



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

EXTRACCIÓN Y APLICACIÓN DE LOS COMPONENTES PRESENTES EN LA FLOR DE LA *Erythrina americana* Miller COMO ANTIVIRAL EN EL HERPES LABIAL.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

P R E S E N T A:

FUENTES AGUILAR ANA LAURA

DIRIGIDA POR:

Dra. ELOISA ANLEU AVILA

México, D.F., 2015





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE DE CONTENIDO

I	Introducción.....	1
II	Planteamiento y justificación del problema.....	3
III	Objetivos.....	4
IV	Hipótesis.....	5
Capítulo 1 Antecedentes		
1.1	Herpes.....	6
1.1.1	Clasificación.....	8
1.1.2	Herpes simplex tipo 1 (VHS-1).....	9
1.1.3	Tratamiento.....	11
1.2	Alcaloides.....	12
1.3	<i>Erythrina americana Miller</i>	
1.3.1	Descripción.....	14
1.3.2	Distribución de la <i>Erythrina americana Miller</i>	17
1.3.3	Actividad biológica.....	20
1.3.4	Usos.....	20
1.4	Alcaloides presentes en la <i>Erythrina</i>	22
Capítulo 2 Desarrollo experimental		
2.1	Recolección y selección	26
2.2	Maceración.....	27
2.3	Filtración.....	27
2.3.1	Filtración por gravedad	27
2.4	Destilación.....	28
2.4.1	Destilación simple	28
2.4.2	Destilación a vacío.....	28
2.5	Cromatografía.....	29
2.5.1	Cromatografía en capa fina.....	29

2.6	Mezclado.....	30
2.7	Aplicación del producto	
2.7.1	Mezcla activa pura.....	30
2.7.2	Crema Cold-Cream.....	31
2.7.3	Manteca de cacao.....	31

Capítulo 3 Resultados

3.1	Recolección y selección.....	32
3.2	Maceración.....	33
3.3	Filtración.....	36
3.4	Destilación.....	37
3.5	Cromatografía.....	41
3.6	Observaciones al colocar la mezcla activa en el cuerpo de uso	
3.6.1	Extracto puro.....	51
3.6.2	Crema Cold-cream adicionada con mezcla activa pura.....	52
3.6.3	Manteca de cacao adicionado con mezcla activa.....	53
3.7	Resultados en integrantes de la comunidad de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II	
3.7.1	Aplicación de mezcla activa pura.....	56
3.7.2	Aplicación de cold-cream con la mezcla activa.....	58
3.7.3	Aplicación de manteca de cacao con la mezcla activa.....	60

V	Conclusiones.....	61
---	-------------------	----

	Bibliografía.....	63
--	--------------------------	-----------

I INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo los remedios naturales, sobre todo las plantas medicinales, fueron el único recurso terapéutico disponible para nuestros antepasados, obteniendo muy buenos resultados.

Al día de hoy, la búsqueda de nuevas alternativas para el tratamiento de enfermedades comunes está basado en el uso popular de determinadas plantas, hecho que crece y es objeto de múltiples estudios.

En México se tiene una amplia cantidad de especies vegetales con excelentes propiedades curativas. Las plantas son la clave para el desarrollo de nuevos y potentes fármacos que no dañen al que los consume y mucho menos al medio ambiente en el momento de su recolección. Entre las numerosas plantas mexicanas usadas con efecto curativo se encuentra la *Erythrina americana* Miller comúnmente conocida como Colorín.

Existen 115 especies descritas en el planeta del género *Erythrina*; las cuales se distribuyen en Sudamérica, Centroamérica, Norteamérica, Antillas Mayores, Antillas Menores, África Occidental, Asia y Oceanía. Del número total de especies de *Erythrina*, 27 se encuentran en el sureste de México y en América Central ⁽¹⁾. Teniendo así la posibilidad de adentrar en el estudio de esta especie por su fácil acceso.

La *Erythrina americana* Miller es un árbol que en todas sus partes contiene alcaloides, los cuales son sustancias cíclicas nitrogenadas con propiedades básicas y su acción es disminuir el nivel energético del humano o ser vivo

que lo consume; así como la morfina para quitar el dolor, la cafeína para inducir el insomnio o la nicotina como relajante.

Este trabajo describe la extracción de los compuestos activos presentes en los pétalos y pistilos de la flor de la *Erythrina americana* Miller (Colorín), gracias a la existencia de compuestos alcaloides como la alfa y beta-eritroidina los cuales en conjunto actúan como agentes analgésicos y antifúngicos ⁽³⁾, y que por el contenido de proteínas y lípidos, se sugiere, pueden ofrecer un tratamiento funcional para la eliminación de las ampollas propias del herpes labial.

Se describe la recolección de flores, extracción y concentración de todos los componentes presentes en ellas (mezcla activa) y la introducción de dicha mezcla en dos cuerpos de soporte para su aplicación.

Se muestran también resultados al aplicar la mezcla activa de la *Erythrina americana* Miller, en personas de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza Campus II, como un posible auxiliar en el tratamiento de los fuegos labiales, causados por el virus Herpes tipo 1.

II PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El fuego labial (herpes labial) es un padecimiento viral que sufre el humano sin distinción de género, edad o raza, tanto su contagio como la activación es favorecido por la disminución de las defensas naturales, y los factores externos lo favorecen aún más.

Las ampollas provocadas por el virus VHS-1 causan rechazo de la sociedad hacia las personas infectadas por el aspecto y el riesgo de contagio, que aunado al dolor mismo de las úlceras, generan una baja autoestima en dichas personas.

En México son pocos los tratamientos para disminuir los efectos que provoca el herpes labial, además de que los que se encuentran en el mercado son caros y de tipo sintético.

A la fecha se cuenta con poca información de tratamientos naturales para este padecimiento, por lo que se deriva la necesidad de considerar un producto de este origen para la recuperación de los labios lesionados por fuegos labiales, que sea de bajo costo, de fácil aplicación y que sea amigable con el medio ambiente.

III OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Extraer los componentes de los pétalos pistilos y semilla de la flor de la *Erythrina americana* Miller, depositarlos en un cuerpo de soporte y aplicarlo sobre personas infectadas por el virus del Herpes simplex tipo I, para la disminución de los síntomas causados por este.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Recolectar y seleccionar las flores.
- 2.- Extraer los componentes de los pétalos, pistilos y semillas de la *Erythrina americana* Miller.
- 3.- Obtener la disolución alcohólica concentrada (mezcla activa) de los pétalos, pistilos y semillas de la *Erythrina americana* Miller.
- 4.- Preparación del cuerpo de soporte con la mezcla activa.
- 5.- Aplicación de la mezcla activa, contenida en los tres cuerpos de soporte, sobre personas infectadas con el herpes labial, pertenecientes a la comunidad de la FES Zaragoza y observar si cambia de coloración, apariencia, si reduce inflamación y dolor.

IV HIPÓTESIS

Los alcaloides que están contenidos en los pétalos, pistilos y semillas de la flor de la *Erythrina americana* Miller , podrán utilizarse para disminuir la inflamación y el dolor generado por el virus del herpes labial, así como la eliminación de las ampollas causadas por este y a su vez regenerará la epidermis labial.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

En este capítulo se dan los conceptos básicos para explicar que es el herpes, el daño que provoca, su tratamiento y las propiedades que contiene la *Erythrina americana* Miller.

1.1 HERPES

El término herpes proviene del griego "herpein" que significa serpentear, se refiere a que el microorganismo se aloja sigilosamente en el cuerpo humano, encontrándose inicialmente en estado de reposo, en espera de que factores externos alteren dicho estado y ocasionen lesiones dispersas y de diferente tipo en la piel y tejidos.

La epidemiología de las infecciones por virus de herpes desconcertó a los clínicos por muchos años, no fue hasta 1950 cuando Burnet y Budding demostraron que el virus de Herpes simplex podía permanecer en forma latente después de la transmisión y la primer infección y reactivarse ante un estímulo. ⁽²⁾

La infección primaria o primer infección es generalmente asintomática, aunque pueden presentar lesiones leves sin dolor. El virus inicia la infección en las membranas de las mucosas debido a que el genoma viral (material genético contenido en el virus) es capaz de utilizar proteínas

humanas para su reproducción y generar proteínas virales para su transporte, recordando que sólo se necesita de un agente externo para que el virus se reactive y se multiplique para dañar una cantidad mayor de células; dicho daño depende del estado físico y emocional del humano, hasta que se aplica un agente que lo detiene y lo obliga a retomar su estado de reposo.

La mayoría de las especies animales son hospedadores naturales de más de un virus, de los cuales los del herpes establecen infecciones latentes en el mismo, ya que el genoma viral se encuentra en círculo cerrado, es decir, protegiéndose a sí mismo para hacer incapaz su eliminación del cuerpo humano, ya únicamente se expone una parte de él cuando éste es activado.

En 1954, Weller sugirió que un solo virus generaba dos cuadros clínicos diferentes. La característica de permanecer persistentemente en el organismo y ser reactivados es una de las propiedades que comparten los virus pertenecientes a la familia de herpesviridae.

Se han aislado y caracterizado más de 100 especies de virus de la familia herpesviridae los cuales pueden ser llamados viriones, los que se mencionan a continuación afectan al humano: Herpes simplex tipo 1 (VHS-1) y tipo 2 (VHS-2), varicela zoster (VVZ), citomegalovirus (CMV), Epstein Barr, (VEB), virus herpes humano 6 (VHH6), virus herpes humano 7 (VHH7), virus herpes humano 8 (VHH8) y otros ⁽²⁾.

En la figura 1.1 se muestran algunos tipos de los virus pertenecientes a la familia herpesviridae, cabe mencionar que el diámetro del virión herpes se encuentra en el intervalo de 180 a 200 nm.

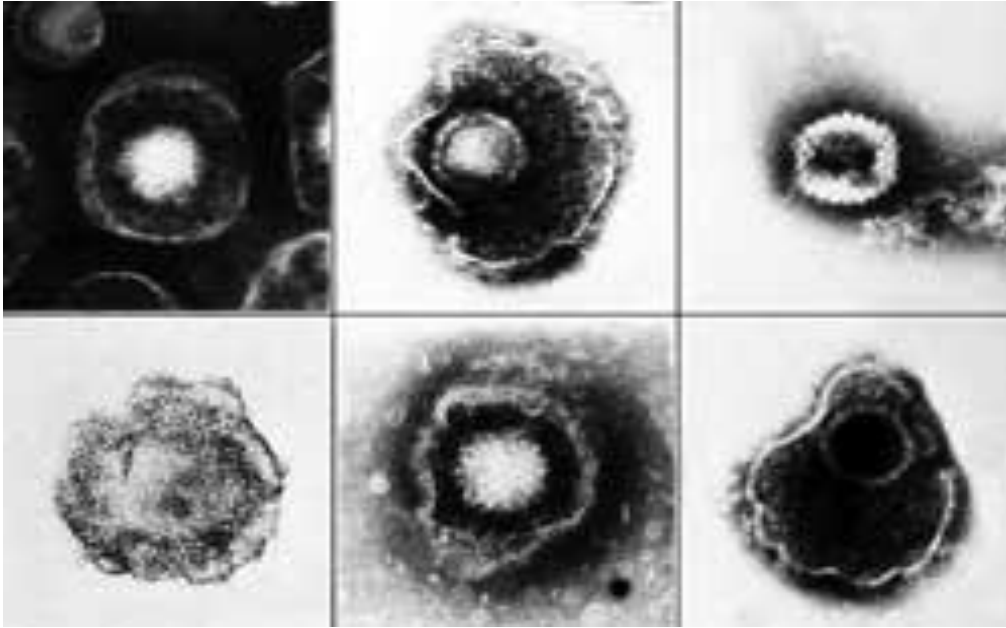


Fig 1.1 Algunos tipos de virus pertenecientes a la familia herpesviridae

1.1.1 Clasificación

Los virus que se encuentran como huéspedes en los humanos se agrupan en tres sub-familias, una de ellas es la Alfa herpesviridae a la cual pertenecen los virus simples tipo 1 (VHS-1), 2 (VHS-2) y VVZ; de los que el VHS-1 es del cual se hará referencia en este trabajo debido a que se considera que el infecta de la cintura para arriba y nuestra área a tratar serán los labios.

El tipo de infección que resulta depende del estado inmune del individuo; los sujetos susceptibles desarrollan infección primaria después de la primera exposición y transmisión del virus. VHS-1 y VHS-2 los cuales se transmiten por diferentes vías e infectan diferentes sitios del cuerpo.

1.1.2 HERPES SIMPLEX TIPO 1 (VHS-1)

La infección por este virus es frecuente en sitios con condiciones precarias de higiene, puede originar cuadros clínicos de variada severidad, de los cuales se hablará solamente del herpes labial.

