

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



INVESTIGACION DE ADULTERACION Y/O FALSIFICACION EN
PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE ***Aloe vera L*** (SABILA),
Eucaliptus globulus. (EUCALIPTO), ***Hamelia patents*** (CHICHIPINCE),
Morinda citrifolia (NONI) ***Panax quinquefolius L*** (GINSENG AMERICANO);
RECOLECTADAS EN EL MERCADO SAN MIGUELITO DEL MUNICIPIO DE
SAN SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

GARDENIA ESPERANZA MONGE CUBAS

RAQUEL ABIGAIL SALINAS GUERRERO

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

FEBRERO 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 DE ÁREA ANALISIS QUIMICO E INSTRUMENTAL

Licda. Maria Luisa Ortiz de López

ASESORA DE ÁREA INDUSTRIAL FARMACEUTICA, COSMETICA Y VETERINARIA

Licda. Ana Cecilia Monterrosa Fernández

DOCENTES DIRECTORES

Licda. Rhina Antonieta Toledo Mendoza

Licda. Aída Estela Rosales Rivas

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO, por el don de la vida y de las oportunidades que me ha regalado y que seguramente continuara ayudándome.

A MIS PADRES: GUILLERMO Y ESPERANZA, quienes me apoyaron y guiaron incondicionalmente hasta la consecución de este importante logro con quienes con mucho amor y admiración lo comparto

A MIS HERMANOS: VICTOR Y SAMAEL, gracias por su apoyo, paciencia y comprensión en los momentos difíciles.

A MIS ABUELITOS(AS): (de grata recordación), por el apoyo y amor que me brindaron y por el que se que me siguen brindando.

A MI AMIGA Y COMPAÑERA DE TESIS: RAQUEL: Por compartir momentos difíciles y de mucha felicidad; por emprender este camino durante toda nuestra carrera y por todo su apoyo.

A MIS AMIGAS: CLAUDIA, LINDA, VERONICA, KAREN, por que siempre estuvieron conmigo brindándome su apoyo incondicional. Muchas Gracias!!!

GARDENIA MONGE

INDICE GENERAL

RESUMEN

CAPITULO I

1.0 Introducción	xiv
------------------	-----

CAPITULO II

2.0 Objetivo
2.1 Objetivo General
2.2 Objetivos Específicos

CAPITULO III

3.0 Marco Teórico	19
3.1 Generalidades sobre Componentes Químicos	19
3.1.1 Metabolitos Primarios y Secundarios	20
3.2 Factores Internos y Externos que intervienen en una planta	21
3.3 Definiciones de Drogas	24
3.3.1 Adulteraciones de Drogas	25
3.3.2 Drogas Oficiales y No Oficiales	26
3.3.3 Análisis de Drogas naturales	28
3.4 Cromatografía	32
3.4.1 Cromatografía en Capa fina	35

CAPITULO IV

4.0 Diseño Metodológico	39
4.1 Investigación Bibliográfica	39
4.2 Investigación de Campo	40
4.2.1 Cuadro de Recolección de muestras	41

4.2.2 Cuadro de Obtención de Estándares de trabajo	43
4.3 Parte Experimental	43
4.3.1 Preparación de las muestras	43
4.3.2 Obtención de los extractos de las muestras por el Método de Reflujo	44
4.3.3 Obtención de los extractos de los Estándares de trabajo por el Método de Reflujo	44
4.3.4 Identificación de los componentes químicos de las plantas en estudio mediante Cromatografía en capa Fina	45
4.3.4.1 Marcha Analítica	47
4.3.5 Interpretación de resultados	48
CAPITULO V	
5.0 Resultados e Interpretación de Resultados	50
CAPITULO VI	
6.0 Conclusiones	118
CAPITULO VII	
7.0 Recomendaciones	122
Bibliografía	
Glosario	
Anexo	

INDICE DE CUADROS

CUADRO Nº	PAG
1. Recolección de Muestras	41
2. Obtención de Estándares de trabajo	43
3. Desarrollo de la Cromatografía en capa fina para muestras	45
4. Recolección de muestras <i>Aloe vera L.</i> (Sábila)	56
5. Resultado de Adulteración y /o Falsificación en las Muestras de <i>Aloe vera L.</i> (Sábila)	63
6. Recolección de muestras <i>Eucalyptus globulus.</i> (Eucalipto)	68
7. Resultado de Adulteración y /o Falsificación en las Muestras de <i>Eucalyptus globulus.</i> (Eucalipto)	74
8. Experiencia Comunitaria de <i>Hamelia patens.</i> (Chichipince)	78
9. Recolección de muestras <i>Hamelia patens.</i> (Chichipince)	79
10. Resultado de Adulteración y /o Falsificación en las Muestras de <i>Hamelia patens.</i> (Chichipince)	83
11. Recolección de muestras <i>Morinda citrifolia.</i> (Noni)	89
12. Resultado de Adulteración y /o Falsificación en las Muestras de <i>Morinda citrifolia.</i> (Noni)	94
13. Recolección de muestras <i>Panax quinquefolius L.</i> (Ginseng Americano)	99
14. Resultado de Adulteración y /o Falsificación en las muestras de <i>Panax quinquefolius L.</i> (Ginseng Americano)	103
15. Resumen de los resultados de Adulteraciones y/o Falsificaciones en las plantas estudiadas	104
16. Comparación de los usos etiquetados en el producto medicinal con la monografía de la planta respectiva	108

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº	PAG
1. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de <i>Aloe vera L.</i> (Sábila)	58
2. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de <i>Eucaliptus globulus.</i> (Eucalipto)	70
3. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de <i>Hamelia patens.</i> (Chichipince)	81
4. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de <i>Morinda citrifolia.</i> (Noni)	91
5. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de <i>Panax quinquefolius L.</i> (Ginseng Americano)	101

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°

1. Materiales Equipo y Reactivos
2. Revista Española de Enfermedades Digestivas 2007

3. Fig. No. 6. Fotografía de la muestras S1 de Sábila en colirio
Fig. No. 7. Fotografía de la muestras S2 de Sábila en colirio
Fig. No. 8. Fotografía de la muestras S3 de Sábila en colirio

4. Fig. No. 9. Fotografía de la muestras E1 de Eucalipto en jarabe
Fig. No.10. Fotografía de la muestras E2 de Eucalipto en jarabe
Fig. No.11. Fotografía de la muestras E3 de Eucalipto en jarabe

5. Fig. No.12. Fotografía de la muestras N2 de Noni en jugo
Fig. No 13. Fotografía de la muestras N3 de Noni en jugo
Fig. No.14. Fotografía de la muestras N4 de Noni en jugo

6. Fig. No.15. Fotografía de reflujo en serie para obtener extractos.

ABREVIATURAS

CCF	Cromatografía en Capa Fina
cm	Centímetro
°C	Grados centígrados
Fig.	Figura
g.	Gramo
HPLC	Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia
Lb.	Libra
mm.	Milímetro
mL.	Mililitros
mg/Kg.	Miligramo por Kilogramo
msnm.	Metros sobre el nivel del mar
Nm.	Nanómetro
UV.	Ultravioleta
µl	Microlitro
Oz.	Onza
P°	Presión
T°	Temperatura
St.	Estándar de trabajo

RESUMEN

Las plantas medicinales han jugado un papel muy importante en los tratamientos de los indígenas que usando diversos métodos curaban a sus pacientes con un conocimiento profundo de las bondades de las plantas, es así como se ha venido dando este proceso de aprovechamiento de los recursos vegetales en la medicina.

La presente investigación tenía como finalidad determinar adulteración y/o falsificación en *Aloe vera L.* (Sábila), *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), *Hamelia patens* (Chichipince), *Morinda citrifolia L.* (Noni) y *Panax quinquefolius L.* (Ginseng americano); las cuales presentan propiedades medicinales; dichas muestras fueron recolectadas en diferentes puestos de el Mercado San Miguelito y se seleccionaron las 5 plantas más utilizadas y las que se encuentran en mayor diversidad de presentación.

La metodología utilizada para este análisis fue Cromatografía en Capa Fina ya que presenta las ventajas que se requiere de poca cantidad de muestra, es rápida, sencilla, práctica y de bajo costo. En esta etapa fueron inyectadas las muestras con sus respectivos estándares de trabajo en cromatoplasmas recubiertas de sílica gel GF254 de 20 x 20 cm. Toda la parte experimental fue realizada en la Sección de Investigación Aplicada y Tesis Profesionales de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador

En total fueron 25 muestras y 5 estándares de trabajo de ***Aloe vera*** (Sábila), ***Morinda citrifolia*** (Noni), ***Eucaliptus globulus*** (Eucalipto), ***Hamelia patens*** (Chichipince) y ***Panax quinquefolius*** (Ginseng americano); por duplicado.

Con respecto a los resultados obtenidos de las 25 muestras analizadas, el 60% (15 muestras) resultaron adulteradas y el 40% (10 muestras) resultaron falsificadas. De las cinco plantas medicinales analizadas resultó que el ***Aloe vera L.*** (Sábila) es la más falsificada y el ***Morinda citrifolia L.*** (Noni) resultó ser la más adulterada. Por lo que es representativo, el número de muestras que resultaron falsificadas, ya que en este caso, no se sabe lo que se está ingiriendo porque podría tratarse de otra planta que inclusive pudiera presentar un alto grado de toxicidad a los consumidores. De igual manera ocurre con las plantas adulteradas ya que estas tampoco van a dar el efecto deseado porque sus componentes químicos se encuentran deteriorados.

Los resultados indican que la población está adquiriendo y consumiendo productos con plantas medicinales adulteradas y/o falsificadas; por consiguiente las personas no obtendrán ningún beneficio en su salud, por lo que se le sugiere a la población verificar la calidad de los productos que consumen.

CAPITULO I
INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCION

La medicina natural forma parte de la esencia del hombre mismo; es una forma de curación que proporciona la naturaleza, en las que se han utilizado el agua, la tierra, el sol, el aire, las plantas, etc, para lograr revertir procesos de enfermedad.

Las plantas medicinales han jugado un papel muy importante en los tratamientos de los indígenas que usando diversos métodos curaban a sus pacientes con un conocimiento profundo de las bondades de las plantas, es así como se ha venido dando este proceso de aprovechamiento de los recursos vegetales en la medicina.

En la actualidad existe una diversidad de productos naturales que se comercializan, ante el problema del aumento de los precios de los medicamentos, además de los efectos adversos experimentados por muchas personas, con los medicamentos que usualmente prescriben los médicos. Muchos de estos productos no son elaborados adecuadamente, aumentando el riesgo de consumir productos adulterados y/o falsificados, que pueden ocasionar daños a la salud.

En la presente investigación se pretende conocer mas a fondo sobre la adulteración o falsificación a partir de los productos elaborados a base de las

siguientes plantas medicinales: ***Aloe vera L.*** (Aloe), ***Eucaliptus globulus*** (Eucalipto), ***Hamelia patens*** (Chichipince), ***Morinda citrifolia L.*** (Noni) y ***Panax quinquefolius*** (Ginseng Americano); que se comercializan en el mercado San Miguelito, realizando en primer lugar la recolección de las muestras de las cuales se obtendrán los extractos y posteriormente se realizara el método de Cromatografía en Capa Fina para determinar el grado de adulteración y/o falsificación de las muestras recolectadas comparándolas con estándares de trabajo previamente garantizados.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Investigar la adulteración y/o falsificación en productos elaborados a partir de *Aloe vera L.* (Sábila), *Eucaliptus globulus* (Eucalipto), *Hamelia patens* (Chichipince), *Morinda citrifolia L.* (Noni) y *Panax quinquefolius L.* (Ginseng americano) recolectados en el mercado San Miguelito del municipio de San Salvador.

1.2 Objetivos Específicos

- 1.2.1 Recopilar monografías a partir de revisión bibliográfica de las plantas en estudio.
- 1.2.2 Recolectar las especies vegetales y sus productos, correspondientes en el mercado San Miguelito
- 1.2.3 Obtener los extractos de los estándares de trabajo y muestras por el método de reflujo.
- 1.2.4 Comparar los cromatogramas de las muestras, con el cromatograma del respectivo estándar de trabajo.
- 1.2.5 Identificar los metabolitos secundarios mayoritarios, presentes en los extractos de estándares de trabajo y muestras, por medio de Cromatografía en Capa Fina (CCF).
- 1.2.6 Comparar la información en la etiqueta del producto medicinal con la monografía de la planta respectiva.

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEORICO

3.1 GENERALIDADES SOBRE COMPONENTES QUIMICOS ^(11, 13)

Los organismos vivos pueden considerarse como un laboratorio biosintético, no solamente de compuestos utilizables en la alimentación (carbohidratos, proteínas, grasas), sino también de una gran variedad de compuestos (glicósidos, alcaloides, aceites volátiles, etc) que ejercen determinados efectos fisiológicos.

Estos compuestos químicos dan a las drogas sus propiedades terapéuticas y se les llama constituyentes activos, para diferenciarlos de los constituyentes "inertes" que también están en las drogas.

A menudo la presencia de sustancias inertes puede modificar la absorbilidad y potencia de los constituyentes activos. Para eliminar estos efectos indeseables en la droga cruda y sus preparados, los principios activos son extraídos, purificados y cristalizados para uso terapéutico.

Dentro de los constituyentes activos tenemos los farmacotécnicamente activos y los farmacológicamente activos.

Los primeros pueden producir cambios en las preparaciones medicinales. Los segundos son aquellos a los que se les puede asignar la actividad terapéutica de la droga. Pueden ser sustancias químicas simples o mezclas de principios. Las drogas simples pueden ser los azúcares, almidones, ácidos, enzimas,

glicósidos, alcaloides, hormonas, proteínas, vitaminas, las mezclas incluyen los aceites fijos, grasas, ceras, aceites volátiles, resinas y bálsamos.

3.1.1 Metabolitos primarios y secundarios ⁽¹⁹⁾

Clasificación de los constituyentes es en metabolitos primarios o esenciales y los metabolitos secundarios:

El **metabolismo primario** compromete aquellos procesos químicos que cada planta debe llevar a cabo cada día para sobrevivir y reproducir su actuación, como son: fotosíntesis, glicólisis, ciclo del ácido cítrico, síntesis de aminoácidos, transaminación, síntesis de proteínas, enzimas y coenzimas, síntesis de materiales estructurales, duplicación del material genético, reproducción de células (crecimiento), absorción de nutrientes, etc.

Se llama **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.

3.2 FACTORES INTERNOS O EXTERNOS QUE INTERVIENEN EN UNA PLANTA (11, 13)

El contenido en principios activos y la relación entre distintos constituyentes productores de drogas en un organismo no son valores estáticos, sino que varían durante la vida de la planta en relación a la interacción de factores internos o externos.

Entre estos factores están:

A. Efecto de los factores genéticos o endógenos.

Los miembros de una especie raramente son homogéneos genéticamente. Cuando las diferencias genéticas son suficientemente grandes pueden ser causa de diferencias no solamente morfológicas, sino también de diversidad bioquímica, es decir pueden dar diferencias en las características y el tipo de constituyentes producidos.

B. Efectos ecológicos

La humedad en el aire determina el grado de transpiración en un ambiente muy seco, las plantas deben incrementar la transpiración por lo que absorben mucha agua del suelo; el viento seca el agua de las hojas por lo que obliga a las plantas a transpirar con mayor intensidad; la temperatura elevada evapora el agua de la superficie de la planta con mayor velocidad y la obliga a una mayor transpiración. Al lado de la temperatura y de la humedad, otro factor

climatológico importante en ecología es la luz, bien sea por la duración de la iluminación, por la intensidad, o igualmente por su calidad, es decir por la acción de diversas longitudes de onda. La duración de la iluminación está en función de la latitud: la desigualdad de los días y de las noches, debida a la inclinación de la Tierra sobre la eclíptica, influye mucho en el desarrollo de los vegetales: así, algunos no pueden formar capullos más que en un periodo de días cortos (crisantemo), mientras que, para estas mismas plantas, los días largos habrán sido favorables al crecimiento de las partes vegetativas (hojas y tallos).

C. Etapas de desarrollo de la planta.

Los órganos de las plantas jóvenes o viejas dan drogas de diferente actividad. Generalmente los órganos jóvenes son más ricos en vitaminas que los órganos completamente desarrollados.

D. Cultivo

El cultivo, tiene como fin el asegurar la producción y mejorar la calidad de las drogas, referido sobre todo al principio activo. Puede darse que una planta tenga un desarrollo adecuado, pero que su principio activo no sea bueno.

E. Recolección

Para llevar a cabo una recolección adecuada, se debe distinguir donde se encuentran los principios activos más intensos de la planta que se va a recolectar, en que etapa de crecimiento, y que hora del día es la más adecuada. La recolección puede ser manual o mecanizada; es importante la hora o momento de recolección de las plantas medicinales.

F. Secado

Es el proceso de eliminación de la humedad que garantiza una buena conservación, y el mantenimiento de la actividad y calidad de las drogas. Puede realizarse por secado al aire (al sol o a la sombra), o con calor artificial, teniendo esto la ventaja de que permite cortar inmediatamente la actividad enzimática interna de las plantas

El éxito del secado depende de dos principios fundamentales: el control de la temperatura, y el flujo de aire. El control de esta operación está determinado por la naturaleza del material o el aspecto deseado en el producto final.

G. Efecto de la preservación y almacenamiento de la droga cruda.

El propósito principal de la preservación de las drogas es evitar la actividad enzimática sobre el material, la putrefacción y el crecimiento de hongos. Un contenido de agua menor al 5% es generalmente suficiente para evitar las reacciones enzimáticas y una humedad relativa menor al 75% evita el

crecimiento de hongos y bacterias. Los organismos vivos tienen una considerable cantidad de agua.

El agua es el medio básico para las reacciones bioquímicas y cuando se elimina completamente de los tejidos las reacciones no se producen.

Todos estos factores, son determinantes para la obtención de drogas crudas óptimas, que posteriormente pueden ser utilizadas para la elaboración de productos naturales, y que estos cumplan con una calidad integral.

3.3 DEFINICIONES DE DROGAS (7, 8)

Definiciones:

Droga: toda sustancia natural o sintética que tiene propiedades terapéuticas o medicinales, y que se utiliza principalmente como medicamento o ingrediente de medicamentos, destinado al diagnóstico, cura o tratamiento de enfermedades, afectando la estructura o cualquier función de cuerpo humano u otros animales.

Droga vegetal o Droga animal: Es un artículo de origen natural puede ser un agente terapéutico propiamente dicho, un coadyuvante quirúrgico o anestésico, en elemento necesario en farmacia (como vehículo, un agente edulcorante, soporífero o colorante) o también un elemento de diagnóstico.

