

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



INVESTIGACIÓN DE ADULTERACIONES Y/O FALSIFICACIONES
MEDIANTE LA TÉCNICA DE CROMATOGRFÍA EN CAPA FINA EN LAS
ESPECIES VEGETALES *Petiveria alliacea* (EPACINA), *Calea urticifolia*
(JUANISLAMA) Y EL CARTILAGO DE *Sphyma zygaena* (TIBURÓN);
COMERCIALIZADOS EN EL MERCADO MUNICIPAL DE ZACAMIL.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

CAROLINA IRAN ANAYA MENDOZA

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA

OCTUBRE DE 2009

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL

Lic. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANO

Lic. SALVADOR CASTILLO AREVALO

SECRETARIA

MSc. MORENA LIZETTE MARTÍNEZ DE DÍAZ

COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

COORDINADORA GENERAL

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE ÁREA DE GESTIÓN AMBIENTAL: TOXICOLOGÍA Y QUÍMICA LEGAL

Licda. María Luisa Ortiz de López

ASESORA DE ÁREA DE GESTIÓN AMBIENTAL: CALIDAD AMBIENTAL

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

DOCENTES DIRECTORAS

Licda. Rhina Antonieta Toledo Mendoza

Licda. Aida Estela Rosales Rivas

AGRADECIMIENTOS

A MIS DOCENTES DIRECTORES:

Licda. Rhina Antonieta Toledo Mendoza y Licda. Aida Estela Rosales Rivas. Por su asesoría, tiempo, apoyo, paciencia, y dedicación para la realización de este trabajo

A LA COORDINADORA GENERAL Y ASESORES DE AREAS

Licda. María Odette Rauda, MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez y María Luisa Ortiz de López. Por sus observaciones y recomendaciones las cuales ayudaron a la realización del trabajo de investigación

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la elaboración de esta investigación. Mis más sinceros agradecimientos

Carolina Irán Anaya

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por haberme iluminado y llenado de sabiduría para culminar con éxito el ideal que me propuse. Al espíritu santo; Que me fortaleció y me inundo con el don de la perseverancia para llegar a alcanzar un peldaño más en mi vida profesional.

A mi madre Cruci Mendoza, a mi padre Enrique Anaya a mis hermanos Sergio Anaya y Jorge Anaya. Gracias por su preocupación y apoyo para mi superación, así como también su ejemplo y dedicación, todo ello lo guardare en mi corazón. A mis tíos: Ed Nerio y Marti de Nerio por su apoyo y porque siempre encontré palabras de estímulo y consejos oportunos que me han animado a seguir adelante. A mis asesores de mi trabajo de graduación, Licenciada Rhina Antonieta Toledo y Licenciada Aida Estela Rosales, gracias por el esfuerzo y dedicación en la elaboración de este trabajo. A mi asesor externo; Lic. Rafael Guerrero, gracias por sus consejos, paciencia y guiarme a como realizar mi trabajo de graduación.

A mis amigos: René Miranda que ha sido un gran apoyo en mi camino, Dinora Rivas, Amada Iris, Daniel Saravia, Nohemí y a todos los que de alguna manera han estado a mi lado y no he mencionado, pero están en mi corazón, por su cariño y amistad brindada muchas gracias.

Carolina Irán Anaya

INDICE GENERAL

Resumen	
Capítulo I	
1.0 Introducción	xviii
Capítulo II	
2.0 Objetivos	
2.1 Objetivo General	
2.2. Objetivos Específicos	
Capítulo III	
3.0 Marco Teórico	24
3.1 Conceptos generales	24
3.1.1 Farmacognosia	24
3.1.2 Droga vegetal	25
3.1.3 Droga animal	25
3.1.4 Las plantas medicinales	25
3.1.5 Metabolismo primario de las plantas	25
3.1.6 Metabolitos primarios de las plantas	26
3.1.7 Metabolitos secundarios de las plantas	26
3.1.8 Fitoterapia	27
3.2 Generalidades sobre la obtención y preservación de productos a base de plantas	28
3.2.1 Ventajas del cultivo de plantas cultivadas	28
3.2.2 Recolección de plantas vegetales	29

3.2.3	Proceso de secado	31
3.2.4	Proceso de selección y empaquetado	32
3.2.5	Preservación de las plantas medicinales	32
3.2.6	Almacenamiento	33
3.3	Control de calidad de drogas vegetales	34
3.3.1	Problemas mas frecuentes de encontrar en el control de calidad de drogas vegetales	34
3.3.2	Utilidades de los ensayos de identificación y control de calidad de las drogas	36
3.3.3	Métodos de ensayos	36
3.3.4	Cromatografía de capa fina	37
3.3.4.1	Preparación de placas	38
3.3.4.2	Aplicación de las muestras	39
3.3.4.3	Fase móvil	40
3.3.4.4	Fase estacionaria	40
3.3.4.5	Desarrollo de la cromatografía	40
3.3.4.6	Constantes del Rf	41
3.3.4.7	Ventajas de la cromatografía en capa fina	42
Capítulo IV		
4.0	Diseño metodológico	44
4.1	Tipos de estudio	44
4.2	Investigación bibliográfica	45
4.3	Investigación de campo	45
4.3.1	Universo	45
4.3.2	Tipo de Muestreo	46

4.3.3 Recolección de muestras	46
4.4 Etapa de Laboratorio	48
4.4.1 Preparación de muestras	48
4.4.2 Obtención de los extractos de las muestras	49
4.4.3 Obtención de los Extractos de Estándares de Trabajo	50
4.4.4 Análisis de cromatografía en capa fina para estándares de trabajo y muestras	50
4.4.5 Marcha analítica del método cromatográfico de capa fina	52
Capítulo V	
5.0 Resultados e Interpretación de resultados	54
5.1 Monografía de <i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	56
5.1.1 Taxonomía	56
5.1.2 Origen y Distribución	56
5.1.3 Descripción Botánica	56
5.1.4 Composición Química	57
5.1.5 Actividad Biológica	57
5.1.6 Experiencia Comunitaria	58
5.1.7 Toxicidad	58
5.1.8 Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado Zacamil de <i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	59
5.1.9 Especificaciones de la cromatografía de capa fina de <i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	60
5.1.10 Discusión de Resultados de la Juanislama	61

5.2 Monografía de <i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	65
5.2.1 Taxonomía	65
5.2.2 Origen y Distribución	65
5.2.3 Descripción Botánica	66
5.2.4 Composición Química	66
5.2.5 Actividad Biológica	67
5.2.6 Usos Científicos Recomendados	67
5.2.7 Toxicidad	68
5.2.8 Usos medicinales atribuidos por la población	68
5.2.9 Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado Zacamil de <i>Petiveria alleacea</i> (Epacina)	70
5.2.10 Especificaciones de la cromatografía de capa fina de <i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	71
5.2.11 Discusión de Resultados de Epacina	72
5.3 <i>Sphyma zygaena</i> (Especie Tiburón)	76
5.4 Cartílago de Tiburón	79
5.4.1 Composición química del cartílago de tiburón	79
5.4.2 Extracción del Cartílago	79
5.4.3 Actividad biológica y usos	80
5.4.4 Efectos adversos	81
5.4.5 Precauciones	81
5.4.6 Recolección de muestras en los establecimientos del mercado Zacamil de <i>Sphyma zygaena</i> (Tiburón)	82
5.4.7 Especificaciones de la cromatografía de capa fina de	

<i>Sphyma zygaena</i> (Tiburón)	83
5.4.8 Discusión de Resultados de Cartílago de tiburón	84
5.5 Resumen de Resultados de Adulteración y/o Falsificación de las plantas en estudio y Cartílago de Tiburón	88
5.6 Comparación de la información que rotula cada producto natural contra su respectiva monografía	91
Capítulo VI	
6.0 Conclusiones	97
Capítulo VII	
7.0 Recomendaciones	100
Glosario	
Bibliografía	
Anexos	

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°

1	Recopilación de información de Muestras Recolectadas en el Mercado Municipal de Zacamil	47
2	Obtención de estándares de trabajo	48
3	Desarrollo de la cromatografía de capa fina para muestras	50
4	Desarrollo de la cromatografía en capa fina para estándares de trabajo	51
5	Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado Zacamil de <i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	59
6	Resultado de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de <i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	64
7	Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado Zacamil de <i>Petiveria alleacea</i> (Epacina)	70
8	Resultado de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de <i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	75
9	Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado Zacamil de <i>Sphyma zygaena</i> (Tiburón)	82
10	Resultado de adulteración y/o falsificación en las muestras de <i>Sphyma zygaena</i> (Tiburón)	87
11	Cuadro Resumen de Resultados de Adulteración y/o Falsificación de las plantas en estudio y Cartílago de Tiburón	88
12	Comparación de la información que rotula cada producto natural contra su respectiva monografía	91

INDICE DE FIGURAS

Figura N°

1	Juanislama	56
2	Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de <i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	61
3	Epacina	65
4	Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo <i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	72
5	Tiburón	76
6	Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de <i>Sphyma zygaena</i> (Tiburón)	84

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°

- 1 Monografías incompletas de Juanislama, Epacina y cartílago de tiburón
- 2 Cálculos de porcentaje de muestras analizadas que resultaron falsificadas o adulteradas
- 3 Materiales, equipos, reactivos y solventes
- 4 Fotografías de Juanislama
- 5 Fotografías de Epacina
- 6 Fotografía de frasco de cápsulas de Cartílago de Tiburón
- 7 Aparato de reflujo

ABREVIATURAS

°C:	Grado Centígrado
mL:	Mililitro
g:	Gramo
mg/mL:	Miligramos por mililitro
nm:	Nanómetro
UV:	Ultravioleta visible
St:	Estándar de trabajo
mm:	Milímetro
cm:	Centímetro
µL:	Micro Litro
DL:	Dosis letal
g/kg:	Gramos por kilogramo
mg/kg:	Miligramos por kilogramo

RESUMEN

El presente trabajo es la investigación de adulteraciones y/o falsificaciones en las especies vegetales *Petiveria alliacea* (Epacina), *Calea urticifolia* (Juanislama) y el Cartilago de *Sphyma zygaena* (Tiburón), esto es importante ya que un gran sector de la población utiliza productos naturales, debido al bajo costo de estos respecto a los medicamentos no naturales comúnmente utilizados por los médicos, además una parte de la población cree que producen menos efectos adverso que los sintetizados químicamente; sin embargo hoy en día muchas personas prefieren los productos naturales ya elaborados como son las cápsulas, en lugar de utilizar la planta como tal; estos producto por accesibilidad son comprados en mercados por el bajo costo y facilidad para obtenerlos. En este trabajo se comprueba la calidad de los productos naturales a los que tiene acceso la población salvadoreña.

La investigación se llevo acabo con tres especies vegetales y las muestras fueron compradas en el mercado Municipal de Zacamil y se seleccionaron dos plantas muy reconocidas como son la Juanislama y la Epacina, además se seleccionó una muestra de origen animal: el Cartílago de Tiburón.

La metodología de análisis fue por cromatografía en capa fina, la cual tiene como ventajas el empleo de poco volumen de muestra, además es una técnica rápida y de bajo costo. Las adulteraciones y falsificaciones fueron comprobadas por comparación entre estándares de trabajo de calidad reconocidos y las

muestras de las plantas así como el del cartílago, que fueron inyectadas en la misma placa, eluidas, identificadas y reveladas con reveladores químicos específicos.

En el trabajo se analizaron 12 muestras con 3 estándares de trabajo, como resultado se obtuvo que 5 muestras resultaron adulteradas, 5 falsificadas y 2 que fueron similares al estándar de trabajo.

Además al comparar los usos que los vendedores les adjudican a estos productos con los usos científicos reportados, se encontró que en algunos casos, como la Juanislama los usos son en realidad los efectos nocivos de la especie vegetal.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observaron alto grado de adulteración y/o falsificación que trae como consecuencia peligro para la salud de las personas que los consumen.

Además esto indica que las personas que comercializan este tipo de productos lo hacen sin ninguna ética y sin ningún conocimiento de la planta, y solo buscan fines lucrativos.

Por tal motivo se recomienda que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social controle la comercialización de productos medicinales de origen natural por medio de la supervisión de un Químico Farmacéutico responsable de la elaboración de estos productos.

CAPITULO I
INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCION

Desde tiempos antiguos, el hombre ha utilizado las plantas para la curación de diversas enfermedades. Lo anterior lo ha impulsado a conocer y experimentar distintas formas de utilizar los recursos naturales disponibles en su entorno. En la actualidad, con el avance de la ciencia y tecnología, éste conocimiento empírico ha sido reforzado y aumentado a tal grado que se tiene una mayor variedad de opciones curativas basadas en la utilización de las plantas medicinales y respaldadas por estudios que comprueban la eficacia, seguridad y conveniencia de estos tratamientos, en contraparte a la medicina alopática en cuya elaboración se utilizan productos químicos sintéticos y sus consecuentes efectos adversos.

En los años recientes la población salvadoreña utiliza los productos naturales como una alternativa económica para solucionar sus problemas de salud. Junto con esta necesidad, ha proliferado la oferta de productos naturales que prometen ser originales pero que en su composición sufren adulteraciones y/o falsificaciones.

El presente trabajo tiene como finalidad identificar las adulteraciones y/o falsificaciones empleando la técnica de cromatografía de capa fina en los productos elaborados a partir de ***Calea urticifolia*** (Juanislama), ***Petiveria alliacea*** (Epacina) y ***Sphyma zygaena*** (Cartílago de tiburón). Comercializados en el mercado Zacamil.

El trabajo presenta la recolección de muestras durante el mes de Junio y Julio de 2008. Posteriormente se obtuvieron los extractos de cada uno de los productos, los cuales serán analizados individualmente por la técnica de cromatografía de capa fina y comparados con estándares de trabajo proporcionados por la sección de Investigación Aplicada y Tesis Profesional y en el caso del cartílago de tiburón que fue comprado.

Esta investigación se realizó en los laboratorios de Investigación Aplicada y tesis profesionales de la facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Investigar las adulteraciones y/o falsificaciones mediante la técnica de cromatografía en capa fina en las especies vegetales *Petiveria alliacea* (Epacina), *Calea urticifolia* (Juanislama) y el cartílago de *Sphyma zygaena* (Tiburón); comercializados en el mercado municipal de Zacamil, municipio de San Salvador.

2.2. Objetivos Específicos

- 2.2.1 Recopilar la bibliografía científica existente sobre las especies Vegetales y el cartílago de tiburón.
- 2.2.2 A partir de la revisión bibliográfica encontrada, reestructurar las monografías de las especies vegetales y el cartílago de tiburón.
- 2.2.3 Obtener los extractos de los estándares de trabajo y muestras por el método de reflujo.
- 2.2.4 Identificar mediante cromatografía de capa fina los metabolitos secundarios de mayor proporción presentes en muestras y estándares de trabajo.

2.2.5 Comparar los cromatogramas obtenidos de las muestras con sus respectivos estándares para determinar si existe adulteración y/o falsificación.

2.2.6 Comparar la información de los usos que rotula el producto natural con los usos científicos de cada una de las monografías.

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEORICO

Para poder desarrollar el tema de investigación es necesario conocer algunos conceptos como:

3.1 Conceptos generales

3.1.1 Farmacognosia ⁽¹⁷⁾: Estudia los principios activos de origen natural que pueden poseer un potencial terapéutico o aplicación en la industria. Por lo tanto, son de importancia en el desarrollo de la industria farmacéutica con repercusiones en la ciencia médica. Además, los estudios derivados de esta ciencia también tienen relevancia en el progreso de la industria alimenticia, cosmética y textil, entre otras.

