina. Stigmast-4-eno 3,6-diona (esteroide), la flor contiene flavonoides, narirutina, apigenina, rutina, glucoronido, taninos, b-sitosterol, ácido ursólico. Las partes aéreas contienen además el fenilpropanoide ácido rosmarínico. La corteza contiene 15% de Taninos.

**Actividad Biológica:** Tanto el extracto acuoso de la hoja como de tallo, son activos in Vitro frente a cepas de *Echerichia coli*, *Salmonella thypi*, *Shigella flexneri*. El extracto acuoso de hojas es activo frente a cepas de *Salmonella*.

El extracto alcohólico de hoja es activo frente *Pseudomona aeruginosa*, *Stafilococcus lutea*, *Stafilococcus aureus* y *Stafilococcus albus*. Según estudios realizados en la Sección de Investigación Aplicada de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, se formularon jabones y cremas a partir de los extractos de esta planta comprobándose su actividad cicatrizante en piel y mucosa.

**Usos Científicos Recomendados:** Las hojas pueden ser utilizadas en baños para cefaleas, como antiinflamatorio, usos antibacterianos, sus extractos acuosos y etanólicos pueden ser utilizados externamente como cicatrizantes. En Guatemala una decocción de la planta amarga y oscura es utilizada para el tratamiento en desordenes menstruales y la disentería, en Nicaragua una decocción de frondosas ramas ha sido empleada desde 1895

como un remedio para la disentería crónica y aguda, en Cuba la decocción de las hojas es aplicada en enfermedades de la piel y reumatismo se utiliza para baños en el dolor de piernas.

**Parte utilizada:** Hojas

**Toxicidad:** La  $DL_{50}$  del extracto etanólico 95% de hojas por vía intraperitoneal en la rata es 1540 mg/Kg. En dosis de 770 mg/Kg se hizo evidente un aumento de la actividad motora, pérdida de reflejos, actividad analgésica, anestésica, parálisis de las extremidades, midriasis, pasividad aumentada en el animal, dificultad respiratoria, convulsiones tónicas, tembor e hiperflexia con apnea al cabo de 15 minutos de administración.

El saber popular Salvadoreño considera abortivo sus extractos por lo cual no debe ser usado internamente por mujeres embarazadas.

### ***Hamelia patens* (Chichipince)**

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas de ***Hamelia patens* (Chichipince)**, las cuales son:

**Cuadro N° 11** Recolección de muestras de ***Hamelia patens* (Chichipince)**

<b>Código de la muestra</b>	<b>Presentación</b>	<b>Establecimiento de procedencia</b>	<b>Descripción de las muestras</b>
CM1	Capsulas a granel	El chapín	Polvo color verde musgo
CM2	Capsulas a granel	Clínica Naturista los Olivos	Trocitos de hojas y tallos
CM3	Hojas secas	El negrito	Hojas color verde de 10 cm de largo
CM4	Capsulas a granel	# 22	Polvo color cafe
CM5	Capsulas a granel	Productod Naturales la Esperanza	Polvo color verde
St de trabajo	Hojas secas	Sección de investigación aplicada y tesis Profesional, facultad de química y farmacia de la Universidad de El Salvador	Hojas color verde de 10 a 15 cm de largo

Especificaciones de la cromatografía de capa fina de *Hamelia patens*  
**(Chichipince)**

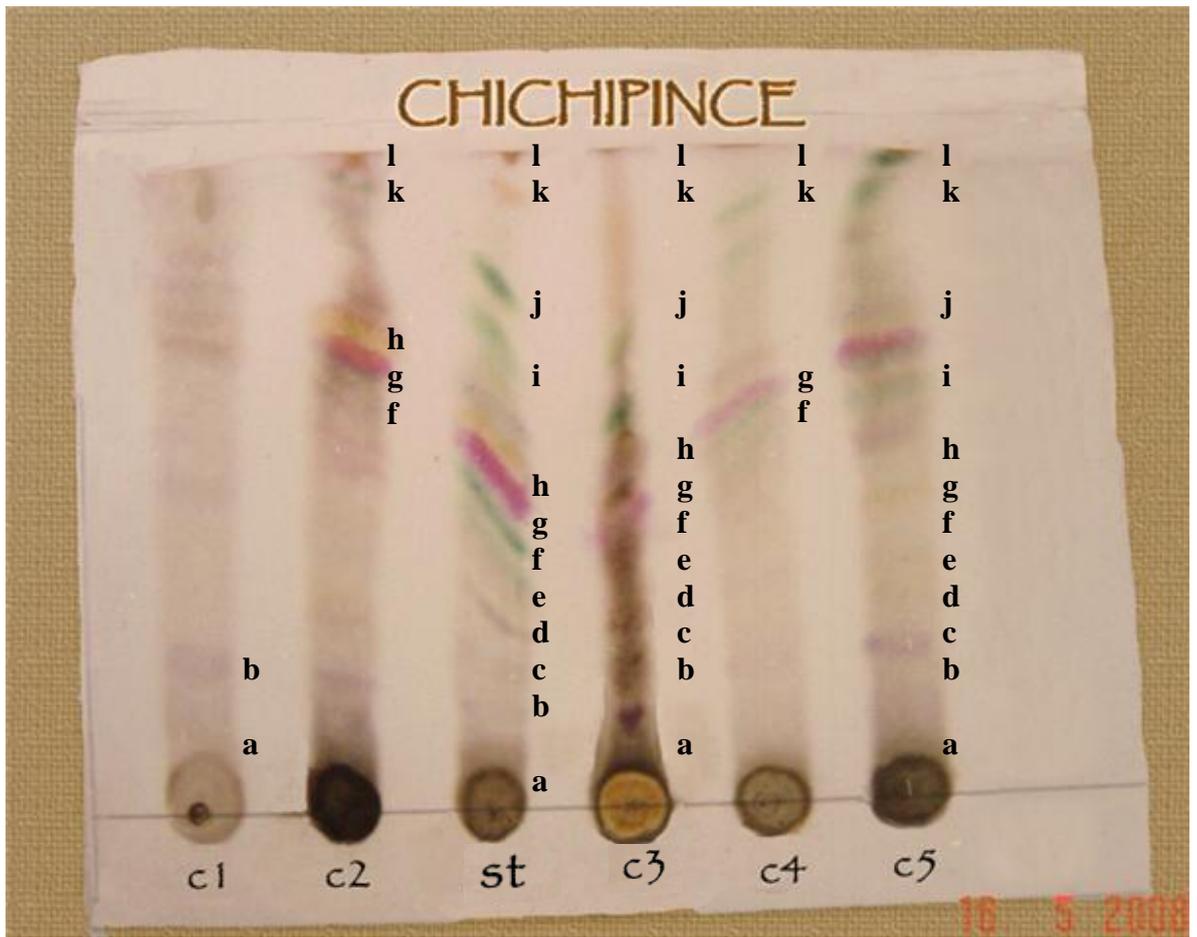
**Fase estacionaria:** Placas de Sílica gel GF 254 MERK, folios de placas de plástico 20 x 20 cm.

