



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERIA ITCA-FEPADE

Escuela De Ingeniería Química

TRABAJO DE GRADUACION:

EXTRACCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE ALCALOIDES EN
LA FLOR DEL ÁRBOL DE PITO (Erythrina Berteroana).

PRESENTADO POR:

MARIA JOSE CORADO NAVARRO

SAMUEL ALEXIS ESCOBAR ALVARENGA

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN LABORATORIO QUÍMICO

ENERO 2013

INDICE

| | |
|--|----|
| CAPITULO I. | 4 |
| MARCO REFERENCIAL. | 4 |
| 1.0INTRODUCCION..... | 5 |
| 1.1ANTECEDENTES. | 6 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 8 |
| 1.3 JUSTIFICACION..... | 9 |
| 1.4 OBJETIVOS. | 10 |
| 1.4.0 OBJETIVO GENERAL..... | 10 |
| 1.4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 10 |
| 1.5 HIPOTESIS. | 11 |
| CAPITULO II..... | 12 |
| MARCO TEORICO. | 12 |
| 2.0GENERALIDADES DEL ARBOL DE PITO. | 13 |
| 2.1 Clasificación Científica. | 13 |
| 2.1.1 Descripción botánica. | 13 |
| 2.1.2 Tronco..... | 14 |
| 2.1.3 Hojas y Flores..... | 15 |
| 2.1.4 Semillas. | 15 |
| 2.1.5 Clases. | 15 |
| 2.1.6 Utilización. | 16 |
| 2.2 ALCALOIDES..... | 17 |
| CAPITULO III..... | 19 |
| MARCO METODOLOGICO. | 19 |
| 3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 3.2 PLAN DE MUESTREO..... | 20 |
| 3.3 PARTE EXPERIMENTAL..... | 20 |
| 3.4 METODO DE EXTRACCION..... | 23 |
| CAPITULO IV..... | 24 |

| | |
|--|----|
| 4.0 RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS | 24 |
| 4.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA. | 25 |
| 4.2 SECADO DE LA MUESTRA..... | 25 |
| 4.3 DETERMINACION DE ALCALOIDES. | 25 |
| 4.3.1 Determinación de alcaloides por medio del reactivo de Mayer..... | 25 |
| 4.3.2 Determinación de alcaloides por medio del reactivo de Dragendorff..... | 25 |
| 4.4 DESENGRASE DE LA MUESTRA. | 26 |
| 4.3 EXTRACCION DE LOS ALCALOIDES..... | 26 |
| 4.1 ANALISIS DE RESULTADOS..... | 24 |
| 4.1.1 SECADO DE LA MUESTRA..... | 26 |
| 4.1.2 DETERMINACION DE ALCALOIDES. | 30 |
| 4.1.3 DESENGRASE DE LA MUESTRA..... | 30 |
| 4.1.4 EXTRACCION DE LOS ALCALOIDES..... | 30 |
| CAPITULO V..... | 31 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 31 |
| 5.1 CONCLUSIONES..... | 32 |
| 5.2 RECOMENDACIONES. | 33 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 34 |
| ANEXOS. | |

CAPITULO I.

MARCO REFERENCIAL.

1.0 INTRODUCCION.

Hoy en día se consume mucho diferentes tipos de plantas, usando sus flores, semilla, corteza y hasta sus raíces y muchas de ellas produce en nosotros diferentes efectos, en este trabajo de investigación nuestro interés fue investigar porque la flor del árbol de “pito” como se conoce en nuestro país produce un efecto somnífero así como investigar si es posible extraerlo, este árbol es muy abundante y tiene muchos usos, por eso en este trabajo detallaremos un poco de la historia del uso del árbol ya que no solo se pueden consumir sus hojas sino también se consumen sus semilla y hasta su raíz y corteza pero para uso medicinal.

El informe pretende dar a conocer la importancia de este árbol así como los peligros y efectos que conlleva el consumo excesivo de dichas partes del árbol.