La palabra farmacognosia etimológicamente significa “conocimiento de los fármacos”. Proviene del griego *pharmakon* que significa remedio y *gnosis* que quiere decir conocimiento. Así, en un sentido más amplio, esta ciencia se encarga de estudiar la historia, el cultivo, la recolección, preparación, preservación, comercialización, distribución, identificación y evaluación de los componentes químicos de origen natural. Adicionalmente, también se encarga del estudio y del uso tradicional de esos compuestos químicos o sus derivados y proporciona los elementos necesarios para determinar su actividad farmacológica y mejorar la salud y el bienestar del ser humano y otros animales.

3.1.2 Droga vegetal ⁽¹³⁾: Planta que contiene el principio activo y que se utiliza en terapéutica. Algunos ejemplos de drogas vegetales son corteza de tilo, hojas de menta, raíz de ipecacuana, etc.

3.1.3 Droga animal ⁽³⁾: La Farmacognosia estudia también drogas animales y minerales, en éste trabajo se analizará una droga animal y según bibliografía estas drogas se extraen de los animales domésticos o salvajes; si se trata de estos últimos, los animales deben ser cazados (ballenas, pescados, bacalao) previamente, lo cual en cierto modo es semejante a la recolección de las drogas vegetales de plantas silvestres.

3.1.4 Las plantas medicinales son ⁽²⁶⁾: Aquellas especies vegetales que contienen en toda o alguna de sus partes constitutivas, principios activos útiles para combatir enfermedades; la parte de la planta empleada medicinalmente se conoce con el nombre de droga vegetal. Las plantas medicinales pueden suministrarse bajo diferentes formas galénicas, que incluyen infusión, decocción, tintura, jarabe, pomada, crema, ungüento, elixir, cápsulas, comprimidos, etc.

3.1.5 Metabolismo primario de las plantas ⁽¹⁸⁾

Se llama metabolismo primario de las plantas a los procesos químicos que intervienen en forma directa en la supervivencia, crecimiento y reproducción de las plantas. Son procesos químicos pertenecientes al metabolismo primario de éstas: la fotosíntesis, la respiración, el transporte de solutos, la translocación, la

síntesis de proteínas , la asimilación de nutrientes, y en general la formación de carbohidratos, lípidos y proteínas que intervienen en estos procesos o son parte estructural de las plantas.

3.1.6 Metabolitos primarios de las plantas ⁽¹⁸⁾: Incluyen los aminoácidos destinados a la formación de proteínas, los nucleótidos, los azúcares. Debido a su carácter universal en el reino de las plantas, los procesos que intervienen en el metabolismo primario y sus metabolitos se encuentran en todas las plantas sin excepción.

3.1.7 Metabolitos secundarios de las plantas ⁽²⁷⁾: Se llaman metabolitos secundarios a los compuestos químicos sintetizados por éstas y que cumplen funciones no esenciales en ellas, de forma que su ausencia no es esencial para la planta, ya que no intervienen en su metabolismo primario. Los metabolitos secundarios intervienen en las interacciones ecológicas entre la planta y su ambiente. También se diferencian de los metabolitos primarios en que cada uno de ellos tiene una distribución restringida en el reino de las plantas, por lo que muchos de ellos son útiles en botánica sistemática.

Por muchos años el valor de los metabolitos secundarios fue desconocido y muchas veces fueron pensados simplemente como productos finales de procesos metabólicos, sin función específica, o como productos de desechos de las plantas. En general muchas de las funciones de los metabolitos secundarios aún son desconocidas ya que el estudio de los metabolitos secundarios de las

plantas estimuló el desarrollo de las técnicas de separación, la espectroscopía para dilucidar su estructura, y metodologías de síntesis que hoy constituyen la fundación de la química orgánica contemporánea.

En estudios biológicos más recientes se determinó que la mayoría de los metabolitos secundarios cumplen funciones de defensa contra predadores y patógenos, actúan como agentes alelopáticos (que son liberados para ejercer efectos sobre otras plantas), o para atraer a los polinizadores y a los dispersores de las semillas. El reconocimiento de propiedades biológicas de muchos metabolitos secundarios ha alentado el desarrollo de este campo, por ejemplo, en la búsqueda de nuevas drogas, antibióticos, insecticidas y herbicidas. Además la creciente apreciación de los altamente diversos efectos biológicos de los metabolitos secundarios ha llevado a retomar la importancia que poseen las plantas, especialmente en el contexto de las interacciones ecológicas.

3.1.8 Fitoterapia ⁽²⁸⁾

Es la parte de la ciencia farmacéutica que estudia el uso de plantas medicinales y las preparaciones obtenidas a partir de éstas. No se puede, según esta disciplina, atribuir a ninguna planta propiedades curativas o preventivas de enfermedades, sin antes haber realizado los correspondientes estudios científicos y demostraciones.

Existen muchos factores que le dan importancia a la aplicación de la fitoterapia por ejemplo las plantas usadas en fitoterapia por norma general son de acción suave y carentes en general de toxicidad, (hay excepciones como la digital). También la actividad de la droga vegetal es diferente a la del principio activo aislado, pues en la droga existen numerosos componentes químicos que pueden influir de diferente manera, aunque no sea el propio principio activo. Pueden aparecer fenómenos de sinergia (manzanilla, antiespasmódico con dos principios activos: bisabolol y flavonoides).

Otro factor a considerar es el hecho de que la droga vegetal es una mezcla de distintos componentes, en general, no se pretende la sustitución de una por otra sino alcanzar entre ambas el equilibrio.

3.2 Generalidades sobre la obtención y preservación de productos a base de plantas

3.2.1 Ventajas del cultivo de plantas cultivadas ⁽¹³⁾

El cultivo de plantas medicinales resulta adecuado en la mayoría de los casos por diversas razones:

- Permite conseguir cosechas abundantes y de buena calidad y proporciona cantidades suficientes de la droga requerida para abastecer la demanda.

- Se aplican técnicas de selección y mejora para obtener una mayor calidad de la droga y es posible controlar una especie vegetal determinada para obtener material homogéneo con una cantidad regular y elevada de principio activo.
- La producción está localizada (limitada a una zona definida), lo cual abarata ciertos costos como el transporte, ya que los cultivos están bastante próximos a la industria transformadora.
- Reduce la posibilidad de adulteraciones y/o falsificaciones porque aumenta el control y reduce el número de manipuladores de las plantas.
- No atenta contra la población natural de las plantas, no representa un riesgo para las especies en peligro de extinción. A veces, puede incluso tener un efecto contrario ya que permite dar continuidad, recuperar y mejorar ciertas especies.

Por ésta razón el uso de plantas cultivadas es lo más adecuado cuando las necesitemos para elaborar productos a base de ellas.

3.2.2 Recolección de plantas vegetales ⁽¹³⁾

La recolección de especies vegetales depende de las características de cada especie y se puede hacer de forma manual o mecanizada.

El momento de la recolección condiciona notablemente la calidad y la cantidad de principios activos de la especie recolectada y es preciso tener en cuenta una serie de factores que afectarán a la droga, como son:

- La edad de la especie vegetal: muchas especies vegetales precisan ser recolectadas con una edad determinada o a partir de una edad para que contengan las cantidades de principios activos adecuadas.
- El estado del vegetal: para recolectar unas partes u otras de las planta.
- La época del año: las estaciones y el clima (seco, húmedo, etc.) influyen sobre el contenido de principios activos.
- Momento del día: ciertas especies vegetales conviene recolectarlas a una hora determinada del día para facilitar la recolección o para asegurarse un contenido determinado de principio activo.

Los órganos vegetales que se recolectan condicionan así mismo la época y las características de la recolección:

- Hojas: se recolectan generalmente cuando la fotosíntesis es más activa, es decir, cuando están verdes, principalmente antes de la floración, durante la floración y antes de la maduración de los frutos.
- Flores: se recolectan antes o durante la época de polinización.
- Capullos: se recolectan durante el período de prefloración.

- Frutos: son variables, se recolectan cuando ya están desarrollados. Algunos se recolectan verdes, y otros se recolectan maduros.
- Semillas: se recolectan cuando el fruto ya está maduro pero generalmente antes de que se abran.
- Corteza: se recolecta poco antes o cuando empiezan los procesos vegetativos, o sea en primavera y verano, que es cuando hay más circulación de savia.
- Raíz y rizoma: se recolectan en otoño cuando finalizan los procesos vegetativos.

El proceso manual es mucho más selectivo y artesanal pero más lento y poco rentable, razón por la cual se utiliza en algunos casos específicos.

3.2.3 Proceso de secado ⁽³⁾ ⁽⁶⁾

El secado del material vegetal elimina la humedad para asegurar una buena conservación, y ayuda en 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; el secado al sol es apto para las drogas que no son alteradas por los rayos solares, el secado a la sombra se hace cuando se desea conservar el color natural de la droga y el secado con calor artificial es el método más aceptable si se hace con habilidad, teniendo la ventaja de que permite cortar inmediatamente la actividad enzimática interna de la planta. El secado previene

la acción de las enzimas, de las bacterias, los hongos y otros posibles cambios (por ejemplo la oxidación).

El secado fija los constituyentes y facilita el molido, así como la transformación de la droga en una forma más fácilmente comercializable y transportable. El éxito del secado depende de dos principios fundamentales: el control de la temperatura y el flujo del aire. El control de esta operación está determinado por la naturaleza del material o el aspecto deseado en producto final.

3.2.4 Proceso de selección y empaquetado ⁽¹³⁾

El proceso de selección es el paso final de la preparación de las drogas y consiste en la remoción de las materias extrañas, como otras partes de la planta impurezas u otros posibles adulterantes.

En parte se hace durante la recolección, pero debe asegurarse después del secado y antes del empaquetado. El empaquetado depende del uso final y a veces es típico para drogas de ciertos orígenes.

3.2.5 Preservación de las plantas medicinales ⁽¹³⁾

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

Generalmente se prefiere para el secado de drogas el calor artificial en el rango de 50 - 60 ° C, el que es requerido en ciertas farmacopeas para las drogas como en el caso de los cardiotónicos.

3.2.6 Almacenamiento ⁽¹³⁾

Las condiciones de almacenamiento dependen de las características propias de cada especie y de la parte de la planta utilizada, entre ellas están:

- Almacenar en lugar fresco: la temperatura es un factor importante en la conservación de la droga, ya que el calor produce pérdidas de los principios activos, sobre todo de las esencias, y favorece la alteración de la droga. También el frío excesivo puede favorecer el enmohecimiento de las drogas (proliferación de hongos y mohos).
- Almacenar en lugar seco: ya que la presencia de humedad excesiva favorece la hidrólisis y degradación de la droga en general.
- Preservar de la luz: principalmente de la luz ultravioleta que cataliza muchos procesos reactivos en la planta y acelera su degradación. La luz provoca la decoloración de la mayoría de drogas.

- Aislar de la atmósfera: porque el contacto con el aire facilita la oxidación de los principios activos, acelera el enranciamiento de las grasas y facilita la llegada de parásitos, mohos, roedores, insectos, arácnidos, etc. Generalmente se guardan en recipientes tapados y que protejan de la luz, los más adecuados son los recipientes metálicos, vidrio y cerámica.
- Controlar el tiempo de almacenamiento de las drogas, que es variable según características de las mismas, pero que en general no sobrepasa un año de conservación. Sólo en caso muy concreto se recomienda dejar envejecer la droga porque aumenta su calidad (ejemplo la frángula).
- El aspecto de la droga (entera, fraccionada, pulverizada, etc.) También condiciona el tiempo de almacenamiento.

3.3 Control de calidad de drogas vegetales:

3.3.1 Problemas mas frecuentes de encontrar en el control de calidad de drogas vegetales son ⁽¹³⁾ :

- Adulteración: es la degradación de cualquier artículo y entraña una serie de factores: inferioridad, inutilización, deterioro, mezcla, falsificación y sustitución.

Desde el punto de vista del comercio actual, las drogas de calidad inferior, manchadas o deterioradas constituye el mayor porcentaje de casos de adulteración, pero antiguamente a muchas drogas se les agregaban sustancias

que no tenían ninguna relación con ellas. En algunos casos, además, una droga era sustituida íntegramente por otra.

- Falsificación: Es aquella en que se ha sustituido (de forma intencionada) totalmente la droga declarada por otra, con fines fraudulentos.

- Inferioridad: se considera inferior a toda droga o sustancia que no satisfaga las especificaciones, cualquiera que sea la causa o cuando no cumpla las normas de la farmacopea.

- Inutilización: se refiere a aquellas drogas cuya calidad, valor o utilidad han sido tan afectadas por la acción de hongos y bacterias, desde el punto de vista legal se consideran adulteradas a todas las drogas no aptas para el consumo humano o animal.

- Deterioro: es aquella que está en estado de conservación deficiente. Su calidad se reciente (es decir, su calidad es inferior) por diversas razones como el calor, la luz, el aire, los parásitos, etc.

- Mezclas: se entiende por mezcla el agregado de un artículo a otro por accidente, ignorancia o descuido. Si la mezcla es intencional para defraudar, configura una falsificación. Si una mezcla excede la norma establecida, legalmente se convierte en adulteración.

- Sustitución: cuando se utiliza una droga de otra especie pero con propiedades terapéuticas similares.

3.3.2 Utilidades de los ensayos de identificación y control de calidad de las drogas ⁽¹³⁾

Los ensayos y controles de las drogas sirven para controlar su calidad, es decir:

- Asegurar la identidad de la droga.
- Comprobar su correcto estado de conservación.
- Determinar la cantidad exacta del principio activo, comprobando que contenga la cantidad necesaria para asegurar la actividad sin llegar a valores que puedan resultar tóxicos.
- Comprobar y asegurar la ausencia de sustancias indeseables que pueden resultar nocivas.
- Detectar posibles adulteraciones y/o falsificaciones.

3.3.3 Métodos de ensayos ⁽¹³⁾

En drogas no pulverizadas (enteras o troceadas) es generalmente suficiente el control de características organolépticas y botánicas macroscópicas para caracterizar (identificar) la droga, mientras que en drogas pulverizadas suele ser imprescindible el uso de métodos microscópicos. Para obtener información sobre los principios activos de la droga son necesarios los métodos físico químicos, cualitativos y cuantitativos, y para evaluar las posibles acciones o la

toxicidad de una droga son necesarios los métodos farmacodinámicos y biológicos.

3.3.4 Cromatografía de capa fina ⁽²⁴⁾

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

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

Al realizar la elección del adsorbente se debe tener en cuenta el tamaño de las partículas, cuanto más finamente dividido esté, mayor será su adhesión al soporte. Algunos de los adsorbente más utilizados son: celulosa, almidón, azúcares, gel de sílice (sílica gel) carbón activado (carbón en polvo) y otros. Los tres primeros se utilizan para extraer componentes poli funcionales de plantas y animales.

El gel de sílice o ácido silícico es uno de los más utilizados como fase estacionaria, es débilmente ácido, su pH oscila entre 4-5. Con lo cual no se deberá utilizar con sustancias que se corroen con los ácidos.

3.3.4.1 Preparación de placas

El adsorbente se humedece en agua destilada hasta formar una papilla y para mezclar la papilla homogéneamente es preferible agitar de modo mecánico. La proporción de adsorbente y agua depende del tipo de adsorbente. Dos partes de agua y una de adsorbente pueden tomarse como norma general, no obstante, habrá de consultarse las instrucciones del fabricante, el tamaño de placa a utilizar depende del análisis a efectuar.

En la preparación de las placas también se pueden adicionar indicadores fluorescentes o aglomerantes.

El espesor de la placa es otro factor a tener en cuenta al preparar la placa, en general suele ser de:

0.1 – 0.2 mm. Para separaciones analíticas.

0.5 – 2 mm. Para separaciones preparativas.