**Fase móvil:** Tolueno – Cloroformo – Etanol (28.5:57:14.5)

**Reactivo revelador:** Acido sulfúrico al 5%

**Preparación del reactivo:** Medir 5 mL de Acido Sulfúrico concentrado y aforar en balón de 100 mL con etanol al 95%.

**Resultado positivo:** Manchas de color azul, violeta, verde y rojo, después que la placa cromatografica se introdujo en estufa a 105 ° C de 1 a 5 minutos siendo este resultado positivo para la presencia de Alcaloides Indolicos.



**St = Estándar de trabajo**

**Figura Nº 12** Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de *Hamelia patens* (Chichipince)

### **Interpretación de resultados de *Hamelia patens* (Chichipince)**

Al observar el cromatograma del estándar se pudo comprobar la gran cantidad de componentes químicos que se lograron separar con la fase móvil empleada, en un número de 12 manchas fácilmente observables por las diferentes coloraciones que muestra.

La muestra **C1** que corresponde a capsulas se observa que esta adulterada en gran medida ya únicamente se pueden observar las manchas **a** y **b** de una forma tenue.

En el caso de la muestra **C2** que corresponde a capsulas, se analiza como adulterada; son fácilmente observable algunas manchas como la **f**, **g**, **h**, **k** y **l** las que coinciden con el estándar; sin embargo las otras manchas no son tan visibles. Además se puede decir que debido a la adulteración de la muestra las manchas **f**, **g** y **h** salen mas arriba de donde corresponde al estándar.

La muestra **C3** corresponde a hojas secas que fue comprada dentro de una bolsa plástica.

Al comparar al cromatograma de la muestra con el estándar, la mayoría de las manchas corresponden al estándar, y se puede decir que con respecto a las muestras **C1** y **C2**, la **C3** coincide más que las anteriores por lo que se considera similar al estándar. Al observar las hojas morfológicamente corresponden a hojas de chichipince, sin embargo no se descarta la posibilidad que estas hayan estado en malas condiciones de almacenamiento o tengan ya mucho tiempo de almacenaje. Dentro de la bolsa se observo una gran cantidad de polvo, cabellos, ramas lo que indica que la recolección de esta planta no fue la adecuada.

La muestra **C4** que corresponde a capsulas, también se considera adulterada ya que existen algunas manchas del estándar que no aparecen en el cromatograma de la muestra y las que coinciden con el estándar aparecen débilmente coloreadas como la **f**, **g**, la **k** y la **l**, indicando también su adulteración.

La **C5** corresponde a capsulas a granel fue la muestra que mas similitud presento con el estándar, sin embargo su calidad no puede expresarse en un 100% ya que al menos las manchas “**a**” y “**b**” no se observan bien definidas, podría ser al igual que las muestras anteriores que también esta no ha estado en buenas condiciones de almacenamiento; además por tratarse de capsulas a granel la manipulación de esta no es la adecuada.

**Cuadro N° 12** Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de *Hamelia patens* (Chichipince)

Muestra	Adulteración	Falsificación
CM1	X	
CM2	X	
CM3		
CM4	X	
CM5		

Las muestras CM1, CM2 y CM4 que corresponden a presentación de capsulas a granel se consideran adulteradas ya que sus cromatogramas no son similares al cromatograma del estándar, en cuanto a la CM3 y CM5 se consideran similares al estándar de trabajo ya sus cromatogramas corresponden entre si.

**Nombre común:** Quina (5, 7, 9, 17,18)

**Nombre científico:** *Coutarea hexandra*

**Familia:** Rubiáceas

**Sinónimos:** Cabrito negro, campanilla, chichipate, Madiagola, murta do mato, palo de quina, quina, Quina blanca, quina dopernambuco, quina dopiauhy, quinita, salas, zalas.



**FIG.N°13** Planta de Quina

**Origen y distribución:** Nativa del Sur de México, Perú y Argentina, entre 100 y 1,200 m de elevación. La especie crece a bajas elevaciones, en climas secos o húmedos. Común en bosques secundarios del Pacífico en Panamá, pero rara o ausente en bosques lluviosos del Caribe. Deja caer sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa. Florece y fructifica de mayo a octubre. Las flores son visitadas por mariposas, colibríes y murciélagos. Las semillas son dispersadas por el viento.

**Descripción botánica:** Árbol de 3 a 8 m de altura y de 5 a 20 cm. de diámetro. Copa pequeña.

Tronco ramificado a baja altura. Ramitas terminales aplanadas y con lenticelas granulares. Hojas simples y opuestas, de 5 a 15 cm. de largo y de 2 a 8 cm. de ancho, elípticas a ovadas, con ápice agudo o acuminado,



**FIG.N°14** Tronco de Quina

bordes enteros y base cuneada a obtusa, papiraceas, nervios secundarios de 4-10 pares.

Láminas foliares a veces con domacios en las nervaduras del envés, Estipulasulas deciduas o persistentes en los ápices de las ramitas. Pecíolos de 0.2 a 1.5 cm. de largo. Flores blancas y con corola en forma de embudo, ligeramente zigomorfas, homostilas nocturnas, 3-9 en cimas terminales, pedicelos 2-15 mm. de largo, con brácteas reducidas; limbo calicino 4-12 mm. de largo, corola ampliamente infundibuliforme. Pétalos con líneas rosadas o ligeramente púrpuras, tubo 45-80 mm de largo, lobos de 10-20 mm de largo, imbricados; ovario 2-locular, óvulos numerosos por lóbulo. Frutos en cápsulas de 2.5 a 4.5 cm. de largo septicida y basípeta, anchamente elipsoides y aplanados lateralmente comprimida, verdes, tornándose negros y dehiscentes al madurar. Semillas haladas, rombicas 7-15 mm de largo, aplanadas con ala membranácea marginal.

**Composición química:** Las cortezas de quina contienen como principios activos alcaloides (5-15% según la especie) cuya estructura química está formada por la unión de una quinoleína con un anillo quinuclidínico; los mayoritarios son dos parejas de isómeros: quinina y quinidina. . Presentan además en su composición compuestos fenólicos, ácidos orgánicos, saponósidos triterpénicos y aceite esencial.

**Actividad biológica:** De las cortezas se extrae quinina, empleada como agente antimalárico. Además quinina y, en mayor medida, quinidina actúan sobre el sistema cardiovascular; la quinidina se utiliza como antifibrilante.

La infusión de o decocción de la corteza es muy usada en América central, especialmente en El Salvador, en el tratamiento de la malaria y otras fiebres. Una decocción llamada "agua de quina" es empleada como una loción en llagas y heridas. La decocción de la corteza es valorada como un febrífugo en Guyana. En México se usa internamente en la enfermedad de la bilis y externamente en erupciones de la piel.