El herpes labial es una infección de los labios debido al VHS-1 que provoca ampollas pequeñas y dolorosas comúnmente llamadas fuegos labiales o fogazos.

Uno puede contraer este virus si:

- Se tiene contacto personal muy cercano con una persona infectada (besos).
- Se toca elementos infectados con el virus como cuchillas de afeitar, toallas, platos y otros artículos que se compartan.

Algunas personas presentan ampollas labiales apenas entran en contacto con el VHS-1 mientras que otras no tienen ningún síntoma y como se mencionó anteriormente depende del estado físico y emocional de las personas. Los síntomas suelen aparecer en un intervalo de 1 a 3 semanas después de que la persona entra en contacto con el virus (fase de incubación) y los efectos ocasionados por el virus (fuegos o úlceras) pueden durar hasta 3 semanas como máximo.

Los síntomas de advertencia abarcan:

- Prurito en los labios o en la piel alrededor de la boca
- Ardor cerca de los labios o el área de la boca
- Hormigueo cerca de los labios o del área de la boca

El mayor daño físico que puede generar el virus del VHS-1 es la formación de ampollas, que también se denominan brotes, las cuales aparecen en los labios, y algunas de ellas se mencionan a continuación:

- Ampollas rojas que se rompen y supuran.
- Ampollas pequeñas llenas de líquido amarillento y claro.
- Varias ampollas pequeñas que pueden crecer juntas y formar una ampolla grande.
- Una ampolla que se pone amarilla y costrosa a medida que sana, y finalmente se convierte en piel rosada.

Los factores externos comunes que pueden activar al virus son:

- Menstruación o cambios hormonales
- Estar al sol
- Fiebre
- Tensión nerviosa, física o emocional

De la figura 1.2 a la 1.4 se muestra el daño que causa el VHS-1 en diferentes grados de severidad.



Fig 1.2 Lesión leve por Herpes simplex (HSV-1) en labio superior.
(2)



Fig 1.3 Lesión moderada por Herpes simplex (VHS-1) en labio inferior⁽²⁾



Fig. 1.4 Lesiones severas por Herpes simplex (HSV-1) ⁽²⁾

1.1.3 TRATAMIENTO

El tratamiento del herpes labial se determina en función de la gravedad de los síntomas presentados.

El tratamiento consiste en limitar la propagación del brote de Herpes simplex y en aliviar sus molestias. Para ello, se recomienda uno de los productos que se encuentran en el mercado que actúan directa y eficazmente contra el virus, como por ejemplo el Aciclovir.

Normalmente, en el caso del herpes labial, esta sustancia activa contra el virus se encuentra suspendida en un cuerpo soporte y se aplica en las partes inflamadas. No obstante, en los casos más graves, es posible ingerir este producto o directamente vía intravenosa.

Está comprobado que el virus del herpes no se llega a eliminar completamente aun después de seguir un tratamiento contra éste, es decir, permanece de por vida en el cuerpo humano, solamente regresa al estado de reposo y puede volver a brotar en cualquier momento estando expuesto a los factores externos antes mencionados.

1.2 ALCALOIDES

En el siglo XIX se lograron verdaderos adelantos en la extracción de compuestos procedentes de plantas que tienen aplicación para aliviar algún síntoma de malestar en el ser humano.

El joven boticario Friedrich Wilhelm Sertürner (1783-1841) con sus audaces y llamativos experimentos extrajo en 1816 el principio activo más importante del opio de la amapola, la morfina cuyos cristales dieron lugar al **"principium somniferum"** (que Gay-Lussac llamaría luego **"morfina"**, por el dios griego Morfeo) que Osler llamó **"La medicina de Dios"**, porque revolucionó la lucha contra el dolor; este y otros extractos que cumplen con la función de quitar el dolor fueron llamados **"alcaloides"**, término acuñado en 1818 por Wilhelm Meissner.

Los farmacéuticos franceses Pierre Joseph Pelletier y Joseph Caventou, aislaron un año más tarde el alcaloide emetina a partir de la ipecacuana, posteriormente lograron aislar la estricnina, la brucina, la colchicina, la cafeína, la quinina, la cinchonina de los productos naturales

correspondientes y posteriormente se hicieron los estudios clínicos y construyeron plantas para su aislamiento industrial.

La diversidad estructural y la variedad en la actividad biológica, de los alcaloides, hacen de estos uno de los grupos más importantes entre las sustancias naturales de interés terapéutico.

Un gran número de alcaloides se han obtenido de plantas superiores y se han encontrado en más de 100 familias de Fanerógamas (aquellas plantas que se reproducen por semillas producidas en sus inflorescencias), en menor proporción en Criptógamas (plantas que tienen sus órganos reproductores ocultos) del tipo licopodios, también en microorganismos (ergot) y animales como peces y ranas del género *Phyllobates* cuyos alcaloides constituyen algunas de las sustancias más venenosas para el hombre. Su actividad biológica a nivel del sistema nervioso, dio pie a las primeras investigaciones.

No existe una definición exacta para los alcaloides, pero se puede **considerar como:** “Un compuesto orgánico de origen natural (generalmente vegetal) que contiene nitrógeno intracíclico, derivados generalmente de aminoácidos con propiedades farmacológicas importantes” ⁽⁵⁾

De acuerdo a las características de esta definición, algunos autores han dividido a los alcaloides en las cuatro clases siguientes:

- Alcaloides verdaderos: son formados a partir de aminoácidos, tienen siempre un nitrógeno intracíclico, son de carácter básico y existen en la naturaleza normalmente en estado de sal.

- Protoalcaloides: son aminas simples con nitrógeno extracíclico, de carácter básico y son productos del metabolismo de los aminoácidos.
- Pseudoalcaloides: presentan algunas de las características de alcaloide, pero no son derivados de aminoácidos.
- Alcaloides imperfectos: son derivados de bases púricas, no precipitan con los reactivos específicos para alcaloides.

En cuanto a su estado natural, los alcaloides son esencialmente sustancias presentes en todos los órganos de la planta, pueden encontrarse mayoritariamente en hojas (cocaina, nicotina, pilocarpina), en flores (escopolamina, atropina), en frutos (alcaloides del opio, peletiarina, coniina), en semilla (piperina, arecolina), en corteza (quinina, tubocurarina), en la raíz (emetina y cefalina). ⁽⁶⁾

A mediados del siglo XX se habían aislado unos 800 alcaloides y a final del mismo se incrementó a 7000.

1.3 *Erythrina americana* Miller

1.3.1 DESCRIPCIÓN

La *Erythrina americana* Miller pertenece a la familia fabaceae (leguminosae) y es comúnmente conocida como cáscara de chompantle, chocolin, colorin, equimite, pichoco, piñón espinoso, quimite, patol, en el estado de Guerrero se conoce como tusavi de origen mixteco, en

Michoacán como parensuri de origen puregue, en Morelos como zompantli del náhuatl y en el estado de Puebla como laktnga del totonaco.

El colorín es un árbol de 3 a 10 m de altura, de ramas espinosas, con grupos de flores rojas y sus hojas son de coloración verde pálido de tamaño grande; en la estación de verano este árbol da frutos en forma de vainas en las que en su interior se encuentran las semillas de coloración rojo escarlata con una línea negra.

El zompantle o colorín es originario de México, se considera una planta cultivada en huertos familiares o solares, cerca de ríos o terrenos de viga o cultivos abandonados, normalmente este árbol se asocia a un bosque tropical caducifolio y matorral xerofilo y de bosque encino, ubicado entre los 1180 y 1900 msnm, así como en ciudades en forma aislada; su floración y fructificación se da o se presenta entre los meses de marzo y abril.

Las flores son en forma de racimos piramidales, con pétalos de una coloración roja muy llamativa, alargada, zigomorfa y apretadamente dispuestas

De la figura 1.5 a la 1.8 se muestran el árbol, flor, las semillas y las partes que componen a la flor de la *Erythrina americana* Miller.



Fig. 1.5 Árbol de *Erythrina americana* Miller



Fig 1.6 Flor de la *Erythrina americana* Miller



Fig 1.7 Semilla de la *Erythrina americana* Miller

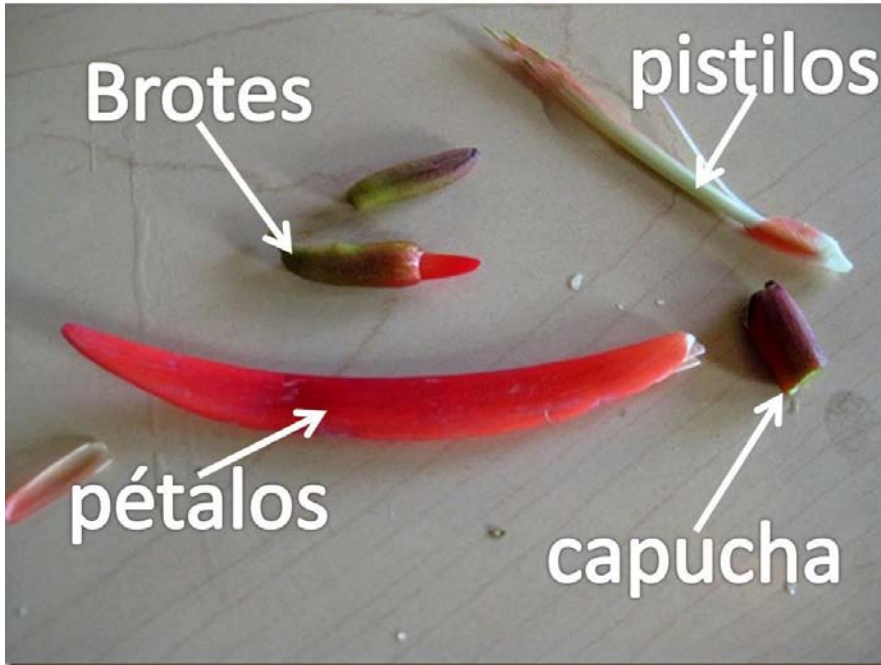


Fig 1.8 Partes de la flor de la *Erythrina americana* Miller

1.3.2 DISTRIBUCIÓN DE LA *Erythrina americana* Miller

Como se puede apreciar, estas plantas se han empleado en países de todos los continentes; aunque América (México) y Asia (India) se destacan por la utilización de especies de Erythrina con fines medicinales.

Los países que se destacan por la utilización de estas plantas con fines curativos son: México (21%), India (20%), Perú (6%), Indonesia (4%), Papúa-Nueva-Guinea (3%), Kenya (3%), Argentina (3%), Brasil (3%), Tanzania (3%), Tailandia (3%), Rotuma (3%), Rwanda (3%) y Senegal (3%). En la figura 1.9 se muestra la distribución mundial de las distintas especies del género Erythrina.

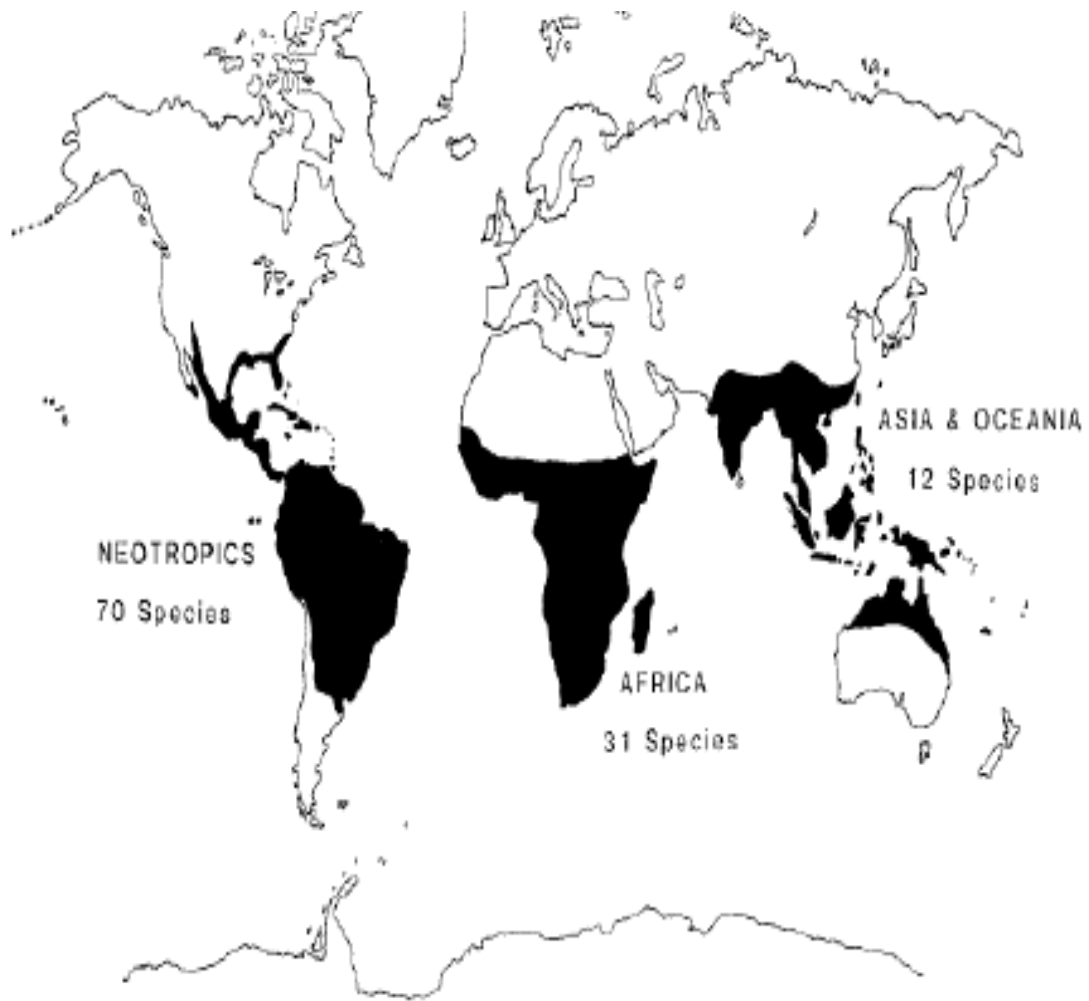


Fig.1.9 Distribución mundial de las especies de Erythrina ⁽¹³⁾

La más alta concentración de especies de Erythrina se encuentra en el sur de México y en América Central.