La placa debe quedar libre de grumos y rugosidades, que afectarían al desarrollo del proceso cromatográfico. Para ello existen en el mercado

extensores que se utilizan para crear de forma mecánica placas homogéneas de espesor deseado.

Las placas, normalmente, se dejan reposar un corto espacio de tiempo después de cubrirlas; luego se colocan en bandejas metálicas. En este momento puede activarse el agente adsorbente, bien dejando las placas reposar toda la noche a temperatura ambiente, bien calentándolas durante 30 – 60 minutos a 105-110°C. Es conveniente dejar secar las placas inicialmente al aire, para evitar los agrietamientos que se producirían por efecto del cambio de temperatura.

3.3.4.2 Aplicación de las muestras

Los productos a examinarse se disolverán según su polaridad.

El proceso de siembra se realiza tocando con la punta del capilar sobre la placa preparada, dejando una distancia al borde inferior de un centímetro aproximadamente. El punto de aplicación de la muestra se denomina toque.

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

3.3.4.3 Fase móvil

La elección del eluyente dependerá del componente que se va a separar y del material en que la separación se lleva a cabo.

Los principales eluyentes en orden creciente de polaridad: Éter de petróleo, acetato de etilo, tetracloruro de carbono, benceno, cloroformo, metanol, etanol y agua. En la elección del eluyente influyen varios factores: precio, pureza, no utilizar compuestos muy volátiles, evitar que contengan trazas de metales (catalizadores).

3.3.4.4 Fase estacionaria

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

3.3.4.5 Desarrollo de la cromatografía

El desarrollo de los cromatogramas en capa fina se realiza normalmente por el método ascendente, esto es, al permitir que un eluyente ascienda por una placa casi en vertical, por la acción de la capilaridad. La cromatografía se realiza en una cubeta llamada cámara cromatográfica. Para conseguir la máxima saturación posible de la atmósfera de la cámara se puede colocar dentro un papel para que se impregne del eluyente. Generalmente el eluyente se introduce en la cámara una hora antes del desarrollo, para permitir la saturación de la atmósfera.

Las placas pueden desarrollarse durante un tiempo prefijado, o hasta que se alcance una línea dibujada a una distancia fija desde el origen. Esto se hace para estandarizar los valores de R_f . Frecuentemente esta distancia es de 18cm.; parece ser la más conveniente para medir valores de R_f . Después del desarrollo, las placas pueden secarse rápidamente con una corriente de aire caliente.

3.3.4.6 Constantes del R_f

La constante R_f es simplemente una manera de expresar la posición de un compuesto sobre una placa como una fracción decimal, mide la retención de un componente.

$$R_f = \frac{\text{Distancia recorrida desde el origen por el compuesto}}{\text{Distancia recorrida desde el origen por el frente del eluyente}} = \frac{X}{Y}$$

La distancia recorrida por el compuesto se mide generalmente desde el centro de la mancha, los cálculos se simplifican si el denominador es 10. Para que los R_f sean reproducibles deben ser fijadas una serie de condiciones (espesor de la placa, fase móvil, fase estacionaria, cantidad de muestra). El máximo valor de R_f que se puede alcanzar es el de 1, lo ideal es un R_f entre 0.65 y 0.7.

Para averiguar si dos compuestos son iguales, se colocan ambos en la misma placa y se desarrollan con varios eluyentes. Una vez desarrollados se calculan

los R_f y si son distintos, puede deducirse con toda seguridad que no se trataba del mismo compuesto.

3.3.4.7 Ventajas de la cromatografía en capa fina

El tiempo que se necesita para conseguir la separación es mucho menor y la separación es generalmente mejor cuando se tiene una fase móvil adecuada.

Pueden usarse reveladores conocidos que sobre papel destruirían el cromatograma, los resultados son fácilmente reproducibles.

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLÓGICO

4.0 DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipos de estudio:

Retrospectivo: Porque se hizo uso de recopilación de información consultada en bibliografía e Internet sobre todos los aspectos propios de las especies a analizar, como lo son sus metabolitos, características físicas y químicas y otras que ya están establecidas para las especies en estudio.

Prospectivo: Porque su característica fundamental es la de iniciarse con la exposición de una supuesta causa (comprar plantas medicinales) y luego seguir a través del tiempo a una población determinada hasta determinar o no la aparición del efecto (adulteración y/o falsificación).

Experimental: Porque todos los análisis desde obtener los extractos hasta llevar a cabo el análisis cromatográfico de capa fina de las especies en estudio se hizo en el laboratorio y luego se conoció si estaban siendo adulteradas y/o falsificadas al momento de su comercialización o distribución.

La metodología se divide en tres partes:

1. Investigación Bibliográfica
2. Investigación de Campo
3. Etapa de Laboratorio

4.2 Investigación bibliográfica:

Consistió en la recopilación de toda la información. Se hicieron visitas a:

- Biblioteca de la Asociación de promotores comunales salvadoreño

(Aprocsal).

- Biblioteca Central de la Universidad de El Salvador

- Biblioteca de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El

Salvador.

- Biblioteca de la Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.

4.3 Investigación de campo:

4.3.1 Universo: Plantas medicinales y sus productos comercializados en distintos puestos de venta en el mercado Zacamil.

Muestras	Número de muestras secas	Número de muestras en capsulas
<i>Calea urticifolia</i>	1	3
<i>Petiveria alliacea</i>	1	3
<i>Sphyma zygaena</i>	---	4

4.3.2 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 representativo en su propio entorno.

4.3.3 Recolección de muestras Se efectuaron visitas previas para recopilar información sobre los productos a base de plantas que se comercializan en el mercado de Zacamil y luego definir las muestras para el estudio.

Cuadro N° 1 Recopilación de información de Muestras Recolectadas en el Mercado Municipal de Zacamil.

Planta	Código muestra	Presentación	Nombre del producto	Establecimiento
<i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	C ₁	Planta seca	Sin nombre	Bendición de
	C ₂	Cápsulas a	Sin nombre	Dios.
	C ₃	granel	Vida y salud	Puesto No. 2
	C ₄	Cápsulas (Frasco 30 cáp.) Cápsulas (Frasco 30 cáp.)	Cascada de salud	Puesto No. 3 El Ranchito
<i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	E ₁	Planta seca	Sin nombre	El Coquito
	E ₂	Cápsulas a	Sin nombre	La niña Juanita
	E ₃	granel	Sin nombre	Puesto No. 2
	E ₄	Cápsulas a granel Cápsulas a granel	Sin nombre	Puesto No. 12
Muestra animal				
Especie	Código muestra	Presentación	Nombre del producto	Establecimiento
<i>Sphyma zygaena</i> (Cartílago de tiburón)	T ₁	Cápsulas a	Sin nombre	Puesto No. 1
	T ₂	granel	Sin nombre	Puesto No. 2
	T ₃	Cápsulas a granel	Salud y consejo Centro naturista	El Ranchito
	T ₄	Cápsulas (Frasco 30 cáp.) Cápsula azul (Frasco 30 cáp.)	Nueva Esperanza	El Coquito

Cuadro N° 2 Obtención de estándares de trabajo

Muestra Vegetal	Presentación	Procedencia
<i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	Extracto Etanólico 90° de hojas	Sección de Investigación aplicada y tesis profesionales de la Facultad de Química y Farmacia
<i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	Extracto Etanólico 90° de toda la planta	Sección de Investigación aplicada y tesis profesionales de la Facultad de Química y Farmacia
Muestra animal	Presentación	Procedencia
<i>Sphyma zygaena</i> (Cartílago de tiburón)	Extracto Etanólico 90° del cartílago seco y pulverizado	Sección de Investigación aplicada y tesis profesionales de la Facultad de Química y Farmacia

4.4 Etapa de Laboratorio

4.4.1 Preparación de muestras

Las muestras vegetales que se encuentran como hojas secas se trituraron en fracciones pequeñas y en las muestras de cápsulas, se utilizó el contenido de 10 gramos.

4.4.2 Obtención de los extractos de las muestras⁽¹⁵⁾

Colocar 10 gramos de muestra en un balón volumétrico de 500 mL



Agregar 200 mL de etanol 90°, medidos en probeta



Reflujar durante dos horas a temperatura controlada



Filtrar el reflujo



Concentrar en rotavapor a presión controlada y a temperatura de 60°C a
100 mL aproximadamente



Envasar



Guardar a temperatura ambiente

4.4.3 Obtención de los Extractos de Estándares de Trabajo

Los extractos de los estándares de trabajo se obtuvieron de igual forma que el de las muestras.

4.4.4 Análisis de cromatografía en capa fina para estándares de trabajo y muestras

Los análisis se realizaron tomando en cuenta las siguientes condiciones.

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

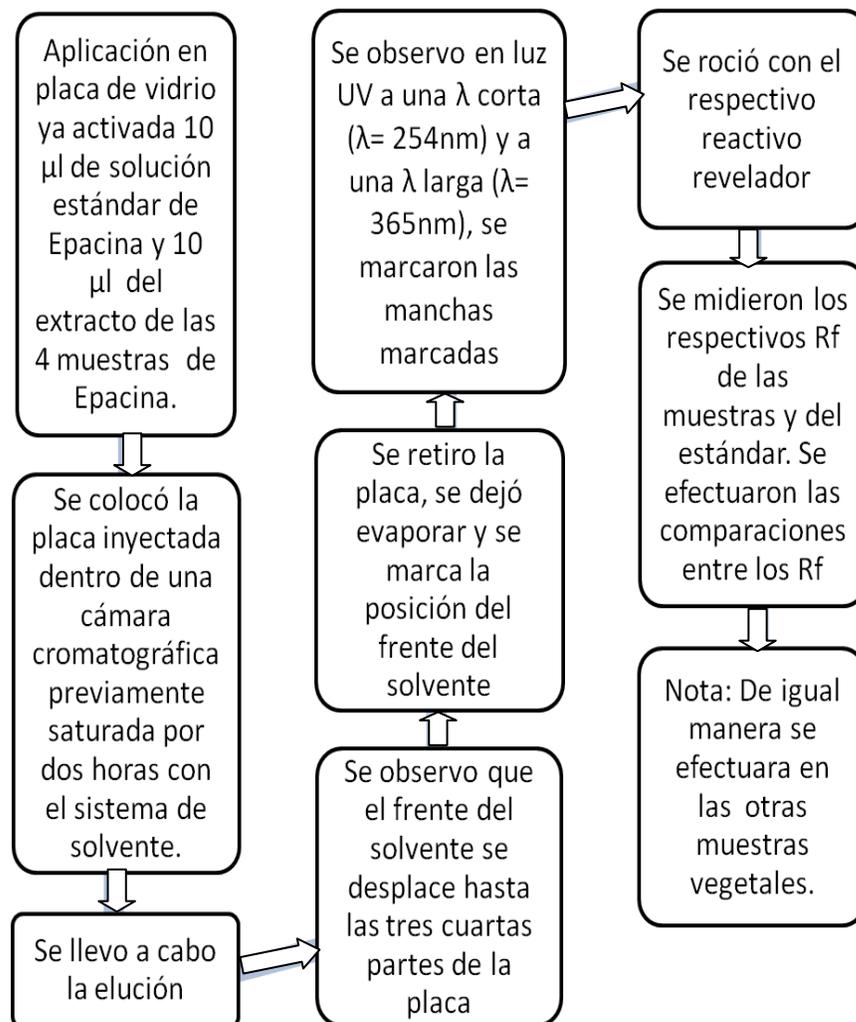
Planta	Fase móvil	Reactivo revelador	Componente a identificar	Resultados esperados
Juanislama	Cloroformo – acetato de etilo (1:1)	Reactivo de Baljet	Sesquiterpenlactonas	Manchas de color naranja
Epacina	cloroformo – acetato de etilo (1:1)	Reactivo de Dragendorff	Alcaloides	Manchas color naranja
Cartílago de tiburón	n-hexano – Acetato de etilo (1:1)	Acido sulfúrico 5% en etanol 95°	Mucopolisacáridos	Manchas color azul, violeta, café

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

Estándar de Trabajo	Fase móvil	Reactivo revelador	Componente a identificar	Resultados esperados
Juanislama	Cloroformo – acetato de etilo (1:1)	Reactivo de Baljet	Sesquiterpenlactonas	Manchas de color naranja
Epacina	Cloroformo – acetato de etilo (1:1)	Reactivo de Dragendorff	Alcaloides	Manchas color naranja
Cartílago de tiburón	n-hexano – Acetato de etilo (1:1)	Acido sulfúrico 5% en etanol 95°	Mucopolisacáridos	Manchas color azul, violeta, café

Como fase estacionaria se utilizó cromatoplasmas de la marca Macherey Nagel 20 x 20 cm. Recubierta de gel de sílice con indicador de fluorescencia ultravioleta a una $\lambda = 254$ nanómetros. En el caso de las placas reveladas con ácido sulfúrico tuvo que llevarlas a la estufa a 105 °C en un rango de 1-5 minutos, hasta observar manchas coloreadas.

4.4.5 Marcha analítica del método cromatográfico de capa fina ⁽¹¹⁾



CAPITULO V

RESULTADOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

En base a los objetivos planteados en el trabajo, se presentan las monografías incompletas en el Anexo N° 1 y las monografías ya reestructuradas aparecen al inicio de cada análisis correspondiente a cada planta o al Cartílago de Tiburón. A continuación también se presentan los resultados de los análisis realizados a las 12 muestras en estudio, mediante la presentación de la fotografía de los cromatogramas, tanto del estándar de trabajo como de cada una de las muestras de las especies recolectadas.

Las cromatografías se realizaron colocando en la misma cromatoplaca el estándar de trabajo y las cuatro muestras, en cada uno de los tres casos (Epacina, Juanislama y Cartílago de Tiburón), con el objetivo de poder visualizarlas mejor. La interpretación de los resultados se realizó en base a comparación de las manchas del cromatograma de las muestras con respecto al cromatograma del estándar de trabajo.

En el desarrollo de este trabajo el concepto de **Adulteración** se tomó en aquellos casos en los cuales las manchas del cromatograma de las muestras correspondían parcialmente al cromatograma del estándar o sea que los componentes químicos expresados por manchas en un cromatograma de la muestra no corresponde totalmente a los del estándar y **Falsificación**: cuando las manchas del cromatograma de las muestras es totalmente diferentes a las manchas del cromatograma del estándar, en otras palabras la planta es

diferente al estándar. Además para definir si hay adulteración y/o falsificación se utilizó la siguiente simbología:

X: Se utilizó en caso que la muestra este adulterada y/o falsificada

--: Para definir que las muestras presentan similitud con el estándar de trabajo.

5.1 Monografía de *Calea urticifolia* (Juanislama) ^{(1) (4) (5) (9) (10) (11) (14) (15)}

5.1.1 Taxonomía

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Calea*

Especie: *Urtifolia*

Nombre Común: Guanislama, Amargón, Hoja de empacho



Figura Nº 1 Planta de Juanislama

5.1.2 Origen y Distribución: es una planta muy común en diferentes zonas del país, tanto en lugares cálidos como en los templados, crece en forma silvestre.

5.1.3 Descripción Botánica: arbusto erecto de 1 – 2 m de altura, ramificado y densamente piloso, común en diferentes zonas del país tanto en tierras calientes como en las templadas.

Hojas: son sencillas, opuestas, de bordes aserrados, pilosa trinerviadas, ovadas u oblongas lanceoladas; o elíptico lanceoladas; haz rugoso y áspero, envés también áspero y mas claro que el haz.

Flores: flores amarillas reunidas en capítulos dispuestas en inflorescencias umbiliformes, que a menudo, son más cortos que las hojas con pedicelos delgados que miden entre 0.50 – 2.50 cms de largo.

Frutos: en aquenio de 2.5 cm de largo, pilosos, papos con escamas de 3 – 4 mm de largo.