1.1 ANTECEDENTES.

Según la investigación ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE ALCALOIDES DE ERYTHRINA AMERICANA MILLER, Emmanuel Ibarra Estrada, Montecillo, Texcoco, Edo. De México, (2010): Los alcaloides son compuestos que presentan efectos fisiológicos y propiedades farmacológicas a bajas concentraciones. Los objetivos de este estudio fueron extraer y aislar fracciones crudas de alcaloides y el compuesto Erisodina de semillas de E. americana, estimar sus rendimientos y evaluar la actividad antioxidante de fracciones crudas de alcaloides y del compuesto puro Erisodina. La actividad antioxidante de las fracciones de alcaloides libres hexánicos, libres metanólicos, liberados metanólicos y de Erisodina se evaluó mediante el método del radical estable 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) que al reaccionar con un antirradical sufre una decoloración de azul-violeta a amarillo; dicha reacción se midió espectrofotométricamente. Entre las fracciones crudas, la fracción de alcaloides liberados presentó mayor actividad antioxidante ($0.1593 \text{ mg mL}^{-1} \pm 0.0305$). Las tres fracciones crudas inhibieron más de 50% de la concentración del DPPH con diferente intensidad. Se aisló Erisodina pura a partir de la fracción de alcaloides liberados por medio de cromatografía en columna preparativa utilizando como eluyentes diclorometano: metanol en distintas polaridades; dicho alcaloide se identificó a través de cromatografía en capa fina y RMN-1H. Erisodina tuvo fuerte inhibición sobre el DPPH comparable estadísticamente con la presentada por el ácido ascórbico ($CI_{50} = 0.0211 \text{ mg mL}^{-1} \pm 0.008$ y $CI_{50} = 0.0067 \text{ mg mL}^{-1} \pm 0.0007$, respectivamente), además, inhibió hasta 94.23% del DPPH en la más alta concentración evaluada (0.5 mg mL^{-1}). En algunos de los estudios que se han realizado para identificar los alcaloides en las plantas se dice que los alcaloides constituyen el grupo más grande de metabolitos secundarios en estas.

Se encuentran en las semillas, raíces, corteza y hojas; al estado libre o como glicosidos, o formando sales con ácidos orgánicos. En el año 1970 se reportaron alrededor de 5,000 alcaloides aislados de aproximadamente 40 familias de plantas, principalmente de Apocinaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, Solanaceae, Rutaceae, Fabaceae y Rubiaceae; al año 1990 se reportaron mas de 7,000.

Aunque no hay una definición exacta para el término alcaloide, se dice que son aquellas sustancias básicas que contienen uno o más átomos de nitrógeno como parte de un sistema cíclico, que manifiesta significativa actividad farmacológica y han sido biosintetizados de aminoácidos como precursores; los compuestos que llenan estas características se dice que son verdaderos alcaloides.

La función de los alcaloides en las plantas no es muy conocida aun, se sabe que algunos tienen acción fisiológica, pero el hecho que el 80% de las plantas no contengan alcaloides hace suponer que estos no son vitales para los organismos vivientes. (Según ANALISIS FITOQUIMICO Y METABOLITOS SECUNDARIOS, Dra. Olga Lock de Ugaz, Pontificia Universidad Católica del Perú.).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Será posible determinar cualitativamente la presencia de alcaloides en la flor del árbol de pito (*Erithryna Berteroana*) haciendo uso de análisis fitoquímicos?

1.3 JUSTIFICACION.

Si determinamos la presencia de alcaloides en la flor del árbol de Pito (*Erythrina Berteroana*) podremos tener una mejor idea de porque su efecto somnífero.

Químicamente hablando se llaman alcaloides (de álcali, carbonatos de alcalinos, y -oide, parecido a, en forma de) a aquellos metabolitos secundarios de las plantas sintetizados, generalmente, a partir de aminoácidos. Los alcaloides verdaderos derivan de un aminoácido, son por lo tanto nitrogenados. Son básicos (excepto colchicina), y poseen acción fisiológica intensa en los animales aun a bajas dosis con efectos psicoactivos, por lo que son muy usados en medicina para tratar problemas de la mente y calmar el dolor. Generalmente actúan sobre el sistema nervioso central, si bien algunos afectan al sistema nervioso parasimpático y otras al sistema nervioso simpático.

Al extraer los alcaloides e investigar más sobre sus propiedades químicas podremos conocer que otro tipo de aplicaciones pueden tener, dado que en El Salvador no se han realizado muchos estudios que demuestren la presencia de alcaloides en especies vegetales que tengan utilidades en la industria alimenticia y farmacéutica.

1.4 OBJETIVOS.

- **1.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Determinar cualitativamente la presencia de alcaloides en la flor del árbol de pito (*Erythrina Berteroana*) haciendo uso de análisis fitoquímicos.

- **1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Investigar bibliográficamente los tipos de alcaloides (y su función) presentes
- en las flores, las semillas, las hojas y la corteza del árbol de pito (*Erythrina Berteroana*).
- Determinar la presencia de alcaloides en la flor del árbol de pito, haciendo uso de los reactivos de Mayer y de Dragendorff.
- Extraer los alcaloides presentes por medio de un solvente orgánico en medio alcalino.
- Investigar bibliográficamente los usos de los alcaloides obtenidos en la industria farmacéutica.

1.5 HIPOTESIS.

La investigación pretende conocer la presencia de alcaloides en la flor del árbol de pito, así como la posibilidad de extraerlos para conocer teóricamente sus probables usos en medicina como sustitutos de algunas drogas adictivas.

CAPITULO II.

MARCO TEORICO.