Drogas crudas: Son drogas animales o vegetales consistentes en sustancias naturales que no han sufrido otro proceso que la recolección y secado.

Sustancia Naturales: Este término se aplica a las sustancias encontradas en la naturaleza y que comprenden plantas y hierbas totales o sus partes anatómicas, jugos, extractos, secreciones y otros constituyentes vegetales.

3.3.1 Adulteraciones de drogas ⁽¹¹⁾

Adulteración de Drogas

Es la degradación de cualquier artículo de origen natural o vegetal. Existen diferentes tipos de adulteraciones, entre estos están:

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: Denota toda reducción de la calidad o del valor de un artículo debida a la destrucción o eliminación de constituyentes valiosos por destilación, extracción, envejecimiento, humedad, calor, hongos, insectos u otros agentes.

Mezcla: Es el agregado de un artículo a otro por accidente, ignorancia o descuido.

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.

3.3.2 Drogas Oficiales No Oficiales (11,12, 13,40)

La USP–NF es una combinación en un solo volumen de dos compendios oficiales: Farmacopea de los Estados Unidos (USP) y el Formulario Nacional (NF). Las monografías para fármacos y preparaciones se publican en USP. Las monografías para ingredientes y suplementos dietéticos se publican en una sección separada de USP. Las monografías para excipientes se publican en el NF. Una monografía incluye el nombre del ingrediente o la preparación, la definición, los requerimientos de envasado, almacenamiento y etiquetado, y la especificación. La especificación consiste en una serie de pruebas, procedimientos para las pruebas y criterios de aceptación. Estas pruebas y procedimientos requieren el uso de Estándares de Referencia USP oficiales. Los productos e ingredientes medicinales tendrán la concentración, la calidad y pureza estipulados cuando se ajusten a los requerimientos de la monografía. Las pruebas y procedimientos aludidos en varias monografías se describen detalladamente en los capítulos generales de USP–NF.

Las ediciones actuales de la farmacopea de los Estados Unidos y del formulario nacional son designadas por las leyes federales y estatales sobre drogas y

alimentos puros como patrones oficiales de los rubros que contienen. Las sustancias que fueron reconocidas por la farmacopea o en el formulario pero que no figuran en las ediciones actuales se designan como extraoficiales. Las sustancias que nunca figuraron en uno u otro compendio se denominan, no oficiales.

La monografía de una droga cruda suele contener la siguiente información: Nombre Oficial Ingles, Definición, Título, Descripción, Condiciones especiales de Recolección o Preparación para el mercado, Pruebas de identificación, Pruebas para adulteraciones, Método de valoración, Requisitos especiales para el almacenamiento, cantidad de materia orgánica extraña, dosis usual y la dosis limites si la droga es de uso interno o externo.

La especificación oficial en los casos que se consigna, sigue inmediatamente a la definición y especifica los patrones de potencia que la droga debe satisfacer. Esto puede ser la cantidad de constituyente activo o el grado de actividad biológica.

La descripción oficial establece un medio para identificar la droga y determinar su pureza. Comúnmente la descripción de una droga cruda consta de tres partes: Aspecto externo de la droga total o sin moler, Detalles de la estructura o histología de la droga al observar sus cortes bajo el microscopio, y un resumen de las principales características de la droga molida en el polvo.

Los requerimientos oficiales y los ensayos de pureza establecen los límites permitidos de materia extraña, y a menudo enumeran los adulterantes comunes y los métodos para su determinación.

Los ensayos son pruebas que indican la cantidad de principio que hay en la droga o su derivado, y a veces determinan la cantidad de materia inerte.

Indudablemente, el reino vegetal posee muchas especies de plantas que contienen sustancias de valor medicinal aun por descubrir, un gran número de plantas son analizadas constantemente en relación a su posible valor farmacológico (particularmente por sus propiedades, antiinflamatorios, hipotensoras, hipoglucémicas, amebicidas, antifertilidad, citotóxicas, antibióticas y antiparkinsonianas).

Como resultado de los modernos procedimientos de aislamiento y de experimentación farmacológica, nuevas drogas vegetales encuentran su camino hacia la medicina, en estado de sustancias purificadas, mas que en forma de antiguas preparaciones.

3.3.3 Análisis de drogas naturales (8, 11)

Hay tres razones por las cuales el análisis de las drogas vegetales es necesario:

- 1.- Variación bioquímica en la formación del producto en el organismo.
- 2.- Deterioro durante el tratamiento y almacenamiento

3.- Adulteraciones (por sustitución, disimulo de deterioro, o mezcla con otros componentes)

Los objetivos del análisis farmacognóstico son:

- 1.- Establecer la identidad y fuente correcta de la droga (variación bioquímica)
- 2.- Pureza, ausencia y límites de materias extrañas (adulteración)
- 3.- Calidad cantidad de componentes activos (deterioro)

Identificación. Esta basada en la morfología de la planta, hojas, raíces, rizomas, tubérculos, cortezas, flores, semillas y frutos. Por lo que se analizan sus:

1. Características físicas. Consistencia y textura en drogas celulares, solubilidad, índice de saponificación, fluorescencia al UV, en drogas no celulares.

2. Análisis organoléptico, sabor u olor.

El análisis organoléptico es la valoración cualitativa de una muestra, basada exclusivamente en la percepción de los sentidos. En la mayoría de los casos, son precisamente los resultados de análisis organolépticos, los que visionan o dirigen los análisis de laboratorio y los que facilitan la posterior interpretación de los resultados.

3. Estructuras microscópicas. Dimensiones y variación histológica en drogas enteras, presencia o ausencia de ciertos tipos de células (parenquimas, colenquima, fibras, vasos, tricomas, células epidérmicas, células excretoras, etc., inclusiones celulares (granos de almidón, cristales de CaC_2O_4 , gránulos de aleurona, gotas de aceite en drogas pulverizadas).

4. Análisis Químico:

En el análisis de las drogas crudas son muy útiles la microdestilación, sublimación, precipitación, ensayos a la gota, cromatografía de absorción en papel. En el caso de drogas no particulares (grasas, aceites esenciales, resinas, es útil para la identificación la determinación de una serie de valores tales como índice de iodo, punto de fusión, índice de saponificación, índice de acetilo, índice de ésteres, solubilidad, viscosidad, materia insaponificable, índice de refracción, densidad, poder rotatorio, etc.

5. Ensayos biológicos

Se utiliza para analizar la acción no solo de un compuesto, sino de varios de ellos (se realizan sobre organismos vivos).

6. Control de calidad: El control de calidad requiere el establecimiento de dos propiedades importantes: pureza y actividad.

- Pureza y Actividad.

Pureza

Las drogas crudas en su forma entera son más difíciles de adulterar que las pulverizadas. Es por eso que en el mercado mundial se trabaja con polvos. La cantidad de materia extraña presente en las drogas pulverizadas puede ser determinada aproximadamente por los siguientes métodos:

Cenizas

Es el residuo de la mineralización de la droga. El residuo originado por los elementos inorgánicos que estén presentes en la planta puede designarse como "ceniza fisiológica". Varía entre límites definidos de acuerdo con el tipo de suelo y su valor puede ser alterado con tierra, arena u otras drogas. La proporción de ceniza insoluble en HCl es la ceniza insoluble en ácidos y es una medida de la arena existente en la droga. Este valor es más importante como medida de la calidad de la droga que la ceniza fisiológica.

7. Actividad

- Métodos bioquímicos

Muchas drogas pueden no ser determinadas por métodos químicos, ya sea por la presencia de interferencias o por la ausencia de un método químico adecuado y por el hecho de que la actividad de la droga es debida a una mezcla de sustancias.

En tales casos se recurre a métodos bioquímicos los cuales se basan en la habilidad de una droga de provocar una respuesta específica en un sistema biológico determinado (microbios, plantas, tejidos vivos). Evidentemente la respuesta de un test debe ser medible y la dosis debe ser elegida de tal modo que la intensidad de la reacción pueda ser relacionada con la dosis

- **Métodos físicos o químicos.**

Los métodos químicos empleados en el análisis de drogas puras son del mismo tipo que los usados para compuestos químicamente puros (gravimetría, hidrovolumetría, colorimetría, espectrofotometría, cromatografía, etc.), pero en muchos casos debe primero alcanzarse una determinada concentración del compuesto ensayado para eliminar interferencias de otros constituyentes.

3.4 CROMATOGRAFIA (2,7,8)

La cromatografía es una técnica de separación muy versátil que presenta distintas variantes.

En toda separación cromatográfica hay dos fases: una móvil y la otra estacionaria, que se mueve una con respecto a la otra manteniendo un contacto íntimo. La muestra se introduce en la fase móvil, y los componentes de la muestra se distribuyen entre la fase estacionaria y móvil, los componentes de la mezcla a separar invierten un tiempo diferente en recorrer cada una de las fases con la que se produce la separación. Si un componente esta la mayor

parte del tiempo en la fase móvil, el producto se mueve rápidamente, mientras que si se encuentra la mayor parte en la fase estacionaria, el producto queda retenido y su salida es mucho más lenta.

La cromatografía se emplea para la separación de mezclas o purificación de sustancias a escala preparativa, la elección del disolvente es crucial para una buena separación.

Fase Acuosa o Estacionaria

Consiste en un adsorbente sólido (fase estacionaria), alúmina o gel de sílice, distribuido uniformemente sobre una superficie generalmente vidrio. Este adsorbente presenta cierta capilaridad dado por las partículas finamente divididas y que permite que la fase móvil pase entre las partículas del adsorbente.

Fase Móvil

La selección de los disolventes es muy importante, ya que estos determinan la selectividad del sistema cromatográfico.

Para escogerlos hay que considerar la naturaleza química de las sustancias que se desean separar, la viscosidad y polaridad del disolvente.

Por lo general, los disolventes están constituidos por dos fases la orgánica y la acuosa. La atmósfera de la cámara cromatográfica debe ser saturada de la fase

acuosa o de ambas fases en tanto que la fase orgánica se usa para el desarrollo del cromatograma.

Tipos de Cromatografía

Dependiendo de la naturaleza de la fase estacionaria (sólida o líquida) y de la fase móvil (líquida o gaseosa), se pueden distinguir distintos tipos de cromatografía:

- **Cromatografía sólido-líquido**
- **Cromatografía líquido-líquido**
- **Cromatografía líquido-gas**
- **Cromatografía sólido-gas**

Por otra parte, en función del tipo de interacción que se establezca entre los componentes de la mezcla y las fases móviles y estacionarias, se puede hablar de:

- a) Cromatografía de Absorción**
- b) Cromatografía de Partición**
- c) Cromatografía de Intercambio iónico**

En función del tipo de soporte empleado para la fase estacionaria, se puede establecer otra clasificación:

a. Cromatografía en Columna.

El adsorbente se deposita en el interior de una columna de vidrio

b. Cromatografía en Capa Fina.

Una capa de adsorbente de espesor uniforme se deposita sobre una placa de vidrio, aluminio o plástico.

3.4.1 Cromatografía en Capa Fina (2, 5, 7)

La fase estacionaria (adsorbente) se encuentra depositada, formando una capa fina de espesor uniforme (0.1-0.2 mm), sobre una placa de vidrio, plástico, o una lamina metálica. La mezcla a analizar se deposita a una pequeña distancia del borde inferior de la placa y se introduce en una cubeta que contiene la fase móvil (eluyente), la cual asciende a lo largo de la placa por capilaridad, desplazando a los componentes de la mezcla a diferentes velocidades, lo que provoca su separación. Cuando el frente del disolvente se encuentra próximo al extremo superior de la placa, esta se saca de la cubeta, se deja secar y se procede a la visualización de las manchas.

La cromatografía en capa fina permite:

- Determinar el grado de pureza de un compuesto
- Comparar muestras
- Realizar el seguimiento de una reacción

Cromatoplacas

Las placas empleadas comúnmente son de vidrio y de las dimensiones apropiadas al uso al que serán destinadas. Estas placas son preparadas, es decir, recubiertas con la capa del adsorbente (gel de sílice o alúmina) que se vaya a emplear, o puede prepararse en el laboratorio.

Método para localizar las manchas.

Después del desarrollo, se saca el material de soporte utilizado de la cámara, se marca con un lápiz grafito el ascenso del disolvente y se seca, con ayuda de un ventilador o secado eléctrico de cabello o en el horno cromatográfico; si los solutos son incoloros, hay que localizarlos por métodos especiales, pero lo recomendado es el aire libre.

Determinación del R_f

La relación entre las distancias recorridas por un compuesto dado y por el disolvente, desde el origen del cromatograma, se conoce como R_f (abreviatura de rate factor), y tiene un valor constante para cada compuesto en unas condiciones cromatograficas determinadas (adsorbente, disolvente, tamaño de la cubeta, temperatura, etc).

Para calcular el R_f se aplica la siguiente formula:

$$R_f = \frac{\text{Distancia recorrida por el compuesto}}{\text{Distancia recorrida por el disolvente}}$$

La distancia recorrida por el compuesto se mide desde el centro de la mancha. Si esta es excesivamente grande (diámetro mayor de 4 mm) se obtendrá un valor erróneo del R_f

Cuanto más polar es un compuesto, mas retenido queda en el adsorbente y menor será su R_f . Por el contrario, los poco polares se desplazan a mayor distancia del origen. La polaridad del disolvente también influye en el valor de R_f . Así, para un mismo compuesto, un incremento en la polaridad del disolvente aumentara su desplazamiento en la placa y, por tanto, su R_f .

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0 DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de estudio:

Experimental, ya que el desarrollo del trabajo de investigación se realizara en laboratorio de la Sección de Investigación Aplicada y Tesis Profesionales de la Facultad de Química y Farmacia de La Universidad de El Salvador.

Prospectivo, porque posee una característica fundamental, es la de iniciarse con la exposición de una supuesta causa y luego se identifican las plantas que participaran en la observación y luego seguir a través del tiempo hasta determinar o no la aparición del problema, es decir que posteriormente se les hace un seguimiento a futuro.

La metodología se divide en tres partes:

- 1) Investigación bibliográfica
- 2) Investigación de campo
- 3) Parte Experimental

1. Investigación Bibliográfica

Consistirá en la recopilación de toda la información.

Se harán visitas a:

- La Biblioteca de la Asociación de Promotores Comunales Salvadoreños (APROCSAL)

- La Biblioteca Central y biblioteca de la Facultad de Química y Farmacia de El Salvador
- Direcciones de Internet

2. Investigación de Campo

Se realizaron siete visitas al Mercado San Miguelito, a los puestos de ventas de plantas medicinales: No. 330, No. 158, No. 202, No.170 y al puesto No. 168-169; con el objetivo de seleccionar las plantas a estudiar, tomando en cuenta las que presentan mayor demanda y la variedad de presentaciones (ver cuadro N° 1), realizando una breve entrevista a la persona encargada del puesto (ver anexo No. 7).

Universo:

Productos de plantas medicinales comercializados en distintos puestos de venta en el mercado San Miguelito.

Muestras:

- *Aloe vera L.* (Sábila)
- *Eucaliptus globulus.* (Eucalipto)
- *Hamelia patens* (Chichipince)
- *Morinda citrifolia L.* (Noni)
- *Panax quinquefolius L* (Ginseng Americano)

Tipo de muestreo:

Puntual dirigido: Es un muestreo de tamaño preestablecido, tomado en un

punto específico del universo, especificado en el espacio y el tiempo, solo es especies seleccionadas.

Se seleccionaron cinco plantas de las cuales se utilizaron cinco productos o planta de cada una de ellas, tal como se detalla a continuación:

Recolección de muestras

Cuadro N° 1. Recolección de muestras

Planta medicinal	Muestra	Forma Farmacéutica	Parte de la planta utilizada	Presentación	Procedencia
<i>Aloe vera L</i> (Sábila)	S1	Colirio	Gel de la planta	Frasco plástico de 15mL	El mundo de las especies. Puesto No. 330
	S2	Colirio	Gel de la planta	Frasco plástico de 15mL	Especies Tonita Puesto No. 158
	S3	Colirio	Gel de la planta	Frasco plástico de 15mL	Puesto No. 202
	S4	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de planta seca	Cápsulas en frasco de 100 Unidades	Especies Tonita Puesto No. 158
	S5	Cápsulas de gelatina blanda	Gel de la planta	Cápsulas en frasco de 100 Unidades	Puesto No. 202
<i>Eucalyptus globulus</i> (Eucalipto)	E1	Jarabe	Hojas	Frasco de vidrio de 120mL	Especies Tonita Puesto No. 158
	E2	Jarabe	Hojas	Frasco de vidrio de 120mL	El mundo de las especies. Puesto No. 330
	E3	Jarabe	Hojas	Frasco plástico de 100mL	Especies Tonita Puesto No. 158
	E4	Planta seca	Planta seca	Planta seca	Puesto No. 168-169
	E5	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de hojas secas	Cápsulas en frasco de 100 Unidades	Puesto No. 202

Cuadro No. 1 Continuación

<i>Hamelia patens</i> (Chichipince)	C1	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de planta seca	Cápsulas en frasco de 40 Unidades	Puesto No. 170
	C2	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de planta seca	Cápsulas a granel	El mundo de las especies. Puesto No. 330
	C3	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de planta seca	Cápsulas en frasco de 30 Unidades	Puesto No. 202
	C4	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de planta seca	Cápsulas a granel	Especies Tonita. Puesto No. 158
	C5	Hojas secas	Planta seca	Planta seca	Puesto No.170
<i>Morinda citrifolia L.</i> (Noni)	N1	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de hojas secas	Cápsulas a granel	Especies Tonita
	N2	Jugo	Jugo del fruto	Frasco blanco de 500mL	Especies Tonita Puesto No. 158
	N3	Jugo	Jugo del fruto	Frasco plástico de 500mL	Puesto No. 170
	N4	Jugo	Jugo del fruto	Frasco blanco de 500mL	Especies Tonita Puesto No. 158
	N5	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de hojas secas	Cápsulas en frasco de 100 Unidades	El mundo de las especies. Puesto No. 330
<i>Panax quinque_folius L.</i> (Ginseng Americano)	G1	Cápsulas de gelatina blanda	-----	Cápsulas a granel	Especies Tonita Puesto No. 158
	G2	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de raíz seca	Cápsulas en frasco de 100 Unidades	Puesto No.202
	G3	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de raíz seca	Cápsulas en frasco de 30 Unidades	El mundo de las especies. Puesto No. 330
	G4	Cápsulas de gelatina blanda	Polvo de raíz seca	Cápsulas en frasco de 100 Unidades	Puesto No.202
	G5	Cápsulas de gelatina dura	Polvo de raíz seca	Cápsulas a granel	Especies Tonita Puesto No. 158

Estándares de trabajo que se utilizaron

Cuadro N° 2. Obtención de estándares de trabajo

Planta	Presentación	Procedencia
<i>Aloe vera</i> (Sábila)	Extracto	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales.
<i>Eucaliptos globulus</i> (Eucalipto)	Extracto	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales
<i>Hamelia patents</i> (Chichipince)	Extracto	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales
<i>Morinda citrifolia</i> (Noni)	Extracto	Sección de investigación aplicada y tesis profesionales
<i>Panax quinquefolius L</i> (Ginseng americano)	Extracto	Productos GNC Herbal Plus

3. Etapa de Laboratorio.

3.1. Preparación de muestras.

Cuando la muestra se trate de plantas secas, estas se cortaran en fracciones pequeñas y en el caso de los jugos, jarabes y colirios se utilizan como tal.