**Dosis:** Se toman de 5 a 10 g. de corteza en infusión, en dosis de 2 tazas al día.

**Parte utilizada:** corteza.

**Toxicidad:** La corteza de quina puede originar reacciones alérgicas por su contenido de alcaloides. No debe utilizarse durante el embarazo.

### ***Coutarea hexandra* (Quina)**

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas de ***Coutarea hexandra* (Quina)**, las cuales son:

**Cuadro N° 13** Recolección de muestras de ***Coutarea hexandra* (Quina)**

<b>Código de la muestra</b>	<b>Presentación</b>	<b>Establecimiento de procedencia</b>	<b>Descripción de las muestras</b>
QM1	Capsulas a granel	El chapín	Polvo color café
QM2	Polvo de Quina	San Simón	Polvo color café
QM3	Corteza de Quina	# 22	Trozo de corteza grueso y color café oscuro
QM4	Capsulas a granel	El milagro	Polvo color café
QM5	Capsulas a granel	Productod Naturales la Esperanza	Polvo color café
St de trabajo	Corteza	Sección de investigación aplicada y tesis Profesional, facultad de química y farmacia de la Universidad de El Salvador	Trozo de corteza delgado color café claro

Especificaciones de la cromatografía de capa fina de ***Coutarea hexandra***  
**(Quina)**

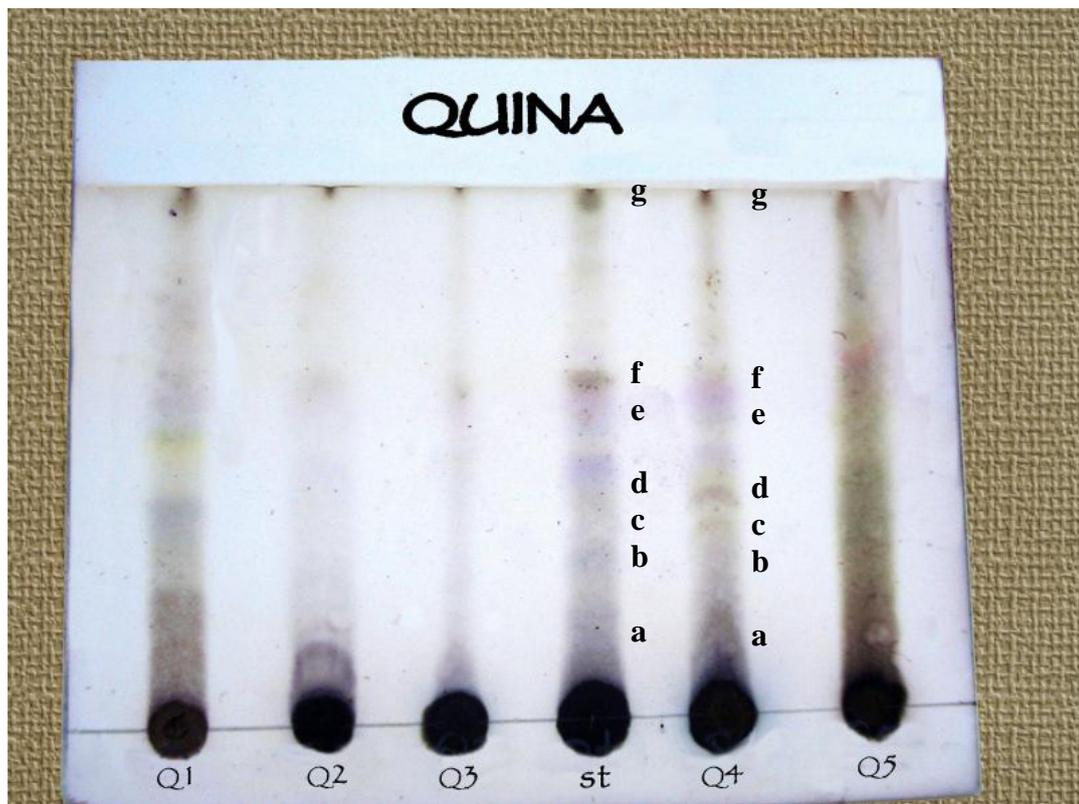
**Fase estacionaria:** Placas de Sílica gel GF 254 MERK, folios de placas de plástico 20 x 20 cm.

**Fase móvil:** n-hexano – Acetato de etilo (1:1)

**Reactivo revelador:** Acido sulfúrico al 5%

**Preparación del reactivo:** Medir 5 mL de Acido Sulfúrico concentrado y aforar en balón de 100 mL con etanol al 95%.

**Resultado positivo:** Manchas de color azul, después que la placa cromatografica se introdujo en estufa a 105 ° C de 1 a 5 minutos siendo este resultado positivo para la presencia de Alcaloides.



**St = Estándar de trabajo**

**Figura N° 15** Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y el Estándar de trabajo de *Coutarea hexandra* (*Quina*)

#### **Interpretación de resultados de *Coutarea hexandra* (*Quina*)**

De las cinco muestras analizadas cuatro de ellas no correspondían con las manchas del estándar de trabajo, siendo estas **Q1, Q2, Q3 y Q5** por lo cual estas muestras se clasificaron como falsificadas y solamente la muestra **Q4** cuya presentación se trataba de capsulas a granel sus manchas correspondieron al Estándar de trabajo. Estos resultados nos dan a conocer, que los vendedores y proveedores de la planta o productos encapsulados

elaborados a partir de ellas, que se encontraron en las zonas de comercialización no saben a que planta llamarle Quina, ya que estas personas se están guiando mas por conocimientos empíricos que por lo científico para la elaboración de estos productos, por lo que es preocupante que las personas consuman plantas desconocidas las cuales podrían tener efectos mas tóxicos que la ***Coutarea hexandra***, además de que estos productos no van ejercer el efecto medicinal para el cual fueron comprados por el consumidor.

**Cuadro N° 14** Resumen de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de *Coutarea hexandra* (Quina)

Muestra	Adulteración	Falsificación
QM1		X
QM2		X
QM3		X
QM4		
QM5		X

Las muestras QM1, QM2, QM3 y QM5 que corresponden a presentación de capsulas a granel, Polvo de Quina y Corteza de Quina respectivamente y la última a capsulas a granel están falsificadas ya que según los resultados obtenidos no correspondían al estándar de trabajo, en cuanto a la QM4 es similar al Estándar de trabajo ya que su cromatograma correspondía en su totalidad.