2.0 GENERALIDADES DEL ARBOL DE PITO.

2.1 Clasificación Científica.

| | |
|-------------------|----------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Subclase: | Rosidae |
| Orden: | Fabales |
| Familia: | Fabaceae |
| Subfamilia: | Faboideae |
| Tribu: | Phaseoleae |
| Subtribu: | Erythrinae |
| Genero | Erythrina |
| Especie: | E. Berteroana |
| Nombre Binominal: | Erythrina Berteroana |

2.1.1 Descripción botánica.

El género *Erythrina* pertenece a la familia Fabaceae (Leguminosae). El nombre alude al color prevaleciente de las flores y deriva del griego erythros = rojo. Se le designa también como “árbol de coral” debido a su color característico. El género está dividido en 5 subgéneros y 26 secciones. *E. Berteroana* pertenece al género *Erythrina* y a la sección *Erythrina*. Comúnmente se le conoce como pito o árbol de pito.

Son cerca de 115 especies de éste género, comprendiendo un amplio rango de variaciones morfológicas y diversidad ecológica. Estas plantas se encuentran distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo además en algunas regiones cálidas y templadas. La mayoría de las especies son árboles o matorrales, pero unos pocos son hierbas perennes con grandes raíces

leñosas de reserva. Muchas de estas especies han sido estudiadas por su morfología, distribución, cromosomas, farmacología, contenido de alcaloides y aminoácidos y su composición química. Pocas especies son encontradas en zonas templadas: *E. herbacea* y *E. flabelliformis* son nativas del sur de Estados Unidos, *E. crista-galli* y *E. falcata* se dan en el norte de Argentina.

Este árbol alcanza hasta 10 m de alto. Tiene folíolos deltoides a rómbico-ovados, de 8–15 cm de largo y de ancho, el terminal tanto o más ancho que largo, ápice obtuso a agudo, base truncada a ampliamente redondeada, glabros, envés glauco. Las inflorescencias son erectas y laxas, de 25–40 cm de largo; cáliz tubular, (15–) 17–20 mm de largo y 5–7 mm de ancho, ápice oblicuo dispuesto detrás del estandarte, glabro o casi así, verde o rojo pálido; estandarte linear, conduplicado, 65–85 mm de largo y 8–10 mm de ancho (desdoblado), rojo claro, alas y quilla ca 10 mm de largo. Legumbres hasta 20 cm de largo, profundamente contraídas entre las semillas, verdes cuando frescas, negruzcas y subleñosas al secarse; semillas 12 mm de largo y 6 mm de ancho, rojas con una línea negra de 1 mm cerca del hilo.

2.1.2 Tronco.

Mide de 5 a más metros de alto es delgado, frágil y cubierto por una corteza blanquecina con surcos poco profundos y gruesas espinas, se ramifica fácilmente para dar forma a una no muy densa copa, cubierta por hojas delgadas y trifolioladas, de las que sobresalen los folíolos centrales y sus largos y ahuecados pecíolos.

Aunque su madera es muy suave y de muy mala calidad en ocasiones se le ha utilizado para elaborar juguetes y pequeñas esculturas, pero principalmente se le busca como leña en donde no hay otras fuentes.

2.1.3 Hojas y Flores.

Poseen hojas trifoliadas, alternas, con estípula simple en la base de los foliolos laterales y doble en la base del terminal. Presenta foliolos elípticos, deltoides o romboides, los laterales generalmente zigomorfos, el terminal más grande y simétrico.

Las flores tienen cáliz acampanado, oblicuamente trunco o bilabiado; estandarte alargado, casi sésil o con uña larga; alas cortas, a veces muy reducidas o nulas; quilla más corta o más larga que las alas, con sus pétalos libres o adheridos por el dorso, estambre vexiliar libre o coherente con los demás que están unidos en su mitad inferior; ovario estipitado, con muchos óvulos, estilo subulado, arqueado, con una estigma terminal pequeña y casi capitulado. Las flores aparecen antes o junto con las primeras hojas o en épocas secas. Son muy vistosas, generalmente rojas, rosadas o anaranjadas, y crecen en racimos axilares o terminales.

2.1.4 Semillas.

Semillas ovoides, brillantes, de color rojo, carmín o marrón, carmelita con contraste en negro o algunas veces blancas. Estas semillas son tóxicas y son muy buscadas para elaborar artesanías, joyería e incluso como amuletos para la buena suerte.

2.1.5 Clases.

En el género *Erythrina* existen más de 100 especies de árboles, arbustos, hierbas y bejucos, que crecen en diferentes regiones del viejo y el nuevo mundo y se encuentran ampliamente distribuidas en los trópicos y subtrópicos. De estas, 70 especies se distribuyen en América, 32 en África, 18 en Asia y 3 en Australia y Argentina.

Algunas de ellas son: *Erythrina Poeppigiana*, *Erythrina Edulis*, *Erythrina Fusca* (*E. glauca*), *Erythrina Americana*.