De cada muestra de plantas se utilizaron 10 g. y se obtuvieron de la siguiente manera: Cuando se trate de plantas secas se pesan directamente los 10 g. previo al tratamiento anterior; en el caso que se trato de cápsulas, se utilizo el contenido de 20 cápsulas ya que se cree que estas pesan 0.5 gramos cada una.

3.2. Obtención de los extractos de la muestra por el método de reflujo⁽³⁾

Colocar 10.0g de cada una de las muestras



Agregar 200ml de Etanol 95°



Extraer por reflujo en un periodo de 2 horas consecutivas a Temperatura controlada



Filtrar



Concentrar el filtrado a rotavapor a Temperatura y Presión controladas a 100 ml aproximadamente



Envasar y Etiquetar

3.3. Obtención de los extractos de estándares de trabajo por el método de reflujo

Los extractos de los estándares de trabajo se obtuvieron de la misma manera que los extractos de las muestra

3.4. Identificación de los componentes químicos de las plantas en estudio mediante cromatografía en capa fina.

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

Planta	Fase Móvil	Reactivo Revelador	Componente a identificar	Resultados esperados
<i>Aloe vera L</i> (Sábila)	Acetato de etilo- Metanol-Agua (10 : 2.5 : 1)	H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Antraquinonas	Manchas color rojo o café.
<i>Eucaliptus globulus.</i> (Eucalipto)	Tolueno – Acetato de etilo (7:3)	Vainillina 1% en H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Aceites esenciales	Manchas color rojo – azul-violeta
<i>Hamelia patens</i> (Chichipince)	Tolueno- Cloroformo- Etanol (2.85 : 5.7: 1.45)	H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Alcaloides indólicos	Manchas azul violeta, verde y rojas)
<i>Morinda citrifolia L</i> (Noni)	n-hexano – Acetato de etilo (1:1) - Hojas Acetato de etilo – metanol – agua (10 :2.5 : 1.0) - Fruto	H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Flavonoides y antraquinonas	Manchas color gris o café (Hoja) Azul (Fruto)
<i>Panax quinquefolius L</i> (Ginseng)	Acetato de Etilo – Metanol – Agua (10 : 0.135 : 0.1)	Reactivo de Kowarosky	Ginsenósidos	Manchas color amarillo

Cuadro N° 4. Desarrollo de la cromatografía de capa fina para estándares de trabajo.

Planta	Fase Móvil	Reactivo Revelador	Componente a identificar	Resultados esperados
<i>Aloe vera L</i> (Sábila)	Acetato de etilo- Metanol-Agua (10 : 2.5 : 1)	H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Antraquinonas	Manchas color rojo o café.
<i>Eucaliptus globulus.</i> (Eucalipto)	Tolueno – Acetato de etilo (7:3)	Vainillina 1% en H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Aceites esenciales	Manchas color rojo – azul-violeta
<i>Hamelia patens</i> (Chichipince)	Tolueno- Cloroformo- Etanol (2.85 : 5.7: 1.45)	H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Alcaloides indólicos	Manchas azul violeta, verde y rojas)
<i>Morinda citrifolia L</i> (Noni)	n-hexano – Acetato de etilo (1:1) - Hojas Acetato de etilo – metanol – agua (10 :2.5 : 1.0) - Fruto	H ₂ SO ₄ 5% en etanol 95°	Flavonoides y antraquinonas	Manchas color gris o café (Hoja) Azul (Fruto)
<i>Panax quinquefolius L</i> (Ginseng)	Acetato de Etilo – Metanol – Agua (10 : 0.135 : 0.1)	Reactivo de Kowarosky	Ginsenósidos	Manchas color amarillo

Como fase estacionaria se utilizo cromatoplasas placas de sílica gel GF₂₅₄ Merck, folios de plástico 20 x 20 cm.

En algunos casos se llevaron las placas cromatográficas a la estufa a 150 por 5 minutos, cuando fue necesario.

MARCHA ANALITICA DEL METODO CROMATOGRAFICO DE CAPA FINA₍₃₎

Saturar las cámaras cromatográficas con el respectivo sistema de solventes, por una hora.



Aplicar en una placa de vidrio ya activada 10 μ L de solución de estándar de Sábila y 10 μ L del extracto de las 5 muestras de Sábila



Colocar la placa inyectada dentro de la cámara cromatográfica previamente saturada.



Observar que el frente del solvente llegue a las tres cuartas partes de la placa y marcar su posición



Sacar la placa cromatografica y dejar evaporar



Observar a la luz UV a una longitud de onda corta ($\lambda = 254$ nm) y a una longitud de onda larga ($\lambda = 365$ nm), marcar las manchas observadas.



Rociar la placa cromatográfica con el respectivo reactivo revelador



Efectuar comparaciones entre los cromatogramas.

Nota: De igual manera se efectuara para las otras muestras vegetales

Interpretación de Resultados

Se realizó mediante la comparación del cromatograma obtenido de las muestras con el cromatograma obtenido del estándar y posteriormente se observó si existe o no similitud entre ambos cromatogramas, para determinar si se trató de adulteración y/o falsificación.

CAPITULO V
RESULTADOS E INTERPRETACION
DE RESULTADOS

5.0 DISCUSION E INTERPRETACION DE RESULTADOS

En el siguiente capitulo, se presentan las monografías elaboradas a partir de la revisión bibliográfica de las plantas en estudio, se elaboraron las monografías actualizadas luego de haber recopilado la información existente de cada una de las plantas que se estudiaron, las cuales son presentadas dentro de este capitulo, antes de cada uno de los cuadros que presentan la información cromatográfica correspondiente a cada una de las plantas analizadas.

A continuación también se presentan los cuadros de recolección de las especies y los resultados de los análisis realizados a las cinco muestras en estudio: ***Aloe vera L.*** (Sábila), ***Eucaliptus globulus*** (Eucalipto), ***Hamelia patens*** (Chichipince), ***Morinda citrifolia L.*** (Noni) y ***Panax quinquefolius L.*** (Ginseng americano); mediante la presentación de fotografías de los cromatogramas, obtenidos tanto del estándar de trabajo como de cada una de las muestras de cada planta.

Las cromatografías fueron realizadas, colocando en la misma cromatoplaca el estándar de trabajo y las cinco muestras de cada una de las plantas, a excepción de las muestras de noni en la cual se colocaron por separado, las 3 muestras de hojas y las 2 muestras de fruto con su respectivo estándar de trabajo; con el objetivo de visualizarlas y analizarlas objetivamente por separado.

La interpretación de los resultados se hizo a base de la comparación del cromatograma de la muestra con respecto al cromatograma del estándar de trabajo. Tomando en cuenta que:

Adulteración: será cuando las manchas del cromatograma de las muestras, corresponden parcialmente al cromatograma del estándar de trabajo, es decir, que los componentes químicos expresado por manchas en un cromatograma de la muestra, no corresponde totalmente a los del estándar.

Falsificación: será cuando las manchas del cromatograma de las muestras son totalmente diferentes a las manchas del cromatograma del estándar de trabajo, en otras palabras, la planta es diferente al estándar.

Para Identificar la adulteración y/o falsificación se utiliza la siguiente simbología: **X**

Aloe vera (1, 3, 31, 32, 33)**(SABILA)**

Nombre científico: *Aloe vera* L.

Familia: Liliáceas



Origen y Distribución:

Oriunda del Mediterráneo, ha sido naturalizada en las Antillas y Centro América

Descripción Botánica:

Planta acaulescente o con tallo corto, produce estolones. Tiene la forma de un pequeño maguey. Hojas o pencas carnosas verdes con espinas en los bordes y de forma lanceolada de 30-60 cm muy jugosas en su interior. Las flores se presentan en racimos nudosos de color amarillo de 2.5 cm de longitud; son brácteas lanceoladas. Sus frutos se encuentran en cápsulas deshiscentes con semillas negras

Composición Química:

Un 99.4% del peso del gel de aloe vera es agua. Más del 60% de los sólidos totales son polisacáridos mucilaginosos ligados a azúcares como glucosa, manosa, ramnosa, xilosa, arabinosa, galactosa y ácidos urónicos. El mucílago

está compuesto de diferentes polisacáridos neutros, ácidos y acetilados (mananos, glucomananos, galactomananos, etc), responsables de la gran capacidad que tiene la planta para retener agua y gracias a la cual puede sobrevivir en condiciones de sequía.

Los polisacáridos mucilaginosos son los principios activos responsables de la actividad biológica del gel de aloe vera. Los restantes sólidos que componen el gel de aloe vera, que también pueden contribuir a su actividad terapéutica, son sales orgánicas y ácidos (glutámico, málico, salicílico, cítrico, lactato magnésico, oxalato cálcico, etc), enzimas (celulasa, carboxipeptidasa, bradikininasa, catalasa, amilasa, oxidasa, tirosinasa), sapogénicas, taninos, esteroides, triglicéridos, aminoácidos (lisina, histidina, glutamina, arginina, ácido aspártico, asparagina, treonina, serina, ácido glutámico, glicina, alanina, valina, metionina, isoleucina, leucina, tirosina, fenilalanina y triptófano), RNA y trazas de alcaloides, de vitaminas (betacaroteno, B1, B2, B3, B6, C, E, colina, ácido fólico) y de minerales (aluminio, boro, bario, calcio, cromo, cobre, hierro, potasio, magnesio, sodio, fósforo, estroncio, silicio).

Actividad Biológica:

Actualmente se le atribuye acción emoliente, cicatrizante, coagulante, hidratante, antialérgica, desinfectante, antiinflamatoria, astringente y laxante.

El extracto acuoso liofilizado presentó leve actividad antibacteriana contra *Salmonella*, *Staphylococcus* y *Streptococcus*. El extracto de hojas tiene

actividad contra M. tuberculosis. Se comprobó su actividad en organismos fitopatógenos tales como tóxico estomacal, repelente y nematicida.

Usos Científicos Recomendados:

Se utiliza en sequedad y manchas de la piel, irritaciones cutáneas, quemaduras, acné, eccemas, verrugas, psoriasis, torceduras, esguinces, dolores reumáticos, artritis, úlceras bucales y gastroduodenales, gastritis y colon irritable.

Es un laxante natural y facilita los movimientos intestinales en las personas con problemas de estreñimiento.

Reduce los efectos de las alergias, indigestión, acidez estomacal, gastritis, úlceras duodenales y estomacales, úlceras oculares, hemorroides, afecciones del aparato digestivo, descongestionado el estomago, el intestino delgado, el hígado, los riñones y el páncreas. Aplicada sobre quemaduras, calma el dolor y reduce la posibilidad de infección.

Toxicidad:

Esta contraindicada en el embarazo, ya que el aloe estimula las contracciones uterinas.

Como se elimina en la leche materna, las madres no deben utilizarlo durante el periodo de lactancia.

Es muy astringente y seca mucho la piel por lo que debe usarse mezclado con otras sustancias. Ocasiona una notable pérdida de potasio a nivel intestinal por lo que los enfermos cardíacos o renales deberán utilizarlo con precaución.

Usos atribuidos por la población:

La porción gelatinosa de las hojas o pencas es laxante, desinfectante, antiinflamatorio, útil en gastritis y úlceras gástricas, se emplea para estimular la vesícula biliar, se utiliza en caso de padecer ictericia, indigestión, artritis, gota y reumatismo.

En aplicación externa elimina salpullidos, alivia las heridas y promueve la cicatrización, en pequeñas quemaduras, acné, dermatitis, erisipela, lepra, psoriasis, raspones, etc.

Experiencia Comunitaria:

Es común utilizar la gelatina de la sábila en quemaduras, heridas, además se hacen jarabes para la tos, para tratar paperas se acostumbra partir a lo largo de la penca y luego “rescoldarla” (colocar sobre brasas para calentarla) y luego se colocan sobre las paperas. Además se utiliza para gastritis y colitis ingiriendo pedacito de gel. En caídas del cabello, se aplica el gel con frotación, el líquido amarillo se utiliza como laxante fuerte.

***Aloe vera* L. (Sábila)**

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas del ***Aloe vera*** (Sábila), las cuales son: 3 muestras de colirios, 1 muestra de cápsulas de gelatina dura y 1 muestra de gelatina blanda.

Cuadro N° 5. Recolección de muestras ***Aloe vera* L.** (Sábila)

Muestra	Presentación	Procedencia	Lugar de Obtención	Características Organolépticas
S1	Colirio frasco de 15 mL	Hecho en Guatemala	El mundo de las especies. Puesto No. 330	Líquido color amarillo
S2	Colirio frasco de 15 mL	Producto elaborado y distribuido por la "Nueva Esperanza"	Especies Tonita Puesto No. 158	Líquido transparente
S3	Colirio frasco de 15 mL	Botánica de El Salvador	Puesto No. 202	Líquido color verde opaco.
S4	Cápsulas frasco de 100 Unidades	Naturista, vida, salud y consejo	Especies Tonita Puesto No. 158	Polvo color verde fluorescente, con olor a rancio.
S5	Cápsulas frasco de 100 Unidades	Famanat's S.A. de C.V. de El Salvador	Puesto No. 202	Aceite color amarillo claro, con partículas sólidas color café, dispersas, olor característico de vitamina E.
St de trabajo	Extracto de gel	Sección de Investigación aplicada y Tesis Profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador		Líquido viscoso, transparente.

Especificaciones de la cromatografía en capa fina de *Aloe vera L.* (Sábila)

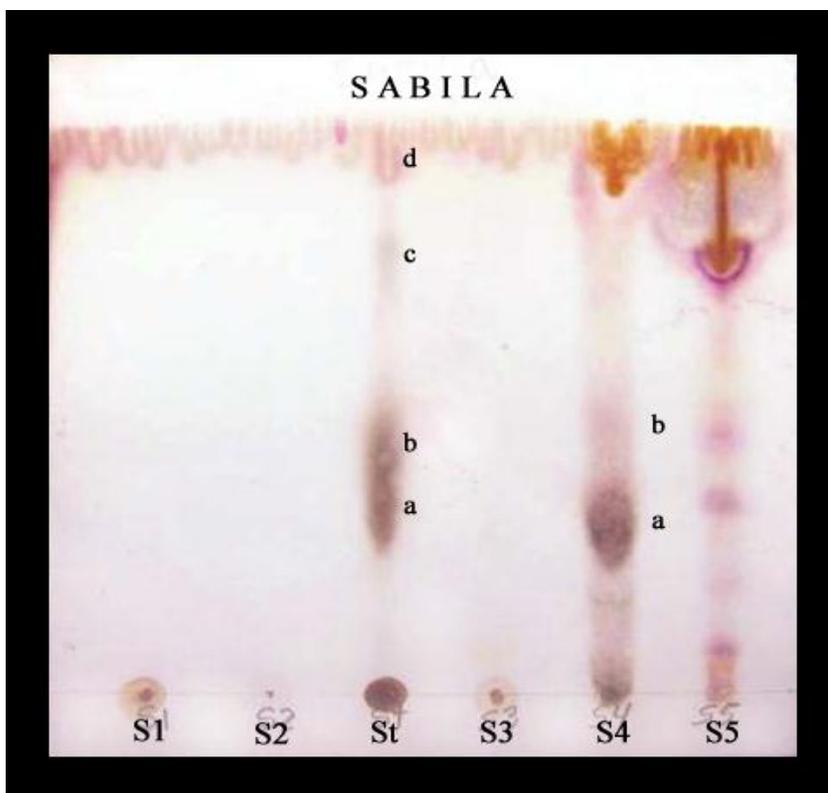
Fase estacionaria: Placas De silica gel GF₂₅₄ Merck, folios de plástico 20 x 20 cm

Fase móvil: Acetato de etilo – Metanol – Agua (10:2.5:1.0)

Reactivo revelador: H₂SO₄ 5% en Etanol 95°

Preparación de reactivo: Medir 5mL de Ácido Sulfúrico Concentrado y aforar a 100 mL con Etanol 95°

Resultado positivo: Manchas color rojo o café después que la placa cromatográfica se introdujo en estufa a 105 °C de 1 – 5 minutos que es positivo para la presencia de Antraquinonas.



St = Estándar de trabajo

Figura N° 1. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de *Aloe vera L.* (Sábila)

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE *Aloe vera L.* (Sábila)

La sábila es una planta medicinal muy abundante en el país, la cual es cultivada en algunos sitios como en Aguijares, Chalatenango, San Vicente etc. La mayor parte de la población la conocen y la utilizan, por las diferentes propiedades medicinales que ella posee, por esta misma razón, es una planta que tiene mucha demanda y por la cual fue seleccionada para analizar, si las muestras recolectadas estaban adulteradas o no, ya que durante las visitas realizadas al mercado San Miguelito, se pudo observar que con esta planta se están elaborando diferentes formas farmacéuticas como: cápsulas, cremas, jarabes,

extractos fluidos, y llamo la atención también el encontrar colirios a base de Sábila, de ahí la inquietud de analizar 3 muestras de colirios. Además de dos muestras encapsuladas, una de gelatina blanda S5 y otra de gelatina dura S4. De acuerdo a la fotografía con los resultados obtenidos del análisis cromatográfico se puede observar que las muestras S1, S2 y S3 que corresponden a los colirios resultaron falsificados, ya que no apareció ningún componente eluído por la fase móvil empleada. Según las tecnologías farmacéuticas de la elaboración de un colirio, este debe de cumplir las siguientes características:

- Límpidos
- Libres de partículas
- Estériles
- Isotonicidad adecuada
- Neutralidad (en función del pH)

Pero las muestras recolectadas no cumplen con estos requisitos comenzando porque la muestra S3 en sus características organolépticas es un líquido de color verde, opaco envasado en frasco plástico transparente en donde fácilmente se observa que a este líquido se le ha dado color para simular la presencia de gel de sábila, lo cual representa una amenaza a la salud de las personas ya que ningún colirio puede ni debe ser coloreado debido a que el

sitio de aplicación es una zona muy delicada. Además también es importante recalcar que dentro de la utilización de la sábila no se menciona ninguna actividad medicinal para la cual está etiquetado el producto.