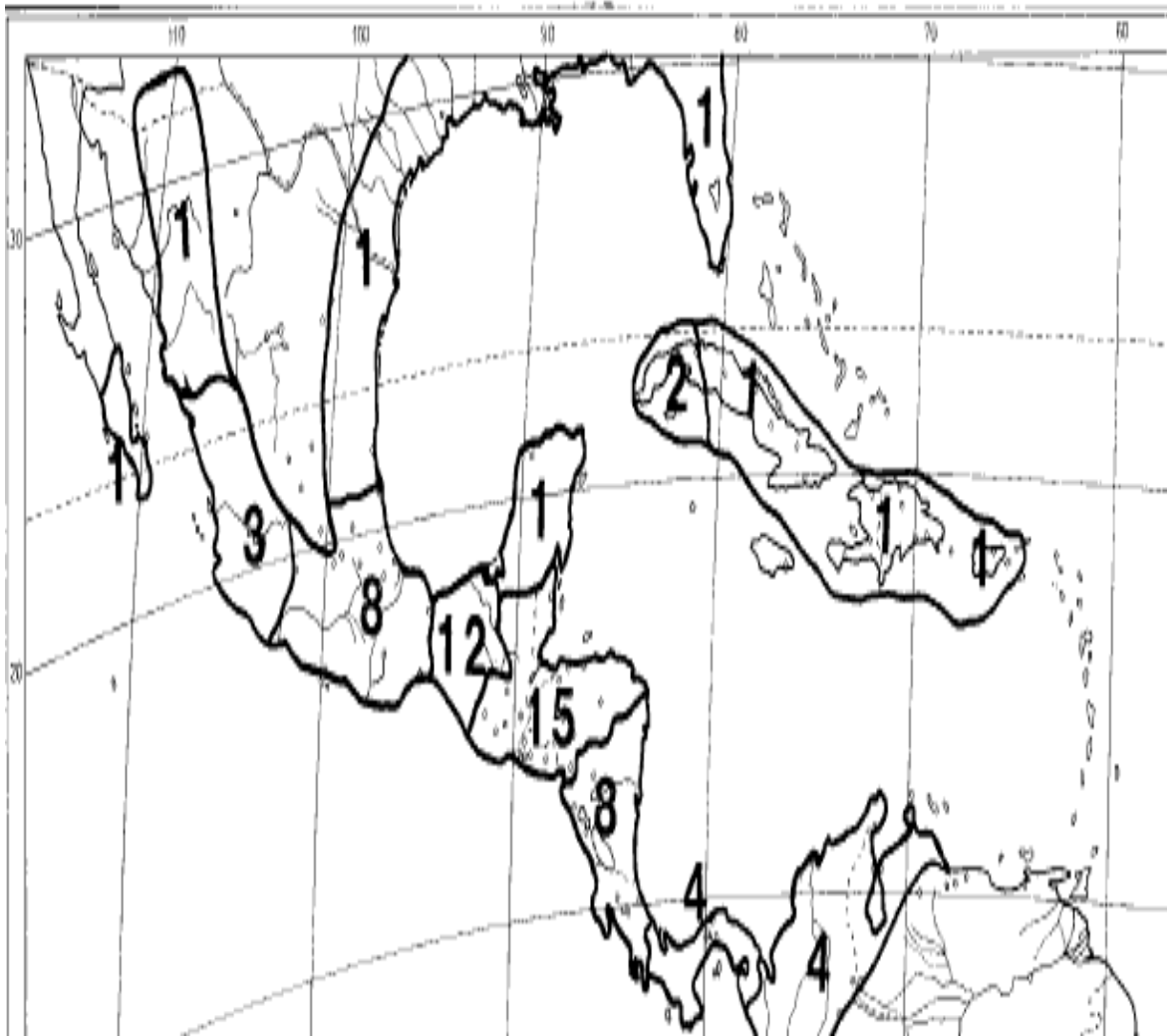


Fig. 1.10. Distribución de *Erythrina americana* Miller en México y América central. ⁽¹³⁾

Específicamente en México se puede encontrar la *Erythrina americana* Miller en los estados de Veracruz, Hidalgo, D.F., Estado de México, Morelos, Guerrero, Puebla y Oaxaca. ⁽⁷⁾

1.3.3 ACTIVIDAD BIOLÓGICA

Las acciones biológicas estudiadas experimentalmente con mayor frecuencia en el género *Erythrina* son: actividad antibacteriana (31%), efecto citotóxico (9%), actividad antiinflamatoria, analgésica y antipirética (7%), antifúngica (5%), entre otras⁽⁸⁾. Por lo general se obtienen tres distintas fracciones crudas de alcaloides de semillas de *Erythrina americana* Miller: alcaloides libres en hexano, alcaloides libres en metanol y alcaloides liberados.

La evaluación farmacológica en ratas mostró que, administradas en una dosis de 3 mg kg⁻¹, disminuyen el comportamiento agresivo de estas y es comparable con el efecto del diazepam⁽⁹⁾

Los compuestos que se encuentran en las flores de la *Erythrina americana* Miller no tienen efecto nocivo para el ser humano ya que se utiliza en su dieta tal como se menciona más adelante.

1.3.4 USOS

El colorín presenta varios usos como son los siguientes:

Medicinal: la semilla molida o por medio de infusiones cura el dolor de muelas, ya que presenta propiedades narcóticas, sus hojas y su corteza en una infusión se utilizan para aliviar las molestias de la erisipela, actuando también como antipirético, anti varicoso, hipnótico y sedante. También se utiliza como controlador de convulsiones tónico clónicas, ya que actúa como relajante muscular.

Agricultura: Se usa en la agricultura como cerca viva y en algunas regiones se cultiva como planta de sombra sobre todo en plantaciones de cacao y café.

Alimento: Se usan las flores fritas, hervidas o guisadas ya que posee un gran contenido proteico y de lípidos, lo cual representa una gran alternativa para ser consumida como complemento alimenticio.

Ornamental: en parques y jardines el árbol colorín se coloca por la agradable visión del color rojo brillante de sus flores.

Artesanías: por su fácil acceso y manejo, la madera de este árbol es muy utilizada en la elaboración de artesanías mexicanas como cucharas, fruteros, figuras de animales y en mascararas utilizadas para danzas principalmente en las ciudades de Guerrero, Michoacán y Oaxaca

Usos biomédicos: Un estudio realizado por el Dr. Altamirano, basándose en extraer un metabólico a partir del tallo de la planta, demostró actividad molusquicida. Esto lo obtuvo con la experimentación en animales y observaciones en el hombre donde él creía que podía emplearse en lugar del curare, para el tratamiento del cólera.

Fitoquímica: Las acciones tóxicas que ejerce esta planta se deben principalmente a los alcaloides presentes en ella. Algunos análisis químicos de la *Erythrina americana* Miller mostraron presencia de 30 alcaloides obtenidos de esta planta, los más activos son la alfa y beta-eritroidina, compuestos que se absorben por vía oral e intravenosa, tienen la propiedad de paralizar los nervios motores debido a su acción narcótica en grandes proporciones.

1.4 ALCALOIDES PRESENTES EN LA ERYTHRINA

Los alcaloides de la Erythrina son de tipo isoquinolínico, caracterizados por su única estructura de una amina tetracíclica ⁽¹⁰⁾, que es un esqueleto eritranano compuesto por cuatro anillos A, B, C, y D tal como se muestra en la figura siguiente:

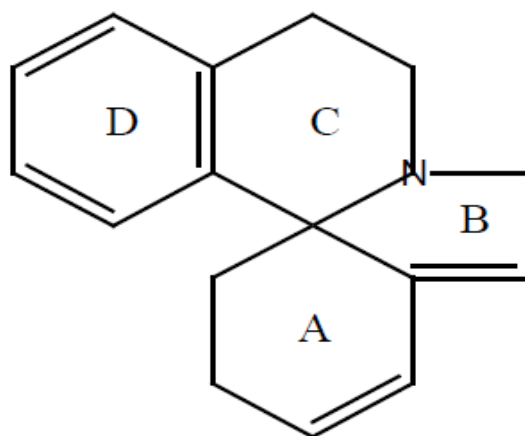


Fig. 1.11. Esqueleto eritranano

Los alcaloides del esqueleto eritranano se clasifican de acuerdo a su estructura en 3 grupos:

- Diénicos
- Alquénicos
- Lactónicos

Los alcaloides diénicos contienen un sistema dieno conjugado en los anillos A y B, como se observa en la figura 1.11.

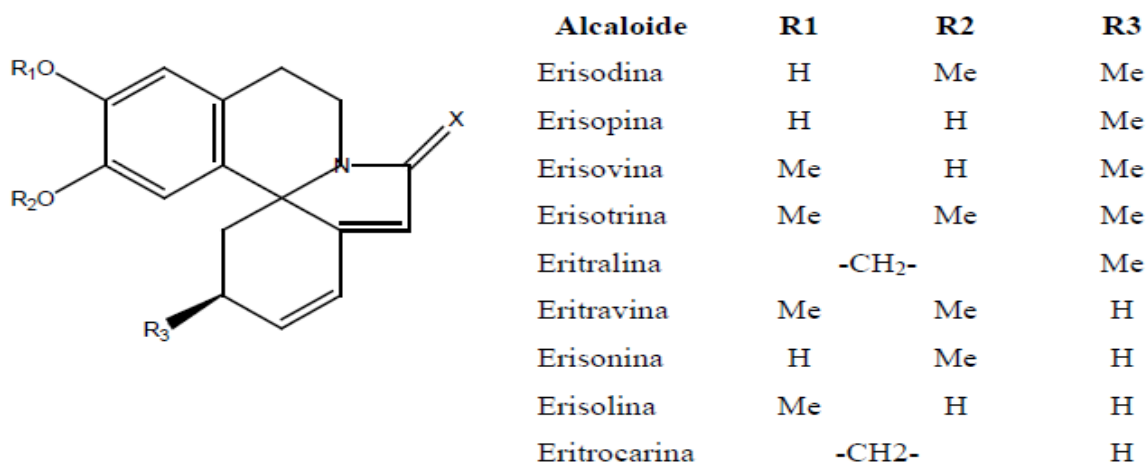
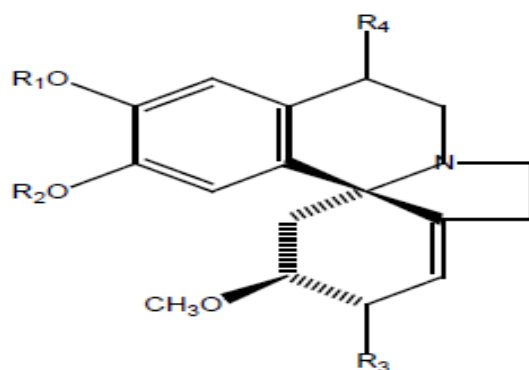


Fig.1.12 Estructura de los alcaloides diénicos ⁽¹¹⁾

En comparación con los alcaloides anteriores, los alquénicos presentan un solo doble enlace en el anillo A, además de que el doble enlace y el R₃ cambian de posición, se aumenta un metóxi en la posición original del R₃, aumenta un R₄ en el anillo C, sin variación alguna en el anillo aromático, tal como se muestra a continuación en la figura 1.13