2.1.6 Utilización.

Las especies de este género se utilizan para el alivio de 60 trastornos diferentes. Las flores, retoños jóvenes, corteza, raíces y semillas de las especie de *E. Berteroana* sirve como alimento, como tintes color amarillo para textiles, como fármacos para inducir el sueño, así como para curar enfermedades nerviosas, hemorragias, disentería y problemas menstruales y para ornamento. La *E. Berteroana* se usa como árbol de sombra y soporte, además como cerca viva. Las hojas son usadas como abono verde y también para alimentación animal ya que las hojas y flores tiernas sirven como alimento para ganado.

Las semillas se usan en joyería artesanal y en la cultura Maya se usaban en rituales de adivinación y quienes llevaban collares y pulseras echas de estas atraían la buena suerte.

La corteza, hojas, semillas y flores son frecuentemente reportadas por tener efecto sedativo, aunque las semillas son venenosas o narcóticas, ya que atacan al sistema nervioso por la presencia de alcaloides.

Los aborígenes de distintas partes del mundo han utilizado sus semillas como purgativo, diurético y soporífero, y en ocasiones son molidas como veneno para ratas. Todas las especies de *Erythrina* estudiadas hasta el momento tienen un efecto tóxico similar al del veneno denominado curare.

Estas especies poseen, una madera grisácea, esponjosa y liviana, fuerte pero poco durable, la cual es muy utilizada para flotadores, tablas de surf, cajas rústicas para tomate y frutas y construcción de canoas. Esta madera seca y la corteza son empleadas para la fabricación de corcho.

2.1.7 Cultivo.

E. Berteroana se reproduce por semillas y por estacas, las cuales enraízan fácilmente. En la etapa de vivero se ha observado que las semillas tratadas con agua caliente a 80°C durante 2 minutos alcanzaron un 55 % de germinación y las no tratadas un 30 %; la germinación se inició a partir de los 3 días de siembra en ambos casos.

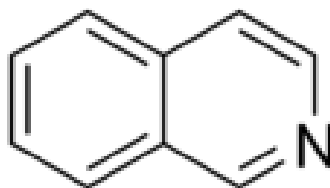
2.2 ALCALOIDES.

Se llaman **alcaloides** a aquellos metabolitos secundarios que las plantas sintetizan, generalmente, a partir de aminoácidos, que tienen en común su hidrosolubilidad a pH ácido y su solubilidad en solventes orgánicos a pH alcalino. Son compuestos orgánicos, de origen natural, nitrogenados (el nitrógeno se encuentra generalmente intracíclico) su carácter es más o menos básico.

Los alcaloides tienen propiedades farmacológicas muy importantes a dosis relativamente bajas y es por eso la necesidad de conocer qué plantas contienen alcaloides, y conocer para que nos puedan servir.

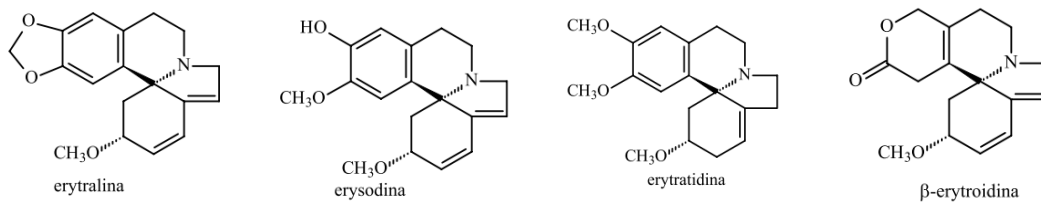
El árbol de pito como se conoce en El Salvador da una flor rica en alcaloides de tipo Eritrina cuya propiedad es somnífica. Este alcaloide pertenece a los, ALCALOIDES AROMÁTICOS. Derivado de la fenilalanina y tirosina es decir los que poseen estructura isoquinoleínica.

Ejemplo de una estructura isoquinoleínica.



También pertenecen a los curares por sus propiedades farmacológicas, pero no poseen su estructura, estos alcaloides (Eritrina) son muy tóxicos si se ingieren en grande cantidades por vía oral.

La flor del árbol de pito posee diferentes alcaloides del tipo eritrina entre esas encontramos:



Estos compuestos fueron aislados en 1937 por Folkers y Koniuszy, estos alcaloides pueden ser extraído de la flor, de la semilla de la planta con agua, pues se encuentran como esteres sulfoaceticos o como glucósidos.

CAPITULO III.

MARCO

METODOLOGICO.

3.0 METODOLOGIA.

Con este método se pretende ser una nueva forma de extracción de alcaloides puros los cuales y lo cual puede servir como referencia a futuras investigaciones.

3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Para conocer y enriquecer presente trabajo buscamos información en libros y páginas de internet ya que es un análisis poco usual en el país pues consiste en la extracción de alcaloides puros de la flor.

En la Universidad de El Salvador existe un trabajo parecido el cual nos evocamos para informarnos sobre el proceso que usaron en la extracción.