Los colirios aun con todos los requisitos de calidad con los cuales son elaborados por los laboratorios que los producen que normalmente tienen vida media ($V_{1/2}$) de 2 años. Las muestras de colirio que se comparan presentan fechas de vencimiento hasta 2010 por lo que se concluye que este tipo de productos atentan contra la salud de la población, desde todos los ángulos analizados.

La muestra S2, aunque presenta un líquido transparente no se observan características especiales en cuanto a la viscosidad el que pudiera tener dentro de su composición gel de sábila, si no que tiene todas las características de ser agua destilada. Esto también se puede observar en el cromatograma ya que la fase móvil no logra levantar ningún componente, en ese producto aparece el nombre de la persona responsable, tiene fecha de vencimiento pero tampoco cumple con la información en lo etiquetado. (Ver anexo 3). La muestra S1 es un líquido de color amarillo, presenta un precipitado en el fondo del frasco y en la etiqueta aparece que es un producto hecho en Guatemala y tampoco presenta el nombre del laboratorio ni fecha de vencimiento. En definitiva se puede decir que estas muestras por estar falsificadas podrían ocasionar daños muy graves en la visión de las personas que estén utilizando este producto

sobre todo las muestras S3 y S1 que han sido coloreadas con el agregado de un colorante en gran cantidad.

La muestra S4 que corresponde a cápsulas de gelatina dura, según el cromatograma se observa como adulterada ya que comparándolas con el cromatograma del estándar solo aparecen las manchas a y b notándose que la mancha c no aparece y que la d aparece enmascarada con otro componente muy diferente dando la apariencia de tener la muestra dentro de su composición algún aceite; esto también se pudo observar durante la elaboración del extracto el cual mostró apariencia resinosa y de un color verde fluorescente, al sacar el interior de las cápsulas se pudo notar que al polvo molido se le ha añadido un colorante hidrosoluble de color verde el cual, se comprobó al disolver su contenido en agua. Al agregar el contenido de la cápsula en un papel filtro quedaba parte sólida como molida ya que si fuese gel se tendría que solubilizar en agua.

Es de hacer notar que las personas que elaboran este tipo de productos no son farmacéuticos y que además juegan con la confianza de las personas al hacerles creer que por el color verde simulan el haber sido extraídos de la hoja de la sábila, sin tomar en cuenta que lo que se utiliza de la sábila es el gel de ella, el cual no muestra color si no que se aprecia transparente por lo tanto la cubierta verde de la hoja no se utiliza con fines medicinales.

Según las características del contenido de la cápsula se deduce, que posiblemente dentro de la formulación tenga alguna cantidad de sábila pero que

el colorante agregado y a lo mejor alguna cantidad de aceite agregada para aglutinar los polvos, hacen que el extracto presente las características antes señaladas y que el resultado en el cromatograma sea de adulteración.

La muestra S5 son cápsulas blandas de color verde las cuales muestran todos los datos de lote, fabricación, fecha de vencimiento, aparece registro sanitario, profesional responsable y fabricadas en Guatemala para una distribuidora Salvadoreña, pero llamo la atención la formula presentada en la etiqueta la cual rotula 1000 mg de gel de sábila para cada cápsula pero al pesarla esta peso 0.7990 gr lo cual nos indica que lo rotulado no esta acorde con el peso real de la cápsula. Al romper y sacar el contenido de la cápsula se observo que la muestra es de consistencia aceitosa de color amarillo claro con partículas sólidas de color café dispersas en el aceite. Además el olor que presenta es característico de vitamina "E", existiendo la duda de la presencia de gel de sábila en su composición.

Tosas esas observación se comprueban al ver el cromatograma y comparándola con el estándar en donde ninguna mancha corresponde a las manchas del estándar por lo cual se concluye que la S5 esta falsificada.

Aunque los procesos industriales de sellado que presentan las capsulas de gelatina blanda (muestra S5), se encuentren bien elaborados y que cuenten con los registros necesarios, los análisis químicos y organolépticos realizados al contenido de estas, no demuestran la presencia de sábila, peor aun cuando los pacientes creyendo que el producto cumple con calidad, confían en su salud

comprándolo e ingiriéndolo sin saber que sus problemas de salud nunca van a ceder porque en la realidad el medicamento que necesitan no lo están consumiendo, también es lamentable que siendo la sábila una planta abundante conocida y de fácil acceso ninguna de las muestras corresponden o coinciden con el estándar de trabajo.

Cuadro N° 6. Resumen de Adulteración Y/o Falsificación en las muestras de *Aloe vera L.* (Sábila)

Muestra	Adulterada	Falsificada
S1		X
S2		X
S3		X
S4	X	
S5		X

Las muestras S1, S2 y S3, que corresponden a los colirios de Sábila, están falsificadas, la muestra S4 se considera adulterada y la muestra S5 se considera falsificada, ya que esta es muy diferente al estándar.

Eucalyptus globulus (1, 3, 28, 29, 30)

(EUCALIPTO)

Nombre Científico: *Eucalyptus globulus* Labill.

Familia: Myrtaceae

Origen y Distribución:

Originario de Australia y Tasmania. Introducido en Europa como especie ornamental hacia 1788. El gobierno francés envió semillas a Algeria en la década de 1850 para desecar terrenos pantanosos en los que existían grandes plagas de paludismo, ya que la gran cantidad de agua que necesita este árbol en su crecimiento produce la deshidratación del terreno y evita así la proliferación de mosquitos transmisores de enfermedades que suelen utilizar este tipo de terrenos como "caldo de cultivo". A partir de esa época se extendió y naturalizó por casi todas las zonas templadas del globo. Existen más de 500 mil especies. *Eucalyptus globulus* Labill se cultiva como árbol maderable ya que resisten a la pudrición y las termitas; también es útil para la producción de miel de abejas por su sabor agradable.



Descripción Botánica:

Arbol siempre verde que puede alcanzar hasta 60 m de altura, con la corteza blanquecina que se desprende en tiras en los ejemplares adultos. Copa piramidal, alta. Tallos jóvenes tetrágonos, blanquecino-pubescentes. Hojas juveniles opuestas, sésiles, de base cordada, de color gris-azulado, de 8-15 cm de longitud y 4-8 cm de anchura. Las hojas adultas alternas, pecioladas, con la base cuneada, linear-lanceoladas, de 15-25 cm de longitud, con el ápice acuminado. La textura es algo coriácea y son de color verde oscuro. Flores axilares, solitarias o en grupos de 2-3, de hasta 3 cm de diámetro, con numerosos estambres de color blanco. Florece en Septiembre-Octubre. Fruto en cápsula campaniforme de color glauco y cubierta de un polvo blanquecino, de 1.4-2.4 cm de diámetro.

Composición Química:

Sitosterol, ácido ursólico, taninos, ácido elágico y gálico, principios amargos, ceras, resinas, 1,8-cineol, globulol o cadineno, piperitona, y terpineno, eucaliptol, floroglucinas, euglobal, vainillina.

Como la mayoría de las especies del género, las principales investigaciones han sido dirigidas al estudio del aceite esencial de sus hojas. El contenido del aceite esencial oscila entre 0.5 y el 3.5 %. El 1,8-cineol es el que se encuentra en mayor proporción un 70% como mínimo.

Actividad Biológica:

Estudios antimicrobianos demuestran que la tintura de hojas de ***E. globulos*** es activa contra ***C. albicans, E. coli, S. aureus y S. pyogenes***; la decocción de hojas no tiene actividad antidermatofílica; el aceite esencial es activo contra ***E. coli y S. aureus*** y repelente de áfidos y mosquitos.

Estudios farmacológicos demuestran que la decocción de hojas de ***E. glóbulos*** es poco diurética en ratas. La esencia por vía oral en dosis de 1 g/Kg tiene efecto relajante muscular, actividad anticonvulsiva, hipolipémica e hipotensiva en modelos animales. La infusión de hojas es hipoglicémica en ratones aloxanizados.

Usos Científicos Recomendados

Es uno de los aceites más ampliamente utilizados y conocidos para tener en el botiquín de la casa en todas las ocasiones. Casi todas las condiciones respiratorias se pueden tratar con eucalipto. Ayuda a secar la flema y combate la sinusitis. Permite respirar mejor ya que relaja y dilata la musculatura de la tráquea, bronquios y pulmones aliviando las molestias de estados gripales o catarrales, bronquitis, y congestión pulmonar. En uso externo es antiinflamatorio, antiséptico y cicatrizante.

Toxicidad:

El uso de preparaciones aun en las dosis recomendadas, puede producir reacciones adversas en ciertas personas que se manifiestan en forma de diarrea, nauseas o vómitos. Externamente, el uso de esta planta puede producir reacciones alérgicas en forma de dermatitis.

Está contraindicado en embarazo o lactancia y alergias respiratorias, es incompatible con sedantes y anestésicos.

Eucaliptus globulus. (Eucalipto)

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas de ***Eucaliptus globulus*** (Eucalipto), las cuales son: 3 muestras de jarabe y 2 muestras de cápsulas de gelatina dura.

Cuadro N° 7. Recolección de muestras ***Eucaliptus globulus.*** (Eucalipto)

Muestra	Presentación	Procedencia	Lugar de Obtención	Características Organolépticas
E1	Jarabe frasco de 120 mL	Distribuido por DIMEN	Especies Tonita Puesto No. 158	Líquido color amarillo opaco, con partículas cafés, suspendidas, sabor y olor a mentol y alcanfor.
E2	Jarabe frasco de 120 mL	Producto Centroamericano Elaborado por Industrias UMABER	El mundo de las especies. Puesto No. 330	Líquido color café opaco, sabor dulce al inicio y amargo al final
E3	Jarabe frasco de 100 mL	Producto Centroamericano hecho en El Salvador " Vida y Salud"	Especies Tonita Puesto No. 158	Líquido viscoso, color amarillo fuerte, sabor amargo y picante.
E4	Hojas seca	Sin nombre	Puesto No. 168-169	Hojas secas color café y verde, con agujeros.
E5	Cápsulas frasco de 100 Unidades	Clínica Naturista. El Salvador	Puesto No. 202	Polvo en forma de grumos.
St de trabajo	Extracto de hojas	Sección de Investigación aplicada y Tesis Profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador		Líquido color verde musgo.

Especificaciones de la Cromatografía en Capa Fina de *Eucaliptus globulus*. (Eucalipto)

Fase estacionaria: Placas De sílica gel GF₂₅₄ Merck, folios de plástico 20 x 20 cm

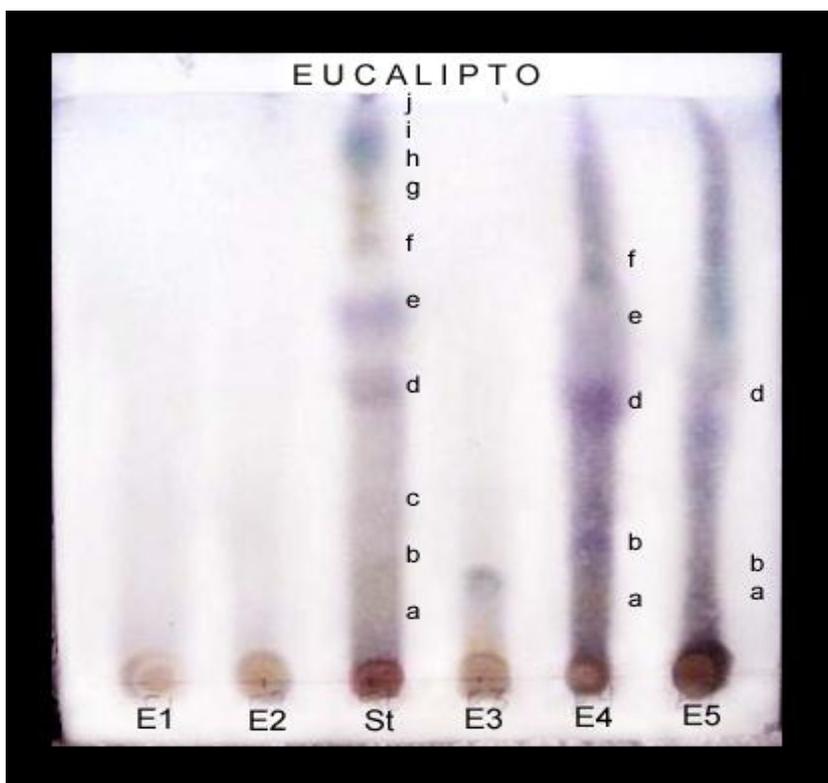
Fase móvil: Tolueno – Acetato de etilo (7:3)

Reactivo revelador: Vainillina 1% - Ácido sulfúrico 5% en Etanol 95°

Preparación de reactivo: Pesar 1 gramo de Vainillina y disolver en 100 mL de Etanol 95°.

Medir 5 mL de Ácido sulfúrico concentrado y aforar a 100 mL con Etanol 95°

Resultado positivo: Manchas color rojo – azul-violeta después que la placa cromatográfica se introdujo en estufa a 105 °C de 1 – 5 minutos que es positivo para la presencia de Aceites esenciales.



St = Estándar de trabajo

Figura N° 2. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo *Eucalyptus globulus*. (Eucalipto)

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE *Eucalyptus globulus*. (Eucalipto)

El Eucalipto al igual que la Sábila, es una especie vegetal que se encuentra en el país abundantemente y se puede afirmar, que también la mayoría de las personas la conocen, y es la planta de primera elección cuando de problemas respiratorios se trata, es decir, que dentro de la medicina natural, el eucalipto es la planta de predilección para la gripe, congestión nasal, acumulación de flemas y en general para toda la problemática de vías respiratorias; a eso añadir que existe mucha información bibliográfica que confirman tales usos. Por esta razón

se formulan algunos productos a base de eucalipto, como es el caso de jarabes para la tos. En este trabajo, fueron analizadas tres muestras (E1, E2 y E3) en forma de jarabe, se pudo observar que dichos productos han sido elaborados por personas sin ningún conocimiento técnico, ya que al ser analizados, tanto el interior del contenido como lo etiquetado, no cumplen con especificaciones de calidad, inclusive, estas tres muestras, resultaron falsificadas, al comparar sus cromatogramas, con las del respectivo estándar, en los cuales no se separan ningún componente que se refiera a los componentes del eucalipto.

La muestra E1, correspondió a un líquido color café, con muy poca viscosidad, en cuya superficie se observaron partículas color café en suspensión, con un sabor y olor a alcanfor y a mentol, amargo y que pasado unos minutos deja adormecida la lengua, lo cual es indicativo de la presencia de un exceso de mentol y alcanfor.

La muestra E2, fue un líquido poco viscoso que no corresponde a la de un jarabe, color café, el cual rotula la presencia de eucalipto, bálsamo y de otros componentes, este producto mostró un sabor amargo, que al parecer, ha sido elaborado con semilla de bálsamo, el cual no resulta de buen sabor al paladar, y ante todo que la efectividad del bálsamo no se debe a la semilla, sino a su resina. Es importante hacer notar que dicho jarabe, tiene dentro de su composición, alcohol, el cual no es adecuado para prescribirlo a niños.

También es importante mencionar, que la formula que aparece en la etiqueta, resulta muy elevado para la dosificación de cualquier persona, por cada 15 mL de jarabe, presenta 0.90g de concentración de principios activos.

El jarabe 3 (E3), es un líquido transparente de color amarillo fuerte, con viscosidad de miel, de un sabor amargo picante, debido al exceso de alcanfor y mentol, el cual al paladar, resulta adormecedor.

El consumir estas tres muestras, indica una amenaza para el consumidor, ya que se pudo comprobar que si en los cromatogramas no aparecía ningún componente parecido al estándar de eucalipto, entonces lo que se esta agregando al producto en lugar de eucalipto, es mentol y alcanfor, y según revisión bibliográfica de estos componentes, estos son de uso externo y no interno, por lo cual se estaría agravando el estado de salud de las personas que lo ingieran, sobre todo si se trata de niños de corta edad, a quienes puede deteriorarles el tracto respiratorio.

En el caso de la muestra E4, al comparar el cromatograma con el del estándar no aparecen las manchas c, g, h i, j; se considera como una adulteración. A pesar de tratarse de una muestra de hojas secas y que al observarla éstas presentan las características de ser Eucalipto, la adulteración se le puede adjudicar al tiempo en el cual han permanecido guardadas, al mal almacenaje pues en las hojas se notaba la presencia de basura y polvo, seguramente también a la mala recolección de la planta que hace que todos estos factores deterioren la composición química de esta y por lo tanto sus propiedades

medicinales, lo cual se comprobó en la cromatografía en capa fina. Cualquier persona que ingiera esta muestra no va a obtener la eficacia esperada ya que la no presencia de sus componentes químicos limita su efectividad.

La muestra E5 resulto de una apariencia en polvo de color amarillo claro, olor desagradable en forma de grumos, que al analizarla físicamente se comprobó que su olor desagradable posiblemente se deba a la incorporación de vitamina "E" (aceite), con la intención de aglutinar los polvos de las hojas molidas; esto se pudo observar al final del cromatograma en donde las manchas e, f, g, h, i, j; no se definen por la presencia del aceite, agregar también la no coincidencia de R_f de las manchas al estándar. Se determina que la muestra E5 estaba adulterada, por todo lo anteriormente dicho tampoco esta muestra cumple con la calidad para ser consumida ya que tampoco el paciente va a observar mejorías en sus padecimientos.

Cuadro N° 8. Resumen de Adulteración Y/o Falsificación en las muestras de *Eucalyptus globulus*. (Eucalipto)

Muestra	Adulterada	Falsificada
E1		X
E2		X
E3		X
E4	X	
E5	X	

La muestra E1, E2 y E3, que corresponden a los jarabes de Eucalipto, están falsificadas, las muestras E4 y E5, se consideran adulteradas.

Hamelia patents (1, 17, 26, 27)

(CHICHIPINCE)

Nombre Científico: *Hamelia patents* Jacq.

Familia: Rubiaceae

Sinónimos:

Achiotillo colorado, canuto, chichipín,
hierba del cáncer, sicunken



Origen y Distribución:

Nativo desde México a Bolivia, Paraguay, Brasil e islas del Caribe, y es una de las plantas mas utilizadas por la población como medicinal. Crece en lugares secos y húmedos.