5.1.4 Composición Química: las hojas y el tallo contienen: alcaloides, taninos, lactonas y sesquiterpénicas; al tallo contiene además flavonoides. Se han reportado derivados sesquiterpénicos de atripliciólido, 6-metoxiisoeugenol, timol, compuestos alquénicos, 4-6-dimetoxi-2-isobutiroxifenol. Se han reportado derivados sesquiterpénicos de atripliciólido, sesquiterpenos 2F, 2 G, 2H, 4^a,4B, 4C, 4D y 4E, caleina A y D, calearticolido, germacreno C y D; timolisobutirato, alquénicos g-metoxiisoeugenol, timol, 4,6-dimetoxi – 2 - isobutiroxifenol y compuestos. g-metoxiisoeugenol, timol, 4,6-dimetoxi – 2 - isobutiroxifenol y compuestos alquénicos.

5.1.5 Actividad Biológica: de lactonas sesquiterpénicas, las propiedades citotóxicas (tóxico a células cancerígenas) y antitumorales han recibido particular atención en las últimas décadas. Ha sido demostrado que todo los conocidos sesquiterpenos que contienen una función lactona, un doble enlace exocíclico (en posición C11 – C13) conjugado con el C = O poseen estas propiedades.

También se han reportado germacronólidos de inhibición al crecimiento de algunos microorganismos (antibióticos), se han comprobado propiedades como irritantes al contacto con la piel, que algún tipo de lactonas sesquiterpénicas posee, sobre todo en las familias: Compuestas, Lauráceas y Magnoliáceas.

Estas propiedades de causar dermatitis al contacto con la piel con estos está de igual forma relacionada con la presencia, en su estructura, de la alfa lactona y el doble enlace exocíclico conjugado con las posiciones C11 – C13

Los extractos acuosos y etanólicos de la planta entera, demuestran actividad contra **Escherichia coli**; el extracto acuoso de las hojas contra **Staphylococcus aureus**.

Usos Atribuidos por la Población: usada para cólicos, dolores de estómago, ulceraciones, heridas infectada, hiperacidez, diabetes, artritis, enfermedades hepáticas, de los riñones, diarreas, anginas, bronquitis, empachos.

5.1.6 Experiencia Comunitaria: es empleada para cicatrizar heridas, colitis, úlceras gastritis, como digestivo, para hemorroides, tiene propiedades antibacterianas, algunas personas la toman para bajar de peso, pero esto es parte de su toxicidad, ya que puede destruir los glóbulos rojos.

5.1.7 Toxicidad: en dosis indiscriminadas provoca anemia aguda porque produce hemólisis. Los extractos acuosos y etanólicos de las hojas son tóxicos para los peces. La toxicidad depende del grado de concentración.

5.1.8 Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado Zacamil de *Calea urticifolia* (Juanislama), las cuales son:

Cuadro N° 5 Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado Zacamil de *Calea urticifolia* (Juanislama)

Planta	Código muestra	Presentación	Nombre del producto	Establecimiento
<i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	C₁	Planta seca	Sin nombre	Bendición de Dios.
	C₂	Cápsulas a granel	Sin nombre	Puesto No. 2
	C₃	Cápsulas (Frasco 30 cáp.)	Vida y salud	Puesto No. 3
	C₄	Cápsulas (Frasco 30 cáp.)	Cascada de salud	El Ranchito
Estándar de trabajo	St₁	Hojas secas	Estándar de <i>Calea Urticifolia</i>	Sección de investigación aplicada y tesis profesional, Facultad de Química y Farmacia.

5.1.9 Especificaciones de la cromatografía de capa fina de *Calea urticifolia* (Juanislama)

Fase estacionaria: Placas de silicagel GF₂₅₄ MERCK, folios de aluminio 20x20cm.

Fase móvil: Cloroformo – Acetato de etilo (1:1)

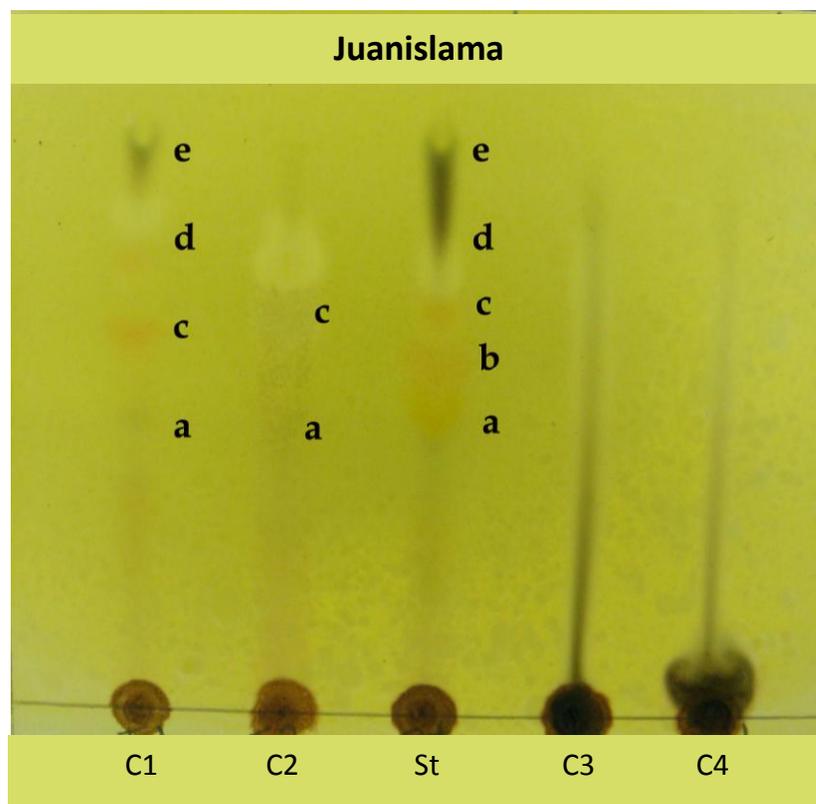
Reactivo revelador: Reactivo de Baljet

Preparación de reactivo: Se utilizaron 2 soluciones a volúmenes iguales

Solución A: 1 gramo de Acido pícrico en 100 mL de etanol 95°

Solución B: 10 gramos de Hidróxido de sodio en 100 mL de agua destilada

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



St = estándar de trabajo

Figura Nº 2 Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de *Calea urticifolia* (Juanislama)

5.1.10 Discusión de Resultados de la Juanislama

Al observar el cromatograma se pudo ver que la muestra C_1 se presenta bastante similar al estándar inclusive aparecen unas manchas de color rojo reveladas con el reactivo de Baljet que corresponde a la presencia de sesquiterpenlactonas en la muestra, además morfológicamente se observó que la muestra C_1 que es planta seca son iguales a las hojas de Juanislama lo único que la conservación que se le ha dado a la planta no ha sido la adecuada ya

que se observaba con polvo y otras impurezas, pero al obtener el extracto de la muestra, éste presentaba características similares a la del extracto del estándar de trabajo. La C_2 se considera como adulterada porque de las cinco manchas observables en el estándar, en la muestra solo aparece la a y la c, posiblemente la adulteración se deba a la inadecuada recolección de la planta, al proceso de elaboración de la cápsula así como también la inadecuada conservación del producto ya encapsulado. Es de hacer notar que esta muestra correspondía a cápsulas a granel en donde el vendedor con las manos toma las cápsulas y las introduce a una bolsa plástica y así se la dan al comprador sin ninguna medida de higiene.

Según la referencia de venta el frasco es abierto y cerrado en muchas oportunidades, lo que se traduce en contaminación del ambiente al producto encapsulado, además agregar a todo esto el tiempo que han permanecido guardadas en el frasco. Las muestras C_3 y C_4 se consideran falsificadas ya que la separación de manchas de éstos no fue similar al estándar de trabajo. En el cromatograma C_3 y C_4 aparecen como una banda de color verde. No se observan las manchas definidas.

Al revisar los resultados de las cuatro muestras dos resultaron falsificadas una está adulterada y la otra similar al estándar de trabajo. Esto trae como consecuencia que las personas que consuman estos productos, no van a obtener los efectos deseados de aliviar, prevenir o curar su enfermedad o

aun peor en el caso de las falsificadas que no se puede concluir con que tipo de planta habrán elaborado esa cápsula y hasta pueda ser una especie tóxica.

Cuadro N° 6 Resultado de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de *Calea urticifolia* (Juanislama)

Muestra	Adulteración	Falsificación	Similar
C1			---
C2	X		
C3		X	
C4		X	

X: Se utilizo en caso que la muestra este adulterada y/o falsificada

--: Para definir que las muestras presentan similitud con el estándar de trabajo.

5.2 Monografía de *Petiveria alliacea* (Epacina) ^{(1) (2) (4) (10) (11) (12) (14) (16) (21)}

5.2.1 Taxonomía

Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta
Superdivisión	Spermatophyta
Clase	Magnoliopsida
División	Magnoliophyta
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales



Figura N° 3 Planta de Epacina

Nombre común hierba de toro, mazote, apacin, anamú, apasina, ajillo, zorro, hierba del zorro, zorrillo

5.2.2 Origen y Distribución: las fuentes históricas indican que era una planta usada por los mayas tanto para medicina como para rituales mágico – religiosos; nativa de México, Caribe Centro y Sur América se encuentra en campos secos y húmedos, cerca de casas y terrenos sin cultivar, de 0 – 1000 msnm. En nuestro país esta dispersada entre 0 – 800 msnm y es típica del bosque seco – subtropical. Planta recolectada en lugares de crecimiento

silvestre, regiones bajas o medias, húmedas (700 – 1200 mm al año), clima caliente. Se recomienda domesticarla y producirla por cultivo.

5.2.3 Descripción Botánica: hierba perenne, tallo erecto, hasta 1 m de alto, a menudo leñoso, raíz profunda, con un fuerte olor a ajo ramas jóvenes puberulentas. Hojas en pecíolo 1 – 5 cm de largo, oblongo, 5 – 15 cm de largo, verde brillantes inflorescencias en racimos delgados, 10 – 35 mm de largo, o en corto pedicelos, sépalos blancos – verduzcos, oblongo lineares, 3- 4 mm de largo, frutos comprimidos en el raquis, angostamente cuneados, 8 mm de largo.

5.2.4 Composición Química: toda la planta tiene los siguientes triterpenos: acetato de isoarabinol, cumarinas, cinamato de isoarbinol, pinitol, alantoína, alcohol lignocerílico, lignocerato de lignoceril, ácido lignocérico y a-friedelinol. Las hojas poseen alantoína (alcaloide), nitrato de potasio, alcohol lignocerílico, lignocerato de lignoceril, ácido linoleico, ácido nonadecanoico, ácido oleico, ácido palmítico y ácido esteárico. Una rama de epacina contiene alantoína N-metil-4-transmetoxiprolina (alcaloides), nitrato de potasio ácido lignocerílico. Por su parte, el tallo presenta bencil-hidroxi-etil-sulfido, tritolaniacina (derivados sulfurados) y los siguientes derivados bencénicos: benzaldehído y ácido benzoico. En las raíces también se han encontrado derivados sulfurados tales como bencil-hidroxi-etil-sulfido, tritolaniacina, derivados sulfurados y los derivados bencénicos como benzaldehído y ácido benzoico. Dibencil-trisulfido, nitrato de potasio y b-sitosterol. Las inflorescencias contienen un carbohidrato

denominado pinitol. Una selección fitoquímica preliminar de la raíz indicó que esta contiene alcaloides, esteroides, terpenoides, quinonas, flavonoides, sapogeninas, polifenoles y taninos. La semilla contiene isotiocianatos volátiles. También contienen un principio tóxico llamado petiverina.

5.2.5 Actividad Biológica: se ha reportado actividad antibacteriana de extractos etanólicos (50%) contra varios microorganismos gram negativo y actividad antimicótico contra varios hongos patógenos a plantas; extractos acuosos activos contra *Epidermophyton floccosum*. Extracto acuoso de hojas y tallos de ***Petiveria alliacea*** demuestra actividad estimulante uterina débil en ratas con una dosis 33.0 ml/ litro. Se han reportado actividades contra *Mycobacterium Tuberculosis* y *candida albicans* en el instituto nacional de Oncológica y Radiología de Cuba Estévez (1976) se llevo a cabo un estudio sobre la actividad antitumoral de los extractos etanólico Y acuoso de las hojas de ***Petiveria alliacea*** para la obtención de los extractos se usaron las hojas secas pulverizadas. Como animales de experimentación se emplearon ratones albinos machos, a los cuales se les indujo el desarrollo de tumores por medio de transplantes. Del estudio se concluyó que los extractos ensayados no presentaban actividad contra los tumores arriba mencionados.

5.2.6 Usos Científicos Recomendados: por observación tradicional, evidencia experimental y ensayos clínicos su uso esta indicado para tratar desordenes hepáticos, psoriasis, reumatismo, osteoartritis, las inhalaciones para tratar

cefaleas y sinusitis y otras afecciones Inflammatorias. Se recomienda administrar tres veces al día en dosis de 2-3 gotas/día en infusión o 1-3 ml de tintura. Por vía tópica pueden administrarse pomadas para mejorar el manejo de esta afección inmunológica, con psoriasis y reumatismo así como puede inhalarse hojas o raíz para el constipado nasal en dosis de 5-10 gotas/día

5.2.7 Toxicidad: las semillas pueden ser molestas, ya que para unos minúsculos dientecillos penetran la piel y pueden ser difícil su remoción. A la raíz se le atribuye propiedad abortiva en humanos y se considera tóxica al ganado. Pruebas de toxicidad en peces realizadas en extractos acuosos y etanólicos de hojas, corteza y raíces fueron positivas. La DL 50 Por vía oral de hojas es 360 mg/Kg en la rata, la DL50 por vía intraperitoneal en ratón es 1.7g/kg; no se observó ningún signo externo de toxicidad al administrarse durante 7 días ni causó la muerte de ratones después de administrar una dosis oral única de 10g/Kg; la decocción no presenta geno toxicidad en células germinales de rata macho.

5.2.8 Usos medicinales atribuidos por la población: las hojas son utilizadas para afecciones nerviosas, antirreumático, abortivo, además para afecciones gastrointestinales como diarreas, disenterías, tópicamente para tratar úlceras, tumores e infecciones en cistitis, como anticoagulantes, dismenorreas, enfermedades venéreas, afecciones respiratorias como amigdalitis, asma

catarro, bronquitis. El jugo de la planta para dolor de muelas dolores de cabeza, caries, diabetes, sinusitis, se le considera afrodisíaco.

En Brasil se utiliza la planta entera en infusión como antiespasmódico, diurético, estimulante y sudorífico y en caso de problemas de la menstruación.

5.2.9 Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado

Zacamil de *Petiveria alleacea* (Epacina), las cuales son:

Cuadro N° 7 Recolección de muestras en los establecimientos del Mercado

Zacamil de *Petiveria alleacea* (Epacina)

Planta	Código muestra	Presentación	Nombre del producto	Establecimiento
<i>Petiveria alleacea</i> (Epacina)	E ₁	Planta seca	Sin nombre	El Coquito
	E ₂	Cápsulas a granel	Sin nombre	La niña Juanita
	E ₃	Cápsulas a granel	Sin nombre	Puesto No. 2
	E ₄	Cápsulas a granel	Sin nombre	Puesto No. 12
Estándar de trabajo	St ₁	Hojas secas	Estándar de Epacina hojas secas	Sección de investigación aplicada y tesis profesional, Facultad de Química y Farmacia.
	St ₂	Raíz	Estándar de Epacina raíz	Sección de investigación aplicada y tesis profesional, Facultad de Química y Farmacia.