3.2 PLAN DE MUESTREO.

Obtener las flores comprándolas en el mercado central de Santa Tecla, proceder a la desecación en una estufa a 60°C durante 3 días después las almacenarlos en un desecador a presión reducida. Y por último la identificación de alcaloides se llevara a cabo por medio de los reactivos de Meyer y de Dragendorff.

3.3 PARTE EXPERIMENTAL.

Materiales.

- Beaker.
- Estufa.
- Desecador.
- Agitador de vidrio.
- Tubo de ensayo.
- Embudo de separación.
- Kitasato.
- Soporte universal.
- Pinza para soporte.

Reactivos.

- Reactivo de Meyer.
- Reactivo de Dragendorff.
- Agua destilada.
- NH_4OH concentrado
- Etanol
- Éter etílico
- Éter de petróleo
- Na_2CO_3 anhidro
- Diclorometano
- Tolueno
- HCl
- concentrado

PREPARACION DE LOS REACTIVOS.

MEYER. Disolver 1.3g de bicloruro de Mercurio, en 60mL de agua destilada y 5g de yoduro de potasio aforar a 100mL.

La detección de alcaloides se lleva observando un precipitado blanco o color crema y este se disuelve con ácido acético y etanol.

DRAGENDORFF. Mezclar 8g de nitrato de bismuto pentahidratado en 20mL de ácido nítrico al 30% con una solución de 27.2g yoduro de potasio en 50mL de agua destilada. Dejar en reposo por 24 horas después se decanta y se afora a 100mL. La identificación se detecta por la formación de un precipitado naranja rojizo.

Para la extracción de los alcaloides se procederá a desengrasar las flores disecada, para esto se realizara según el METODO DE ROSE GOTTLIEB.

METODO DE ROSE GOTTLIEB.

Pesar la muestra en papel filtro previamente tarado. Colocar la muestra dentro del papel filtro que luego se colocara en una probeta para que pueda entrar en contacto con los reactivos, se introducirá hasta el fondo. Agregar 5 ml de agua destilada agregar 1 ml de NH_4OH concentrado. Agitar y agregar 5 ml de etanol. Agitar y agregar con pipeta aforada 10 ml de éter etílico. Agitar durante 30 s y agregar con pipeta aforada 10 ml de éter de petróleo. Volver a agitar y leer bien el volumen total de la mezcla. Dejar reposar entre 4 y 24 horas en lugar fresco de modo de evitar la evaporación de solventes. Decantar la solución y sacar la muestra ya desengrasada.

3.4 METODO DE EXTRACCION.

Extracción de alcaloides por medio de un solvente orgánico en medio alcalino.

1. La muestra pulverizada y desengrasada se mezcla con una solución alcalina. 100g de muestra en 100mL de NH_3OH 5%
2. La base anterior se solubiliza con un solvente orgánico de polaridad media. Tolueno.
3. El solvente orgánico el cual contiene los alcaloides en forma de bases es separado y concentrado a presión reducida.
4. La fase acuosa que queda en el kitasato, se agita con una solución acida de HCl concentrado, aquí los alcaloides se solubilizan en forma de sales, mientras que otras sustancias quedan como impurezas en la fase orgánica.
5. La solución acuosa de las sales de alcaloides se alcaliniza nuevamente NH_3OH concentrado, y se extrae con un solvente orgánico no miscible diclorometano.
6. La solución anterior con el solvente orgánico es deshidratado sobre una sal anhidra Na_2CO_3 anhidro, filtrado y concentrado a presión reducida, el residuo que queda son los **alcaloides totales**.

CAPITULO IV.

RESULTADOS

Y

ANALISIS

DE

RESULTADOS.

4.0 RESULTADOS.

4.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.

Se procedió a tomar la muestra de un mercado local (mercado central de Santa Tecla). (Ver anexo A).

4.2 SECADO DE LA MUESTRA.

Se procedió a secar la muestra en una estufa a una temperatura de 60°C en un total de 3 días, dándole 8 horas por día, pesando primero, después que la muestra estuvo una hora en la estufa, después cada 2 horas, haciendo el total de 8 horas. El secado se obtuvo hasta peso constante de la muestra. (Ver anexos B).

4.3 DETERMINACION DE ALCALOIDES.

4.3.1 Determinación de alcaloides por medio del reactivo de Mayer.

Se pesó 0.5 gramos de la muestra seca en un tubo de ensayo, se diluyo con agua destilada y se le agrego 5 mL del reactivo de Mayer, obteniendo un precipitado de color blanco crema. (Ver anexos C).

4.3.2 Determinación de alcaloides por medio del reactivo de Dragendorff.

Se pesó 0.5 gramos de la muestra seca en un beaker de vidrio, se diluyo con agua y se le agrego 5mL de reactivo de Dragendorff, se obtuvo un precipitado de color anaranjado. (Ver anexos D).

4.4 DESENGRASE DE LA MUESTRA.

Se colocó 1 gramo de muestra envuelta en papel filtro, se sumergió en la solución de ROSE GOTTLIEB obteniendo un volumen de 33 mL, pasado 24 horas se observó que la solución se dividió en 2 fases una donde se encontraba las grasas y en la otra, sustancias orgánicas, así la muestra quedo libre de grasas. (Ver anexo E).