Descripción Botánica:

Arbusto o arbolito de 3-6 m de altura, con las ramillas tetrágonas, pubescentes o glabras. Hojas de elípticas a obovadas o lanceoladas de 5-15 cm de longitud, agudas o acuminadas en el ápice. Son pubescentes, con los pecíolos rojizos. Flores de color naranja o escarlata, con corola de 2 cm de diámetro, pubescente. Fruto de unos 8 mm de longitud, amarillo al principio, tornándose rojo o negruzco, comestible al parecer.

Composición Química:

Alcaloides indólicos A, alcaloides indólicos B, alcaloides indólicos C, maruquina, isomaruquina, palmirina, pteropodina, isopteropodina, rumberina, especiofilina y efedrina.

Stigmast-4-eno 3,6-diona (esteroide), la flor contiene flavonoides, narirutina, apigenina, rutina, glucorónido, taninos, b-sitosterol, ácido ursólico.

Las partes aéreas contienen además el fenilpropanoide ácido rosmarínico.

Actividad Biológica:

Tanto el extracto acuoso de hojas como de tallo, son activos in vitro frente a cepas de ***E. coli*, *S. thypi*, *Shigella flexneri***

El extracto acuoso de hojas es activo frente a cepas de ***Salmonella***.

El extracto biológico alcohólico de hoja es activo frente a ***P. aeruginosa*, *S. lutea*, *S. aureus* y *S. albus***. Es cicatrizante. Además, se le atribuyen actividades antiinflamatorias,

Usos Científicos Recomendados:

Las hojas pueden ser utilizadas, como antiinflamatorio, usos antibacterianos, sus extractos acuosos y etanólicos pueden ser utilizados externamente como cicatrizantes.

Toxicidad:

La DL₅₀ 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, hiperreflexia con apnea al cabo de los 15 minutos de administración.

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

Usos medicinales atribuidos por la población:

La decocción de toda la planta es utilizada para baños en desordenes cutáneos, externamente como antiinflamatoria y antirreumáticos, disentería, migraña, desordenes menstruales, vulnerario, cicatrización de heridas, inclusive si están infectadas, antibacteriano, como analgésico, anestésico, antiséptico, digestiva, estomáquica, tónica y vermífuga.

Cuadro N° 9 Experiencia Comunitaria

APLICACION	PARTES UTILIZADAS	PORCENTAJE
Problemas de la piel (Cicatrizaciones)	Corteza Hojas	36.00%
Desinfectante	Hojas	29.52%
Afecciones Gastrointestinales	Raíz Fruto	18.40%
Dolor de Cabeza	Hojas	8.16%
Enfermedades Respiratorias	Hojas Cáscaras	4.8%
Otras	Partes Aéreas	2.52%

Hamelia patens (Chichipince)

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas del ***Hamelia patens*** (Chichipince), las cuales son: 4 muestras de capsulas de gelatina dura y 1 muestra de planta seca.

Cuadro N° 10. Recolección de muestras ***Hamelia patens*** (Chichipince)

Muestra	Presentación	Procedencia	Lugar de Obtención	Características Organolépticas
C1	Cápsulas frasco de 40 Unidades	Sin nombre	Puesto No. 170	Polvo suelto, color café amarillento, contenido en cápsula transparente.
C2	Cápsulas a granel	Sin nombre	El mundo de las especies. Puesto No. 330	Polvo grueso color beige, contenido en cápsula transparente.
C3	Cápsulas frasco de 30 Unidades	Centro Naturista "Don Checha"	Puesto No. 202	Polvo grueso color beige, contenido en cápsula transparente.
C4	Cápsulas a granel	Sin nombre	Especies Tonita. Puesto No. 158	Polvo grueso color beige, contenido en cápsula verde.
C5	Hojas secas	Sin nombre	Puesto No.170	Planta seca, color verde y café.
St de trabajo	Extracto de hojas	Sección de Investigación aplicada y Tesis Profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador		Líquido color verde.

Especificaciones de la Cromatografía en Capa Fina de *Hamelia patens*

(Chichipince)

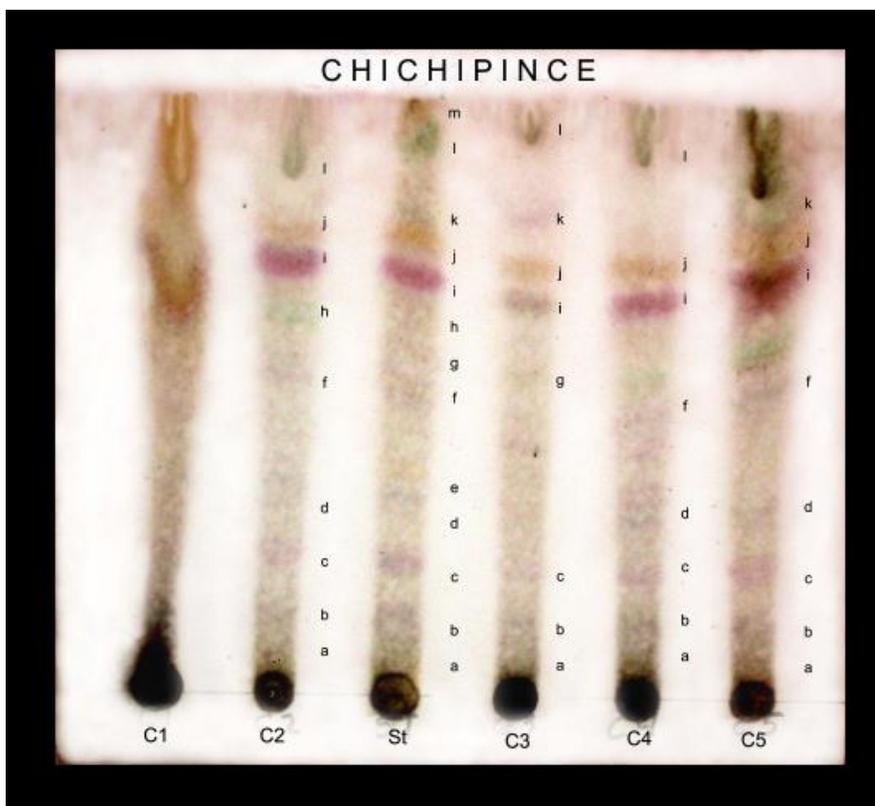
Fase estacionaria: Placas de sílica gel GF₂₅₄ Merck, folios de plástico 20 x 20 cm

Fase móvil: Tolueno – Cloroformo – Etanol (2.85 :5.7 :1.45)

Reactivo revelador: H₂SO₄ 5% en Etanol 95°

Preparación de reactivo: Medir 5mL de Ácido Sulfúrico Concentrado y aforar a 100 mL con Etanol 95°

Resultado positivo: Manchas azul violeta, verde y rojas después que la placa cromatográfica se introdujo en estufa a 105 °C de 1 – 5 minutos que es positivo para la presencia de Alcaloides Indólicos.



St = Estándar de trabajo

Figura Nº 3. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de *Hamelia patens* (Chichipince)

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE *Hamelia patens* (Chichipince)

Las muestras que fueron seleccionadas para el Chichipince, consistieron en 4 muestras encapsuladas y una muestra de planta seca.

En trabajos anteriores se concluyo que los productos encapsulados eran los más adulterados y falsificados, de ahí la decisión de trabajar con esta selección de muestras. Además como el Chichipince es una planta muy abundante muy conocida y de mucho uso por la población, entonces se quería indagar sobre la calidad de lo que se comercializa.

De las 4 muestras de cápsulas (C1, C2, C3 y C4), la C1 resulto falsificada como se observa en el cromatograma, las características del contenido de la cápsula con respecto a las demás se observo totalmente diferente especialmente en su color café anaranjado. Comparando el estándar con el cromatograma de esta muestra ninguna mancha coincide con este. La muestra fue adquirida envasada en un recipiente plástico, rotulada con un tirro y el nombre de la planta.

El contenido de las cápsulas C2, C3 y C4, se observaban características similares de polvo color beige de consistencia gruesa. Estas 3 muestras resultaron adulteradas ya que muchas manchas no se observan claramente como las del estándar; en estos 3 casos de la mancha a hasta la b son observadas en la muestra C2 y C4 pero en la muestra C3 hay algunas que no aparecen lo que denota la adulteración de sus principios activos. Hay muchas razones que pueden estar ocasionando estos resultados y la más posible podría ser por la mala elaboración, así como la mala calidad del envasado y embodegado ya que las condiciones en las cuales mantienen estos productos no son las adecuadas. La muestra C5 correspondiente a planta seca, según los resultados obtenidos se encuentra adulterada el número de manchas de su cromatograma aparecen muy diferentes al del estándar de trabajo. Al observar la muestra se noto que las hojas morfológicamente se ven similares a las del Chichipince, pero de diferentes coloraciones, inclusive algunas se observaron deterioradas; con esto se comprueba que la adulteración se debe por un lado a la inadecuada recolección del material vegetal o pudiera ser el embodegado

que no cumpliera también con las especificaciones de calidad como son las de: mantenerse en sitios secos, con adecuada ventilación y el recipiente donde están guardadas, casi siempre son sacos colocados en el piso, son tomadas con las manos y luego vendidas en bolsas plásticas. En el fondo de dicha bolsa se observa inclusive sedimento de polvo; por todas estas condiciones la planta aunque parece chichipince, sus componentes no están completos en su totalidad y por lo tanto esta no va a dar los resultados de efectividad esperados, al contrario por las condiciones que presenta podría generarles a los pacientes problemas de salud sobre todo las de carácter microbiológico. Todos los frascos no cumplían con el etiquetado adecuado.

Cuadro Nº 11. Resultados de Adulteración Y/o Falsificación en las muestras de *Hamelia patens* (Chichipince)

Muestra	Adulterada	Falsificada
C1		X
C2	X	
C3	X	
C4	X	
C5	X	

La muestra C1, se considera falsificada, y las muestras C2, C3, C4 y C5, se consideran adulteradas, ya que estas corresponden parcialmente al estándar de trabajo.

Morinda citrifolia (5, 14, 15, 16, 36, 37, 38)

(NONI)

Nombre Científico: *Morinda citrifolia* L.

Nombre Común: Noni

Origen y Distribución Geográfica:



Es originaria de la Polinesia, Malasia, Australia, India y el Sudeste de Asia, pero se ha extendido a casi todas las regiones del mundo.

Descripción Botánica:

El Noni es un arbusto o árbol pequeño, perennifolio, de fuste recto y largo, recubierto de corteza verde brillante; las hojas son elípticas, grandes, simples, brillantes, con venas bien marcadas. Florece a lo largo de todo el año, dando lugar a pequeñas flores blancas, de forma tubular; estas producen unos frutos múltiples, de forma ovoide, con una superficie irregular de color amarillento o blanquecino. La fruta tiene aproximadamente 8 cm de diámetro. Contiene muchas semillas, dotadas de un saco aéreo que favorece su distribución por flotación. Cuando maduro, posee un olor penetrante y desagradable. Crece libremente en terrenos bien drenados, tolerando la salinidad y las sequías; se lo

encuentra en estado silvestre en una gran variedad de ambientes, desde bosque semicerrado hasta terrenos volcánicos, costas arenosas y salientes rocosas.

Composición Química:

El Noni posee gran variedad de compuestos activos, dentro de los que tenemos alcaloides (proxeronina), enzimas (proxeroninasa, bromelaina), antraquinonas (damnacanthal, nordamnacanthal, alizarina morindadiol, morindina, morindona), fitoesteroles (beta-sitosterol), piranósidos, cumarinas (escopoletina), terpenos, polisacáricos, glucósidos, ácidos orgánicos, aminoácidos, vitaminas y minerales.

Se ha determinado que la fruta del noni contiene alrededor del 52 % de agua y se menciona que las hojas jóvenes poseen un contenido de proteínas del 4-6 %, por lo que algunas personas comen como vegetal. El jugo del fruto tiene 2 glucósidos, 6-O-(beta-D-glucopiranosil)-1-O-octanoil-beta-D-glucopiranososa y ácido asperulosídico. En el noni se encuentran diversos principios químicos como: La escopoletina, serotonina, damnacantal, terpenos, esteroides, xeronina, ácido ascórbico, ácido linoléico, bioflavonoides, glucopiranosas, acubina, asperulósido, ácidos caproico y caprílico, quercetin, hierro, zinc, norepinefrina y selenio entre otros. La sinergia de estos componentes es lo que da al fruto del noni sus propiedades citorregeneradoras.

Otros compuestos han sido encontrados en el jugo del fruto. Se han identificado 3 glucósidos: 6-O-(beta-D-glucopiranosil)-1-O-octanoil-beta-D-glucopiranososa, 6-O-(beta-D-glucopiranosil)-1-O-hexanoil-beta-D-glucopiranososa y 3-metilbut-3-enil 6-O-beta-D-glucopiranosil-beta-D-glucopiranosido. Además, en la fracción del fruto soluble en n-butanol fueron identificados los glucósidos, rutina y ácido asperulosídico; así como, un éster ácido graso trisacárido identificado como 2,6-di-O-(beta-D-glucopiranosil)-1-O-octanoil-beta-D-glucopiranososa.

Las hojas contienen un dímero iridoide formado por 2 unidades de iridoideas unidos por un extraño grupo éter que inhibieron significativamente al activador de proteína-1 (AP-1) inducido por radiación ultravioleta B (UVB) en cultivo celular.

Otros estudios informan que la hoja contiene el glucósido irinoide, citrifolinosida A, y los irinoideas asperulosida y ácido asperulosídico. Además, las hojas tienen un benzofurano (5-benzofurano ácido carboxílico-6-formil metil éster) y un bis-nor-isoprenoide (4-(3'(R)-hidroxibutil)-3,5,5, trimetil-ciclohex-2-en-1-ona).

Los estudios han demostrado que el Noni posee actividad antioxidante, antiinflamatoria, analgésica, inmunoestimulante, antialérgica, antimicrobiana, anticancerígena, regeneradora, antihipertensiva, antiestrés y gastroprotectora.

El Damnacantal es una antraquinona aislada de la raíz que inhibe potentemente las tirosina cinasas.

Actividad Biológica

Actividad Antibacteriana, se ha demostrado efectividad contra ***Pseudomonas aeruginosa***, ***Proteus morgaii***, ***Staphylococcus aureus***, ***Bacillus subtilis***, ***Escherichia coli***, ***Salmonella*** y ***Shigella***. Los extractos del fruto maduro mostraron actividad antibacteriana moderada contra ***Ps. aeruginosa***, ***M. Pyrogenes***, ***E. Coli***, ***Salmonella typhosa***, ***Salmonella monteideo***, ***Salmonella schottmuelleri*** y ***Shigella paradys***; Efectos Anti-tuberculosis, Una concentración de extractos de hojas de Noni eliminó al 89 % del BK in Vitro; Actividad Antihelmíntica, un extracto etanólico de las hojas de indujo parálisis y muerte del parásito nematodo humano ***Ascaris Lumbricoides***, en tan solo un día; Actividad Inmunológica, contiene una sustancia rica en polisacáridos que inhiben el crecimiento de tumores, Actividad Antitumoral, Actividad analgésica, Actividad hipotensora, Actividad neurológica y auditiva, Actividad antioxidante, Actividad Anti-inflamatoria.

Usos:

La fruta causa efectos positivos únicamente por la sinergia de todos sus compuestos. El Noni Reduce la hipertensión arterial, aumenta la energía del organismo, actúa como agente antiinflamatorio y antihistamínico, inhibe la función precancerosa y el crecimiento de tumores cancerosos.

La fruta de Noni es famosa por sus características beneficiosas para la salud.

El Noni es un estabilizador del pH, neutraliza la acidez, lo que hace posible la estabilidad de la función del páncreas, hígado, riñones, vejiga, sistema reproductor femenino, etc. Por lo tanto puede ayudar a mejorar condiciones como la diabetes o hipoglucemia, colesterol calambres menstruales, presión sanguínea alta o baja, gota, artritis, etc.

Toxicidad:

Existe el reporte de que el jugo causó hiperpotasemia en un paciente con insuficiencia renal crónica que llevaba una dieta baja en potasio. La concentración de potasio en varias muestras de jugo fue de 56,3 mEq/L, parecida a la que se encuentra en los jugos de naranja y de tomate.

Debido que es un fruto de olor y sabor fuerte puede ser dañino para las paredes del estomago si no es procesado. No se recomienda combinarlo con azúcar o elementos dulces tales como algarrobina o miel.

Morinda citrifolia L. (Noni)

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas del ***Morinda citrifolia L.*** (Noni), las cuales son: 2 muestras de cápsulas de gelatina dura y 3 muestras de jugo.

Cuadro N° 12. Recolección de muestras ***Morinda citrifolia L.*** (Noni)

Muestra	Presentación	Procedencia	Lugar de Obtención	Características Organolépticas
N1	Cápsulas a granel	Sin nombre	Especies Tonita	Polvo suelto color café.
N2	Jugo frasco de 500 mL	“Las Plantas curan” Centro Naturista	Especies Tonita Puesto No. 158	Líquido color café claro, sabor dulce, olor característico del Noni.
N3	Jugo frasco de 500 mL	Sin nombre	Puesto No. 170	Líquido viscoso color morado y con sabor astringente.
N4	Jugo frasco de 500 mL	Producto Natural de Calidad “Juice and Pulp”	Especies Tonita Puesto No. 158	Fruto molido viscoso de sabor dulce característico del Noni.
N5	Cápsulas frasco de 100 Unidades	Elaborado por MJ	El mundo de las especies. Puesto No. 330	Polvo suelto color café claro.
St de trabajo	Extracto de hojas y fruto	Sección de Investigación aplicada y Tesis Profesionales, Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador		Líquido color café oscuro, con olor característico del Noni.