**Cuadro N° 15** Resumen de resultados en Plantas estudiadas

<b>Planta</b>	<b>Presentación</b>	<b>Adulteración</b>	<b>Falsificación</b>	<b>Similar</b>
<b><i>Trigonella foenum-graecum</i> L. ( Fenogreco)</b>	FM1 Capsulas a granel	X		
	FM2 Capsulas a granel			---
	FM3 Capsulas a granel	X		
	FM4 Capsulas a granel			---
	FM5 Capsulas a granel			---
<b><i>Turnera ulmifolia</i> (Damiana)</b>	DM1 Capsulas a granel	X		
	DM2 Capsulas a granel	X		
	DM3 Planta y hojas secas	X		
	DM4 Capsulas a granel		X	
	DM5 Capsulas a granel			---
<b><i>Linum usitatissimum</i> L. (Lino)</b>	LM1 Semilla en polvo			---
	LM2 Semilla en polvo	X		
	LM3 Semilla en polvo	X		
	LM4 Semilla en polvo	X		
	LM5 Semilla en polvo			---

**Cuadro N° 15** Continuación.

<b>Planta</b>	<b>Presentación</b>	<b>Adulteración</b>	<b>Falsificación</b>	<b>Similar</b>
<b><i>Hamelia patens</i></b> <b>(Chichipince)</b>	CM1 Capsulas a granel	X		
	CM2 Capsulas a granel	X		
	CM3 Hojas secas			---
	CM4 Capsulas a granel	X		
	CM5 Capsulas a granel			---
<b><i>Coutarea hexandra</i></b> <b>(Quina)</b>	QM1 Capsulas a granel		X	
	QM2 Polvo de Quina		X	
	QM3 Corteza		X	
	QM4 Capsulas a granel			---
	QM5 Capsulas a granel		X	

Según el cuadro N°15 se puede decir que de las 25 muestras analizadas, 11 muestras resultaron adulteradas haciendo un total de 44%, 9 muestras resultaron similares al Estándar de trabajo respectivo haciendo un total de 36% y 5 muestras resultaron falsificadas es decir un 20% del total de muestras, lo que significa que una quinta parte de las muestras son especies totalmente diferentes, por lo cual tratándose de plantas tan comunes y fácilmente identificables, representa un valor grande de riesgo para la salud de la población.

Cuando hablamos de la Quina que es la planta que resulto con mayores casos de falsificación, hablamos del desconocimiento de la planta por parte de los vendedores, lo mas grave es que las muestras eran distribuidas en tres presentaciones diferentes: encapsuladas, en polvo y corteza de las cuales todos los cromatogramas resultaron diferentes; dando la idea de que cada una de las muestras son de plantas distintas, es decir que ninguna de las muestras se parecían entre si mucho menos al Estándar de trabajo a excepción QM4.

La Damiana, el Chichipince y la Linaza mostraron igual número de muestras adulteradas (tres). En el caso de la Linaza y el Chichipince se presentaron dos muestras de cada planta que fueron similares al Estándar de trabajo. Las semillas de Linaza son bien conocidas por la población y las adulteraciones se dan por que son muestras molidas y de esta manera la planta es mas factible a deteriorarse ya que la semilla es rica en materiales lipidicos que son susceptibles al calor, a la humedad, a ataque de los

microorganismos o sea que su tiempo de vida media es menor que el de la semilla entera.

En el cuadro N°15 también se observa que el fenogreco es la planta cuyas muestras coincidieron mas con el Estándar, a pesar de que se trató de muestras de capsulas a granel. Lo que se utiliza son las semillas que son bien conocidas por la población por sus características especiales y olor peculiar.

En el caso de la Damiana tres muestras resultaron adulteradas dos en presentación de capsulas a granel y una en presentación de hojas seca. La cuarta muestras de capsulas resulto falsificada y la quinta muestra que también eran capsulas coincidió con el estándar de trabajo, lo que indica que existe la posibilidad que las muestras procedan de proveedores diferentes.

**Cuadro N° 16** Comparación de usos populares contra usos según monografía.

<b>Planta</b>	<b>Presentación</b>	<b>Usos según Rotulado o Entrevista</b>	<b>Usos según monografía</b>
<b>Trigonella foenum-graecum L. ( Fenogreco)</b>	FM1 Capsulas a granel	Para la digestión, gastritis, para la sangre	anorexia, dispepsia, colitis, estreñimiento, gastritis, faringitis y estado de convalecencia, Tópicamente tiene actividad emoliente y vulneraria
	FM2 Capsulas a granel	Para bajar de peso	
	FM3 Capsulas a granel	Para la diabetes	
	FM4 Capsulas a granel	Para la digestión y estreñimiento, colitis	
	FM5 Capsulas a granel	Para adelgazar, mejorar la digestión, diabetes	
<b>Turnera ulmifolia (Damiana)</b>	DM1 Capsulas a granel	Impotencia, para los nervios, para cólicos menstruales	problemas digestivos, tónico, expectorante, astringente, diurético, Dolores menstruales, laxante, cólicos intestinales
	DM2 Capsulas a granel	Para quistes en los ovarios y cáncer de seno.	
	DM3 Planta y hojas secas	Como afrodisíaco en el caso de la impotencia sexual.	
	DM4 Capsulas a granel	Para mejorar la memoria y la menopausia	
	DM5 Capsulas a granel	Para vías urinarias.	
<b>Linum usitatissimum L. (Lino)</b>	LM1 Semilla en polvo	Calores corporales, dieta después del parto, dolor de rabadilla, estreñimiento, afección de garganta.	Emolientes, laxante, prevenir la arteriosclerosis y disminuir el colesterol.
	LM2 Semilla en polvo	Para adelgazar, colitis y problemas digestivos.	
	LM3 Semilla en polvo	Mejora el tránsito intestinal, el estreñimiento, desinflamatorio.	
	LM4 Semilla en polvo	Para la acidez en la gastritis y cólicos intestinales	
	LM5 Semilla en polvo	Para cataplasmas llagas y úlceras	

**Cuadro N° 16** Continuación.

<b>Planta</b>	<b>Presentación</b>	<b>Usos según Rotulado o Entrevista</b>	<b>Usos según monografía</b>
<b><i>Hamelia patens</i></b> <b>(Chichipince)</b>	CM1 Capsulas a granel	Para secar heridas, para dolores, para inflamaciones,	Para cefaleas, como antiinflamatorio, usos antibacterianos. Sus extractos acuosos y etanolicos pueden ser utilizados externamente como cicatrizantes. Desordenes menstruales y la disentería.
	CM2 Capsulas a granel	Como cicatrizante de heridas, para llagas.	
	CM3 Hojas secas	Para el reumatismo, contra los granos y hongos.	
	CM4 Capsulas a granel	Para adelgazar, tumores en la matriz	
	CM5 Capsulas a granel	Para los tumores, limpieza de vías urinarias	
<b><i>Coutarea hexandra</i></b> <b>(Quina)</b>	QM1 Capsulas a granel	Anemia, fiebres o calenturas, dolor de muelas	Agente antimalárico, para el sistema cardiovascular, antifibrilante, agente antimalárico, fiebres ,llagas y erupciones de la piel, enfermedad de la bilis
	QM2 Polvo de Quina	Para la malaria, paludismo.	
	QM3 Corteza	Como cicatrizante,	
	QM4 Capsulas a granel	Para bajar la fiebre, para la circulación	
	QM5 Capsulas a granel	Cicatrizante en heridas para bajar la fiebre.	