4.5 EXTRACCION DE LOS ALCALOIDES.

Después que la muestra fue desengrasada, se le agrego 10 mL de amoniaco al 5%, se solubilizo con tolueno, se separó a presión reducida, se acidifico con ácido clorhídrico concentrado, alcalinizo con amoniaco concentrado y se extrajo con diclorometano, toda esta solución se filtró con carbonato de sodio anhidro a presión reducida. (Ver anexo F).

Al final del proceso anterior obtuvimos dos fases ambas fases fueron sometidas a evaporación en un hot-plate, la fase acuosa y la fase orgánica, en la fase acuosa se obtienen los alcaloides y en la orgánica restos de productos orgánicos como taninos, grasas, pigmentos, etc.

4.1 ANALISIS DE RESULTADOS.

4.1.1 SECADO DE LA MUESTRA.

El resultado obtenido en el secado de la muestra se puede observar en la gráfica de secado donde las variables a considerar son el tiempo y la humedad. Para determinar la humedad se utilizó la siguiente formula.

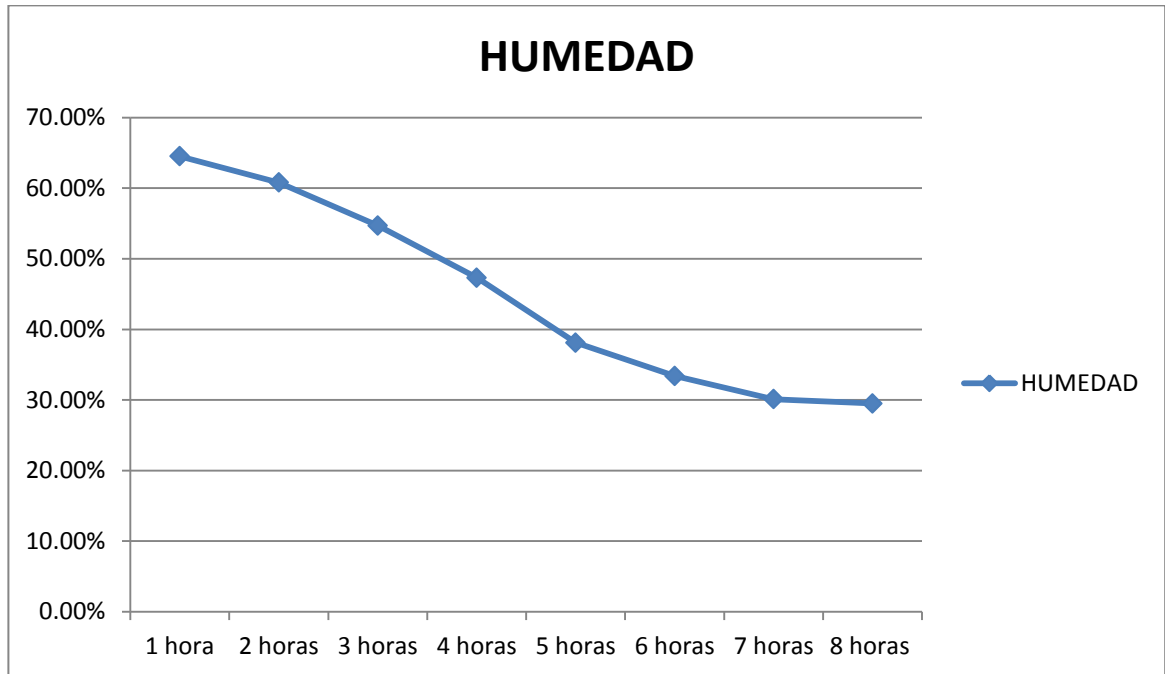
$$\% \text{ humedad} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Dónde:

Pi= peso inicial de la muestra.