Especificaciones de la Cromatografía en Capa Fina de *Morinda citrifolia L.*

(Noni)

Fase estacionaria: Placas De sílica gel GF₂₅₄ Merck, folios de plástico 20 x 20 cm

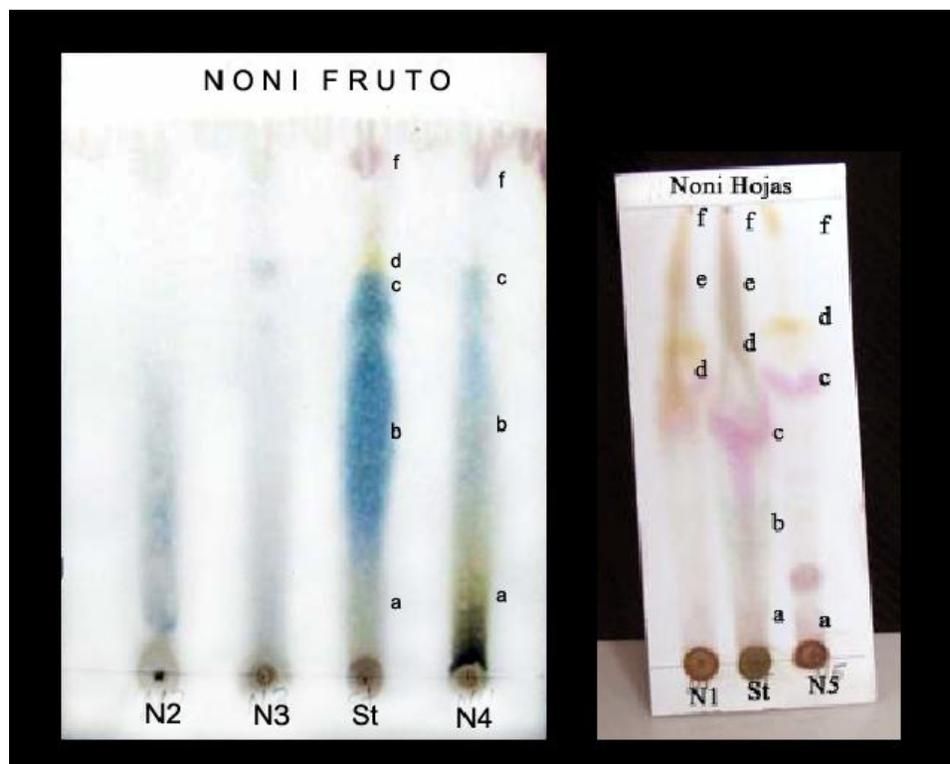
Fase móvil: n-Hexano – Acetato de etilo (5 : 5) (Hojas)

Acetato de etilo – Metanol – Agua (10 :2.5 : 1.0) (Fruto)

Reactivo revelador: H₂SO₄ 5% en Etanol 95°

Preparación de reactivo: Medir 5mL de Ácido Sulfúrico Concentrado y aforar a 100 mL con Etanol 95°

Resultado positivo: Manchas color gris o café después que la placa cromatografica se introdujo en estufa a 105 °C de 1 – 5 minutos que es positivo para la presencia de Flavonoides y Antraquinonas.



CCF # 1 Muestras N2, N3 y N4 de jugo de fruto CCF # 2 Muestras N1 y N5 en cápsulas de hoja
St = Estándar de trabajo

Figura N° 4. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de *Morinda citrifolia L.* (Noni)

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE *Morinda citrifolia L.* (Noni)

El Noni se selecciono para este estudio, por ser una planta que ya se cultiva abundantemente en el país, es ampliamente conocida, y la población la consume frecuentemente. Se le adjudican muchísimas propiedades medicinales, sin ninguna base científica, y se encuentran en el comercio, diferentes productos, como cápsulas, shampoos, jabones, café, jarabes, entre otros, por lo cual las muestras seleccionadas fueron tres de fruto y dos de hojas.

Para este análisis se utilizó 2 estándares de trabajo, uno de fruto y otro de hojas.

La muestra N1 de hojas, en presentación de cápsulas a granel, según los resultados obtenidos, se encuentra adulterada, al compararla con el cromatograma del estándar, no se observan las primeras manchas del cromatograma (a b c) solamente las manchas d, e y f son observadas. La muestra N5, que también corresponde a hojas, en presentación de un frasco plástico transparente, con 100 cápsulas, también se observa que esta adulterada, posiblemente con otras sustancias, ya que al observar el cromatograma, las manchas de esta muestra salen con desfase de elusión con respecto al estándar, es decir que las manchas correspondientes al estándar, en esta muestra, salen mas arriba con otro Rf.

Si la muestra fue aplicada, eluida y revelada en la misma placa, con el estándar y la muestra N1, solamente la incorporación de otras sustancias, podría estar originando el desfase de las manchas.

Las muestras N2, N3 y N4 corresponden a jugos de noni.

Las muestras N2 y N3 son consideradas como adulteraciones, porque en los cromatogramas, se observa que en estas muestras, esta disminuida la concentración de principios activos, es decir que se encuentran muy diluidas, además, también observar que la muestra N2 se presenta como un liquido muy diluido, de color café claro, de sabor dulce, que al paladar se siento con mucha

cantidad incorporada de benzoato de sodio, la cual la hace de un sabor desagradable.

La muestra N3 es un líquido de color morado, con un sabor ácido y amargo a la vez, el cual, al paladar se nota la incorporación de etanol y un sabor astringente, simple y desagradable. Esta muestra estaba envasada en plástico sin ninguna etiqueta, solamente identificada con un tirro y su nombre.

La muestra N4 se considera mas semejante al estándar, pero todavía se observa que sus componentes están a baja concentración, y que al inicio del cromatograma posiblemente hay otros agregados al producto, ya que aparece una mancha que la presenta también el estándar. Con respecto a sus características, se observa que ha sido elaborado con el fruto bien molido, semisólido, de sabor dulce pero con características del noni; hay que hacer notar que a esta muestra también se le han incorporado soborizantes.

Lo anteriormente descrito, es fácilmente observable en el cromatograma, ya que, después de revelarlos presenta un color turquesa definido. Según el análisis de los resultados, se puede concluir que a pesar que esta especie vegetal es muy abundante en el país, los productos que se están comercializando, no presentan la calidad necesaria para ser consumidos, ya que todas las muestras tanto de hojas como de fruto, resultaron adulteradas.

Por otro lado se observa que las personas que elaboran este tipo de productos no están capacitadas para tal fin, a pesar de que muchas de estas empresas reciben apoyo gubernamental para sus proyectos.

Cuadro N° 13. Resumen de Adulteración Y/o Falsificación en las muestras de *Morinda citrifolia L.* (Noni)

Muestra	Adulterada	Falsificada
N1	X	
N2	X	
N3	X	
N4	X	
N5	X	

Las muestras N2, N3 y N4, que corresponden a los jugos de noni, están adulteradas y las muestras N1 y N2 que corresponden a las cápsulas de hoja de noni se considera adulteras.

Panax quinquefolius L. (21,22,23,24,25, 34, 35)

(GINSENG AMERICANO)

Nombre Científico: *Panax quinquefolius L.*

Familia: Araliáceas

Origen y distribución:

Introducido desde el Lejano Oriente. Desde Europa se introdujo en América. Empleado en China durante más de 5.000 años. Conocido por los árabes del siglo IX.

Desde la época de Luis XIV fue muy utilizado por los europeos debido a sus atributos para combatir el agotamiento y la debilidad. Ya en el siglo XVIII era popular en América como planta indígena (*P. quinquefolius*). Crece en ciertas regiones de América, concretamente en el este de Canadá y de Estados Unidos.

Descripción botánica:

La planta puede tener hasta 60 cm de altura, y se utiliza la raíz, que se recolecta cuando se considera adulta, entre los 4 y 6 años de edad. Es una planta vivaz, que florece en verano, en invierno pierde sus hojas y en primavera la raíz vuelve a brotar.



Tiene las hojas divididas en 5 lóbulos. Las flores son de color púrpura y se disponen en umbela. Los frutos son dos drupas. La raíz es carnosa y gruesa y con el tiempo, como ocurre con otras raíces, entre ellas la mandrágora, puede adoptar una forma que recuerda a la figura humana. Las raíces que tienen más años de crianza, son más ricas en principios activos.

Su hábitat natural son los bosques montañosos de la península de Corea y del interior de China, Manchuria, Nepal y Siberia oriental, pero por su gran demanda se está imponiendo su cultivo en Asia, Estados Unidos y Canadá. Necesita una exposición con mucha sombra, suficiente humedad, sin que haya retención de agua que pudriera la planta, y un terreno margoso rico en materia orgánica. Estas condiciones determinan que esta planta crezca debajo de los árboles de los bosques. Prefiere climas fríos en invierno, necesario para que la semilla pueda germinar, y no demasiado calurosos en verano. Cuando se cultiva, muchas veces se le debe suministrar una sombra artificial.

Composición química:

- Anaxanos, son cadenas de polisacáridos de un elevado peso molecular.
- Vitaminas D y B.
- Proteínas y aminoácidos.
- Oligoelementos: Cu, Al, Mn, Fe, etc.
- Taninos.

- Saponósidos triterpénicos: denominados como ginsenósidos.
- Heterósidos diferentes con tres tipos de agliconas:
 - Ácido oleanólico.
 - Protopanaxadiol.
 - Protopanaxatriol.

Actividad biológica:

En el sistema nervioso central el ginseng actúa como tónico, aumenta la resistencia frente a la fatiga y el estrés, mejora la memoria y tiene un efecto anabolizante.

Sobre el sistema cardiovascular, disminuye el consumo de oxígeno por el miocardio y produce vasodilatación, protege contra el daño en el miocardio asociado a condiciones de anoxia (oxigenación insuficiente) severa, también tiene acción frente a arritmias inducidas e infarto de miocardio y disminuye la presión sanguínea al relajar el músculo liso. Tiene un marcado efecto hipotensor junto con bradicardia (lentitud del latido cardiaco), aunque dosis elevadas de ginseng causan vasoconstricción en lugar de vasodilatación.

Usos:

La prevención y reconstitución en casos de fatiga física y psíquica, debilidad, agotamiento, cansancio, falta de concentración y en una convalecencia. Tratamiento de diabetes. Actúa como antioxidante, tónico general y adaptógeno y estimula el sistema inmunológico. Y aplicaciones de la medicina popular, no

probadas a través de experiencias o estudios clínicos, como afecciones hepáticas, enfriamientos, fiebre, tuberculosis, reuma, vómitos en el embarazo, presión sanguínea alta, disnea y trastornos nerviosos.

El ginseng se incluye en el listado del Consejo de Europa como un saborizante alimenticio de origen natural. También es un suplemento alimenticio para la legislación de Estados Unidos, donde la Food and Drug Administration (FDA) incluye al ginseng en la lista de plantas consideradas seguras.

Toxicidad

El ginseng contiene pequeñas cantidades de fitoestrógenos, con acción similar a los estrógenos (hormonas sexuales femeninas), por lo tanto las mujeres especialmente, no deben abusar de su consumo. Aunque poco frecuentes comparado con su extensa utilización, el abuso puede producir el "Síndrome de abuso al Ginseng" caracterizado por hipertensión arterial, nerviosismo, insomnio, sangramiento nasal (epistaxis), cefalea, vómitos, urticaria y diarrea matutina. Con todo, afirma que es preferible no administrar ginseng en casos de ansiedad, excitabilidad e insomnio, así como que por tratarse de una planta estimulante no es aconsejable su uso continuado.

Panax quinquefolius L (Ginseng Americano)

En el siguiente cuadro se presentan las muestras recolectadas del ***Panax quinquefolius L*** (Ginseng Americano), las cuales son: 2 muestras de cápsula de gelatina blanda y 3 muestras de cápsula de gelatina dura.

Cuadro N° 14. Recolección de muestras *Panax quinquefolius L* (Ginseng Americano)

Muestra	Presentación	Procedencia	Lugar de Obtención	Características Organolépticas
G1	Cápsulas a granel	Sin nombre	Especies Tonita Puesto No. 158	Contenido aceitoso con partículas colores café oscuro, suspendidos.
G2	Cápsulas frasco de 100 Unidades	Producto "FG" Producto Centroamericano hecho en El Salvador	Puesto No.202	Polvo fino color beige, en cápsula dura.
G3	Cápsulas frasco de 30 Unidades	Sin nombre	El mundo de las especies. Puesto No. 330	Polvo amarillo oro contenido en cápsula dura.
G4	Cápsulas frasco de 100 Unidades	Distribuido por Farmacéuticos Universales, hecho por Farmacaps SA	Puesto No.202	Sólido color café, suspendido en aceite de vitamina E, en cápsula blanda.
G5	Cápsulas a granel	Sin nombre	Especies Tonita Puesto No. 158	Polvo color beige en grumos.
St de trabajo	Cápsulas frasco de 100 Unidades	Productos GNC Herbal Plus		Líquido color café oscuro

Panax quinquefolius L (Ginseng Americano)

Fase estacionaria: Placas De silica gel GF₂₅₄ Merck, folios de plástico 20 x 20 cm

Fase móvil: Acetato de Etilo – Metanol – Agua (10: 0.135: 0.1)

Reactivo revelador: Kawarosky

Preparación de reactivo: Medir 50 mL de Ácido Sulfúrico Concentrado y aforar a 100 mL con Agua destilada. (Solución A).

Pesar 4.0 gramo de Hidroxibenzaldehido 2% y disolver en 100 mL de Metano (Solución B).

Mezclar 5 mL de solución A con 5 mL de Solución B. Agregar 5 mL de Agua destilada. Calentar de 3 – 4 minutos a 105 °C.

Resultado positivo: Manchas color amarillo después que la placa cromatográfica se introdujo en estufa a 105 °C de 1 – 5 minutos que es positivo para la presencia de Ginsenósidos.



St = Estándar de trabajo

Figura N° 5. Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de *Panax quinquefolius L* (Ginseng Americano)

INTERPRETACION DE RESULTADOS DE *Panax quinquefolius L*

(Ginseng Americano)

Debido a sus múltiples propiedades medicinales, el Ginseng se ha constituido en una planta de mucha comercialización, y a pesar que no se cultiva en el país, existen muchos laboratorios internacionales que fabrican varias formas farmacéuticas, a partir de esta planta, las cuales son importadas y comercializadas.

Los médicos naturópatas y alópatas prescriben esta planta a los adultos mayores como un energizante que proporciona mucho vigor, a las personas de esta edad, razón por la cual se encuentran combinada, muchas veces, con

otras plantas, o con oligoelementos. Existen varios tipos de Ginseng dependiendo del hábitat de la planta, así tenemos que hay Ginseng Siberiano, Ginseng Coreano y Ginseng Americano, la diferencia en ellos radica más que todo, en su color, en la procedencia y un poco en su composición química ya que en cuanto a sus propiedades medicinales son similares. El objetivo de este trabajo era el de analizar el Ginseng Americano que se vende en el país y sobre todo; conocer si los comerciantes saben diferenciarlos y a la hora de venderlo, venden el producto esperado por el cliente (correcto).

El estándar utilizado de esta planta fue comprado directamente en los Estados Unidos y las muestras analizadas fueron compradas, pidiendo Ginseng Americano.

Las muestras se seleccionaron 2 en cápsulas blandas y 3 en cápsulas duras. Las 2 muestras de cápsulas blandas (G1 y G4), el contenido de ellas correspondían a un material aceitoso, viscoso coloreado con fuerte olor a vitamina "E", resultando según el análisis la G1 adulterada, porque algunas manchas correspondían al estándar pero no todas y en la G4 que se observa también algunas manchas inferiores igual al estándar pero la gran cantidad de aceite no permitió observar el resto de las manchas, por lo cual se considera también como adulterada. En el caso de las otras muestras de cápsulas duras, la muestra G2 se observa la correspondencia con el estándar, en algunas manchas, no en todas; pero si se puede decir que habían más componentes del estándar presentes que en la G4.

La muestra G3 y G5, presentaron cromatogramas totalmente diferentes al estándar por lo que se considera falsificadas.

Es importante hacer notar que el contenido de la muestra G3 correspondía a un polvo de color amarillo oro aceitoso, el cual al disolverse en agua se noto como el polvo de la planta había sido mezclado con el colorante amarillo, el cual era soluble en agua. Al contrario la muestra G5 resulto ser un polvo color beige en forma de grumos por la cantidad de aceite (vitamina “E”) incorporado.

Estos resultados confirman la mala calidad de los productos que se comercializan inclusive el hecho que a lo mejor estas muestras estén inclusive mezcladas con Ginseng Koreano que es el que la población consume mayoritariamente.

Cuadro N° 15. Resultados de Adulteración Y/o Falsificación en las muestras de *Panax quinquefolius L* (Ginseng Americano)

Muestra	Adulterada	Falsificada
G1	X	
G2	X	
G3		X
G4	X	
G5		X

Las G1, G2, y G4, están adulteradas y las muestras G3 y G5 se consideran falsificadas, ya que estas son muy diferentes al estándar.

Cuadro N° 16. Resumen de los resultados de Adulteraciones y/o Falsificaciones en plantas estudiadas.

PLANTA	MUESTRA	PRESENTACION	ADULTERADA	FALSIFICADA
<i>Aloe vera L.</i> (Sábila)	S1	Colirio frasco de 15 mL		X
	S2	Colirio frasco de 15 mL		X
	S3	Colirio frasco de 15 mL		X
	S4	Cápsulas frasco de 100	X	
	S5	Cápsulas frasco de 100		X
<i>Eucaliptus globulus</i> (Eucalipto)	E1	Jarabe frasco de 120 mL		X
	E2	Jarabe frasco de 120 mL		X
	E3	Jarabe frasco de 100 mL		X
	E4	Hojas seca	X	
	E5	Cápsulas frasco de 100	X	
<i>Hamelia patens</i> (Chichipince)	C1	Cápsulas frasco de 40		X
	C2	Cápsulas a granel	X	
	C3	Cápsulas frasco de 30	X	
	C4	Cápsulas a granel	X	
	C5	Hojas secas	X	
<i>Morinda Citrifolia L.</i> (Noni)	N1	Cápsulas a granel	X	
	N2	Jugo frasco de 500 mL	X	
	N3	Jugo frasco de 500 mL	X	
	N4	Jugo frasco de 500 mL	X	
	N5	Cápsulas frasco de 100	X	
<i>Panax quinque_folius L.</i> (Ginseng Americano)	G1	Cápsulas a granel	X	
	G2	Cápsulas frasco de 100	X	
	G3	Cápsulas frasco de 30		X
	G4	Cápsulas frasco de 100	X	
	G5	Cápsulas a granel		X

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL CUADRO RESUMEN

El cuadro resumen, presenta todos los resultados obtenidos de los análisis de las 5 plantas, con sus respectivas muestras y estándares. Del 100% (25 muestras) de las muestras analizadas el 60% (15 muestras), resultaron adulteradas, y el 40% (10 muestras) falsificadas, ninguna muestra resulto similar al estándar correspondiente. Estos resultados son preocupantes desde el punto de vista, de que las 5 plantas son conocidas, hay abundante información bibliográfica sobre cada una de ellas, son ampliamente comercializadas, y se encuentran a la venta en diversas formas farmacéuticas, a esto hay que agregar, que 4 de ellas se encuentran en el país, existen cultivos de ellas, y sin embargo, salieron adulteradas y falsificadas. En el caso del Ginseng, que es una planta que no hay en el país, eso, podría ser una de las razones por las cuales 3 muestras salieron adulteradas y 2 falsificadas, a pesar que las personas dijeron, que las muestras procedían del extranjero, no se puede confiar, que por esta razón, se este utilizando la planta correcta, mas bien, por no conocerla o identificarla, se pueden estar dando adulteraciones y falsificaciones con otras plantas.