Alcaloide	R1	R2	R3	R4
Eritratidina	Me	Me	OH	H
Erisotina	H	Me	OH	H
11-metoxietitratidina	Me	Me	OH	OMe

Fig.1.13 Estructura de los alcaloides alquénicos y sus derivados ⁽¹¹⁾

Los alcaloides lactónicos, como su nombre lo indica, tienen una lactona en lugar del anillo aromático ubicado en el ciclo D, este alcaloide presenta una gran similitud con los alcaloides diénicos, se puede observar que los anillos A, B y C son iguales en ambos alcaloides excepto en el anillo A el sustituyente es un metoxi en lugar de un alquil, esta descripción se aprecia en la figura 1.14

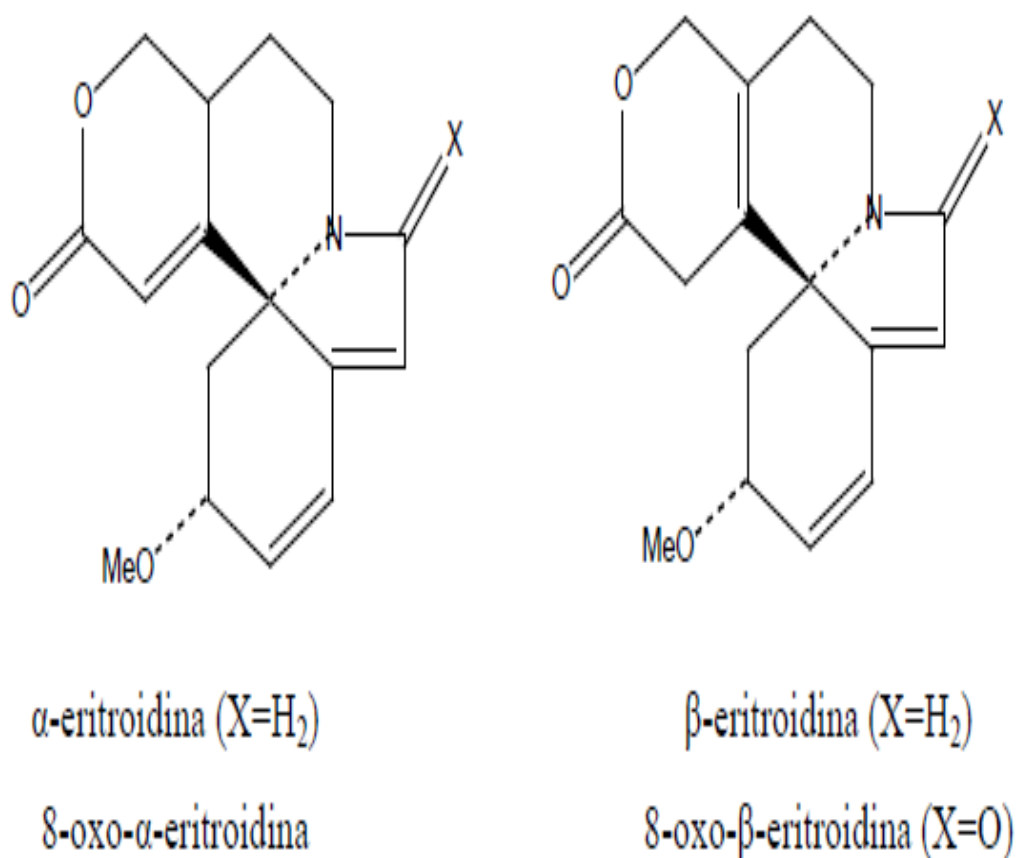


Fig. 1.14 Estructura de los alcaloides lactónicos ⁽¹¹⁾

Los tres grupos de alcaloides descritos anteriormente son los que se encuentran presentes principalmente en la *Erythrina americana* Miller (colorín). En la figura 1.15 se observa la distribución de los principales componentes alcaloides presentes en la *Erythrina americana* Miller.

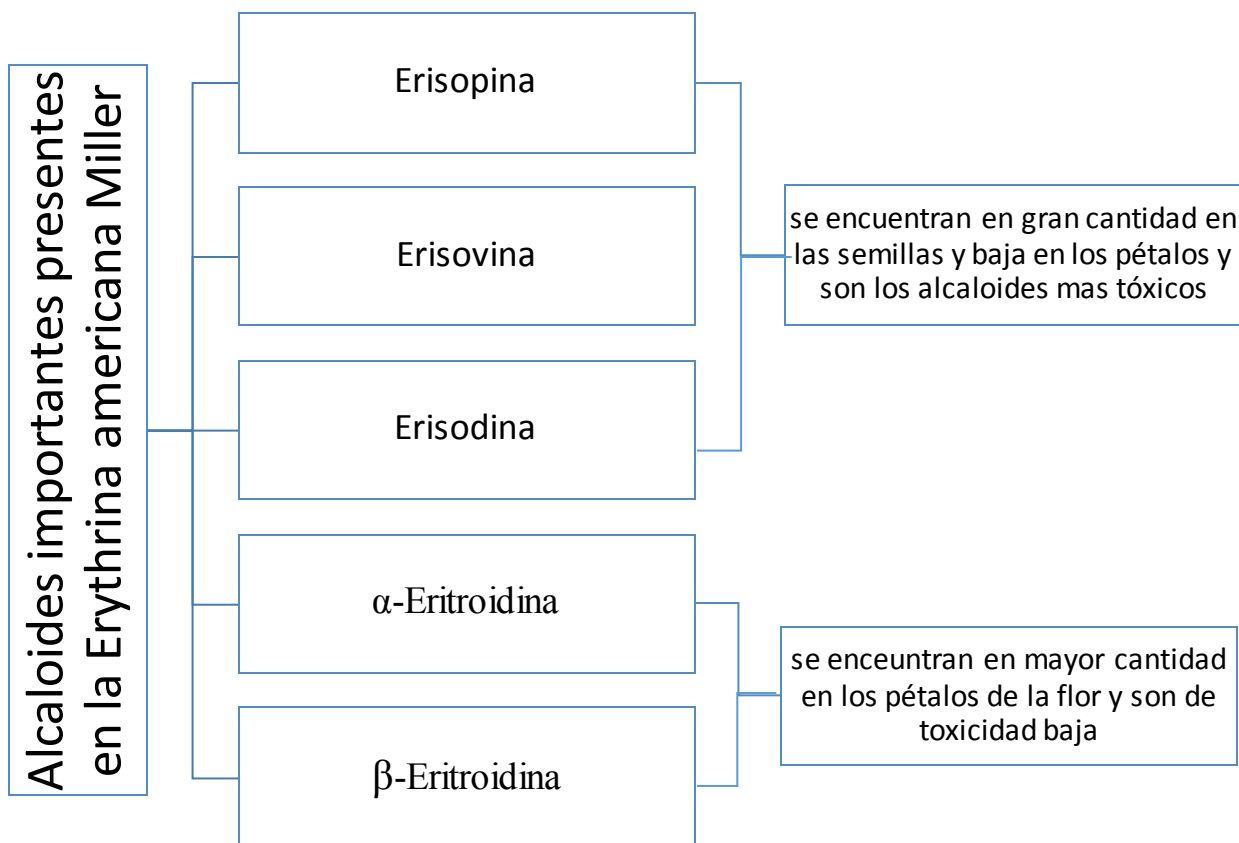
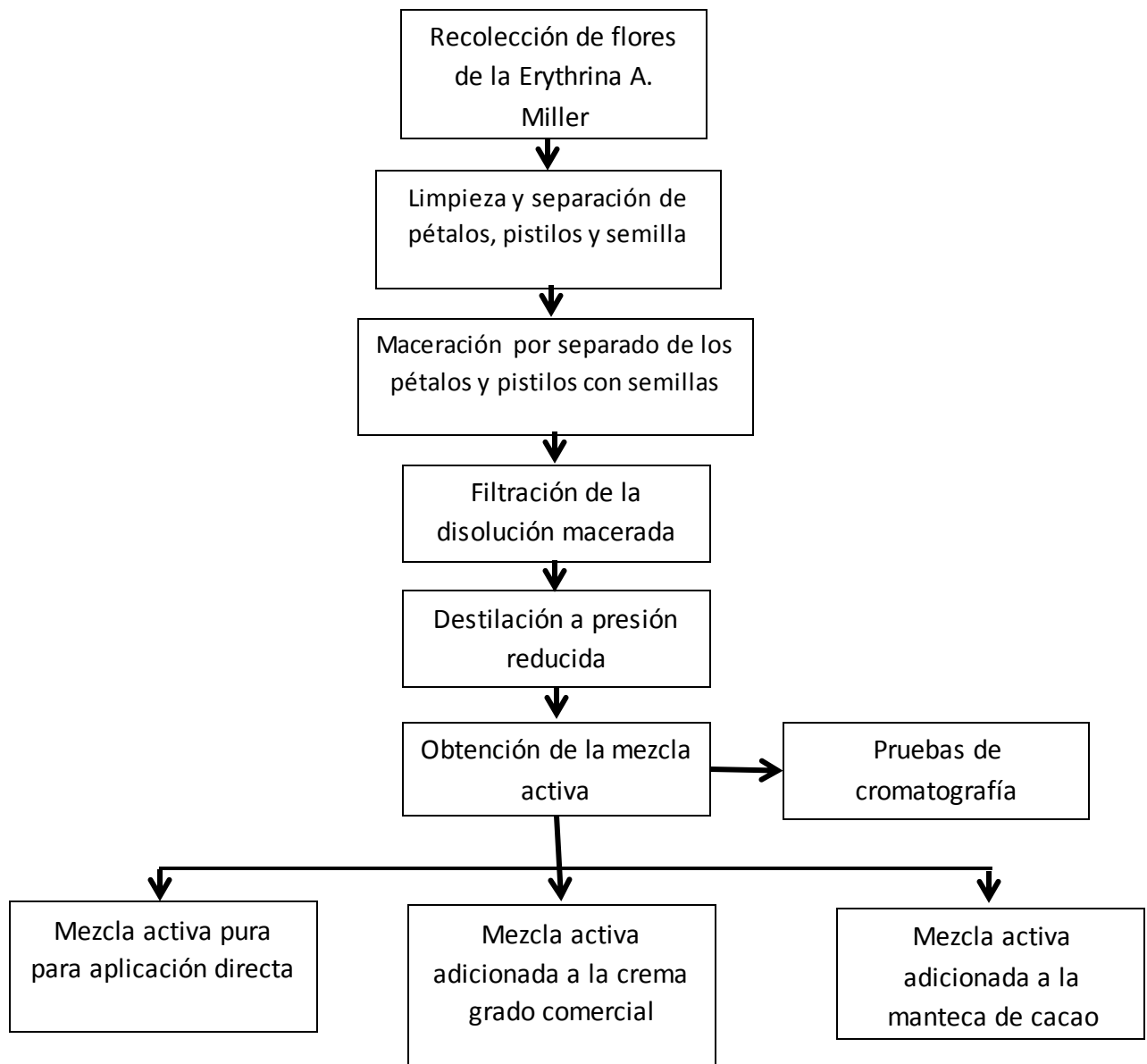


Fig. 1.15 Principales alcaloides presentes en la *Erythrina americana* Miller

CAPÍTULO 2. DESARROLLO EXPERIMENTAL

En este capítulo se describen los métodos o técnicas utilizados para separación, identificación de todos los componentes en función de la polaridad de los mismos y adición a los cuerpos de soporte de los componentes presentes en el extracto.



Diag. 2.1 Separación, identificación y adición a los cuerpos de soporte de los componentes presentes en la *Erythrina americana* Miller.

2.1 RECOLECCIÓN Y SELECCIÓN

Se recolectaron flores del árbol del colorín ubicado en la FES Zaragoza y se seleccionaron dependiendo su madurez (color rojo carmín a rojo quemado), posteriormente se separaron los pistilos y pétalos de las flores y se recolectaron semillas de las vainas del árbol.

2.2 MACERACIÓN

Es una extracción continua líquido-sólido por determinado lapso de tiempo a condiciones atmosféricas y en sistema cerrado, donde el volumen de líquido debe ser suficiente para cubrir el sólido. Como fase líquida que se ocuparon dos disolventes de diferente polaridad, el de menor fue el éter de petróleo y el de mayor fue el alcohol comercial adquirido en la farmacia y como sólido por una parte los pistilos y semilla y por otra los pétalos de la flor de la *Erythrina americana* Miller previamente limpios. El tiempo de maceración fue determinado por la coloración de los disolventes.