En el cuadro N°16 se resume los usos etiquetados o sugeridos por los comerciantes del producto medicinal y se comparan con los usos según la monografía de la planta respectiva.

### **FENOGRECO**

En el caso del fenogreco se encontró que solamente en dos muestras la FM1 y la FM4 el vendedor menciona un uso reportado en la monografía. La FM5 y la FM2 a pesar de que en el análisis cromatográfico fueron muestras que se presentaron similares al estándar, los usos atribuidos de estas dos muestras no corresponden con los verdaderos usos de la planta, resultando entonces que las capsulas corresponden a la planta pero no así la información divulgada de sus usos. De igual forma la FM3 los usos rotulados no corresponden con lo establecido en la monografía; al contrario algunos como: Bajar de peso y para tratar la Diabetes no existen estudios que amparen dichos usos al parecer son mas adjudicados a la planta con fines comerciales.

### **DAMIANA**

La Damiana que ha cobrado mucho auge por el uso empírico de considerársele afrodisíaca y además como un sustituto natural de viagra. Sin embargo en las referencias bibliográficas no se ha encontrado ninguna actividad biológica que respalde dicho uso, por otro lado la especie que si reporta dichos uso es la *Turnera difusa* que se cultiva mayormente en México y Guatemala, pero la especie que se encuentra en el país es la llamada *Turnera ulmifolia*.

Según lo rotulado en las muestras solo la DM5 y la DM1 tiene al menos un uso que coincide con las referencias bibliográficas, las demás muestras no hay bases científicas para los usos que les atribuyen.

En el caso de la muestra DM4 en el análisis cromatográfico resulto falsificada y al observar los usos mencionados por el vendedor ninguna coincide tampoco con lo reportado por lo tanto se puede decir que esta muestra no cumple en nada ya que no corresponde ni químicamente, ni bibliográficamente con lo esperado. Al analizar las muestras DM2 y DM3 también se puede decir que químicamente resultaron adulteradas y que la información referida a ellas por el vendedor no tiene respaldo científico; por lo cual tampoco resultan aptas para el consumo.

## **LINAZA**

Las muestras de semilla de linaza en polvo como la LM1 y la LM2 al menos en su información se tiene un uso amparado con la monografía de la planta no así el resto de los usos divulgados. También es de hacer notar que la LM2 resulto adulterada lo cual no garantiza su consumo.

En las LM3 y la LM5 lo etiquetado si corresponde a los usos científicos recomendados; pero en el caso de la LM3 químicamente resulto adulterada lo que implica que aunque lo rotulado corresponda no es apta para uso ya que no se lograrían los efectos deseados, pues químicamente no cumple con la calidad deseada.

La LM5 resulto químicamente aceptable y coincide con lo rotulado.

En el caso de la LM4 químicamente esta adulterada y los usos reportados no coinciden con la información de la monografía correspondiente por lo tanto esta muestra no esta recomendada par el consumo.

### **CHICHIPINCE**

Con respecto al Chichipince la CM1 y la CM4 químicamente resultaron adulteradas y dentro de la información proporcionada sobre sus usos no todos coinciden con los de la monografía de la planta.

La CM2 los usos mencionados por el vendedor coinciden con los reportados para la planta no así en su análisis químico en el cual la planta resulto estar adulterada lo que indica que las personas tienen algún conocimiento sobre los usos científicos de la planta pero la calidad de elaboración o recolección de la planta no fue la adecuada y siendo esto lo mas importante para lograr la curación de las enfermedades esta muestra no es recomendable para ser ingerida.

La CM3 y CM5 presentan al menos un uso científico recomendado ya que los otros usos no están reportados para la planta en la monografía; sin embargo en la parte química ambas muestras resultaron ser similares al estándar, con esto se evidencia que los vendedores no tiene la información correcta sobre los usos.

### **QUINA**

Al observar en el cuadro los usos mencionados por los vendedores de las muestras de quina que corresponden a QM2, QM3 y QM5 coinciden con los usos reportados en la monografía no así en el análisis químico realizado ya que según cromatograma estas muestras resultaron falsificadas por lo tanto

aunque la información bibliografía de los usos corresponda a la monografía por estar falsificadas no pueden ser ingeridas ya que se desconoce lo que las personas puedan estar consumiendo.

En la QM1 y QM4 al menos hay algún uso comprobado no así los demás atribuidos; sin embargo en la QM1 por tratarse de una muestra falsificada tampoco puede ser ingerida por las personas y en el caso de la QM4 químicamente es similar al estándar pero se comprueba que los vendedores no están debidamente informados de los verdaderos uso de la planta, dejando de lado la propiedad medicinal mas importante de esta planta como la de ser un buen cicatrizante y agente antimalárico.

Después de analizar estos resultados se puede observar que aunque por un lado químicamente las plantas correspondan al estándar son muy pocas las que corresponden con los usos atribuidos por los vendedores y en otros casos si corresponden los usos atribuidos con los reportados bibliográficamente pero los resultados analíticos reflejan que estas no corresponden al estándar; por lo que son realmente pocas las plantas en las que los resultados químicos fueron positivos y sus usos los adecuados.

## **CAPITULO VI**

## 6.0 CONCLUSIONES

1. Según los resultados obtenidos de las 25 muestras analizadas el 44% (11 muestras) resultaron adulteradas, el 20% (5 muestras) falsificadas y el 36% (9 muestras) correspondían al estándar de trabajo, por lo que la población que hace uso de este tipo de productos, obtiene en su mayoría plantas y productos adulterados; es decir, que no logra los resultados curativos esperados.
2. De las 5 plantas en estudio, la quina fue la planta que resulto con más muestras falsificadas (4 muestras), esto se debe a que es una planta no muy abundante en el país y no es conocida por su descripción botánica.
3. La Damiana, el Chichipince y la Linaza mostraron tres muestras adulteradas cada una, esto debido a que al comparar las manchas de sus cromatogramas con las del Estándar no coincidieron en su totalidad.
4. Según la investigación realizada a la Damiana, la planta que se cultiva en el país es la ***Turnera ulmifolia*** siendo esta la que se comercializa en los mercados, atribuyéndole propiedades curativas que le corresponden a la ***Turnera difusa*** que se cultiva en Guatemala y México. Esta situación constituye una falsificación del producto, ya

que el artículo comercializado no corresponde a la planta que posee las propiedades buscadas, y en consecuencia los consumidores no obtienen los efectos esperados.