Para el desarrollo de este trabajo, se seleccionaron especies vegetales que estuvieran siendo comercializadas en diferentes formas farmacéuticas, para tener un mejor dato, de lo que esta consumiendo la población, y es así, que se

trabajó con cápsulas (la mayor parte de las muestras), jarabes, jugos, colirios y planta seca.

De las 14 muestras en forma de cápsulas, 10 resultaron adulteradas y 4 falsificadas. Por ser las cápsulas, un producto en donde para elaborarlas, el material vegetal debe de ir molido, las hace fácilmente adulterables y falsificables, y por lo tanto las personas que las compran, no tienen ninguna manera de poder saber, si la planta es la correcta, no digamos, en el caso en que son presentadas en cápsulas que no son transparentes.

En el caso de los jarabes, las 3 muestras resultaron falsificadas, y se pudo observar tanto en el cromatograma como en sus características organolépticas, que la mayor parte del formulado era jarabe simple o miel diluida en agua, ya que, hubo mucha dificultad al aplicar la muestra en la placa cromatográfica, debido a la viscosidad, a la polaridad y al secado de la muestra, para el cual se tuvo que utilizar una pistola secadora.

Tres muestras correspondieron a jugos, y todas resultaron adulteradas, ya que en los cromatogramas se observaron las manchas, de un color más débil que las del estándar, y el deterioro de algunos componentes químicos de las muestras que no aparecieron.

En el caso de los colirios, los 3 resultaron falsificados, observándose en los cromatogramas, que no fue eluída ninguna mancha que confirmara la presencia del extracto de la planta, además en sus características organolépticas, estos se presentaron como aguas coloreadas verde intenso y café.

Las 2 muestras como planta seca analizadas, resultaron adulteradas. Al observar su morfología botánica, las 2 correspondían a hojas de Chichipince y a hojas de Eucalipto, pero la adulteración posiblemente se deba a las malas condiciones de almacenamiento y de venta, pues en el fondo de las bolsas plásticas, en las que se adquirieron, se observó tierra, pedazos de ramas diferentes a la planta y muchas hojas en mal estado (con agujeros), lo cual contribuye a deteriorar sus principios activos.

De acuerdo al cuadro, también se puede decir, que las plantas más adulteradas fueron las del Noni (5 Muestras) y el Chichipince (4 muestras), y la más falsificada, fue la Sábila (4 muestras) y el Eucalipto (3 muestras). Estos resultados llaman a la reflexión, debido a que siendo plantas tan conocidas y que se encuentran fácilmente, aun así, estén resultando adulteradas y falsificadas. El problema se vuelve más alarmante, cuando trasladamos estos resultados a la salud de las personas que las consumen, ya que en el caso de las muestras falsificadas, no saben, que es lo que están ingiriendo, porque podría tratarse de otras especies, que inclusive pudieran presentar un alto grado de toxicidad, y en el menor de los casos, agravar sus problemas de salud, ya que no estarían consumiendo el medicamento que necesitan. De igual manera ocurre con las plantas adulteradas, ya que estas tampoco van a dar el efecto deseado, porque sus componentes químicos se encuentran deteriorados.

Cuadro N° 17. Comparación de la información que aparece en la etiqueta del producto medicinal, con la monografía de la planta respectiva.

Planta	Muestra	Presentación	Usos en etiqueta	Usos en monografía
Sábila (<i>Aloe vera</i>)	S1	Colirio frasco de 15 mL Hecho en Guatemala	Vista empañada, agotada o enrojecida. Para nubes, cataratas y carnosidades.	- Laxante natural.
	S2	Colirio frasco de 15 mL Producto elaborado y distribuido por la "Nueva Esperanza"	Vista empañada o agotada, enrojecida. Evita lo rojo de los ojos, infecciones oculares, carnosidad, limpia y refresca la vista.	- Sequedad y manchas de la piel, irritaciones cutáneas, quemaduras, acné.
	S3	Colirio frasco de 15 mL Botánica de El Salvador	Vista empañada, agotada o enrojecida. Nubes, cataratas o carnosidades.	- Facilita los movimientos intestinales en caso de estreñimiento.
	S4	Cápsulas frasco de 100 Unidades Naturista, vida, salud y consejo	Reumatismo, artritis, tos, diabetes, llagas, fiebre, infecciones de hígado y riñones, problemas de colon, páncreas, próstata, venas varicosas.	- Reduce los efectos de las alergias, indigestión, acidez estomacal y gastritis.
	S5	Cápsulas frasco de 100 Unidades Famanat's S.A. de C.V. de El Salvador	Alivio de úlceras gastrointestinales y problemas renales. Laxante suave.	

Cuadro No. 17. Continuación

Planta	Muestra	Presentación	Usos en etiqueta	Usos en monografía
Eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	E1	Jarabe frasco de 120 mL Distribuido por DIMEN	Recomendado para problemas asmáticos y bronquiales.	-Ayuda a secar la flema y combate la sinusitis. - Dilata la musculatura de tráquea, bronquios y pulmones. - Alivia las molestias de estados gripales o catarrales, bronquitis, y congestión pulmonar. - En uso externo es antiinflamatorio, antiséptico y cicatrizante.
	E2	Jarabe frasco de 120 mL Producto Centroamericano Elaborado por Industrias UMABER	Fluidifica las secreciones traqueo bronqueales y controla los ataques de la tos.	
	E3	Jarabe frasco de 100 mL Producto Centroamericano hecho en El Salvador “ Vida y Salud”	Ayuda en la gripe, catarros convulsivos, tos crónica, alergias, ronqueras, acumulación de flemas, hervor de pecho, bronconeumonía.	
	E4	Hojas seca Sin nombre	Problemas respiratorios. Gripe y tos.	
	E5	Cápsulas frasco de 100 Unidades Clínica Naturista. El Salvador	Inflamaciones de las vías respiratorias, procesos catarrales, sinusitis y bronquitis	

Cuadro No. 17. Continuación

Planta	Muestra	Presentación	Usos en etiqueta	Usos en monografía
Chichipince (Hamelia patens)	C1	Cápsulas frasco de 40 Unidades Sin nombre	Cicatrizante	- Cicatrizante. - Antiinflamatorio. - Antibacteriano.
	C2	Cápsulas a granel Sin nombre	Para sanar heridas, para infecciones bacterianas, baja el azúcar	
	C3	Cápsulas frasco de 30 Unidades Centro Naturista "Don Checha"	Antiinflamatorio, cicatrizante, eficaz para dolores causados por golpes internos o externos, y para todo tipo de infección.	
	C4	Cápsulas a granel Sin nombre	Para evitar infecciones bacterianas.	
	C5	Hojas secas Sin nombre	Cicatrizante, para sanar raspones y evitar infecciones de la piel.	

Cuadro No. 17. Continuación

Planta	Muestra	Presentación	Usos en etiqueta	Usos en monografía
Noni (<i>Morinda citrifolia</i>)	N1	Cápsulas a granel Sin nombre	Para el cáncer, obesidad, diabetes.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la energía del organismo. - Antiinflamatorio - Mejora LA inmunidad del organismo. - Mejora la calidad de vida de las personas con cáncer. - Ayuda a mejorar la diabetes y la hipoglucemia. - Cicatrizante. - Antioxidante.
	N2	Jugo frasco de 500 mL "Las Plantas curan" Centro Naturista	Diabetes, dolores articulares, presión arterial alta, úlceras estomacales, cáncer, deficiencias renales, próstata, asma.	
	N3	Jugo frasco de 500 mL Sin nombre	Limpia el hígado, afecciones bacterianas, virales y hongos. Cálculos, para el cáncer, gripes, problemas bronquiales.	
	N4	Jugo frasco de 500 mL Producto Natural de Calidad "Juice and Pulp	Diabetes, osteopatía, artritis, gastritis, insomnio, enfermedades del corazón y otras.	
	N5	Cápsulas frasco de 100 Unidades Elaborado por MJ	Tratamiento de diabetes, ácido úrico, reumatismo, artritis, gota, dolores menstruales, arranca quistes de ovarios, cáncer de próstata, varices, catarros.	

Cuadro No. 17. Continuación

Planta	Muestra	Presentación	Usos en etiqueta	Usos en monografía
(Ginseng Americano) <i>Panax quinquefolius</i> L.	G1	Cápsulas a granel Sin nombre	Para la memoria, fortifica el Sistema Nervioso Central.	<ul style="list-style-type: none"> - Previene y reconstituye la fatiga física y psíquica, debilidad, agotamiento, cansancio, falta de concentración. - Antioxidante. - Tónico general y adaptogeno. - Estimula el sistema inmunológico.
	G2	Cápsulas frasco de 100 Unidades Producto "FG" Producto Centroamericano hecho en El Salvador	.Se utiliza para estimular las funciones sexuales y para mejorar el estado físico y psíquico, aumentar las resistencias. Tónico, afrodisíaco y estimulante. Para los nervios.	
	G3	Cápsulas frasco de 30 Unidades Sin nombre	Para síntomas de nerviosidad, cansancio, agotamiento, estrés, falta de memoria.	
	G4	Cápsulas frasco de 100 Unidades Distribuido por Farmacéuticos Universales, hecho por Farmacaps SA	Indicado como coadyuvante en el tratamiento de: debilidad, esfuerzos físicos. Convalecencia, decaimiento. Aumenta el rendimiento físico e intelectual en los estados de debilidad y agotamiento.	
	G5	Cápsulas a granel Sin nombre	Ayuda a recuperar las fuerzas y a reestablecer el equilibrio físico y mental.	

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL CUADRO COMPARATIVO DE LOS USOS DE LAS PLANTAS

Al efectuar una comparación de los usos que se presentan en las etiquetas de los productos o los que los vendedores especifican sobre cada producto, con los usos científicamente recomendados en la monografía de cada planta, los cuales se presentan en el cuadro No.17 en forma resumida, se obtuvo el siguiente análisis.

Con respecto a la sábila, las muestras S1, S2, y S3 que corresponden a los colirios, no se encontró nada en la monografía que especifique que la sábila sirva para tales usos como: cataratas, vista empañada, “carnosidades”, nubes, etc.

De las indicaciones que presenta la muestra S4 en su etiqueta, solamente la que dice que sirve para problemas de colon, aparece referido en la monografía, y de la muestra S5, al menos, dos usos como lo son el alivio de úlceras gastrointestinales y laxante suave, están referidos en la monografía, como usos recomendados de la sábila.

En el caso del Eucalipto, como es una planta muy utilizada y muy conocida para problemas de las vías respiratorias, la mayoría de las etiquetas y la opinión de los vendedores, coincide con los usos recomendados de esta; además, con esto se comprueba la gran cantidad de información teórica que existe sobre el Eucalipto, al cual puede acceder cualquier persona, ya sea por medio de libros

o por Internet, pero hay que hacer notar, que para que un producto sea de calidad, no solo interesa la información que contenga una etiqueta, sino también, el contenido del frasco y en el caso del Eucalipto, 3 de las muestras estaban falsificadas y 2 adulteradas, por lo tanto, el resultado del análisis químico, es mas importante que el de las etiquetas.

A nivel Centroamericano, es El Salvador, el país, en donde el Chichipince es mas utilizado. En la búsqueda de información científica sobre esta planta, existe muy poco sobre la actividad biológica de ella, aunque si se ha encontrado mucha información sobre su composición química. La población le adjudica propiedades antibacterianas, pero los estudios de determinación antimicrobiana, realizados en la Sección de Investigación Aplicada de la Facultad de Química y Farmacia, y en otros países, tanto de extractos acuosos como de los etanólicos, no muestran tal resultado, pero en el conocimiento popular, a esta planta se le relaciona con esta actividad. Posiblemente la sinergia de todos sus componentes químicos y sumando su actividad cicatrizante (ya comprobada), produzcan en el paciente la actividad antibacteriana, por lo tanto se deja como posible uso el de ser antibacteriana, y en ese sentido, lo etiquetado en las muestras, se considera como valido. Como antiinflamatorio, solo la muestra C3 lo especifica.

A pesar del fortalecimiento que los gobiernos a través de los proyectos agrícolas tienen con los agricultores, para el cultivo de ciertas especies

consideradas como promisorias, todavía hace falta que estos proyectos sean integrales, sobre todo, en el área de los beneficios concretos que tengan. Este es el caso del Noni, al cual el ministro de agricultura y el CENTA han potencializado para que su cultivo sea fuerte en el país, pero han creado falsas expectativas para su utilización en la salud humana, a tal grado que no existe ninguna regulación en las propiedades medicinales creadas para esta planta, ya que no se encontró en la bibliografía científica, ningún respaldo para tales usos, lo que significa que es una panacea, y hasta hoy en día no existe una planta medicinal que sirva para curar todas las enfermedades. El Noni tiene muy pocas actividades biológicas comprobadas hasta la fecha. Por lo tanto, solo en la muestra N4 y N5, que habla sobre la utilización para la diabetes, coincide con lo revisado en la bibliografía. Sin embargo, debe de aclararse que no es lo mismo, que una planta mejore la calidad de vida de una persona con una patología como la diabetes, a decir que va a curar una diabetes.

Posiblemente, que el Noni mejore la inmunidad del organismo, haga pensar que va a curar todas las enfermedades, ya que el sistema inmunológico en buen estado, también es primordial para la salud en general. En conclusión se puede decir que los usos etiquetados en los productos del Noni, no tienen respaldo científico, es decir que están sobrevaluados, para lo que en realidad la planta sirve científicamente. Según artículo científico desarrollado por la revista española de enfermedades digestivas en Madrid (2007), se encontró varios casos de hepatotoxicidad grave, asociada al consumo de Noni(ver anexo No.2),

por lo que se alerta a la población, a no usar esta planta indiscriminadamente, por el daño que puede causar a la salud de las personas, en especial, aquellas que la utilizan por mucho tiempo, para diferentes enfermedades y en dosis que no son las adecuadas.

Al igual que con el Eucalipto, del Ginseng Americano existe mucha información, sobre los usos medicinales, y por eso al comparar los rotulados con los que contiene la monografía, en su mayor parte están contenidos en estos, principalmente los que dicen que se utiliza para fortificar el sistema nervioso y mejorar el agotamiento físico, y mental, que se repite en lo etiquetado que presentan todas las muestras, sin embargo con respecto a la calidad del producto, estos no son aptos para el consumo humano, ya que 3 muestras resultaron adulteradas y 2 falsificadas.

Es importante hacer notar, que entre los usos científicos de las especies vegetales estudiadas, existen algunos que no son muy conocidos por los productores y vendedores de medicina natural, debido al desconocimiento de los artículos científicos existentes hasta la fecha.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. De las 25 muestras analizadas el 60% (15 muestras) resultaron adulteradas y el 40% (10 muestras) resultaron falsificadas, debido a que son adulteradas cuando las manchas del cromatograma de las muestras corresponden parcialmente a las manchas del cromatograma del estándar de trabajo; y falsificadas, cuando las manchas del cromatograma de las muestras son totalmente diferentes a las manchas del cromatograma del estándar de trabajo.
2. Es representativo el número de muestras falsificadas que se encontraron en este trabajo y sobre todo, tratándose de especies vegetales muy conocidas, ampliamente comercializadas y que se cultivan en el país.
3. De las 5 especies medicinales analizadas resulto que el ***Aloe vera*** (Sábila) es la mas falsificada con 4 muestras y el ***Morinda citrifolia*** (Noni) resulto ser la mas adulterada con 5 muestras (fruto y hojas).
4. Las personas que consumen este tipo de jarabes no obtendrán ningún beneficio en su salud, ya que según los resultados el producto tiene jarabe simple, mentol y alcanfor que los extractos de Eucalipto.

5. En el caso de las muestras S3 y S1 de colirio de Sábila, que resultaron falsificadas, ambas eran coloreadas (verde y café), ya que los comerciantes se lo incorporan con el objetivo de engañar a la población para simular la presencia de gel de Sábila lo cual es una amenaza a la salud de las personas ya que ningún colirio puede ni debe llevar colorante en su preparación esto es debido al sitio de aplicación, debido a que pueden causar sensibilidad e irritación en los ojos
6. En las presentaciones de jarabe, cápsulas y colirios, son más fáciles de adulterar y/o falsificar porque en el caso de las cápsulas el material vegetal ya va molido; en los jarabes y colirios ya ha habido un nivel de procesamiento de la especie vegetal, lo que dificulta mas a las personas poderlos identificar.
7. Las adulteraciones pueden deberse a una inadecuada recolección, almacenamiento o envasado lo que provoca el deterioro de el principio activo y los demás componentes químicos.
8. Solamente la información que presenta la etiqueta de los productos de Eucalipto, Ginseng y 2 muestras de Sábila, coincidieron con los usos de la monografía respectiva. Se pudo observar que existen muchos usos

científicos importantes de las especies vegetales estudiadas, que no son conocidas por los productores y vendedores de Medicina Natural.

9. Los resultados indican que la población esta adquiriendo y consumiendo productos elaborados a base de plantas medicinales adulteradas y/o falsificadas por consiguientes las personas no sentirán ningún alivio o mejoría en su salud si no que podrían llegar a ocasionarle efectos tóxicos o no deseados.

10. Es necesario y muy importante dar a conocer estos resultados a los entes competentes tales como: Consejo superior de Salud Publica, Junta de Vigilancia de la Profesión Químico Farmacéutica para que tomen las medidas pertinentes en la fabricación y elaboración de este tipo de productos ya que se ha comprobado su falsificación y/o adulteración.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. A las autoridades de la Facultad de Química y Farmacia las gestiones pertinentes, para la adquisición de un equipo de HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia) en donde se realizaron los análisis; aunque la cromatografía en Capa Fina es un método sensible sencillo y rápido.
2. Que los Profesionales Químicos Farmacéuticos, sean los únicos responsables de la elaboración de productos a base de plantas, ya que son ellos los que tienen los conocimientos idóneos para la formulación de estos productos.
3. A la población se sugiere que verifique la calidad de los productos que consumen y que están elaborados a base de plantas medicinales.
4. Crear conciencia en las personas que elaboran este tipo de productos, para que ofrezcan al consumidor un producto bien elaborado.
5. Desarrollar trabajos similares, con otras especies vegetales y en diferentes lugares, con el objetivo de prevenir un daño o riesgo a la salud de las personas.