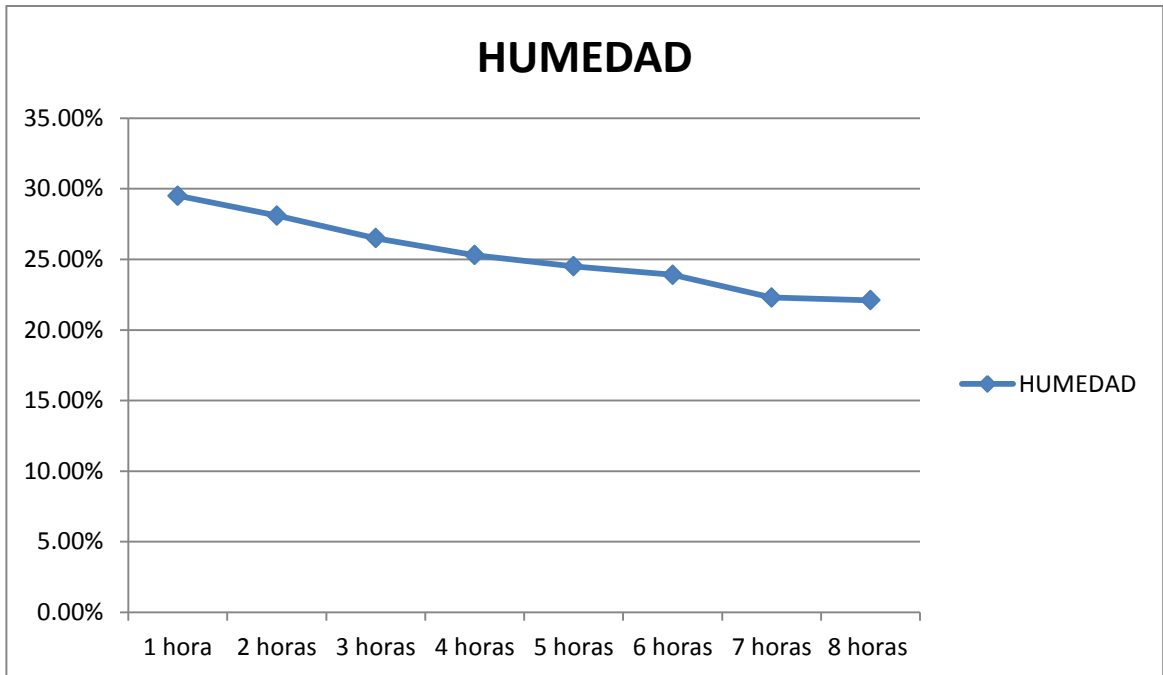
Pf= peso final después de cada hora de secado en la estufa.

Día 1.



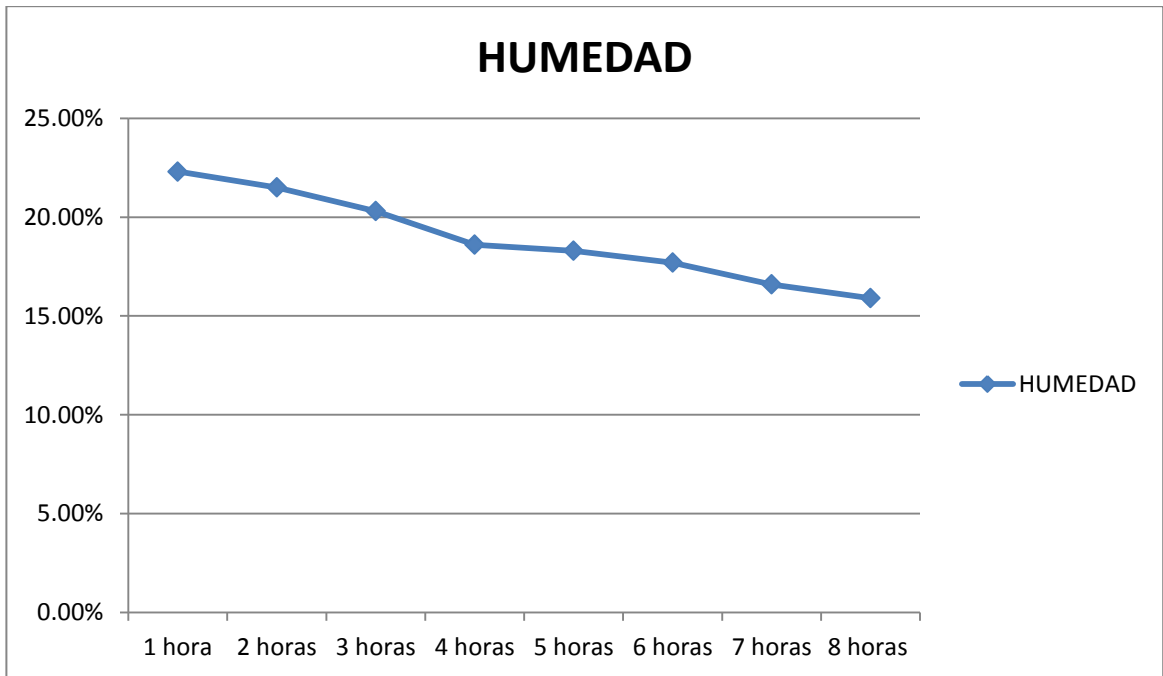
| PESO DE LA MUESTRA. | PESO PERDIDO. | % DE HUMEDAD. |
|---------------------|---------------|---------------|
| 340.34 gramos | 0 gramos | 100 % |
| 219.52 gramos | 120.82 gramos | 64.50 % |
| 206.93 gramos | 133.41 gramos | 60.80 % |
| 186.17 | 154.17 gramos | 54.70 % |
| 160.99 | 179.35 gramos | 47.30 % |
| 129.67 | 210.67 gramos | 38.10 % |
| 113.68 | 226.66 gramos | 33.40 % |
| 102.45 | 237.89 gramos | 30.10 % |
| 100.04 | 239.94 gramos | 29.50 % |