5. De las muestras recolectadas de Linaza molida, 3 resultaron adulteradas al comparar sus cromatogramas con el del estándar de trabajo, lo cual confirma que la mejor manera de consumirla es en semillas ya que conservan los componentes químicos naturales de la planta, no así cuando se encuentra en forma molida por la degradación de los componentes con mayor rapidez en el paso del tiempo.
6. De las 25 muestras analizadas la mayor parte fue en presentación de capsulas, comprobándose que en esta forma las plantas medicinales resultan ser mas fácilmente adulteradas y falsificadas.
7. De las 5 plantas analizadas, el fenogreco fue la que obtuvo un mayor número de muestras cuyos cromatogramas coincidieron con el cromatograma del estándar de trabajo; esto es debido a que el fenogreco es una especie fácilmente reconocible por la forma de sus semillas, el color y olor característico por lo que es una planta bien conocida por la población.
8. Según los resultados de la investigación, los vendedores de Plantas

Medicinales en el mercado de Soyapango, no tienen información ni el conocimiento correcto sobre los usos populares de las plantas en estudio y aunque en algunos casos los usos atribuidos por los vendedores coincidieron con lo reportado en la monografía los resultados obtenidos en el análisis químico de la muestra revelaron adulteración o falsificación, por lo cual estos productos no están aptos para su consumo.

9. Las plantas que resultaron adulteradas se debe a que las condiciones de almacenaje, producción y recolección fueron inadecuadas, por lo que su principio activo al igual que sus componentes químicos se deterioraron.
10. Según los resultados obtenidos la población Salvadoreña esta consumiendo plantas y productos a base de ellas sin ninguna calidad, ya que se encuentran adulterados y/o falsificados, por consiguiente no muestran efectividad para la patología que se pretende subsanar.
11. De acuerdo a los resultados obtenidos de las diferentes especies en estudio, en donde se observó adulteraciones y falsificaciones en los distintos productos medicinales elaborados a partir de dichas especies, se evidencia que no existe un control adecuado por parte de el Consejo superior de Salud Publica y la Junta de Vigilancia de la Profesión Químico Farmacéutica.

## **CAPITULO VII**

## **7.0 RECOMENDACIONES**

1. Que la elaboración de estos productos a base de plantas medicinales debe realizarse únicamente por profesionales Químicos farmacéuticos.

### **Al Consejo Superior de Salud Pública y Junta de Vigilancia de la Profesión Químico Farmacéutica.**

2. Como instituciones competentes, que se involucren promoviendo acciones orientadas al control de los establecimientos y supervisión de los productos derivados de las plantas que se comercializan en los mercados populares del país, a fin de proteger la salud de la población que los consume.
3. Que monitoreen los establecimientos que distribuyen dichos productos, con el fin de instituir un registro de ellos, así como efectuar muestreos de los productos que comercian a base de plantas.
4. Que se notifique oficialmente a los distribuidores de estos productos los resultados de las pruebas que se realicen, y en caso que sea necesario, se tomen las medidas correctivas pertinentes.

5. Que los resultados de las pruebas que se hagan de los productos muestreados, se publiquen en algún periódico de circulación masiva, especificando los establecimientos inspeccionados y el nivel de calidad de los productos que se distribuye, a fin de que la población tenga conocimiento del comercio y condiciones de estos productos.

### **A los Consumidores**

6. A la población que prefiere el consumo de este tipo de productos elaborados a partir de plantas medicinales, lo recomendable es que se indaguen sobre la calidad de los productos que consumen, consultando información publicada por las instituciones mencionados en los apartados anteriores, pero de preferencia consuma productos que se encuentren debidamente registrados.
7. Utilizar la Linaza en semillas, ya que la presentación en forma molida es fácil de adulterar, más susceptible al enranciamiento y a la contaminación por microorganismos, por ser rica en materiales lipídicos.

## **A los Vendedores**

8. A los vendedores que se informen acerca de los usos adecuados de las plantas medicinales y los cuidados para la elaboración de los productos a partir de ellas, para no ocasionar daño al consumidor, al vender productos falsificados y/o adulterados.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bruneton J., 1995 PHARMACOGNOSY, PHYTOCHEMISTRY, MECINAL PLANTS, octava edición, París, editorial Lavoiser TEC DOC. Pág.95, 105 y 106
2. Cáceres A., 1996 PLANTAS DE USO MEDICINAL EN GUATEMALA, primera edición, Guatemala, Editorial Universitaria. Pág. 173-176.
3. Guzmán D. J. 1975 Especies útiles de la flora salvadoreña Medico-Industrial Con aplicación a la medicina, agricultura, artes, industria y comercio tercera edición San salvador Colección biblioteca del maestro Ministerio de Educación tomo II Pág.411 – 412
4. Kozel C., 1994 Guía de medicina natural salud y curación, 19° edición Santa fe bogota Colombia Editorial de la misión la verdad presente.Pág.158 – 161
5. Morton J. f., D. Sc., F.I.s 1981. Atlas de medicinal Plants of Middle America, Bahamas to yucatán Morton Collectanea. USA, University of Miami CORAL gables, Florida.Charles C. Thomas. Publisher Springfield Illinois. Pág.584- 586 , 859 – 868
6. Reader's Digest México S.A. de C.V. 1987 "Galeris de Plantas Medicinales" Virtudes insospechadas de Plantas Conocidas. 1ª Edición, Av. Lomas de Sotelo 1102 México D.F. Editorial Selecciones del Reader's Digest México. Pág.110 y 237
7. Stevens W.D. 2001 "Flora de Nicaragua" Tomo II y III. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis Missouri printed in USA. Pág.1232 – 2474

8. Toledo, R.A. 2002 "Cincuenta Especies de la Flora Medicinal Existentes en El Salvador", Asociación de Promotores Comunales Salvadoreños (APROCSAL). Pág.30 – 31
9. <http://ctfs.si.edu/>., Marzo 2008
10. [www.Linumusitatissimum.mht](http://www.Linumusitatissimum.mht) , Marzo 2008
11. [www.nlm.nih.gov/medlineplus/](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/), Mayo 2008
12. [www.monografias.com](http://www.monografias.com), Marzo 2008
13. [www.textoscientificos.com/quimica/cromatografia](http://www.textoscientificos.com/quimica/cromatografia). Marzo 2008
14. [www.educomputacion.cl/images/stories/medicinales/damiana](http://www.educomputacion.cl/images/stories/medicinales/damiana). Enero 2009
15. [www.elergonomista.com/fitoterapia/definiciones.htm](http://www.elergonomista.com/fitoterapia/definiciones.htm). Marzo 2008
16. [www.elergonomista.com/fitoterapia/identidad.htm](http://www.elergonomista.com/fitoterapia/identidad.htm). Marzo 2008
17. [www.unincca.edu.com](http://www.unincca.edu.com). Marzo 2008
18. [www.portalfarma.com](http://www.portalfarma.com). Marzo 2008
19. <http://mail.fq.edu.com>. Marzo 2008
20. [http://azurina.cult.cu/out\\_sites/patrim/museos/marilope.htm](http://azurina.cult.cu/out_sites/patrim/museos/marilope.htm).Enero 2009
21. <http://www.sindicatoeducacion.cu/cienfuegos/paginas/lflor.html>.Enero 2009
22. [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org). Abril 2008
23. [www.medciclopedia.com](http://www.medciclopedia.com). Abril 2008
24. <http://www.botanical-online.com/alcaloideslinum.htm>. Julio 2009

## **GLOSARIO** (22,23)

**Inferioridad:** pérdida de calidad por cualquier causa.

**Inutilización:** cuando las modificaciones que ha sufrido la planta son tan importantes que ha dejado de ser buena para el consumo.