6. Sugerir especialmente a los organismos del estado como: Consejo superior de Seguridad Publica, Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social y Junta de Vigilancia de la Profesión Químico Farmacéutica para que controlen y supervisen la elaboración y comercialización de estos productos para garantizar su calidad y asegurar la salud de la población.

BIBLIOGRAFIA

1. Cáceres, A. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Editorial Universitaria. Primera Edición. 1996
2. Domínguez, A. Cromatografía en Papel y Capa Delgada. Organización de los Estados Americanos (OEA). Washington DC, EU.1975.
3. Estrada, R.J. y otros. Análisis de adulteraciones y falsificaciones en cinco especies vegetales de mayor comercialización en el país.
4. Facultad de Química y Farmacia. Manual de Farmacognosia. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Universidad de El Salvador, 2005
5. Facultad de Química y Farmacia. Manual de Química Orgánica III. Departamento de Universidad de El Salvador. 2004
6. Figueroa, CS y otros. 2006. Investigación de adulteraciones y/o falsificación de cinco especies vegetales muestreados en el Mercado Central del Municipio de Santa Tecla.
7. Fuentes, M.N. y otros 2007. Adulteración y/o falsificación en cinco productos a base de plantas medicinales comercializadas en el mercado central del municipio de San Salvador. Licenciatura en Química y Farmacia. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador
8. Martínez, M.E. y otros. 2008. Investigación de adulteración y/o falsificación en ***Cymbopogon citratos*** (Zacate limón), ***Tilia platyphyllos*** (Tilo), ***Morinda citrifolia*** (Noni), ***Mentha piperita*** (Menta) y ***Medicago sativa*** (Alfalfa) recolectadas en el Mercado Central del Municipio de San Salvador.

9. MENA, M. 1997. Estudio sobre las propiedades antifúngicas de Eucaliptos glóbulos (Eucalipto) en *Candida albicans*. Trabajo de graduación. Licenciatura en Química y Farmacia. San Salvador, El Salvador. Universidad de El Salvador
10. Toledo, R. 2002. Cincuenta Especies de la flora Medicinal en El Salvador. 1ª Edición. San Salvador, El Salvador. Asociación de Promotores Comunales Salvadoreños (APROCSAL). Pág. 30-41, 43-44, 56-57, 101-102
11. United States Pharmacopeia. Webcom Limited. Toronto, 2005
12. www.botanical-online.com
13. www.platasquecuran.com
14. www.iqb.es
15. www.portalfarma.com
16. www.noni.com.pal
17. www.kaita.com.pc
18. www.adaptogeno.com/productos/noni
19. www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/rubiaceae/hamelia patents
20. es.wikipedia.org/wiki/metabolitos_secundarios_de_las_plantas.
21. my.opera.com/plantas
22. [mail.fq.edu.uy/plantas/paf/farmacognosia](mailto:fq.edu.uy/plantas/paf/farmacognosia) PE30/teoricobol1.pdf
23. www.ambienteecologico.com/ediciones/diccionarioEcologico/diccionarioEcologico
24. www.acanomas.com/DiccionarioEspanol/75076/CROMATOGRAFIA. htm

25. es.wikipedia.org/wiki/Panax_quinquefolius
26. www.hipernatural.com/es/pltginseng_america.html
27. www.esf.edu/ResOrg/RooseveltWildlife/Research/ginseng/ginseng.htm
28. www.arbolesornamentales.com/hameliapatens.htm
29. www.conabio.gob.mx
30. www.arbolesornamentales.com/eucaliptusglobulus.htm
31. www.hierbasaromaticasterapeuticas.biogopast.com
32. www.botanica-online.com/medicinaleucaliptus
33. www.universoenergetico.com.las_propiedades_del_aloe_vera.htm
34. www.conciencia-animal.d/paginas/aloe/php?d=753
35. www.quiminet.com.mx/are/ar_.htm
36. www.adaptogeno.com/productos/ginseng_americano.asp
37. www.consumer.es/web/alimentacion/aprenderacomerbiencomplement
38. www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034
39. www.es.wikipedia.org/wiki/Morinda_citrifolia
40. www.ccbolgroup.com/hierbas5.html
41. <http://elblogdelaciencia.blogspot.com/search/label/Farmacopea>

GLOSARIO ^(18, 19)

Absorbente: Sólido finamente pulverizado que por energía de superficie deposita en su superficie a las moléculas que lo rodean.

Absorción: Retención selectiva de sustancias sobre la superficie de sólidos finamente divididos.

Adsorción: Concentración en la superficie de un sólido de las partículas de una sustancia de disolución.

Adulteración: Degradación de cualquier artículo

Antiinflamatorio: Término genérico que agrupa el conjunto de las sustancias medicamentosas capaces de oponerse a los fenómenos inflamatorios, sea cual sea su naturaleza y su causa.

Antiséptico: Destruye los microorganismos o impide su desarrollo.

Aplicación: Colocar en el punto de origen de la mezcla cuya sustancias se desea separar sobre el papel o capa cromatográfica.

Biosíntesis: Formación de moléculas en el seno de un organismo vivo, generalmente por medio de fenómenos enzimáticos.

Colorante: Sustancia natural o artificial capaz de impregnar una materia orgánica y modificar su coloración.

Colorimetría: Método de dosificación de una sustancia química basado en la comparación de la intensidad de la coloración de una solución de esta sustancia con una solución patrón que contiene concentraciones conocidas del producto en cuestión.

Colirio: Preparación medicamentosa líquida, estéril e isotónica, destinada a ser instalada en los ojos.

Cromatografía: Método de separación basado en la distribución selectiva de los diferentes componentes entre dos fases inmiscibles.

Cromatograma: Papel o placa donde las sustancias se despliegan después de su separación.

Desarrollo: El movimiento diferencial de los componentes de la muestra al ser transportados por la fase móvil o disolvente.

Disolución: Es una mezcla homogénea, debido a que su composición y propiedades son uniformes, y es una mezcla debido a que contiene dos o más sustancias en proporciones que pueden variar.

Disolvente: Es aquel que determina si la disolución es un sólido, líquido o gas, y se encuentran en mayor cantidad.

Estufa: Aparato que permite esterilizar los instrumentos quirúrgicos por medio del calor. Recinto cerrado en el seno del cual la temperatura y el grado higrométrico se mantienen constantes y que permite cultivar microbios.

Extracción: Separación de una mezcla de sustancias por disolución de cada componente sirviéndose de uno o varios disolventes.

Falsificación: Es el agregado de un material inferior con el objetivo de engañar.

Fase: Forma diferentes en que se presenta la materia (sólido, líquido o gaseoso)

Fotosíntesis: Es el proceso por el cual las plantas convierten la energía luminosa del sol en energía química

Frente del disolvente: Línea frontal de la fase móvil, visible durante el desarrollo.

Glicólisis: Degradación de la glucosa que suministra energía.

Histología: Rama de la Biología que trata del estudio de los tejidos.

Inmersión: Acción de introducir o introducirse.

Jarabe: Preparación medicamentosa líquida muy azucarada, lo cual le asegura una conservación larga.

Jugo: Zumo de las sustancias animales o vegetales, lo útil y sustancias de cualquier cosa.

Laxante: Medicamento purgante no fuerte que determina una acción evacuante, sin irritar el tubo intestinal.

Longitud de onda: Distancia a que se propaga un movimiento ondulatorio en el transcurso de un periodo. Equivale por tanto al producto de la velocidad de propagación por el periodo.

Longitud del recorrido: La distancia recorrida por la fase móvil visible durante el desarrollo.

Maceración: Es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante, que son los que se pretende extraer.

Preservación: Conjunto de medidas que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales con la menor intervención humana. Implica los mayores grados de protección. Protección, amparo, custodia, conservación

Producto: Es toda sustancia de origen orgánico o inorgánico que se encuentra en la naturaleza y que puede ser aislado y procesado por el hombre.

Reflujo: Es el líquido resultante de una condensación parcial de vapor, el cual vuelve a la columna destilatoria y se encuentra con el vapor que asciende en sentido contrario.

R_f: La razón o cociente de las distancias recorridas simultáneamente desde el origen hasta el centro de la mancha de una sustancia y el frente de la fase móvil.

Resolución: La mínima distancia a que pueden hallarse dos manchas que aun pueden distinguirse individualmente.

Revelador: Agente físico (v. gr. Luz ultravioleta) o químico (v. gr. Vapores de yodo) que hace visible las sustancias separadas por cromatografía en papel o capa delgada.

Sistema cromatográfico: Condiciones de temperatura, humedad relativa, disolventes, etc, empleados en cromatografía.

Soporte: La placa de vidrio, plástico o metal sobre lo que se deposita la fase estacionaria, sea absorbente, sólido, gel de reparto o resina de intercambio iónico.

Vaporización: Paso de una sustancia del estado líquido al gaseoso, se presenta cualquier temperatura, en la superficie libre de los líquidos llamándosele evaporación.

Vasodilatación: Aumento del calibre de los vasos por relajación de los elementos musculares contenidos en su pared.

ANEXOS

ANEXO N° 1

MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

MATERIALES

CRISTALERIA:

Vaso de precipitado de 250ml

Vaso de precipitado de 100ml

Vaso de precipitado de 50ml

Vaso de precipitado de 25ml

Vaso de precipitado de 10ml

Probeta de 500ml

Probeta de 100ml

Probeta de 10ml

Agitador de vidrio

Tubos de ensayo

Embudos

EQUIPO

Balanza Analítica	Mettler	Modelo H78-AB
-------------------	---------	---------------

Balanza Granataria	Triple Beam Balance 700 series 800 series 3610g 5 lb. 2 oz.	Modelo OHAUS
--------------------	--	--------------

Estufa Blue M	Electrical DATA 120V/IPH/60Hz	Modelo OV-18 ^a
---------------	-------------------------------	---------------------------

Hot plate	Thermolyne	HPA 191
-----------	------------	---------

Molino de drogas	Thomas Wiley Laboratory Mill Thomas Scientific	Modelo 4
Rotavapor	Labconco	Modelo 421-1658
Aparato de reflujo		
Camara extractora de gases	T220V2	
Camara para cromatografia en capa fina		
Equipo de Bioseguridad		
Lámpara ultravioleta		
Sprayadores		

REACTIVOS Y DISOLVENTES

Acetato de etilo

Acetona

Acido Sulfurico 5%

Agua

Cloroformo

Etanol 95°

Metanol

N - Hexano

Tolueno

Vainillina

OTROS

Algodón

Cromatoplacas

Equipo de bioseguridad

Espátulas

Frasco lavador

Jeringas para inyección

Micro espátulas

Papel glaseen

Porta placas

Regla

Triangulo de porcelana

Trípodes

ANEXO N° 2
DOCUMENTO SOBRE LA HEPATOTOXICIDAD
ASOCIADA AL NONI

**Hepatotoxicidad grave asociada al consumo de *Noni*
(*Morinda citrifolia*)**

**Hepatotoxicity caused by a *Noni* (*Morinda citrifolia*)
preparation**

Sr. Director:

Los productos de herboristería son un elemento esencial en el ejercicio de medicinas alternativas propias de culturas con un acceso deficiente a los avances científicos actuales. Estamos asistiendo, no obstante, a un significativo aumento en el empleo de estos productos en los países occidentales a pesar de un mejor acceso a la información biomédica y a la mejor evidencia científica al ser considerados productos útiles, naturales e inocuos frente a los fármacos de uso común con frecuentes efectos adversos indeseables (1).

Presentamos un caso de hepatotoxicidad aguda grave secundaria al consumo de la planta denominada *Noni* (*Morinda citrifolia*). Creemos que se trata del primer caso comunicado en nuestro país.

Caso clínico

Paciente mujer de 33 años de edad, raza negra, sin antecedentes médicos personales de interés ni hábitos tóxicos. No realizaba tratamiento domiciliario alguno.

Ingresó en nuestro hospital a causa de dolor abdominal inespecífico localizado en hipocondrio derecho de varios días de evolución, acompañado de náuseas, vómitos ocasionales, anorexia y astenia desde el comienzo de los síntomas así como ictericia cutánea poco antes de su admisión hospitalaria.

La exploración física practicada evidenció una paciente consciente y orientada (sin deterioro neurológico durante todo el ingreso), una débil ictericia mucocutánea así como una ligera hepatomegalia dolorosa. En particular no existían datos sugestivos de hepatopatía crónica.

Se practicaron las analíticas habituales (hemograma, estudio de coagulación y parámetros bioquímicos incluyendo perfil hepático) destacando al ingreso una bilirrubina total (BT) y directa (BD) de 8,10 mg/dl y 5,69 mg/dl respectivamente, AST 3382 U/L, ALT 2740 U/L, GGT 106 U/L, fosfatasa alcalina 205 U/L, LDH 1193 U/L así como una actividad de protrombina del 58%. Las alteraciones analíticas alcanzaron un nivel máximo al sexto día del ingreso con una BT y BD de 18,88 mg/dl y 15,53 mg/dl respectivamente y una actividad de protrombina del 37% (INR 2.19). Tras establecer el diagnóstico de hepatitis aguda, se inició

un estudio etiológico en el que incluimos serología infecciosa frente a los virus de la hepatitis A (VHA), B (VHB) y C (VHC), citomegalovirus, Epstein-Barr (EB), virus de la inmunodeficiencia humana y virus herpes simples I y II así como frente a *Coxiella burnetti* evidenciando únicamente inmunidad frente a los virus VHA y EB. La replicación viral de los VHB y VHC se investigó mediante técnicas de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Pudimos descartar una enfermedad de Wilson, deficiencia de alfa-1-antitripsina, hipertiroidismo, hemocromatosis (mutaciones C282Y y H63D) y hepatitis autoinmune (anticuerpos antinucleares, antimitocondriales, antimúsculo liso y anti-antígenos microsomales hepatorrenales). Se realizaron varios estudios ecográficos abdominales en los que se descartó la existencia de alteraciones biliares o vasculares hepáticas.

Tras la exclusión de las causas conocidas de hepatitis aguda insistimos en la anamnesis ante la posibilidad de que se tratara de un caso de hepatotoxicidad por fármacos. Fue entonces cuando comentó que en su viaje reciente por Ecuador, unas dos semanas antes de su ingreso en el hospital, había ingerido, durante varios días, un preparado de herboristería denominado comúnmente *Noni*.

La paciente fue revisada a las pocas semanas ambulatoriamente en nuestras consultas comprobándose la normalización de todas las alteraciones analíticas descritas y la desaparición completa de la sintomatología que motivó el ingreso.

Discusión

La medicina alternativa basada en el empleo de remedios no adecuadamente testados antes de ser comercializados se mantiene vigente en numerosos lugares del mundo (1).

La calificación de numerosas hierbas, semillas, flores, frutas, hojas, raíces, etc., como suplementos dietéticos, escapando así a los habituales controles de seguridad, la falta de interés de la industria para costear los estudios necesarios para demostrar su seguridad así como la adulteración de estos productos o su interacción con otras hierbas o fármacos explican, al menos en parte, el aumento de la toxicidad comunicada asociada a su empleo (1).

El conocimiento de que la ingesta de hierbas medicinales ocasiona hepatotoxicidad no es nuevo, no obstante, los componentes que provocan la toxicidad son frecuentemente desconocidos con excepción de los alcaloides de la pirrolizidina relacionados de manera cierta con el daño hepático (2).

La planta conocida como *Morinda citrifolia*, comúnmente denominada Noni, es originaria del sureste asiático y ha sido utilizada por los habitantes de varias islas del pacífico, Asia, América del Sur y Australia durante cientos de años.

En nuestra paciente fueron descartadas todas las causas conocidas de hepatitis aguda y sólo la ingesta de *Noni* en las semanas previas representó un dato

epidemiológico de interés. No hubo otra ingesta concomitante de productos de herboristería o fármacos. A pesar de ello, el diagnóstico cierto de hepatitis tóxica no es posible. La ausencia de marcadores específicos basa frecuentemente el diagnóstico en la sospecha clínica, una secuencia temporal adecuada y la exclusión de otras causas de enfermedad hepática. Todos ellos no concluyentes. Por tal motivo se han desarrollado escalas clínicas de valoración para el diagnóstico y la causalidad de esta entidad. Una de las más empleadas es la escala CIOMS (*Council for International Organizations of Medical Sciences*) (3) en la que una puntuación igual a 6 (obtenida en nuestra paciente) establece una relación de causalidad probable.

En nuestro caso, establecer el componente hepatotóxico concreto que provocó el daño hepático resulta especulativo e igualmente así lo reconocen los autores de los otros cuatro casos publicados (4-6), más aún si tenemos en cuenta que la composición exacta de *Noni* aún es desconocida y que recientemente han sido descubiertos nuevos constituyentes de esta planta (7). A pesar de ello en el jugo de *Noni* han sido aisladas antraquinonas, conocido hepatotóxico presente en otras hierbas medicinales como la cáscara sagrada y senna (4,5).

Este nuevo caso debe contribuir a mejorar nuestros interrogatorios acerca del empleo de productos pertenecientes a "medicinas alternativas" en los pacientes estudiados por aumento de transaminasas y debe animarnos a transmitir prudencia a nuestros pacientes en el consumo de estas sustancias.

ANEXO Nº 3

FOTOS DE MUESTRAS DE SABILA



Figura No. 6. Muestra S1 de Sabila en colirio



Figura No. 7. Muestra S2 de Sabila en colirio



Figura No. 8. Muestra S3 de Sabila en colirio

ANEXO N° 4

FOTOS DE MUESTRAS DE EUCALIPTO



Figura No.9. Muestra E1 de Eucalipto en jarabe.



Figura No. 10. Muestra E2 de Eucalipto en jarabe



Figura No.11. Muestra E3 de Eucalipto en jarabe

ANEXO Nº 5

FOTOS DE MUESTRAS DE NONI



Figura No.12. Muestra N2 de Noni en jugo.



Figura No. 13. Muestra N3 de Noni en jugo.



Figura No.14. Muestra N4 de Noni en jugo

ANEXO Nº 6
APARATO DE REFLUJO



Figura No. 15. Reflujos en serie para obtener los diferentes extractos de muestras y estándares de trabajo.

ANEXO N° 7
ENTREVISTA

ENTREVISTA

Objetivo:

Identificar las plantas y/o productos elaborados a base de plantas medicinales más comercializadas en el Mercado San Miguelito.

1. Cual es el nombre del puesto de venta?
2. Que tipo de productos vende?
3. Cuales son las plantas con mayor demanda?
4. Que productos elaborados a base de plantas medicinales, tienen mayor diversidad de presentación?
5. Sus clientes le han hecho algún comentario sobre el beneficio de los productos que usted vende?