2.3 FILTRACIÓN

2.3.1 FILTRACIÓN POR GRAVEDAD

Posterior a la maceración se procedió a decantar el contenido del frasco para retirar los pétalos, pistilos y semillas de las disoluciones correspondientes; después se procedió a hacer una filtración con ayuda de un embudo de vidrio de tallo largo y papel filtro para retirar las partículas de tamaño pequeño que se hayan quedado posterior a la decantación.

2.4 DESTILACIÓN

Se trabajará inicialmente con sistema de destilación simple y posteriormente con destilación a vacío.

2.4.1 DESTILACIÓN SIMPLE

La destilación simple es una técnica que nos permite separar mezclas líquidas que tienen distintos puntos de ebullición. Dicha técnica consiste en calentar la mezcla con un medio de calor adecuado, es entonces que el líquido con el menor punto de ebullición romperá con la tensión superficial y la presión atmosférica llegando al estado gaseoso, posteriormente se dirigirá al condensador, donde dicho componente al ser enfriado llegará en estado líquido a un recipiente colector. Por consiguiente, la mezcla que quede en el matraz de destilación se habrá enriquecido en los componentes de nuestro interés. Para realizar este proceso se utilizó un equipo de destilación Quickfit entradas 24/40.

Considerando que en la bibliografía se reporta que los componentes de la *Erythrina americana* Miller descomponen a una temperatura de 60°C ⁽¹⁴⁾ y el etanol posee un punto de ebullición de 78°C se tomó la decisión de usar la técnica de destilación a presión reducida para así disminuir la temperatura de ebullición del disolvente y evitar la descomposición antes mencionada.

2.4.2 DESTILACIÓN A VACÍO

En esta técnica se utiliza una bomba de vacío, la cual se conecta al sistema de destilación simple sellándolo herméticamente, colocando también trampas que atraparán los gases que se escapen de dicho sistema y así evitar un daño a la bomba, dicha bomba se coloca con la finalidad de que la presión en el interior del equipo sea menor a la presión atmosférica y

lograr que el punto de ebullición del alcohol sea menor al reportado en condiciones atmosféricas normal (78°C).

2.5 CROMATOGRAFÍA

Es una técnica que se utiliza para identificar y separar componentes dentro de una mezcla, para este trabajo se usó la cromatografía en capa fina.

2.5.1 CROMATOGRAFÍA EN CAPA FINA

Es una técnica analítica que se utiliza para separar e identificar componentes en una mezcla líquida o disolución, esto consiste en la utilización de una fase móvil (eluyente) y la fase estacionaria (sílice gel). Esta última se prepara como una suspensión donde la parte líquida fue acetato de etilo y fase sólida sílice gel, esta suspensión se colocó sobre un portaobjetos rectangular, procurando que la suspensión no presente grumos, arrugas, y que tenga el mismo grosor sobre el vidrio, a este sistema se le llama placa cromatográfica, el proceso se repite tantas veces como sea necesario dependiendo del número de eluyentes a utilizar y si las placas cumplen con las características antes mencionadas; ya que se cuenta con el número de placas suficientes, estas se introducen en una estufa a 110°C durante aproximadamente una hora para su activación.

Cuando las placas ya han sido activadas y se encuentran a temperatura ambiente se coloca sobre ellas la muestra a examinar de pétalos y pistilos, esperando que dicha muestra seque y se introduce cada una en diferentes cámaras de elusión, para que la muestra eluya sobre las placas, dejando huellas de arrastre.

Para este procedimiento se eligieron diferentes disolventes dependiendo de su polaridad para las cámaras de elusión y se escogió en orden ascendente: hexano, cloroformo, éter de petróleo, etanol y acetona; la mezcla a identificar es la didisolución concentrada de los pétalos y por separado de los pistilos de la flor de la *Erythrina americana* Miller (mezcla activa).

2.6 MEZCLADO

Es una técnica cuyo objetivo fundamental es conseguir la mayor interposición entre varios componentes, logrando una distribución lo más homogénea posible de los mismos. Este mezclado se realizó con agitación manual sobre los cuerpos de soporte con la mezcla activa para lograr una interacción homogénea entre estos.

2.7 APLICACIÓN DEL PRODUCTO

2.7.1 MEZCLA ACTIVA PURA

Con la ayuda de un algodón se depositó la mezcla activa pura directamente sobre el área labial afectada y se dejó dicho algodón por el tiempo necesario para que la *Erythrina americana* Miller haga efecto, se podrá reemplazar el algodón una vez que la mezcla activa seque por completo.

2.7.2 CREMA COLD-CREAM

Con la mezcla de la crema cold-cream con la mezcla activa se colocará sobre las ampollas las veces necesarias para que el área afectada siempre esté cubierta con dicha mezcla y ayudar a su recuperación.

2.7.3 MANTECA DE CACAO

Se pretende que al aplicar la mezcla activa en el cuerpo soporte (manteca de cacao) este permanezca por mayor tiempo al ser una sustancia de mayor consistencia, se aplicará de igual manera que la cold-cream las veces necesarias y de manera suficiente sobre los fuegos labiales.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

3.1 RECOLECCIÓN Y SELECCIÓN

Durante las recolecciones se observó que los pétalos de la flor cambiaban de aspecto debido a la presencia de la luz solar, tornándose deshidratadas y en color café oscuro cuando la recolección se realizaba por las tardes, por lo que se decidió que debían ser levantadas por la mañana, aproximadamente entre 8 y 10 am para evitar en mayor medida que se marchitaran.

También se separaron las flores de menor madurez (rojo brillante) y mayor madurez (color rojo quemado) para observar si existían diferencias entre los extractos obtenidos, también se colocaron por parte separada los pistilos con semillas.

Se separaron manualmente todas las partes que conforman la flor de la *Erythrina americana* Miller, para evitar maltratar la materia prima. En la figura 3.1 se muestran las partes de la flor de la *Erythrina americana* Miller, donde se distingue con claridad la coloración de los pétalos en un tono rojo brillante, los pistilos y corola.



Fig.3.1 Partes de la flor de la *Erythrina americana* Miller

3.2 MACERACIÓN

Para esta etapa se procedió a lavar pétalos con agua corriente y se le retiró la mayor cantidad de agua con una toalla desechable. Posteriormente para la primera maceración de los pétalos, ya limpios y sin exceso de agua, se colocaron en dos recipientes, una parte de ellos en un matraz Erlenmeyer al que se le adicionó éter de petróleo como disolvente, y la otra parte de pétalos en un frasco de vidrio al cual se le agregó etanol comercial, ambos disolventes en cantidad suficiente para cubrir la totalidad de los pétalos y ambos contenedores se dejaron en reposo durante 12 días.

En la figura 3.2 se muestra la maceración de los pétalos tanto en éter de petróleo como en etanol.



Fig. 3.2 Contenedores de maceración con éter de petróleo en la izquierda y con etanol en la derecha.

Después de los 12 días de maceración se observó que la extracción con éter de petróleo no resultó ser satisfactoria debido a que no se obtuvieron componentes coloridos de los pétalos de la *Erythrina americana* Miller, esto se determinó en forma cualitativa, debido a que el disolvente presentó un color amarillo claro.

Mientras que en el etanol se observó una coloración rojiza y los pétalos quedaban casi blancos, con lo cual se garantizó la extracción de los componentes coloridos de los pétalos.

En el transcurso de las maceraciones anteriormente descritas se pudo observar que ocho días eran suficientes para que las flores liberaran los componentes coloridos utilizando etanol como disolvente, y con el afán de que en la extracción con éter de petróleo se extrajeran componentes coloridos se dejaron los 12 días más, después de este intervalo el tiempo de 24 días en total, el disolvente seguía con la misma coloración amarillo claro, por lo que se descartó este como disolvente funcional.

En base a estos resultados se decidió que las muestras posteriores de maceración se dejaran en reposo durante un lapso de tiempo de ocho días usando el etanol como disolvente.

Una maceración se realizó con pétalos frescos (color rojo brillante) y otra con pétalos maduros (color rojo quemado) tal como se puede observar en la figura 3.3.

En ambas maceraciones se obtuvo una coloración rojiza en cada disolvente y los pétalos quedaban blanquecinos.



Fig. 3.3 Maceración de los pétalos maduros (izquierda) y pétalos frescos (derecha) de la *Erythrina americana* Miller en etanol

Cabe mencionar que el color del disolvente era diferente en ambos frascos, tornándose en el sistema donde se encontraban los pétalos maduros en color rojo quemado y en el sistema donde estaban los frescos en color rojo carmín.

En la figura 3.4 se observa con claridad que la coloración del pétalo que se encuentra fuera del disolvente es blanquecino.



Fig. 3.4 Pétalo blanquecino fuera del disolvente.

3.3 FILTRACIÓN

Recordando que la filtración fue por gravedad. Inicialmente se utilizó papel filtro comercial de poro abierto, el cual no retenía en su totalidad las partículas suspendidas en la disolución; lo cual nos dio pauta a que se utilizara papel filtro de poro un poco más cerrado (whatman 1 de 90mm de diámetro), con un doblado de abanico para captar la mayor cantidad de residuos en las estrías del papel el cual se muestra en la figura 3.5, obteniéndose un líquido de color rojizo transparente libre de residuos sólidos, como se muestra en la figura 3.6.

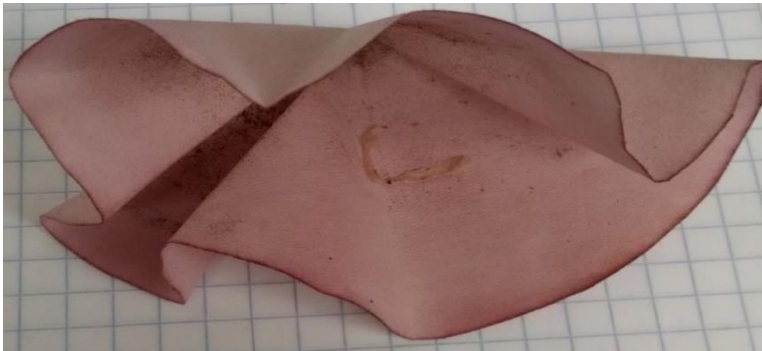


Fig. 3.5 Papel filtro whatman 1 (90mm diámetro) utilizado en la filtración.



Fig. 3.6 Disolución filtrada de los pétalos de la flor de *Erythrina americana* Miller

Se realizó la misma técnica y el mismo papel para la filtración de los pistilos con semillas, obteniéndose una disolución de color amarillenta como se observa en la figura 3.7

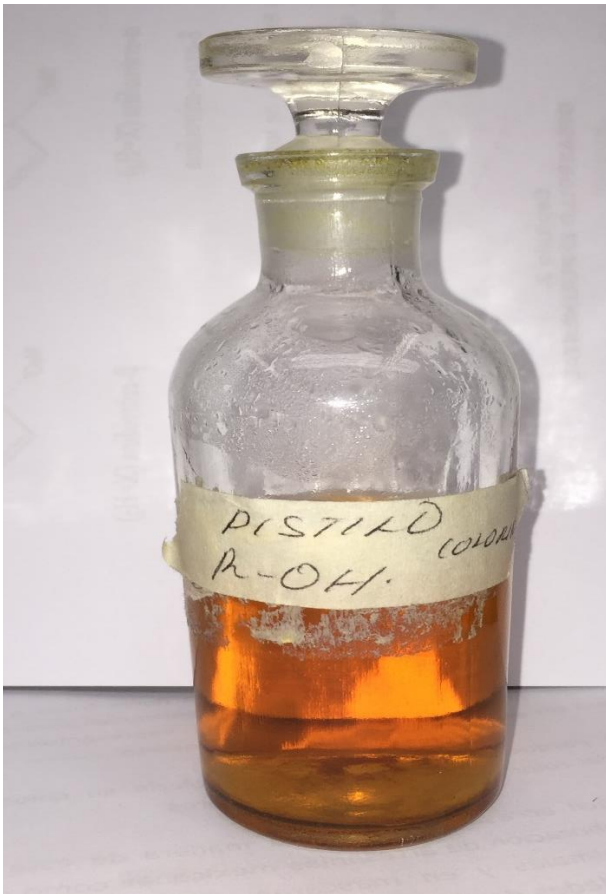


Fig. 3.7 Disolución filtrada de los pistilos y semilla de la *Erythrina americana* Miller.

3.4 DESTILACIÓN

Recordando que en la bibliografía se menciona que los alcaloides presentes en los pétalos de la *Erythrina americana* Miller (colorín) se descomponen a una temperatura de 60 °C ⁽¹²⁾ ⁽¹⁴⁾, y que el etanol

comercial tiene un punto de ebullición de 78 °C, se decidió trabajar con un sistema de destilación a vacío para disminuir la temperatura de ebullición del disolvente y poder removerlo, sin afectar la mezcla activa.