5.2.10 Especificaciones de la cromatografía de capa fina de *Petiveria alliacea* (Epacina)

Fase estacionaria: Placas de sílica gel GF₂₅₄ MERCK folios de aluminio

20x20 cm.

Fase móvil: Cloroformo – Acetato de etilo (1:1)

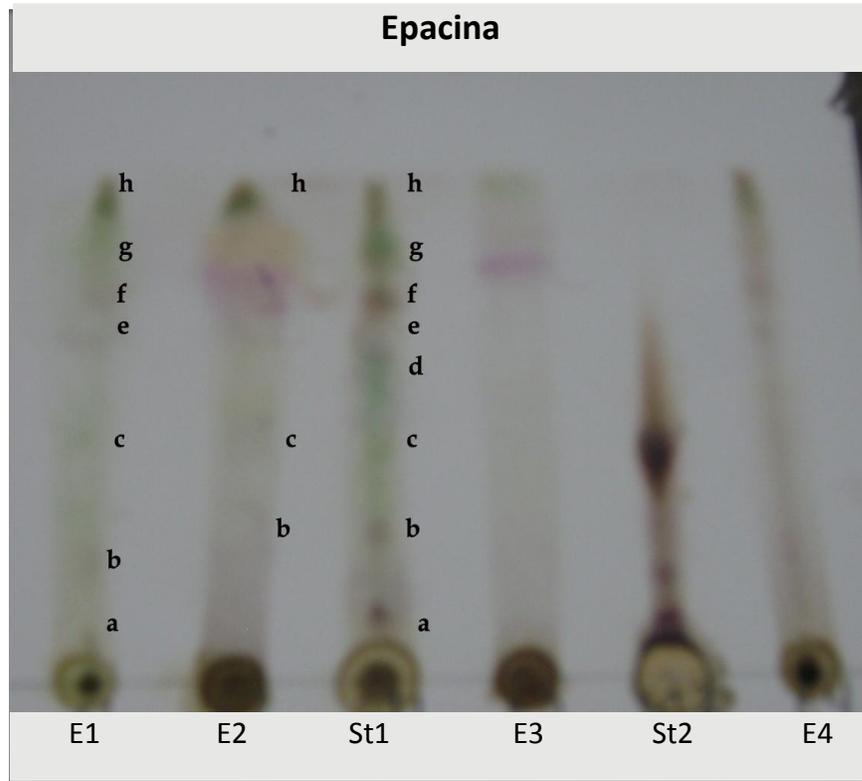
Reactivo revelador: Reactivo de Dragendorff

Preparación de reactivo: Se utilizan 2 soluciones a volúmenes iguales

Solución A: Disolver 0.85 gramos de Nitrato básico de bismuto en una mezcla de 40 mL de agua en 10 mL de Acido acético.

Solución B: Añadir 8 gramos de Yoduro de potasio disueltos en 20 mL de agua a homogenizar.

Resultado positivo: Manchas color naranja después de revelar y calentar en estufa a 105 ° C en 1-5 minutos que es positivo para la presencia de alcaloides.



St = estándar de trabajo

Figura N° 4 Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo *Petiveria alliacea* (Epacina)

5.2.11 Discusión de Resultados de Epacina

Para el análisis de muestras de la Epacina se utilizaron 2 estándares de trabajo. Uno de hojas y tallos codificados como St1 y otro de raíz el cual se abrevió como St2. Esto debido a que la parte medicinal utilizada mayormente por la población es la raíz, pero encapsular la raíz no es fácil pues requiere conocimientos técnicos en la materia. Además la raíz posee un olor peculiar y

característico a zorrillo aun estando seca, lo cual no fue perceptible en las muestras.

En el momento de sacar el contenido de las muestras en cápsula esto llevo a pensar en que éstas seguramente eran de hojas y no de raíz. De ahí la razón de utilizar en el análisis los 2 estándares de trabajo y comparar los cromatogramas de las muestras con estos.

Al observar el cromatograma de las 4 muestras y los 2 estándares, las muestras coinciden mas con el estándar de hojas y no con el de raíz por lo cual la discusión se centrará en comparar las manchas del estándar de trabajo St₁ (hojas) con las muestras de la planta. (E1, E2, E3, E4).

En base a todo lo anterior, la muestra E1 que correspondía a planta seca se considera como adulterada ya que solamente se observaron las manchas a, b, c, e, f, g, h que correspondían al estándar de trabajo, no así la d, además las manchas aparecieron de color más tenues por eso se le consideró como adulterada, tambien se confirmo antes de obtener los extractos que la muestra E1 morfológicamente eran de hojas no había raíz. Esto indica que esta muestra no ha tenido las condiciones adecuadas de almacenamiento y seguramente de recolección por lo cual sus componentes químicos no se encuentran con la calidad necesaria para ejercer la actividad farmacológica, y las personas que las utilicen en ese estado, posiblemente no obtendrán la eficacia esperada para su enfermedad, por el deterioro en el cual se encuentra la planta.

En el caso de la muestra E2 también se le considera como adulterada e inclusive quizás mezclada con otras plantas ya que en el cromatograma se observan solo algunas manchas del estándar de trabajo (St_1), la b, c, h además se observaron otras manchas que no corresponden al estándar, lo que sugiere pensar que esté mezclada con otras sustancias o plantas.

Por tratarse de cápsulas, éstas no están en buenas condiciones de almacenamiento ya que por ser comercializadas a granel los vendedores toman con las manos las cápsulas sin ninguna protección y la contaminación llega de muchas fuentes.

Las muestras en cápsulas E3 y E4 resultaron ser falsificadas debido a que ninguna mancha corresponde con el estándar de trabajo (St_1), Y quienes ingieran estas cápsulas no podrán ver mejoría en sus enfermedades, e incluso podrían agravarlas ya que no es la planta que solicitaron.

Todas las muestras analizadas de Epacina correspondieron a hoja, ninguna a raíz a pesar de que las hojas no tienen las mismas propiedades medicinales que la raíz, lo cual confirma lo expresado anteriormente que no es fácil encapsular la raíz pues para esto se necesitan tener conocimientos mas técnicos sobre formulación de fitofármacos.

Cuadro N° 8 Resultado de Adulteración y/o Falsificación en las muestras de *Petiveria alliacea* (Epacina)

Muestra	Adulteración	Falsificación
E1	X	
E2	X	
E3		X
E4		X

X: Se utilizo en caso que la muestra este adulterada y/o falsificada

--: Para definir que las muestras presentan similitud con el estándar de trabajo.

5.3 *Sphyma zygaena* (Especie Tiburón) ⁽²²⁾

Son peces de esqueleto cartilaginoso con aletas pares e impares y cola heterocerca.

El cuerpo es fusiforme y la cabeza se continúa

con el cuerpo, sin cuello móvil. Las escamas

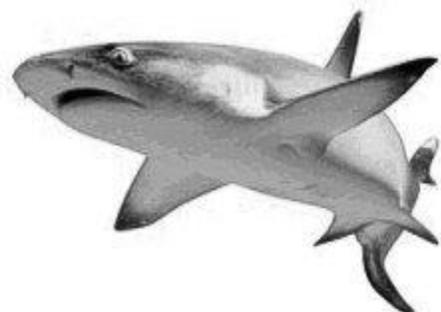


Figura Nº 5 Tiburón

placoideas dentadas, que recubren la piel, dan a ésta un tacto muy áspero, por lo que antes se usaba para pulir y se conocía con el nombre de lija. Las aletas impares se distinguen en dorsales, caudales y anales; las dorsales pueden estar provistas de una espina ósea. Las aletas pares son las pectorales y las ventrales, las primeras en algunos casos notablemente desarrolladas. El esqueleto, completamente cartilaginoso, puede estar calcificado en parte, pero nunca existen verdaderas formaciones óseas. En el neurocráneo están los órganos de los sentidos, las aletas están sostenidas por radios cartilagosos, y en su parte distal por radios córneos

La locomoción se debe principalmente a la musculatura del tronco. La abertura bucal tiene posición ventral respecto a la cabeza y consiste en una hendidura transversa. Esta provista de maxilares, formados por el palato cuadrado y por la mandíbula, que llevan varias series de dientes aserrados, cónicos o pavimentosos planos. Pueden funcionar contemporáneamente varias series de dientes o bien puede funcionar una sola, substituida gradualmente por nuevas

series situadas detrás. Pueden hallarse otros pequeños dientes distribuidos por toda la cavidad bucal. El tubo digestivo comprende, además de la faringe con función respiratoria, un estómago en forma de saco y un intestino rectilíneo con válvula espiral; la parte terminal de éste está provista de glándula rectal. No poseen glándulas salivales; el hígado está bien desarrollado, y también poseen páncreas. No tienen vejiga natatoria. A los lados de la faringe se abren cinco, raramente seis o siete, pares de hendiduras branquiales, sobre cuyas paredes se hallan las láminas del mismo nombre. Estas hendiduras desembocan separadamente al exterior, a los lados de la parte posterior de la cabeza. Su circulación sanguínea es simple; el corazón comprende una aurícula y un ventrículo, el cono arterial está provisto de dos a cinco series de válvulas. Por la superficie del cuerpo se hallan distribuidos botones sensitivos, y en la cavidad bucal botones gustativos. En la cabeza se hallan también las ampollas de Lorenzini, que son electroreceptores. Las fosillas olfatorias, cubiertas por las válvulas nasales, están situadas delante de la abertura bucal en la cara inferior de la cabeza. Los ojos están protegidos por párpados y algunas veces por una membrana nictitante móvil. El laberinto comunica con el exterior mediante el conducto endolinfático y está provisto de tres conductos semicirculares. Los uréteres desembocan en el intestino formando una cloaca. Siempre hay separación de sexos. Los ovarios, pares o impares, están en general provistos de oviductos, que desembocan en la cloaca, juntos o separados; En los machos existe una unión urogenital; también los deferentes desembocan en la cloaca. A

menudo la parte media de las aletas ventrales del macho forma un órgano copulador (mixipterigio). La fecundación suele ser interna. Los huevos son grandes, revestidos por una cubierta córnea que algunas veces se prolonga en filamentos, con los que se adhieren a plantas u otros objetos sumergidos. Durante el desarrollo el embrión está provisto de un gran saco de vitelo. Muchas especies son vivíparas; en ellas los huevos se desarrollan en la parte terminal dilatada de los oviductos, que forma el llamado útero; el embrión obtiene alimento de la secreción de la pared uterina. Se dan casos de canibalismo intrauterino, en los que el embrión más desarrollado se alimenta de otros huevos y embriones menos desarrollados. Son peces marinos, aunque algunas especies penetran en los ríos de las regiones tropicales.

5.4 Cartílago de Tiburón ^{(19) (20) (23)}

El tejido cartilaginoso es un tipo de tejido conjuntivo altamente especializado, formados por células condrogenas (condorcitos y condroblastos), fibras colágenas y elásticas y matriz extracelular. El tejido cartilaginoso es parte del esqueleto embrionario. Se llama cartílago a las piezas formadas por tejido cartilaginoso.

Es de mucho interés el uso del cartílago de tiburón ya que estos animales son prácticamente inmunes a los tumores malignos. Esta capacidad atribuida reside en su particular sistema inmunológico en su esqueleto cartilaginoso. Estos cartílagos tienen poderosas sustancias antineoplásicas y antiinflamatorias que ya han sido aisladas e identificadas como los mucopolisacáridos y el sulfato de condroitin.

5.4.1 Composición química del cartílago de tiburón: un análisis químico simple muestra que el cartílago seco no adulterado de tiburón consta aproximadamente de un 41% de ceniza, un 39% de proteína, las misma que mayormente son mucopolisacáridos (condroitin) y colágeno un 12% de hidratos de carbono, un 7% de agua, menos del 1% de fibra y menos del 0,3% de grasa. Contiene además 6% de calcio y 9% de fósforo.

5.4.2 Extracción del Cartílago: Los extractos de cartílago se han obtenido por un procedimiento mejorado. El procedimiento incluye los pasos de: obtener un homogenizado de cartílago en una solución acuosa, siendo centrifugado, y

además fraccionado para obtener un extracto total que tiene moléculas de un peso molecular comprendido entre 0 y 500 KDA. Es una mezcla del conjunto del cartílago en una solución acuosa de PH neutral preferiblemente en agua pura.

5.4.3 Actividad biológica y usos: los investigadores sostienen que las células cancerígenas son muy resistentes a los ataques que se les pueda hacer, pero los vasos sanguíneos son muy frágiles por lo que se propone atacarlos con un tratamiento llamado Antiangiogenesis.

Langer y Lee del Massachusetts Institute of Technology, descubrieron que cartílagos de diferentes animales contenían inhibidores de Angiogenesis. Estos componentes son proteínas que están 1,000 veces más concentradas en el Cartílago de tiburón que en el de otras especies. Los mucopolisacáridos son sustancias básicas que se encuentran asociadas al colágeno en la línea de defensa (piel y mucosas) contra las bacterias. Asimismo, esta sustancia se encuentra en los cartílagos y el líquido sinovial, motivo por el que es efectiva en el tratamiento de las afecciones reumáticas.

Se conoce la importancia de los mucopolisacáridos por los beneficios demostrados en el tratamiento de las enfermedades degenerativas con artritis, lupus y psoriasis. Numerosas enfermedades de la piel están asociadas al tejido conectivo y con los sistemas metabólicos en los que participa el Cartílago de tiburón. También se indica que es un coadyuvante valioso en todo tipo de

afecciones reumáticas, disminuyendo el dolor y aliviando directamente la parte afectada.

Por otro lado, también tengamos presente que la salud de la piel depende del tejido conectivo lo cual podría suplirse con la toma de polisacáridos contenidos en el Cartílago de Tiburón, ya que éste tiene diversos componentes, especialmente calcio y fósforo que mejora sensiblemente la condición de la piel (en casos de dermatosis y micosis).

El valor nutricional que provee el Cartílago de tiburón es muy importante para las personas de edad avanzada y mujeres en período menopáusico, ya que éstos requieren una mayor dosis de calcio, por la pérdida que origina la baja de estrógenos.

5.4.4 Efectos adversos: Diferentes ensayos clínicos han descrito los siguientes náusea, vómitos, constipación, hipotensión.

5.4.5 Precauciones: no se recomienda cartílago de tiburón a las personas que acaban de sufrir un ataque al corazón, tampoco una embarazada, ni las mujeres que desean ser madres porque el cartílago podría obstaculizar la vascularización durante el ciclo menstrual. No debe usarlo una persona sometida a una intervención quirúrgica importante, por necesitar nuevos vasos sanguíneos para acelerar la curación, ni los niños por estar sus vasos sanguíneos aún en fase de desarrollo.

5.4.6 Recolección de muestras en los establecimientos del mercado

Zacamil de *Sphyma zygaena* (Tiburón)

Cuadro N° 9 Recolección de muestras en los establecimientos del mercado

Zacamil de *Sphyma zygaena* (Tiburón)

Muestra animal	Código muestra	Presentación	Nombre del producto	Establecimiento
<i>Sphyma zygaena</i> (Cartílago de tiburón)	T ₁	Cápsulas a granel	Sin nombre	Puesto No. 1
	T ₂	Cápsulas a granel	Sin nombre	Puesto No. 2
	T ₃	Cápsulas (Frasco 30 cáp.)	Salud y consejo	El Ranchito
	T ₄	Cápsula azul (Frasco 30 cáp.)	Centro naturista Nueva Esperanza	El Coquito
Estándar de trabajo	St ₁	Polvo en capsulas	Shark Cartilage, Suplemento diario en Cápsulas	Seccion de investigación aplicada y tesis profesional, Facultad de Química y Farmacia.