**Deterioro:** pérdida de calidad por causas diversas.

**Mezcla:** Adición involuntaria de cualquier elemento.

**Falsificación:** Adición voluntaria de otro artículo con objeto de fraude

**Sustitución:** Cambio de un artículo por otro, donde no tiene nada que ver con el original.

**Afrodisíaco:** El término afrodisíaco deriva de Afrodita (Venus en la Roma antigua), divinidad femenina griega relacionada con el amor, la fecundidad y la energía primaveral. Se suele denominar así a cualquier sustancia que realmente o por fantasía popular estimula o aumenta el deseo sexual.

**Colagogo:** es un fármaco o extracto de una planta que facilita la expulsión de la bilis retenida en la vesícula biliar, y casi siempre va acompañado de acción purgante intestinal.

**Emoliente:** que produce una película oclusiva o semioclusiva sobre la piel que impide la evaporación del agua y, por tanto, que aumenta hidratación de la epidermis. Sustancia que ablanda los tejidos, especialmente la piel y las mucosas.

**Energético:** aumenta las fuerzas vitales, proporciona energía.

**Estimulante:** Estimula partes del cerebro que no están funcionando adecuadamente. Los estimulantes no son tranquilizantes ni sedantes.

**Hipoglucemiante:** prescritos para disminuir la concentración de glucosa plasmática circulante. Entre los agentes hipoglucemiantes se incluyen la insulina, las sulfonilureas y las biguanidinas.

**Hipotensor:** Dícese del medicamento o del agente capaz de disminuir la tensión sanguínea.

**Laxante:** es una preparación usada para provocar la defecación o la eliminación de heces. Los laxantes son mayormente consumidos para tratar el estreñimiento. Ciertos laxantes estimulantes, lubricantes, y salinos son usados para evacuar el colon para exámenes rectales e intestinales. Son a veces suplementados por enemas.

**Linimento:** se denomina linimento a la preparación menos espesa que el ungüento en la cual entran como base aceites y bálsamos y se aplica exteriormente en fricciones.

**Tópico:** Que es absorbido a través de un estrato córneo inerte hacia una epidermis y dermis activas metabólicamente. El estrato córneo (la capa más externa de la piel) representa la barrera principal para la libre circulación de sustancias a través de la piel.

**Decocción:** La operación consiste en cocer la parte rica en principios activos (flores, hojas, frutos, semillas, raíces o la planta entera) durante unos minutos. Para preparar la Decocción o tisana, se pone la parte de la planta escogida en el agua hirviendo y se deja cocer a fuego moderado, en un recipiente cubierto, durante el tiempo indicado en cada caso en la receta.

**Infusión:** Se aplica generalmente a aquellas plantas cuyos principios activos podrían alterarse por ebullición. La infusión se obtiene vertiendo sobre la planta el disolvente <agua, vino, vinagre, etc.> a temperatura de ebullición. Es conveniente tapar inmediatamente el recipiente para evitar que las esencias de la planta se evaporen. Se deja al fuego durante el tiempo indicado en la receta.

**Vulnerario:** En Medicina se dice de la planta o sustancia que tiene propiedades beneficiosas para curar heridas.

**Sudorífico:** Dicho de un medicamento: Que hace sudar.

**Quimotripsina:** Es una enzima proteolítica secretada por el páncreas que actúa sobre el sistema digestivo de los mamíferos u otros organismos facilitando la ruptura de enlaces peptídicos por reacciones hidrolíticas.

## **ANEXOS**

**ANEXO N° 1**

**PLANTAS MEDICINALES QUE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO  
DE SOYAPANGO CONSUME EN MAYOR CANTIDAD.**

**Plantas Medicinales que la población consume en mayor cantidad (ver anexo N° 2):**

- Boldo
- Fenogreco
- Anis
- Culantro
- Savila
- Chichipince
- Fenogreco
- Juanislama
- Anis estrellado
- Menta Piperita
- Muerdago
- Linaza
- Quina
- Cola de caballo
- Altamisa
- Damiana
- Milenrama
- Ginseng
- Noni

**ANEXO N° 2**

**ENTREVISTA REALIZADA A LOS VENDEDORES DE PRODUCTOS  
A BASE DE PLANTAS MEDICINALES.**

## **Entrevista**

1. Cual es el nombre del puesto de venta?
2. Que tipos de productos vende?
3. Cuales son las plantas que mas vende?
4. Que beneficios presentan estos productos?
5. Alguno de los productos los elabora usted?

**ANEXO N° 3**

**MATERIALES, EQUIPOS, REACTIVOS Y OTROS**

## **MATERIALES**

### **Cristalería**

Vaso de precipitado de 250 ml

Vaso de precipitado de 100 ml

Embudos

Probeta de 500 ml

Probeta de 100 ml

Agitador de vidrio

Balones de fondo redondo de 250 ml

Tubos de ensayo

### **Equipo**

Estufa

Balanza granataria

Hot plate

Equipo para Cromatografía de capa fina

Equipo de reflujo

Rotavapor

Lámparas Ultravioleta

Cámara extractora de gases

Equipo de Bioseguridad

-Mascarilla para Gases

-Guantes

-Gabacha

-Lentes de protección

### **Otros**

Micro espátulas

Frasco lavador

Papel glacin

Cromatoplacas

Algodón

Jeringas para inyección

Tijeras

Regla

Papel toalla

Sprayadores

Viñetas

Cámara porta placas

### **Reactivos y Disolventes**

Etol 90°

n-hexano

Acetato de etilo

Tolueno

Cloroformo

Acetona

Agua destilada

Amoniaco

Acido sulfúrico al 5%

Vainillina 1%

**ANEXO N° 4**

**FOTOS DE MUESTRAS DE FENOGRECO**



**Figura N° 16.** Muestras presentación Capsulas a granel



**Figura N° 17.** Capsulas de Fenogreco con aspecto dañado por el mal almacenamiento. (Observar la flecha)



**Figura N° 18.** Capsula de Fenogreco se observa un cabello inserto entre el cuerpo y la tapa de la capsula. (Observar la flecha)



**Figura N°19.** Capsulas de Fenogreco se observan hongos. (Observar flecha)



**Figura N° 20.** Capsula de Fenogreco se observa la cantidad de fenogreco molido que se encontró dentro de la tapa visiblemente compactado sin sentido de la adecuada dosis. (Observar flecha)



**Figura N° 21.** Polvo extraído de las capsulas de Fenogreco, observar diferencias de color en la misma muestra. (Observar flecha)



**Figura N° 22.** Polvo extraído de las capsulas de Fenogreco, observar las diferencias de color en las diferentes muestras.