La primera destilación a presión reducida se realizó con un sistema de destilación partes esmeriladas de medidas macho 24 y hembra 40 (juntas 24/40), para la fuente de calor se utilizó un sistema de baño con regulador de temperatura la cola de ratón del adaptador de vacío fue conectada a una válvula o llave de paso, que a su vez fue conectada a las trampas de gases y estas a la bomba de vacío.

El vacío fue regulado con una válvula tipo mariposa para su mejor control y las trampas de vacío fueron utilizadas para la protección tanto de la mezcla de destilación como de la bomba; todo el sistema descrito se muestra en la figura 3.8.

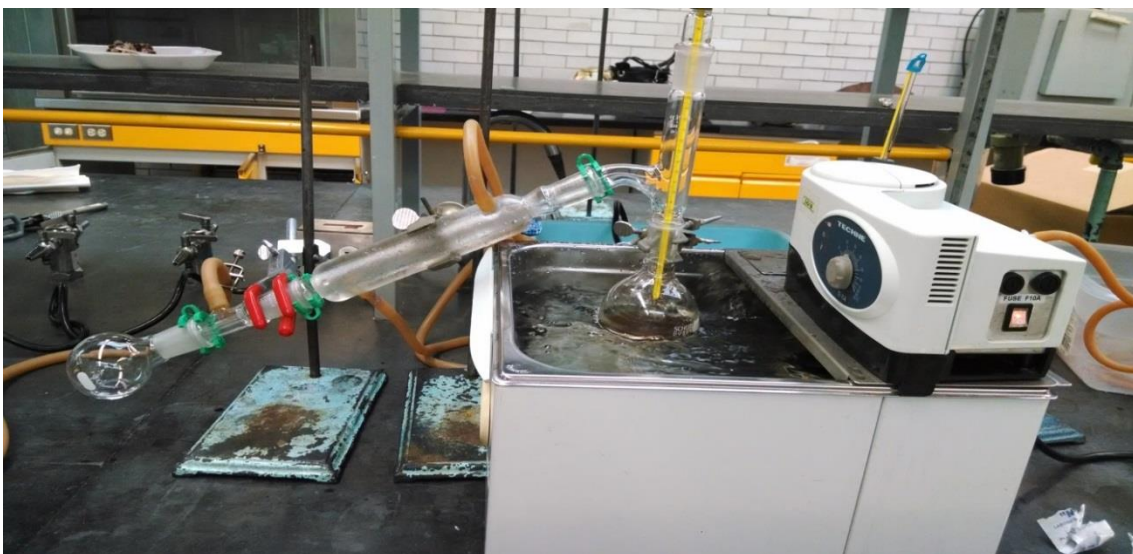


Fig.3.8 Sistema de destilación a vacío con juntas (24/40).

Durante la primer destilación descrita anteriormente se encontraron algunos problemas, uno de ellos es que el volumen de la mezcla a destilar era pequeño y el sistema era grande, así que se dificultó lograr un vacío

necesario y tomo mucho tiempo poder realizar la destilación; otra dificultad que se presentó fue que no se obtuvo una estabilidad en el baño maría, ya que el que se ocupó no mantenía constante la temperatura. Así que se procedió a buscar condiciones y equipo adecuado para que la destilación fuese optima en tiempo y concentración de la mezcla activa.

El nuevo sistema que se utilizó fue un equipo de destilación más pequeño de juntas 14/23, el cual fue sumergido en un vaso de precipitados de un litro con agua corriente, el cual fue calentado con una parrilla con agitación, se utilizaron dos agitadores magnéticos, uno dentro del matraz de destilación y otro dentro del vaso de precipitados para lograr una homogenización de temperatura al baño maría, este sistema se ilustra en las figura 3.9.



Fig.3.9 sistema de destilación juntas 14/23 utilizando el vaso de precipitado como baño maría

Con el sistema de la figura 3.9 se pretendía lograr una estabilidad térmica, pero debido a que el vaso de precipitados es muy alto, la parrilla no

lograba mover el agitador que se encontraba dentro del matraz de destilación por lo que no se consiguió tener una temperatura homogénea entre el baño y la mezcla a destilar.

Se prosiguió a utilizar un refractario como baño maría, ya que al ser de menor altura que el vaso, la parrilla pudo mover ambos agitadores magnéticos alcanzándose la estabilidad térmica para llevar a cabo una buena destilación.

Mediante el uso de la válvula o llave de paso y el refractario, se logró establecer el vacío que generaba la bomba en al sistema y se consiguió que la destilación se llevara a cabo un intervalo de temperatura de 24-26°C. Cabe mencionar que la velocidad de agitación y la temperatura que desarrolla la parrilla no pudieron ser medidas, ya que estas no cuentan con el indicador de revoluciones por minuto ni el de temperatura.

En el sistema óptimo que se utilizó en las destilaciones se obtuvieron de 10-13 gotas por minuto de etanol. En la figura 3.10 se muestra el sistema definitivo utilizado para las destilaciones.



Fig.3.10 Sistema final que se utilizó para la destilación

Empleando el sistema final de destilación se lograron obtener los concentrados de mezcla activa de los pétalos frescos, pétalos maduros y pistilos con semillas, estos se observan en la figura 3.11



Fig. 3.11 Mezclas activas de pistilos (concentrado amarillo), pétalos maduros (concentrado marrón) y pétalos frescos (concentrado rojo)

3.5 CROMATOGRAFÍA

Para la identificación de los posibles componentes presentes en la mezcla activa se usó la cromatografía en capa fina.

Para el desarrollo de los análisis cromatográficos cualitativos en capa fina (CCF) se utilizaron portaobjetos de vidrio de 2x5cm como soporte de la

fase estacionaria hecha con acetato de etilo como disolvente y con silice-gel (Merck) como soluto, las placas se colocaron en una bandeja de aluminio y así poder introducir las a una estufa marca EMKO durante 45 minutos a una temperatura de 110°C y con esto se logró que el disolvente se evaporara para después activarlas, lo descrito se puede observar en la figura 3.12.



Fig.3.12 Placas de silice-gel entrando a la estufa

Se utilizaron capilares con la punta estirada para lograr que el diámetro de salida fuese pequeño y poder colocar la muestra de mezcla activa correctamente en las placas cromatográficas. En la figura 3.13 se muestran los capilares utilizados para la deposición de la muestra en las placas.



Fig.3.13 Capilares utilizados para depósito de muestra.

Con la ayuda de los capilares se colocaron las muestras de la mezcla activa a un centímetro de la base de la placa cromatográfica. En la imagen 3.14 se aprecia las placas con la muestra de mezcla activa.

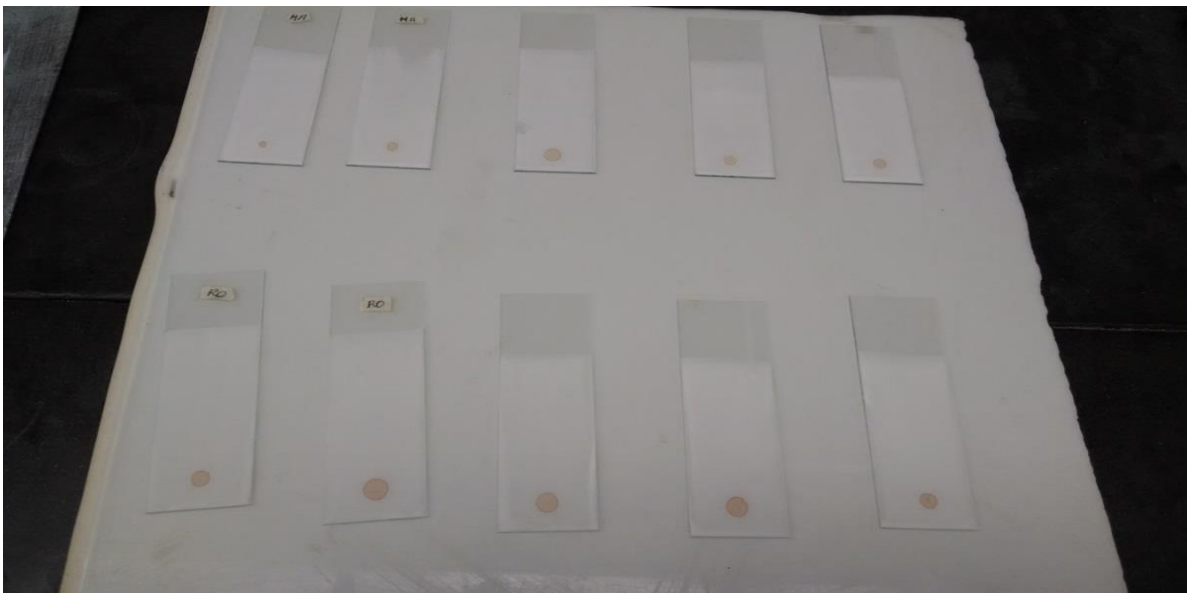


Fig.3.14 Placas de cromatografía con muestra de mezcla activa.

El número de placas que se hizo inicialmente fue el doble de los eluyentes que se utilizaron para las cámaras de elusión a manera de tener medio de comparación entre sí.

Para las cámaras de elusión se utilizaron frascos de vidrio iguales y se colocó la misma cantidad de eluyente (3 mL), para permitir a las placas mantenerse todas en la misma posición

Como eluyentes se utilizaron hexano, cloroformo, éter de petróleo, etanol y acetona cada una en una cámara de elusión, se decidió usar estos disolventes de diferente polaridad para lograr que la muestra eluyera de mejor manera y ver en cual se cumplía satisfactoriamente con la elusión, esto se realizó tanto para mezcla activa de flores como de pistilos con semillas, en la figura 3.15 se observan las pruebas para estos últimos y en las 3.16 y 3.17 para pruebas con las flores rojo carmín y rojo quemado respectivamente.



Fig.3.15 Cámaras para las pruebas de elusión con muestras del extracto de pistilos y semillas