5.4.7 Especificaciones de la cromatografía de capa fina de *Sphyma zygaena* (Tiburón)

Fase estacionaria: placas de silicagel GF₂₅₄ MERCK, folios de aluminio

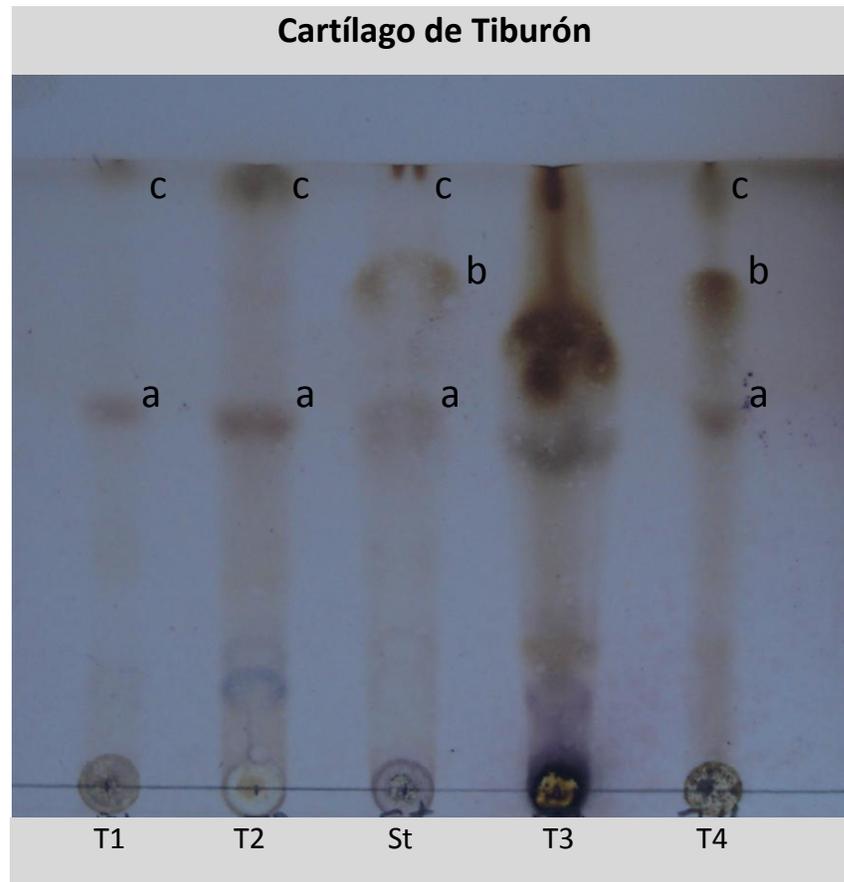
20x20 cm.

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

Reactivo revelador: Acido sulfúrico 5% en etanol 95°

Preparación de reactivo: medir 5mL de Acido sulfúrico concentrado y aforar a 100mL con etanol 95°

Resultado positivo: manchas de color azul, violeta o café después de revelar y calentar en estufa a 105°C por 1 - 5 minutos que es positivo para la presencia de mucopolisacaridos.



St = estándar de trabajo

Figura N° 6 Resultados de la cromatografía en capa fina de la muestra y estándar de trabajo de *Sphyma zygaena* (tiburón)

5.4.8 Discusión de Resultados de Cartílago de tiburón

El cartílago de tiburón es un producto natural de origen animal el cual se seleccionó porque en los últimos años se está consumiendo mucho por la población ya que se le atribuyen muchos usos sobre todo para el sistema óseo, principalmente en fracturas o algún problema relacionado con este sistema, como la osteoporosis. Existen productos que se comercializan en los mercados

pero también hay algunos laboratorios reconocidos de El Salvador que producen y comercializan este producto para exportación. El estándar que se utilizó para realizar este análisis es de procedencia de Estados Unidos y de marca garantizada como GNC.

Por ser este un producto marino, tiene ciertas características organolépticas fácilmente observables como su color amarillo suave y olor fuerte, punzante característico a pescado; datos primarios de análisis que se realizaron antes de obtener los extractos de la muestra y el estándar.

De acuerdo al cromatograma obtenido en el análisis, las muestras T₁ y T₂ que correspondían a cápsulas a granel se pueden considerar como adulteradas ya que solamente aparecen las manchas a y c con respecto al estándar de trabajo, pero además en la muestra T₂ aparecen otras; debajo de la mancha "a" que no las tiene el estándar, por lo cual se considera que estas cápsulas están mezcladas con otras sustancias que se desconocen.

La T₃ se considera como falsificada ya que las manchas que aparecen no corresponden con los del estándar de trabajo. Al analizar las características organolépticas del contenido de la cápsula se pudo observar que se trataba de un polvo amarillo claro casi beige de consistencia grumosa y aceitosa cuyo olor es casi imperceptible a pescado, pero sí con el olor característico a vitamina E, la cual al parecer ha sido agregada con la intención de reunir los polvos y quizás como preservante, pero la cantidad es tan alta que es fácilmente

perceptible en las manchas superiores no definidas que se observan en su cromatograma, además se observó que el extracto etanólico de esta muestra era mucho mas amarillo y mas viscoso que las otras muestras.

La muestra T₄ es la única cuyas manchas son similares al estándar ya que son perceptibles las muestras a, b y c aunque no con buena definición. Las cápsulas eran de color azul en cuyo interior se mostraba un polvo de color beige pálido y con aroma fuerte a pescado.

Cuadro N° 10 Resultado de adulteración y/o falsificación en las muestras de *Sphyma zygaena* (Tiburón)

Muestra	Adulteración	Falsificación	Similar
T1	X		
T2	X		
T3		X	
T4			---

X: Se utilizo en caso que la muestra este adulterada y/o falsificada

--: Para definir que las muestras presentan similitud con el estándar de trabajo

5.5 Resumen de Resultados de Adulteración y/o Falsificación de las plantas en estudio y Cartílago de Tiburón.

Cuadro N° 11 Cuadro Resumen de Resultados de Adulteración y/o falsificación de las plantas en estudio y Cartílago de tiburón.

Muestra	Identificación	Presentación	Adulteración	Falsificación	Similar
<i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	C1	Planta seca			--
	C2	Cápsulas a granel	X		
	C3	Cápsulas en frasco		X	
	C4	Cápsulas en frasco		X	
<i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	E1	Planta seca	X		
	E2	Cápsula a granel	X		
	E3	Cápsulas a granel		X	
	E4	Cápsulas a granel		X	
<i>Sphyma zygaena</i> (Cartílago de Tiburón)	T1	Cápsulas a granel	X		
	T2	Cápsulas a granel	X		
	T3	Cápsulas en Frasco		X	
	T4	Cápsulas en frasco			--

Para definir si hay adulteración y/o falsificación se utilizó la siguiente simbología: **X**: Se utilizó en caso que la muestra este adulterada y/o falsificada

--: Para definir que las muestras presentan similitud con el estándar de trabajo.

En los análisis efectuados a la Epacina, Juanislama y Cartílago de Tiburón que hacen un total de 12 muestras, se obtuvo 5 muestras adulteradas haciendo un total del 41.66% y cinco muestras falsificadas haciendo un total de 41.66% y 2 muestras que correspondieron al estándar respectivo, que equivale a un porcentaje de 16.66%. Las dos muestras similares al respectivo estándar corresponden a la Juanislama (C_1) y al Cartílago de Tiburón (T_4).

Las muestras falsificadas correspondieron a dos de Epacina y a dos de Juanislama. Cabe destacar que las dos muestras de Juanislama falsificadas estaban en presentación de cápsulas en frasco sellados, etiquetados con alguna información, cuyos costos fueron más elevados que comprar cápsulas a granel y sin embargo estaban falsificadas esto indica que no necesariamente por que la presentación de un producto parezca bueno se debe de confiar en él, hasta la fecha no hay instancias de gobierno en donde se realicen los análisis de adulteración y falsificación para estos productos lo que hace que la población los consuma sin ninguna idea de que estos hayan sido elaborados con responsabilidad, lamentablemente también es el hecho de que sean dos plantas tan conocidas y abundantes en el país para que las personas que elaboran estos productos naturales estén llenando cápsulas con otras plantas de las cuales no saben su identidad, además es de hacer notar que la población lejos de tener el medicamento que necesita para su tratamiento

pueda estar consumiendo plantas que tengan niveles de toxicidad grande lo cual vendría a agravar todavía más la salud de estas personas.

En el caso del Cartílago de Tiburón se encontró una muestra falsificada la cual no escapa a las observaciones anteriormente descritas, las muestras adulteradas resultaron 2, lo cual no resta también la preocupación de lo que se está consumiendo ya que de igual manera no estará rindiendo los resultados de salud esperados. Los resultados demuestran un alto porcentaje de falsificación y adulteración, lo que indica que las personas que comercializan este tipo de productos lo hacen sin ninguna ética y solo buscan fines netamente lucrativos, esto pone en evidencia la enorme necesidad de atención por parte de las instancias encargadas de controlar estos productos naturales y su forma de comercialización.

5.6 Comparación de la información que rotula cada producto natural contra su respectiva monografía.

Cuadro Nº 12 Comparación de la información que rotula cada producto natural contra su respectiva monografía.

Planta o Producto Animal	Código muestra	Presentación	Usos según producto etiquetado	Usos según monografía
<i>Calea urticifolia</i> (Juanislama)	C1	Planta seca	Diabetes para rebajar de peso.	Efecto antimicrobiano Contra E. Coli y S. aureus. Cicatrizante Cólicos, ulceraciones, antitumoral.
	C2	Cápsulas a granel	Para rebajar de peso, artritis, diabetes.	
	C3	Cápsulas en frasco	Várices y tumores, hernias, purifica la sangre, limpia los riñones, desinflama el hígado, derrame de la vesícula biliar, diabetes.	
	C4	Cápsulas en frasco	Eficaz para, catarro, rebajar, artritis, hígado, diabetes, dolor de vientre	
<i>Petiveria alliacea</i> (Epacina)	E1	Planta seca	Dolor de vientre, abortivo.	Afecciones reumatismo, afecciones gastrointestinales, antiinflamatorio tópicamente, para tratar afecciones dérmicas, la raíz es utilizada en sinusitis y dolor de muela.
	E2	Cápsula a granel	Antirreumático	
	E3	Cápsulas a granel	Antirreumático	
	E4	Cápsulas a granel	Antirreumático	

Cuadro Nº 12 Continuación

<i>Sphyma zygaena</i> (Tiburón)	T1	Cápsulas a granel	Antirreumático.	Fuente de calcio para buen funcionamiento del sistema óseo, para el cuidado de la piel, en todo tipo de afecciones reumáticas, menopausia, antiinflamatorio.
	T2	Cápsulas a granel	Antirreumático.	
	T3	Cápsulas en Frasco	Cáncer, artritis, anemia, para adelgazar, várices, diabetes, estreñimiento, hígado, vesícula, mal de piedra en hígado o riñones, dolor menstrual, catarro.	
	T4	Cápsulas en frasco	Ideal para mantener el buen funcionamiento del sistema óseo.	

Los productos a base de plantas que se compran en los mercados casi nunca son presentados en envases correctamente etiquetados y la información que presentan son de los usos empíricos que la población les adjudica. Por esta razón se ha querido establecer una comparación de la información manejada por los vendedores y productores de éstos con la información científica encontrada y referida en las monografías.

Con respecto a la Juanislama, se observa que la mayoría de usos recomendados por los vendedores no corresponden a los usos científicamente comprobados para ésta planta, peor aun, los usos que le adjudican a la planta son los efectos nocivos o tóxicos que tiene esta, por ejemplo: las cuatro muestras analizadas se reportan para bajar de peso. Cuando las personas ingieren la planta o las cápsulas, por el sabor amargo les quita el apetito pero además como la consumen en dosis no adecuadas ésta ejerce acción contra los glóbulos rojos, los destruye y como consecuencia da la anemia la persona sufre de inapetencia y por consiguiente sienten que van reduciendo de peso. Además por el sabor amargo también la venden para la diabetes lo que tampoco es adecuado, porque agravaría más la enfermedad y agregado la anemia también sería fatal para las personas diabéticas. No se encontró ninguna referencia científica que diga que es para la diabetes ni para la artritis en conclusión los usos populares y etiquetados para la Juanislama no tienen fundamentación científica más bien son efectos secundarios de la especie vegetal.

En cuanto a la Epacina hay tres muestras en cápsulas a granel que al menos el uso de antirreumático adjudicado por los vendedores coincide con el reportado en la bibliografía. Los usos de la muestra E1 no se encuentran reportados en la bibliografía científica. Sin embargo se observa que los vendedores no conocen mucho sobre los usos científicos de ésta planta, a pesar que la mayoría son para dolencias frecuentes que padece la población, por eso se hace necesario divulgarlos para sacarle el mejor y mayor provecho a las propiedades medicinales de la Epacina. La información que los vendedores dieron para las muestras E3 y E4, corresponden a lo reportado bibliográficamente en las monografías de la planta, pero en los análisis cromatográficos estas muestras resultaron falsificadas y no aptas para consumo humano.

El Cartílago de Tiburón es un producto animal muy rico en calcio y fósforo, razón por la cual es un complemento nutricional para los problemas relacionados con el sistema óseo (dada su procedencia) así lo refiere la información científica.

De las cuatro muestras, la T1 y T2 coinciden al menos con uno de los usos científicos del Cartílago de Tiburón. Para T3 se menciona el uso para la artritis, siendo el único que se encuentra dentro de los usos científicos reportados, no así el resto de usos que en la realidad no se encuentra ninguna relación ni siquiera con la composición química. Además ésta muestra resultó falsificada.

La T4 si coincide con el uso referido para el funcionamiento del sistema óseo, además de considerarse como una buena muestra ya que en el análisis cromatográfico resultó ser similar al estándar de trabajo.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Al comparar las muestras analizadas en cromatografía de capa fina el 41.66% resultaron adulteradas, 41.66% falsificadas y solamente el 16.66% fueron similares al estándar de trabajo como se verifica en los cromatogramas.
2. Al comparar las muestras de Juanislama y de Epacina con los estándares de trabajo correspondientes, se observa igual cantidad de muestras falsificadas ya que las manchas en el cromatógrama se observaron diferentes al estándar de trabajo.
3. La Epacina es una planta muy común en el país, sin embargo al analizarlas ninguna muestra resultó ser similar al estándar de trabajo.
4. Ninguna de las muestras analizadas de Epacina corresponde a la raíz de la planta, la cual es la parte medicinal de ésta, observándose que se utilizó la hoja la cual es más fácil de encapsular.
5. El Cartílago de Tiburón es fácilmente identificable por sus características físicas y organolépticas como son su color amarillo suave y el característico olor a pescado.

6. De las 2 muestras de planta seca analizadas de Juanislama y Epacina solo la de Juanislama correspondía al estándar de trabajo de la respectiva especie, la de Epacina resultó adulterada, debido a que no presentó todas las manchas del estándar de trabajo.
7. De las 12 muestras analizadas, 10 estaban en forma de capsulas, de éstas 5 resultaron adulteradas y 5 falsificadas lo que comprueba que en ésta forma de presentación es donde resulta más fácil la adulteración y/o falsificación.
8. Se pudo comprobar que los vendedores no poseen ningún conocimiento específico o técnico sobre los usos de estos productos naturales.
9. Tanto las plantas como el Cartílago de Tiburón se pueden adquirir en el Mercado de Zacamil, lo que conlleva a que la población los consuma de manera muy frecuente sin conocer el estado de adulteración y/o falsificación en que se encuentran.
10. El método de análisis de cromatografía de capa fina, resultó ser muy útil en este tipo de análisis por la ventaja de ser práctico y confiable.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, como la Junta de Vigilancia de la Profesión Químico Farmacéutico monitoreen las ventas de estos productos Naturales.
2. Dar a conocer los resultados de la investigación en la población salvadoreña, debido a la importancia que tiene para la salud de ésta; es necesario que la universidad busque los medios adecuados para su divulgación.
3. Emplear la cromatografía de capa fina cuando se requiera realizar análisis de comparación entre estándar y muestra por ser un método eficaz, rápido y sencillo.
4. Utilizar reveladores recientemente preparados en el análisis cromatográfico, debido a su corta vida útil y para garantizar un mejor resultado.
5. Que la producción, supervisión y control de calidad de estos productos naturales deben estar bajo la responsabilidad de un profesional Químico Farmacéutico.