**ANEXO N° 5**

**FOTOS DE MUESTRAS DE DAMIANA**



**Figura N° 23.** Capsulas de Damiana observar el deterioro por mal almacenamiento. (Observar flecha)



**Figura N° 24.** Polvo de Damiana observar la diferencia de color en la misma muestra. (Observar flecha)



**Figura N° 25.** Polvo de Damiana extraído de capsulas a granel, prestar atención a los trozos de tallo y hojas. (Observar flecha)



**Figura N° 26.** Muestras de Damiana utilizadas para el análisis.

**ANEXO N° 6**

**FOTOS DE MUESTRAS DE LINAZA**



**Figura N° 27.** Muestras de Linaza, observar la diferencia de color entre cada muestra.

**ANEXO N° 7**

**FOTOS DE MUESTRAS DE QUINA**



**Figura N° 28.** Muestras de Quina, observar las diferentes presentaciones.



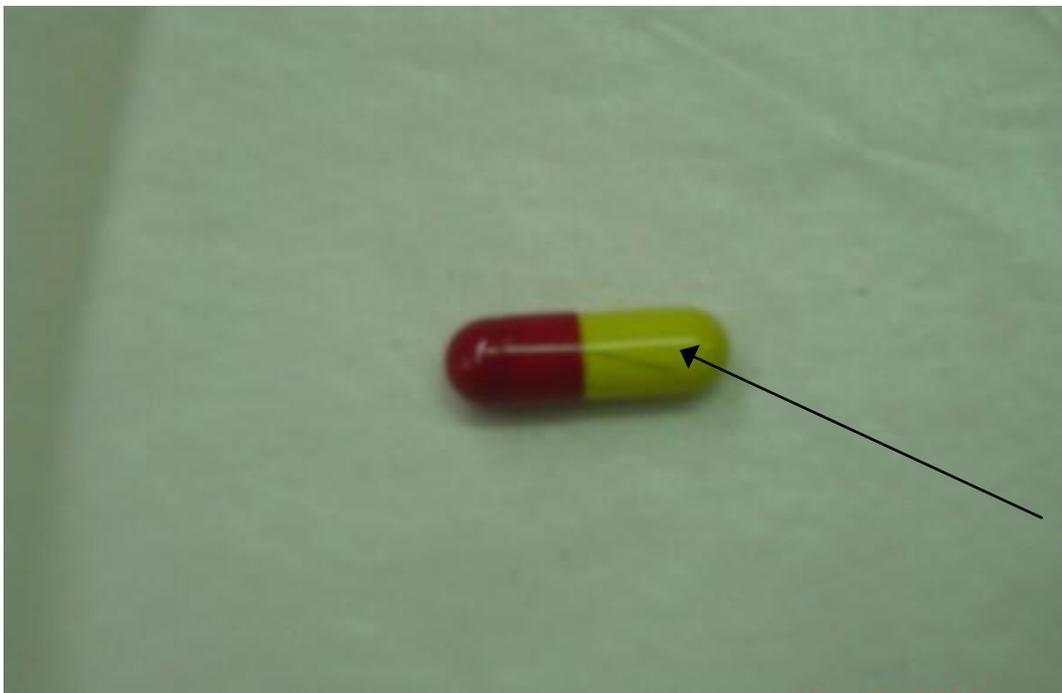
**Figura N° 29.** Muestra de Quina, observar la deformación en las capsulas por malas condiciones de almacenamiento, además se muestra un logo blanco y una leyenda que dice Laboratorios López en la capsula. (Observar las flechas)

**ANEXO N° 8**

**FOTOS DE MUESTRAS DE CHICHIPINCE**



**Figura N° 30.** Muestras de Chichipince, observar las diferentes presentaciones.



**Figura N° 31.** Muestra de Chichipince, observar el cabello que esta entre el cuerpo y la tapa de la capsula. (Observar la flecha)



**Figura N° 32.** Se muestra un logo blanco y una leyenda que dice Laboratorios López en la capsula. (Observar la flecha)

**ANEXO N° 9**  
**APARATO DE REFLUJO**



**Figura N° 33.** Reflujo en serie para obtener los diferentes extractos de muestras y Estándar de trabajo.

**ANEXO N° 10**

**CLASIFICACIÓN BOTANICA DE *Turnera ulmifolia* (Damiana) Y  
*Coutarea hexandra* (Quina) SEGÚN JARDIN BOTANICO LA  
LAGUNA**

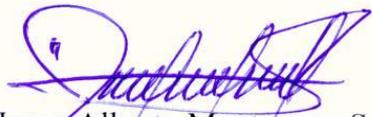
Antiguo Cuscatlán, Jueves 17 de julio de 2008

A quién interese:

Por medio de la presente, hago constar que la Br. Dalila Marisol Platero, estudiante de la carrera de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, se hizo presente con una muestra botánica solicitando su identificación.

El nombre de la especie es *Coutarea hexandra* de la familia RUBIACEAE.

Para los usos que el interesado estime conveniente, extendiendo la presente.



Jorge Alberto Monterrosa Salomón  
Jardín Botánico La Laguna  
Herbario LAGU  
Curador



Antiguo Cuscatlán, Jueves 17 de julio de 2008

A quién interese:

Por medio de la presente, hago constar que la Br. Dalila Marisol Platero, estudiante de la carrera de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, se hizo presente con una muestra botánica solicitando su identificación.

El nombre de la especie es *Coutarea hexandra* de la familia RUBIACEAE.

Para los usos que el interesado estime conveniente, extendiendo la presente.



Jorge Alberto Monterrosa Salomón  
Jardín Botánico La Laguna  
Herbario LAGU  
Curador



**ANEXO N° 11**

**CAMBIO DE *Turnera difusa* (*Damiana*) A *Turnera ulmifolia*  
(*Damiana*)**

**Cambio de Estándar de Trabajo de *Turnera difusa* (Damiana) a  
*Turnera ulmifolia* (Damiana)**

Se realizo el cambio debido a que la ***Turnera difusa*** no se cultiva en este país por lo que no puede ser obtenida por los consumidores fácilmente, según investigación realizada en Jardín Botánico Plan de la Laguna, la Turnera que si se encuentra en el país y la mas conocida por las personas es la ***Turnera ulmifolia*** utilizada por sus bondades curativas así como también como ornamental por lo que se adquiere con facilidad en diversos viveros. Ambas plantas son conocidas por su nombre común Damiana.