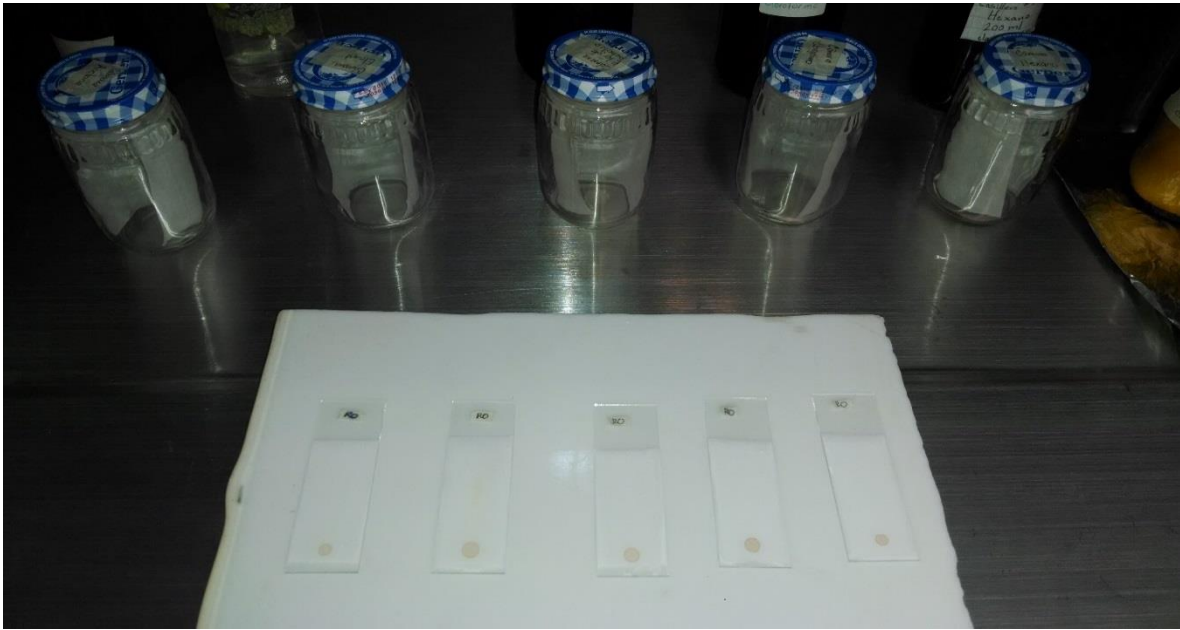


Fig. 3.16 Pruebas de elusión para muestras con mezcla activa rojo carmín

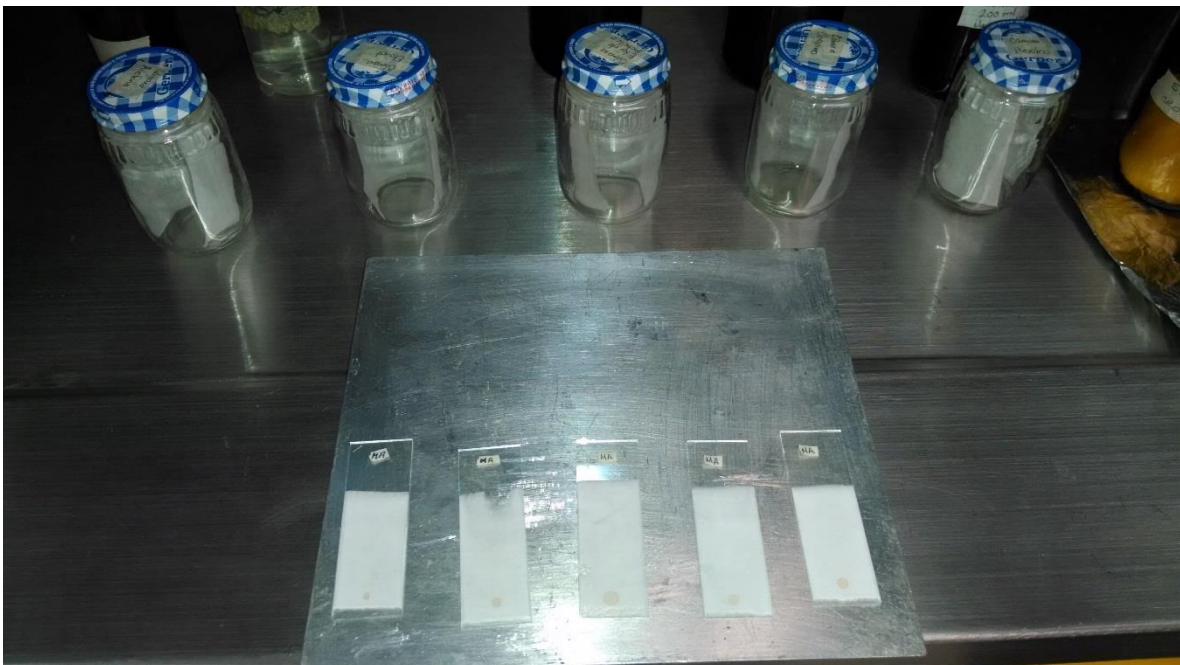


Fig. 3.17 Pruebas de elusión con mezcla activa de los pétalos maduros (rojo quemado)

Debido a que los resultados en las cámaras de elusión no fueron del todo satisfactorias se realizaron mezclas de solventes para poder lograr una mejor elusión de la muestra.

En la tabla 3.1 se observan las pruebas realizadas en las diferentes cámaras de elusión con sus respectivos disolventes y los resultados obtenidos.

Tabla 3.1 Pruebas de elusión utilizando muestra de los pétalos de la flor de la *Erythrina americana* Miller.

Cámara de elusión	Disolventes	Resultado
1	Hexano	Sin redisolución
2	Cloroformo	Muy poca redisolución
3	Éter de petróleo	Muy poca redisolución
4	Etanol	Redisolución media
5	Acetona	Redisolución media
6	Acetona-etanol (1:1)	Buena redisolución

Comprobando que al hacer una mezcla de acetona:etanol en una proporción 1:1 se observa un mejor desplazamiento con las muestras únicamente de las flores.

Una vez que se logró encontrar la cámara de elusión óptima, se colocaron placas cromatográficas con muestras de mezcla activa rojo quemado (pétalos maduros), mezcla activa rojo carmín (pétalos frescos) y mezcla activa de pistilos, cada una en una cámara diferente, comprobando que

únicamente las muestras de ambas flores eluían satisfactoriamente sobre la placa, las pruebas con las flores se observan de la figura 3.18 y 3.19.



Fig.3.18 Cámaras de elusión con muestras de concentrado rojo carmín de la flor de la *Erythrina americana* Miller.

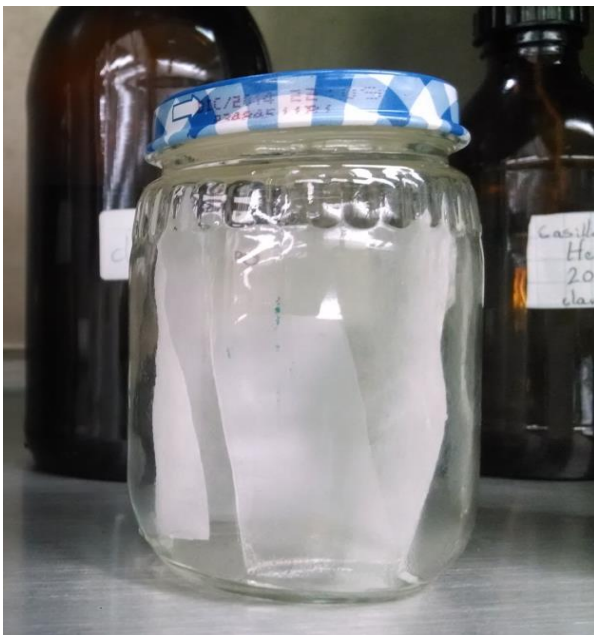


Fig.3.19 Cámara de elusión con muestras de concentrado rojo quemado de la flor de la *Erythrina americana* Miller.

Debido a que las muestras de rojo quemado y rojo carmín se hicieron por separado, era un poco complicado ver si dejaban rastro sobre las placas de la misma manera, así que se tomó la decisión de hacer una placa con ambas muestras y someterlas a elusión para apreciar mejor el desplazamiento. Las placas se muestran en la figura 3.20.



Fig.3.20 Placas de cromatografía ya eluidas con gotas de extracto rojo quemado y rojo (izquierda y derecha respectivamente) en la cámara de elusión acetona-etanol.

Ya que a simple vista era complicado observar todo el recorrido de las muestras, se observaron las placas anteriormente mencionadas con una lámpara de luz UVGL-25 compact serie 95-0021-12 (254 nm onda corta y 365 nm onda larga), los resultados se observan en las figuras 3.21 y 3.22.

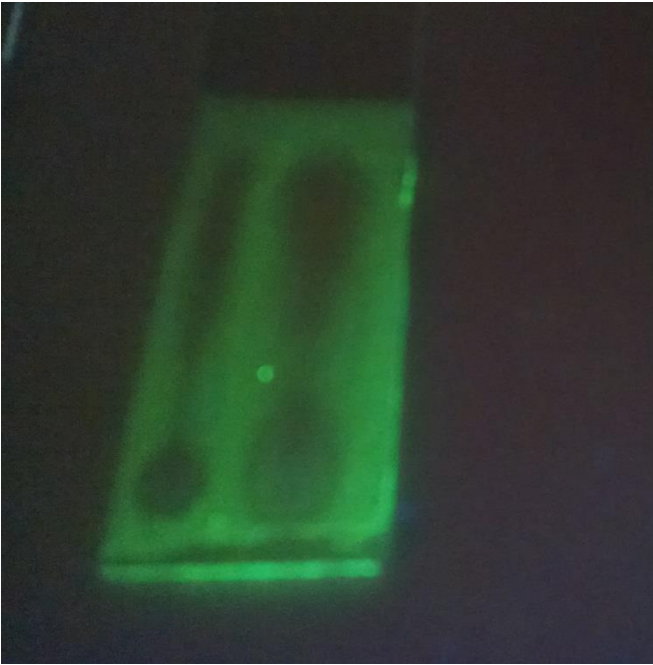


Fig.3.21 Muestras iluminadas con longitud de onda larga

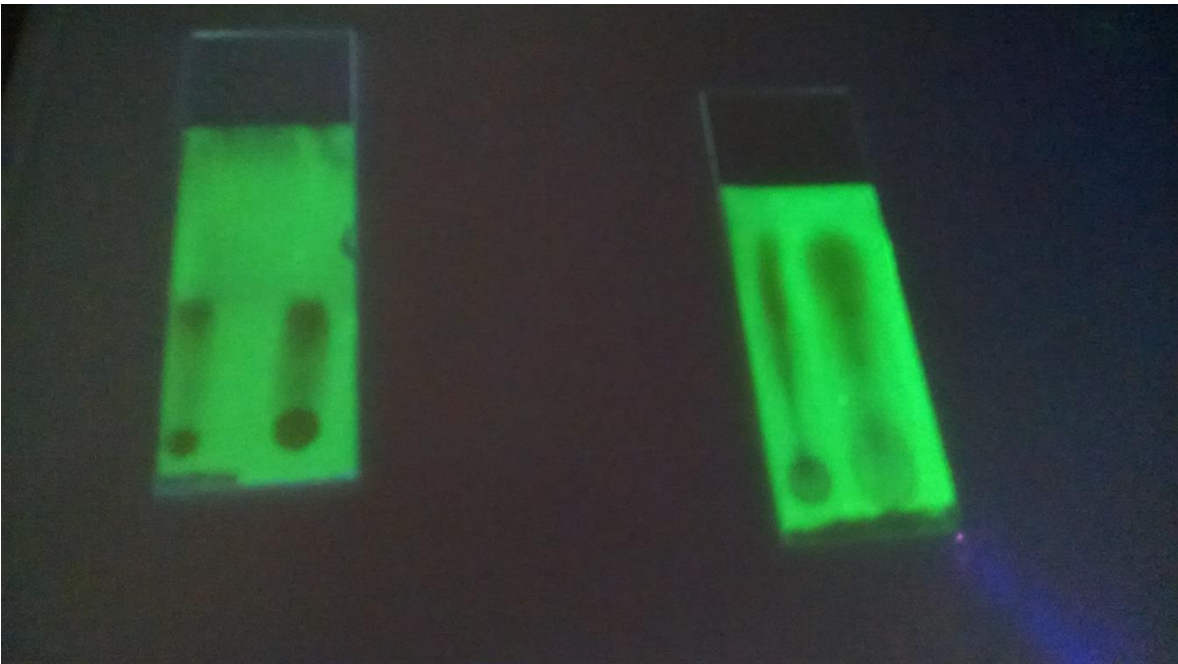


Fig.3.22 Par de muestras iluminadas con lámpara de luz UV en longitud de onda larga.

Se observaron también las muestras de los tres extractos con la misma lámpara de luz UV pero en la longitud de onda corta para observar el corrimiento de esta sobre las placas esto se puede ver en la figura 3.23



Fig.3.23 placas iluminadas con longitud de onda corta

Con las cromatoplasmas de la figura 3.23 se observó que la muestra eluye de manera muy similar con los extractos rojo y rojo quemado (placas izquierda y medio de la figura), esto nos da la puntual certeza que ambos poseen la misma mezcla activa necesaria para la realización del producto final, y que a su vez también nos da la pauta de que los componentes del extracto de la semilla (placa a la derecha) no son los mismos que los pétalos.

Con estos resultados y con los antecedentes que nos da la bibliografía de que los alcaloides de las semillas son tóxicos, el extracto de la semilla y

pistilos se descarta para la deposición sobre los cuerpos soporte y solamente se utilizaron los extractos de las flores.

3.6 OBSERVACIONES AL COLOCAR LA MEZCLA ACTIVA EN EL CUERPO SOPORTE.

3.6.1 EXTRACTO PURO

Se comenzó con la idea de que la aplicación fuese directamente con la mezcla activa pura obtenida de la destilación, su efectividad es mejor en cuanto a rapidez por el uso directo pero al ser una sustancia líquida que se cae con facilidad y su gasto es mayor.

En la figura 3.24 se muestra el concentrado de la mezcla activa de los pétalos.



Fig.3.24 Mezcla activa pura de pétalos de color rojo quemado en la derecha y de color rojo carmín a la izquierda.

3.6.2 EXTRACTO ADICIONADO CON COLD CREAM (CREMA GRADO COMERCIAL)

El uso de este cuerpo soporte se tomó en cuenta por la pureza de la cold cream, la cual no debe alterar en absoluto la mezcla activa y al ser un vehículo semi-sólido la aplicación es menos complicada, el gasto de mezcla activa es menor y el transporte personal de éste es más práctico.

La preparación de la crema se realizó primeramente en un tubo de ensayo, se colocó una cantidad pequeña de coldcream y unas gotas del concentrado, se agitó de forma manual y vigorosa con la ayuda de una varilla de vidrio durante un par de minutos para lograr la integración del cuerpo de soporte y la mezcla activa. Lo anterior se ilustra a continuación:



Fig. 3.25 Pruebas de cold cream con la mezcla activa en tubo de ensayo

Debido a que el área de mezclado era muy reducida no se lograba obtener una perfecta mezcla, así que se realizó una segunda prueba, con la misma técnica pero en un vaso de precipitados con la ayuda de una cucharilla de vidrio. También se agregó una cantidad mayor de mezcla activa,

notándose que la coloración de la crema cambiaba, tornándose en un color rosado tenue, lo anterior se puede observar en la figura 3.26.