GLOSARIO (15) (17) (25)

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

Adsorbente: sustancia con una gran capacidad de adsorción.

Alelopático: son compuestos producidos por plantas que provocan diversos efectos sobre otras plantas.

Angiogénesis: formación de los vasos sanguíneos.

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

Botánica sistemática: es la ciencia que se ocupa de establecer relaciones de parentesco entre las plantas a partir de sus caracteres (por ejemplo morfología, anatomía, fisiología, estructura del ADN, etc.).

Capilaridad: fenómeno debido a la tensión superficial, en virtud del cual un líquido asciende por tubos de pequeños diámetros o por entre dos láminas muy próximas.

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

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

Disolvente: es una sustancia que permite la dispersión de otra en su seno, es el medio dispersante de la disolución. Normalmente, el disolvente establece el estado físico de la disolución, por lo que se dice que el disolvente es el componente de una disolución que está en el mismo estado físico que la disolución. También es el componente de la mezcla que se encuentra en mayor proporción.

Dosis letal 50: los miligramos de una sustancia necesarios por kilogramo de peso de un animal para matar al 50% de la población. En inglés se denomina LD50.

Eluir: en química es la separación por medio de un lavado progresivo con un líquido apropiado, de sustancias adsorbidas por un cuerpo, por ejemplo: la elución se practica en cromatografía.

Fotosíntesis: proceso mediante el cual las plantas, algas y algunas bacterias captan y utilizan la energía de la luz para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica que utilizarán para su crecimiento y desarrollo.

Fusiforme: Con forma de huso, el cual es un instrumento para hilar, alargado, de sección redonda que se va adelgazando hacia los extremos hasta terminar en punta.

Hemólisis: Es el fenómeno de la desintegración de los eritrocitos (glóbulos rojos o hematíes). El eritrocito carece de núcleo y orgánulos, por lo que no puede repararse y muere cuando se «desgasta». Este proceso está muy influido por la tonicidad del medio en el que se encuentran los eritrocitos.

Heterocerca: Dícese de la aleta caudal de ciertos peces que está formada por dos lóbulos desiguales, el superior de los cuales, que es el más largo, contiene el extremo de la columna vertebral, como la de la mielga.

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.

Metabolito: el término generalmente se refiere al producto final que queda después del metabolismo.

Metabolismo: El metabolismo es el conjunto de reacciones y procesos físico-químicos que ocurren en una célula. Estos complejos procesos permiten las diversas actividades de las células: crecer, reproducirse, mantener sus estructuras, responder a estímulos, etc.

Rf: 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.

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

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

Revelador: agente físico o químico que hace visible las sustancias separadas por cromatografía en el papel o capa delgada.

Sinergia: se refiere a la acción de dos (o más) causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

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

Toxicidad: es una medida usada para medir el grado tóxico ó venenoso de algunos elementos. El estudio de los venenos se conoce como Toxicología. La toxicidad puede referirse al efecto de esta sobre un organismo completo, como un ser humano, una bacteria o incluso una planta.

BIBLIOGRAFIA

1. Ayala G.J.C. "Botánica medicinal popular y etnobotánica medicinal de El Salvador, Asociación Jardín Botánico La Laguna, Cuscatlania" Editor, Walter G. Borendsohn, El Salvador, CA. Vol. 2. Diciembre 2002.
2. Cáceres A. "Planta de uso medicinal en Guatemala". Editorial Universitaria, 1ª, Edición, 1996.
3. Claus, E.P. y otros 1965, 5ª Edición, Argentina, "Farmacognosia"
4. David. J. "Especies útiles de la Flora Salvadoreña". Tomo 1, 3era Edición, Imprenta Nacional de El Salvador 1975.
5. Estrada, R. L. y otros, 2006, UES, "Análisis de posibles adulteración y falsificaciones en cinco especies vegetales de mayor comercialización en el país".
6. Facultad de Química y Farmacia. Manual de Farmacognosia. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica, Universidad de El Salvador, 2003.
7. Figueroa, C.F. y otros, 2006 UES, "Investigación de Adulteración y Falsificaciones de cinco especies vegetales muestreadas en el mercado central del municipio de Santa Tecla".
8. Fuentes, M. y otros, 2007 UES, Adulteración y/o falsificación en cinco productos a base de plantas medicinales comercializadas en el mercado central del municipio de San Salvador.

9. Genovez L, A. N. “Estudio inicial de cuadro Germacranólidos de la ***Calea urticifolia***” Trabajo de graduación, Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, 1980.
10. Gupta P. “270 plantas medicinales Iberoamericanas” 1° Edición, Agosto de 1975.
11. Hollowell C. y otros “Flora de Nicaragua; Introducción Gimnospermas y Angiospermas (Pandanaceae – Zygophyllaceae)” Vol. 85. Tomo I. Missouri Botanical Garden Press. Impreso en Estados Unidos, 2001.
12. Hollowell C. y otros “Flora de Nicaragua; Angiospermas (Pandanaceae – Zygophyllaceae)” Vol. 85. Tomo III. Missouri Botanical Garden Press. Impreso en Estados Unidos, 2001.
13. Kuklinski, C. Farmacognosia “Estudios de las drogas y sustancia medicamentosa de origen natural”, España, Edición Omega, 2000.
14. Mena G, M. G. “Obtención y aprovechamiento de extractos vegetales de la Flora Salvadoreña”. Editorial Universitaria, 1era Edición, Universidad de El Salvador, Ciudad Universitaria, San Salvador, El Salvador, 1994.
15. Martínez, M. y otros, 2008 UES, Adulteración y/o Falsificación recolectadas en el mercado central del municipio de San Salvador.
16. Toledo, R. A. 2002, Abril, Asociación de promotores comuna salvadoreños (APROCSAL), “Cincuenta especies de la flora medicinal existentes de El Salvador”
17. <http://es.wikipedia.org/wiki/> Farmacognosia consultada el 16/07/2008

18. <http://es.wikipedia.org/wiki/> Metabolismo primario de las plantas consultada el 29/06/2008
19. <http://es.wikipedia.org/wiki/> Cartílago de Tiburón consultada el 10/07/2008
20. <http://www.invenia.es/> Cartílago de Tiburón consultada el 21/05/2009
21. http://fichas.infojardin.com/plantasmedicinales.COPIASEGURIDAD/Petiveria_alliacea.htm **Petiveria alliacea** consultada el 10/06/2009
22. <http://ccbolgroup.com/hierbas2.html> **Sphyma zygaene** (Tiburón) consultada el 22/07/2008
23. www.diet22.com.ar/cartilago-tiburón Cartílago de Tiburón consultada el 20/06/2009
24. www.textoscientificos.com/quimica/cromatografia/capa-fina Cromatografía consultada el 24/06/2008
25. <http://es.wikipedia.org/wiki/Hemólisis> Hemólisis consultada el 25/05/2009
26. <http://es.wikipedia.org/wiki/> Plantas medicinales consultada el 16/06/2008
27. <http://es.wikipedia.org/wiki/> Metabolitos secundario consultada el 23/06/2008
28. <http://es.wikipedia.org/wiki/> Fitoterapia consultada el 05/07/2008

ANEXOS

ANEXO Nº 1

**MONOGRAFIAS INCOMPLETAS DE JUANISLAMA, EPACINA Y
CARTILAGO DE TIBURON**

**MONOGRAFIAS INCOMPLETAS *Calea urticifolia* (JUANISLAMA),
Petiveria alliacea (EPACINA) Y CARTILAGO DE TIBURON**

Calea urticifolia (Juanislama)

Taxonomía

Filo: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Calea*

Especie: *urticifolia*

Nombre Común: Guanislama, Amargón, Hoja de empacho



Figura N° 7 Planta de Juanislama

Origen y Distribución: es una planta muy común en diferentes zonas del país, tanto en lugares cálidos como en los templados, crece en forma silvestre.

Descripción Botánica: arbusto erecto, alcanza dos metros de altura, hojas sencillas, ásperas, con los márgenes dentados opuestos, ovalados. Flores amarillas reunidas en capítulos dispuestas en inflorescencias umbiliformes. Frutos en aquenio de 2.5 cm de largo.

Composición Química: las hojas y el tallo contienen: alcaloides, taninos, lactonas y sesquiterpénicas; al tallo contiene además flavonoides. Se han reportado derivados sesquiterpénicos de atripliciólido, 6-metoxiisoeugenol, timol, compuestos alquénicos, 4-6-dimetoxi-2-isobutiroxifenol. Se han reportado derivados sesquiterpénicos de atripliciólido, sesquiterpenos 2F, 2 G, 2H, 4^a,4B, 4C, 4D y 4E, caleina A y D, caleaurticólido, germacreno C y D; timolisobutirato, g-metoxiisoeugenol, timol, 4,6-dimetoxi – 2 - isobutiroxifenol y compuestos alquénicos.

Actividad Biológica: los extractos acuosos y etanólicos de la planta entera, demuestran actividad contra E.coli, el extracto acuoso de las hojas contra S.

aureus. El extracto acuoso y el etanólico de las hojas fueron tóxicos para peces, dependiendo de la concentración del mismo, así será su toxicidad.

Usos Científicos Recomendados: cólicos ulceraciones, antitumoral y anticancerígeno.

Usos Atribuidos por la Población: se le llama la planta maravillosa o curalotodo. Usada para cólicos, dolores de estómago, ulceraciones, heridas infectadas, hiperacidez, cáncer, diabetes, artritis, enfermedades hepáticas, de los riñones, diarreas, anginas, bronquitis, empachos.

Experiencia Comunitaria: se le considera como ``curalotodo'' ya que es empleada para cicatrizar heridas, colitis, úlceras gastritis, como digestivo como

preventivo del cáncer, para hemorroides, tiene propiedades antibacterianas, algunas personas la toman para bajar de peso, pero esto es parte de su toxicidad, ya que puede destruir los glóbulos rojos.

Ref. Toledo, R. A. 2002, Abril, Asociación de promotores comunales salvadoreños (APROCSAL), “Cincuenta especies de la flora medicinal existentes de El Salvador”

Petiveria alliacea (Epacina)

Taxonomía

Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta
Superdivisión	Spermatophyta
Clase	Magnoliopsida
División	Magnoliophyta
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales



Figura Nº 8 Planta de Epacina

Nombre común Apacin, anamú, apasina, ajillo, zorro, hierba del zorro, zorrillo

Origen y Distribución: esta hierba silvestre es nativa de la región Mesoamericana. Se le encuentra distribuida desde Florida, México, Centro América, y cuenca del Caribe hasta el norte de Sur América. En nuestro país esta dispersada entre 0 y 800 msnm y es típica del bosque seco sub-tropical.

La Epacina crece a orillas de caminos, veredas donde hay sombra, sitios húmedos y sombríos, en las proximidades de ríos y cerca de las casas en las áreas rurales.

Descripción Botánica: hierba perenne o sub arbusto de aproximadamente metro y medio de altura. Toda la planta, incluyendo la raíz, tiene fuerte olor a ajo. El olor es similar al que producen los zorrillos cuando se hallan en estado de alerta o de peligro inminente.

Raíces: típicas, gruesas, profundas y a veces enrolladas.

Tallos: delgados duros y erectos.

Hojas: alternas, elípticas, oblongas u abobadas, con pecíolos cortos, agudas en el ápice, de 2.5-16 cm de largo y 2-6 cm de ancho. A veces son algo pelosas, delgadas y con las venas prominentes.

Flores: blancuzcas, verdosas o rosáceas, en forma de estrella, delgadas, arregladas en espigas axilares o terminales de 10-40 cm de longitud, la mayoría hermafroditas.

Frutos: triangulares, de 0.8-1.0 cm de largo, con 1-6 espinas recurvadas que les permite adherirse a la ropa o penetrar la piel de animales y humanos (por esta razón se le conoce popularmente como “mozotes”) los frutos permanecen viables durante la época seca. Es relativamente pequeño el rizoma, que en esta etapa se encuentra en latencia, asegura la supervivencia de la planta pues al iniciarse la estación lluviosa produce nuevos brotes.

Composición Química: toda la planta tiene los siguientes triterpenos: acetato de isoarabinol, cumarinas, cinamato de isoarbinol, pinitol, alantoína, alcohol

lignocerílico, lignocerato de lignoceril, ácido lignocérico y a-friedelinol. Las hojas poseen alantoína (alcaloide), nitrato de potasio, alcohol lignocerílico, lignocerato de lignoceril, ácido linoleico, ácido nonadecanoico, ácido oleico, ácido palmítico y ácido esteárico. Una rama de epacina contiene alantoína N-metil-4-transmetoxiprolina (alcaloides), nitrato de potasio ácido lignocerílico.

Por su parte, el tallo presenta bencil-hidroxi-etil-sulfido, tritolaniacina (derivados sulfurados) y los siguientes derivados bencénicos: benzaldehído y ácido benzoico.

En las raíces también se han encontrado derivados sulfurados tales como bencil-hidroxi-etil-sulfido, tritolaniacina, derivados sulfurados y los derivados bencénicos como benzaldehído y ácido benzoico. Dibencil-trisulfido, nitrato de potasio y b-sitosterol. Las inflorescencias contienen un carbohidrato denominado pinitol.

Una selección fitoquímica preliminar de la raíz indicó que esta contiene alcaloides, esteroides, terpenoides, quinonas, flavonoides, sapogeninas, polifenoles y taninos.

La semilla contiene isotiocianatos volátiles. También contienen un principio tóxico llamado petiverina.

Actividad Biológica: una de las sustancias encontradas en ramas y raíces, el benzaldehído, tiene propiedades anestésicas, antisépticas, antiespasmódicas,

antidispépticas y antitumorales. En un estudio con modelos in vitro, se comprobó que el extracto hidroalcohólico 70% de las partes aéreas, tiene actividad en dosis de 100mg/mL contra cepas de *Plasmodium falciparum* (causante del paludismo). Así mismo, se demostró que el extracto acuoso no tiene actividad sobre *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Trycophyton sp*; sin embargo, es activo en concentraciones de 1mL en placas sobre *Epidermophyton Floccosum*. Tampoco ejerció actividad alguna sobre *Streptococcus pyogenes* y *Streptococcus neumoniae*.

Al hacer pruebas con extractos etanólicos contra *Candida albicans* no se observó actividad.

Analizando los resultados de una prueba respecto a la acción de las hojas y las ramas en ratones se pudo demostrar que estas partes vegetales producen un efecto hipoglicemiante, ya que les redujo los niveles de glucosa en sangre en un 60%.La administración oral del extracto de la raíz mostró actividad antiinflamatoria en ratas.

El extracto etanolico inhibe la proliferación de linfocitos (100mg/mL) y de células de la médula ósea; las hojas tienen actividad antimutagénica en un sistema de segregación mitótica inducida por Mebendazole en *Aspergillius nidulans*.

Usos científicos recomendados: el uso oral está indicado en desórdenes hepáticos, psoriasis, reumatismo, osteoartritis y las inhalaciones para tratar cefaleas y sinusitis. Posee actividad antibacteriana.

La raíz como febrífuga, sudorífica, diurética.

Las hojas son insecticidas. No es una planta de uso oficial por lo que no se encuentra en ninguna farmacopea.

Toxicidad. La dosis letal 50, es de 360 mg/Kg en ratas. Pruebas de toxicidad en peces realizadas en extractos acuosos y etanólicos de hojas, corteza y raíces fueron positivas.

La epacina no debe administrarse a embarazadas debido a que actúa sobre el músculo uterino, produciendo contracciones fuertes que podrían provocar un aborto.

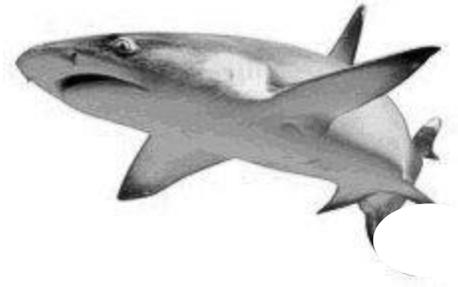
Al ganado en pastoreo puede causar el aborto, aparte que, si las vacas lo ingieren, la leche y la carne toman un sabor amargo. Tirado a los ríos, puede matar a los peces.

Usos medicinales atribuidos por la población: las hojas son utilizadas para afecciones gastrointestinales como diarreas, disenterías, tópicamente para tratar úlceras, tumores e infecciones en cistitis, como anticoagulantes, dismenorreas, enfermedades venéreas, afecciones respiratorias como amigdalitis, asma, catarro, bronquitis. El jugo de la planta para dolor de muelas, dolores de cabeza, caries, diabetes, sinusitis. Se le considera afrodisíaco.

Ref. Toledo, R. A. 2002, Abril, Asociación de promotores comunales salvadoreños (APROCSAL), "Cincuenta especies de la flora medicinal existentes de El Salvador"

Sphyma zygaena (Tiburón)

Son peces de esqueleto cartilaginoso con aletas pares e impares y cola heterocerca.



El cuerpo es fusiforme y la cabeza se continúa **Figura Nº 9** Tiburón

con el cuerpo, sin cuello móvil. Las escamas placoides dentadas, que recubren la piel, dan a ésta un tacto muy áspero, por lo que antes se usaba para pulir y se conocía con el nombre de lija. Las aletas impares se distinguen en dorsales, caudales y anales; las dorsales pueden estar provistas de una espina ósea. Las aletas pares son las pectorales y las ventrales, las primeras en algunos casos notablemente desarrolladas. El esqueleto, completamente cartilaginoso, puede estar calcificado en parte, pero nunca existen verdaderas formaciones óseas. En el neurocráneo están los órganos de los sentidos, las aletas están sostenidas por radios cartilaginosos, y en su parte distal por radios córneos.

La locomoción se debe principalmente a la musculatura del tronco. La abertura bucal tiene posición ventral respecto a la cabeza y consiste en una hendidura transversa. Esta provista de maxilares, formados por el palatocadrado y por la mandíbula, que llevan varias series de dientes aserrados, cónicos o pavimentosos planos. Pueden funcionar contemporáneamente varias series de dientes o bien puede funcionar una sola, substituida gradualmente por nuevas

series situadas detrás. Pueden hallarse otros pequeños dientes distribuidos por toda la cavidad bucal. El tubo digestivo comprende, además de la faringe con función respiratoria, un estómago en forma de saco y un intestino rectilíneo con válvula espiral; la parte terminal de éste está provista de glándula rectal. No poseen glándulas salivales; el hígado está bien desarrollado, y también poseen páncreas. No tienen vejiga natatoria. A los lados de la faringe se abren cinco, raramente seis o siete, pares de hendiduras branquiales, sobre cuyas paredes se hallan las láminas del mismo nombre. Estas hendiduras desembocan separadamente al exterior, a los lados de la parte posterior de la cabeza. Su circulación sanguínea es simple; el corazón comprende una aurícula y un ventrículo, el cono arterial está provisto de dos a cinco series de válvulas. Por la superficie del cuerpo se hallan distribuidos botones sensitivos, y en la cavidad bucal botones gustativos. En la cabeza se hallan también las ampollas de Lorenzini, que son electroreceptores. Las fosillas olfatorias, cubiertas por las válvulas nasales, están situadas delante de la abertura bucal en la cara inferior de la cabeza. Los ojos están protegidos por párpados y algunas veces por una membrana nictitante móvil. El laberinto comunica con el exterior mediante el conducto endolinfático y está provisto de tres conductos semicirculares. Los uréteres desembocan en el intestino formando una cloaca. Siempre hay separación de sexos. Los ovarios, pares o impares, están en general provistos de oviductos, que desembocan en la cloaca, juntos o separados; En los machos existe una unión urogenital; también los deferentes desembocan en la cloaca. A

menudo la parte media de las aletas ventrales del macho forma un órgano copulador (mixipterigio). La fecundación suele ser interna. Los huevos son grandes, revestidos por una cubierta córnea que algunas veces se prolonga en filamentos, con los que se adhieren a plantas u otros objetos sumergidos. Durante el desarrollo el embrión está provisto de un gran saco de vitelo. Muchas especies son vivíparas; en ellas los huevos se desarrollan en la parte terminal dilatada de los oviductos, que forma el llamado útero; el embrión obtiene alimento de la secreción de la pared uterina. Se dan casos de canibalismo intrauterino, en los que el embrión más desarrollado se alimenta de otros huevos y embriones menos desarrollados. Son peces marinos, aunque algunas especies penetran en los ríos de las regiones tropicales.

Cartílago de Tiburón

En diciembre de 1991 el doctor I. William Lane, graduado en Ciencias de la Nutrición y Bioquímico, recibió del Food and Drug Administration (FDA) la patente nº 5075112 de Estados Unidos para la comercialización como suplemento alimenticio del cartílago de tiburón. El Dr. Lane considera que es difícil obtener patente para este tipo de alimentos porque no es frecuente conseguir pruebas fehacientes sobre su eficacia: "Muchos suplementos alimenticios son efectivos, pero demostrar su efectividad es difícil y a veces no existen procedimientos para probarlos". Según el FDA un suplemento alimentario es algo que se añade a los alimentos o a la dieta, los más conocidos son las vitaminas y minerales, la fibra, el ajo y los aceites insaturados de pescado. Éstos y otros suplementos de la alimentación están regulados por las normas de la FDA para los alimentos, no por las que regulan los medicamentos. La patente concedida al doctor Lane dice, entre otros puntos: "Este invento concierne en general a un método y a una dosis para inhibir la amilogénesis o la vascularización en un animal poseedor de pared intestinal, empleando una cantidad eficaz de cartílago de tiburón puro y sustancialmente libre de tejido adherente, dividido en partículas especialmente menudas para pasar a través de la pared intestinal en forma de suspensión e inhibir así, entre otros, el crecimiento tumoral y las metástasis, la artritis, en particular la artritis reumatoide, la retinopatía diabética y el glaucoma neovascular, la psoriasis y las enfermedades inflamatorias con componente vascular".

Composición química del cartílago de tiburón: un análisis químico simple muestra que el cartílago seco no adulterado de tiburón consta aproximadamente de un 41% de ceniza, un 39% de proteína, un 12% de hidratos de carbono, un 7% de agua, menos del 1% de fibra y menos del 0,3% de grasa.

Actividad biológica y usos: los investigadores sostienen que las células cancerígenas son muy resistentes a los ataques que se les pueda hacer, pero los vasos sanguíneos son muy frágiles por lo que se propone atacarlos con un tratamiento llamado Antiangiogenesis.

Langer y Lee del Massachusetts Institute of Technology, descubrieron que cartílagos de diferentes animales contenían inhibidores de Angiogenesis. Estos componentes son proteínas que están 1,000 veces más concentradas en el Cartílago de tiburón que en el de otras especies. Los mucopolisacáridos son sustancias básicas que se encuentran asociadas al colágeno en la línea de defensa (piel y mucosas) contra las bacterias. Asimismo, esta sustancia se encuentra en los cartílagos y el líquido sinovial, motivo por el que es efectiva en el tratamiento de las afecciones reumáticas.

Se conoce la importancia de los mucopolisacáridos por los beneficios demostrados en el tratamiento de las enfermedades degenerativas como artritis, lupus y psoriasis. Numerosas enfermedades de la piel están asociadas

al tejido conectivo y con los sistemas metabólicos en los que participa el Cartílago de tiburón.

También se indica que es un coadyuvante valioso en todo tipo de afecciones reumáticas, disminuyendo el dolor y aliviando directamente la parte más afectada.

Por otro lado, también tengamos presente que la salud de la piel depende del tejido conectivo lo cual podría suplirse con la toma de polisacáridos contenidos en el Cartílago de Tiburón, ya que éste tiene diversos componentes, especialmente calcio y fósforo que mejora sensiblemente la condición de la piel (en casos de dermatosis y micosis).

El valor nutricional que provee el Cartílago de tiburón es muy importante para las personas de edad avanzada y mujeres en período menopáusico, ya que éstos requieren una mayor dosis de calcio, por la pérdida que origina la baja de estrógenos.

Efectos adversos: Diferentes ensayos clínicos han descrito los siguientes náusea, vómitos, constipación, hipotensión.

Precauciones: Por precaución no debe tomar cartílago de tiburón quien acaba de sufrir un ataque al corazón, tampoco una embarazada que está construyendo una red de vasos sanguíneos para alimentar al feto en desarrollo, ni las mujeres que desean ser madres porque el cartílago podría obstaculizar la vascularización durante el ciclo menstrual. No debe usarlo una persona

sometida a una intervención quirúrgica importante, por necesitar nuevos vasos sanguíneos para acelerar la curación, ni los niños por estar sus va' sanguíneos aún en fase de desarrollo.

Ref. <http://ccbolgroup.com/hierbas2.html> **Sphyma zygaene** (Tiburón)
consultada el 22/07/2008

Ref. [www.diet22.com.ar/cartilago-tiburón](http://www.diet22.com.ar/cartilago-tiburon) Cartílago de Tiburón consultada el
20/06/2009

ANEXO Nº 2

**CALCULOS DE PORCENTAJE DE MUESTRAS ANALIZADAS
QUE RESULTARON FALSIFICADAS O ADULTERADAS**

ANEXO Nº 2

Numero de muestras: 12

Numero de muestras adulteradas: 5

Numero de muestras falsificadas: 5

Numero de muestras similares al estándar de trabajo: 2

Porcentaje de muestras adulteradas: 41.66%

12 Mx ----- 100%

5 Mx ----- X

$$X = \frac{(5)(100)}{12} \quad X = 41.66\%$$

Porcentaje de muestras falsificadas: 41.66%

12 Mx ----- 100%

5 Mx ----- X

$$X = \frac{(5)(100)}{12} \quad X = 41.66\%$$

Porcentaje de muestras similares al estándar de trabajo: 16.66%

12 Mx ----- 100%

2 Mx ----- X

$$X = \frac{(2)(100)}{12} \quad X = 16.66\%$$

12

ANEXO Nº 3

MATERIALES, EQUIPOS, REACTIVOS Y SOLVENTES

ANEXO Nº 3

MATERIALES

Cristalería:

Vaso de precipitación de 100mL

Vaso de precipitación de 50mL

Vaso de precipitación de 30mL

Balón de fondo plano de 500mL

Probeta de 100mL

Probeta de 10mL

Agitador de vidrio

Tubos de ensayo

Embudos

EQUIPOS

Estufa

Balanza granataria

Hot plate

Equipo para cromatografía de capa fina

Equipo de reflujo

Lámpara ultravioleta

Sprayadores

Cámara extractora de gases

Equipo de bioseguridad

Rotavapor

REACTIVOS Y DISOLVENTES

Etanol

Reactivo de Baljet

Reactivo de Dragendorff

Agua destilada

Acetona

Etanol de 90°

Cloroformo

n-hexano

Acetato de etilo

Metanol

Amoniaco

Otros

Micro espátula

Baño María

Frasco lavador

Porta placas

Espátula

Papel glacin

Cromatoplacas

Jeringas para inyección

Algodón

Regla

ANEXO N° 4

FOTOGRAFIAS DE JUANISLAMA

ANEXO Nº 4



Figura Nº 10: Muestra de hojas de Juanislama identificada como C1



Figura Nº 11: Muestra de Juanislama que se denominó para el análisis como C3.



Figura N° 12: Figura que muestra el contenido de las Cápsulas a granel de Juanislama, identificada como C4.

ANEXO N° 5

FOTOGRAFIAS DE EPACINA

ANEXO Nº 5

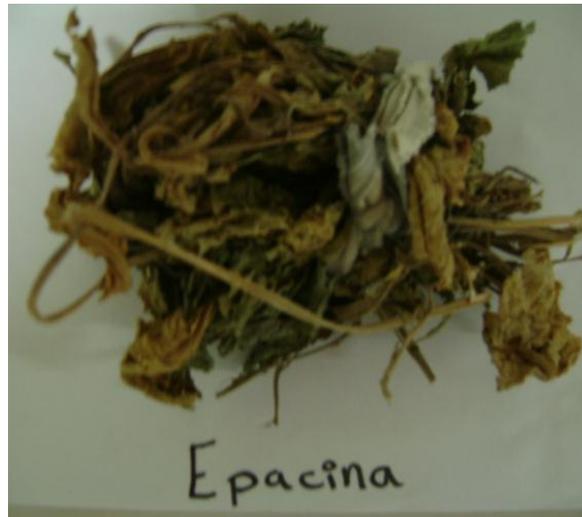


Figura Nº 13: Muestra de hoja seca de Epacina identificada como E1



Figura Nº 14: Muestra de las capsulas a granel de Epacina, identificada como E3.

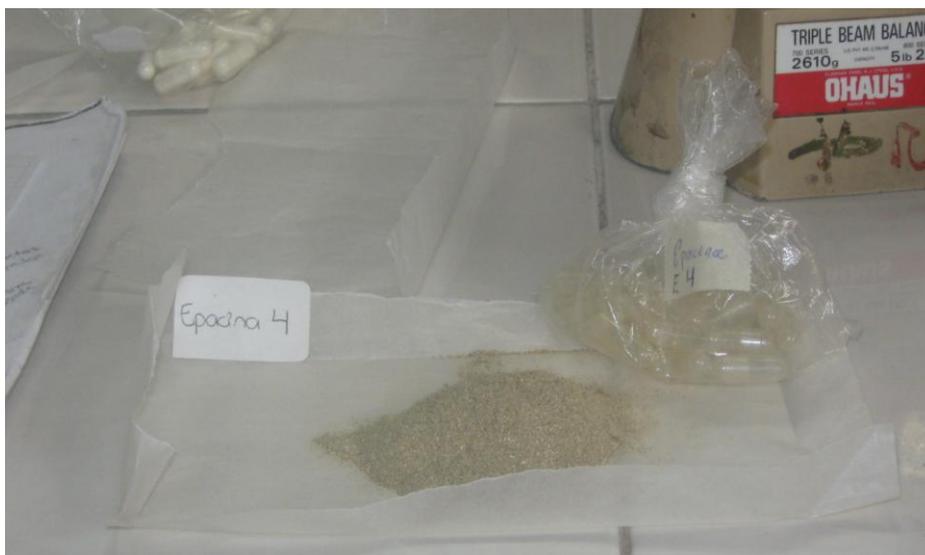


Figura N° 15: Muestras de Epacina en capsulas a granel identificada como E4.

ANEXO Nº 6

**FOTOGRAFIA DE FRASCO DE CAPSULAS DE
CARTILAGO DE TIBURON**



Figura Nº 16: Presentación del estándar de cartílago de tiburón Frasco con capsulas; Shark Cartilage, marca GNC.

ANEXO N° 7

APARATO DE REFLUJO



Figura N° 17: Obtención de extractos de muestras y estándares por el método de reflujo.