Fig. 3.26 Prueba de mezclado de cold-cream y mezcla activa en un vaso de precipitados

3.6.3 EXTRACTO ADICIONADO CON MANTECA DE CACAO

Se pensó usar la manteca de cacao como vehículo sólido para el proyecto con el fin de que la aplicación al no ser tan líquida durara más en los labios sin caer, así como la adición de gotas de limón natural como conservador obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3.2 Pruebas de mezclado para manteca de cacao

X= sustancias que se utilizaron

No. de Prueba	Manteca de cacao	Limón	Alcohol	Mezcla activa	Observaciones
1	X	X		X	Después de la agitación vigorosa se observa que la manteca de cacao toma una textura pegajosa y toma un color extraño, además de que se forman grumos de tamaño considerable imposibles de mezclar. Esto se observa en la figura 3.24
2	X		X	X	Con el mismo procedimiento de mezclado manual se ve claramente que los grumos desaparecen pero por la adición del alcohol la textura ya no es tan rígida como se pretendía para mejor adherencia a los labios del paciente.
3	X	X	X	X	En esta prueba se vuelve a tornar grumosa, de coloración amarilla que se supone es por el limón y de textura pegajosa
4	X			X	En la última prueba se decide no usar ningún aditivo más que la manteca de cacao y la mezcla activa ya que la presencia de limón hacia grumosa la mezcla y se obtuvo una pasta manipulable y suficientemente sólida como se pretendía para la aplicación, además de tomar una coloración rosa claro, muy parecido al color que toma la cold-cream.

Todo lo descrito en la tabla se muestra en las imágenes siguientes, en la figura 3.27 se observan las pruebas 1 y 2 y en la figura 3.28 las pruebas 3 y 4.



Fig.3.27 Pruebas de mezclado 1 (izq.) y 2 (der.) de la tabla 3.2



Fig. 3.28 Pruebas de mezclado3 (izq.) y 4 (der.) de la tabla 3.2

3.7 RESULTADOS EN INTEGRANTES DE LA COMUNIDAD DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA CAMPUS II

Teniendo ya los cuerpos de soporte integrados con la mezcla activa se aplicaron en personas de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, diagnosticadas con herpes labial, para demostrar su funcionamiento

3.7.1 APLICACIÓN DE MEZCLA ACTIVA PURA

Primeramente se colocó la mezcla activa pura con ayuda de un algodón sobre el área afectada de los labios y se observaron resultados.

Gracias a que se tuvo acceso a esta persona se pudo observar en cortos periodos de tiempo la evolución y los síntomas.

En la figura 3.29 se ve claramente el fuego ubicado en el labio superior, se aprecia la inflamación y las pequeñas úlceras formadas



Fig. 3.29 Fuego labial en el labio superior

Se le colocó a esta persona la mezcla activa y pasados los 10 minutos presenta un poco de ardor pero la inflamación en el labio cede un poco, figura 3.30



Fig. 3.30 Misma persona después de 10 minutos con la mezcla activa pura

Se siguió con la aplicación y se dejó pasar aproximadamente una hora más y la evolución es evidente, la inflamación del labio baja considerablemente y además las úlceras pequeñas también disminuyen en tamaño, la persona ya no presenta ardor por lo que se demuestra también la propiedad analgésica que presenta la Erythrina American Miller. Se puede observar lo descrito en la figura 3.31



Fig. 3.31 Persona después de una hora tratada con la mezcla activa pura

Después de cuatro días de usar la mezcla activa concentrada sobre el fuego labial la persona ya se recuperó casi en su totalidad de la ampolla, esto se muestra en la figura 3.32



Fig. 3.32 Persona recuperada en su totalidad después de cuatro días usando la mezcla activa en aplicación directa.

3.7.2 APLICACIÓN DE COLD-CREAM CON LA MEZCLA ACTIVA

Se colocó sobre una estudiante con evidente daño por el herpes labial la mezcla entre cold-cream y la mezcla activa para observar los efectos, al cabo de aproximadamente 3 días ya presentaba mejoría significativa y a los 5 días ella ya se había recuperado por completo de las lesiones en los labios, se muestran las ampollas en el labio superior de la persona con la mezcla aplicada en ellas en la figura 3.33 y la recuperación total en la figura 3.34



Fig. 3.33 Estudiante con herpes labial con la mezcla coldcream-mezcla activa

La persona nos indica que al colocarse la crema la sensación es de mucha frescura, no presenta ardor, prurito o dolor por el uso de la mezcla; al cabo de aproximadamente 20 minutos nos indica que el dolor que sentía antes de colocarse la crema está disminuyendo un poco. No se tiene el contacto suficiente con esta persona para el monitoreo por lo que solo se registra después de 5 días con la aplicación constante de la mejoría total de sus labios, figura 3.34.

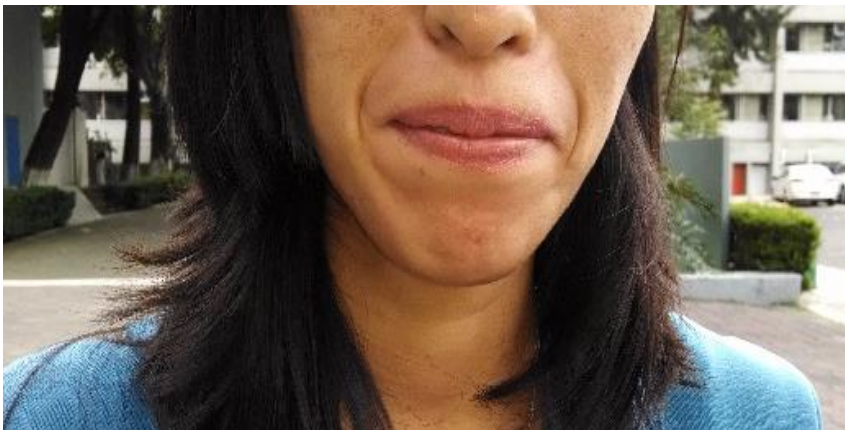


Fig. 3.34 Misma estudiante ya recuperada por completo al cabo de 5 días

3.7.3 APLICACIÓN DE MANTECA DE CACAO CON LA MEZCLA ACTIVA

Se colocó en otra persona infectada por el virus VHS-1 la mezcla de manteca de cacao con la mezcla activa. En la figura 3.35 se muestra la ampolla localizada en el labio inferior y la evidente inflamación causada por la misma.



Fig. 3.35 Persona con ampolla en la parte central del labio inferior

Al colocarse esta persona la mezcla nos menciona que la sensación es de humectación, al cabo de un día y como la ampolla es pequeña, se nota la mejoría y se observa que la invasión de las lesiones ya no prolifera en los labios. Después de 4 días se observa la recuperación total de los labios de esta persona, esto se muestra en la figura 3.36



Fig. 3.36 persona recuperada totalmente usando crema de cacao con la mezcla activa.

V CONCLUSIONES

- ❖ La separación de los pétalos de la flor para la maceración es correcta debido a que de ellos se extraen el menor número de compuestos alcaloides tóxicos para el ser humano, contrario a los pistilos y semillas donde la mayoría de los alcaloides son tóxicos.
- ❖ Se encontró que el mejor disolvente para extraer los componentes coloridos de los pétalos de la flor de la *Erythrina americana* Miller es el etanol.
- ❖ Usando la maceración como método de extracción se encontró que se obtienen los componentes coloridos en 8 días.
- ❖ Al utilizar la destilación a vacío como método de separación, se recupera el alcohol de la disolución y este puede ser reutilizado para maceraciones posteriores.
- ❖ El uso de la destilación a vacío fue la más conveniente para evitar la descomposición de la mezcla activa, ya que se llevó a una temperatura menor de 60°C.
- ❖ Tomando en cuenta los resultados de cromatografía en capa fina se observó que tanto en los pétalos maduros como en los frescos se encuentran los mismos componentes y que estos son polares.
- ❖ Gracias a los voluntarios que se aplicaron los cuerpos de soporte con mezcla activa, se encontró que en los tres casos se realiza la actividad antiviral.
- ❖ No importando el cuerpo de soporte que se utilice los efectos de la mezcla activa son analgésicos, desinflamantes, ayudan a eliminar la picazón del labio, además de brindar una sensación de

humectación y frescura con el uso de la cold-cream y la manteca de cacao.

- ❖ Aplicando la mezcla activa pura directamente en la ampolla labial el efecto es más rápido en comparación con los dos cuerpos de soporte, pero la sensación no es tan agradable como con estos últimos debido a la humectación que proporcionan por sí solos los cuerpos soporte.
- ❖ Se observó que a temperatura ambiente la mezcla activa conserva coloración, olor y efecto por aproximadamente cuatro meses que se monitoreó.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

1.-Neill D. A. 1988. Experimental studies on species relationships in *Erythrina* (Leguminosae: Papilionoidae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 886-969.

2. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/virologia/herpes.html> (consultado el 11 de febrero del 2015)

3.- Ibarra E., E., R. Téllez M., M. Soto H., M. Martínez V., R. García M. y R. San Miguel Ch. 2009. Actividad antimicótica in vitro de erisovina. *Revista Fitotecnia Mexicana* 32(4): 327-330.

4.-Jonh Watney, science source, photoresearchers.inc

6.- Robinson, T. 1983. The evolutionary ecology of alkaloid. In: *Herbivores: Their interactions with secondary plant metabolites*. G. A. Rosenthal, D. H. Janzen (Eds). Academic Press, New York, USA. pp: 413-448.

7.- Krukoff B. A. and R. C. Barneby. 1974. Conspectus of the species of the genus *Erythrina*. *Lloydia* 37: 332-459.

8.- Pino, R., S., S. Prieto G., M. E. Pérez R. y J. Molina T. 2004. Género *Erythrina*: Fuente de metabolitos secundarios con actividad biológica. *Acta Farm. Bonaerense* 23(2):252-258.

- 9.- Garín A., M. E., J.E. Ramírez L., M. Soto H., G. Valencia del T. y M. Martínez V. 2000. Effect of crude extracts of *Erythrina americana* Mill. On aggressive behavior in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 69:189-196
- 10.- Reimann, E. 2007. Synthesis pathways to *Erythrina* alkaloids and *Erythrina* type compounds. *Fortschr Chem. Org. Naturst.* 88:1-62
- 11.- Chawla, A. S., F. M. J. Redha and A. H. Jackson. 1985. Alkaloids in seeds of four *Erythrina* species. *Phytochemistry* 24(8):1821-2823.
- 12.- Aguilar, M. I., F. Giral, and O. Espejo. 1981. Alkaloids from the flowers of *Erythrina Americana*. *Phytochemistry* 20: 2061-2062.
- 13.- Neill D. A. 1993. The genus *Erythrina*: taxonomy, distribution and ecological differentiation. In: Westley SB, Powell MH (Eds) Nitrogen fixing tree association. *Erythrina* in the new and old worlds. NFTA, Hawaii.
- 14.- Ibarra Estrada Emmanuel, Actividad antioxidante de alcaloides de *Erythrina Americana* Miller, 2010, Montecillo, Texcoco, Edo. De México

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- Maximino Martínez, Catálogo de nombre vulgares y científicos de plantas mexicanas; Fondo de Cultura Económica; 1979.
- Beatriz Gómez García, Laboratorio de Virología, Departamento de Microbiología y Parasitología Facultad de Medicina, UNAM, "Herpes", [En línea] Disponible en

<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/virologia/herpes.html> (consultado el 11 de junio del 2015).

- **Red Médica de Ecuador, "Herpes virus (clasificación)" [En línea]** Disponible en http://www.ecured.cu/index.php/Herpes_virus_%28Clasificaci%C3%B3n%29 (consultado el 18 de febrero del 2015)
- Adriana Torres Alcalá (Tesis); Aprovechamiento de los recursos florísticos de la sierra de Huautla, Mor, Méx., 204 pp.
- Atlas de las plantas, medicina tradicional Mexicana; Indigenista; 1994; tomo 1; pp: 495-496.
- Revista Chapingo; Serie de Horticultura; Vol. VII, 2001.pag.37. URL: <http://www.chapingo.mx/revistas/chapingo/contenido>
- <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/virologia/herpes.html>
- Swartz MN. Meningitis: bacterial, viral, and other. In: Goldman L, Schafer AI, eds. *Cecil Medicine*. 24th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2011:chap 360.
- Aguilar, M. I.; Giral, F. y Espejo, O. (1981). "Alkaloids from the Flowersn of *Erythrina americana*", en *Phytochemistry*. 20: 2061-2062.