Día 2.



| PESO DE LA MUESTRA | PESO PERDIDO | % DE HUMEDAD |
|--------------------|---------------|--------------|
| 100.04 gramos | 239.94 gramos | 29.50% |
| 95.64 gramos | 244.70 gramos | 28.10% |
| 90.2 gramos | 250.14 gramos | 26.50% |
| 86.11 gramos | 254.23 gramos | 25.30% |
| 83.39 gramos | 256.95 gramos | 24.50% |
| 81.35 gramos | 258.99 gramos | 23.90% |
| 75.90 gramos | 264.44 gramos | 22.30% |
| 75.22 gramos | 265.12 gramos | 22.10% |

Día 3.



| PESO DE LA MUESTRA | PESO PERDIDO | % DE HUMEDAD |
|--------------------|---------------|--------------|
| 75.90 gramos | 264.44 gramos | 22.30% |
| 73.18 gramos | 267.16 gramos | 21.50% |
| 69.09 gramos | 271.25 gramos | 20.30% |
| 63.31 gramos | 277.03 gramos | 18.60% |
| 62.29 gramos | 278.05 gramos | 18.30% |
| 60.25 gramos | 280.09 gramos | 17.70% |
| 56.50 gramos | 283.84 gramos | 16.60% |
| 54.12 gramos | 286.22 gramos | 15.90% |

Como promedio las muestras de pito perdió un 60% de humedad.

4.1.2 DETERMINACION DE ALCALOIDES.

Determinación de alcaloides por medio del reactivo de Mayer.

Al observar un precipitado color blanco crema determinamos alcaloides, esto es porque la mayoría de alcaloides reaccionan con este reactivo dando ese color como precipitado.

Determinación de alcaloides por medio del reactivo de Dragendorff.

Cuando agregamos los 5 mL del reactivo a la muestra inmediatamente nos precipito dándonos un color anaranjado, esto nos indicó que la muestra si contenía alcaloides ya que este reactivo reacciona con ellos.

4.1.3 DESENGRASE DE LA MUESTRA.

El método de ROSE GOTTLIEB es un método que nos sirve para quitar todo tipo de grasas a el material vegetal es por eso que usamos ese método para desengrasar la muestra y fue muy eficiente ya que eliminamos más del 39 %, para determinar el porcentaje de grasa eliminada restamos al volumen inicial el volumen final donde estaban los solvente y la grasa, lo dividimos ente el volumen inicial y lo multiplicamos por 100. (PARA CONSULTAR LOS CALCULOS Ver anexos G). El proceso se realizó en 24 horas.

4.1.4 EXTRACCION DE LOS ALCALOIDES.

El proceso de extracción de alcaloides fue satisfactorio, ya que pudimos ver las sales cristalizadas en un beaker aunque fue poco y mínimo lo que se observó pero esto fue necesario para saber que el método antes descrito funciona.

En la sal observada se encuentran alcaloides de la Eritrina siendo estas: Erytralina, erysodina, erytratidina, entre otras antes descritas.

Como total obtuvimos 0.01 gramos de alcaloide, podríamos decir que en 54.12 gramos de la muestra seca hay 0.5412 gramos de alcaloides como dato teórico.

CAPITULO V.

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- Al finalizar la investigación bibliográfica, descubrimos que los alcaloides son sustancias orgánicas nitrogenadas generalmente con característica básica, esto fue rectificado en el laboratorio, debido a que fueron solubles en bases y compuestos nitrogenados, con lo cual fue posible su extracción.
- Como parte de la investigación teórica que hicimos descubrimos que los alcaloides están localizados en el árbol de pito (*Erythrina Berteroana*), en tejidos periféricos: corteza, raíces, hojas, flores y semillas, y esto fue rectificado en el laboratorio debido a que las pruebas resultaron positivas en la flor de pito.
- La identificación de los alcaloides se determina mediante reacciones de precipitación, coloración y cristalización.
- Se determinó mayor presencia de alcaloides en la flor madura que en la flor cerrada del árbol de pito (*Erythrina Berteroana*).
- Después del desengrase, se identificó que los alcaloides quedan en la fase acuosa y en la fase orgánica solamente quedan restos de productos orgánicos como taninos, grasas, pigmentos, etc. también se concluye que hay un alto porcentaje de grasas que tiene la flor de pito.
- Se investigó sobre el uso de los alcaloides del árbol de pito (*Erythrina Berteroana*), y se encontró que sirve tanto en la industria farmacéutica como en la alimenticia, a parte de otros usos como lo son en la carpintería y en el campo en forma de cercas vivas.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Profundizar más en la investigación y especificar los usos de los alcaloides presentes en la flor del árbol de pito (*Erythrina Berteroana*) y las cualidades que estos poseen, así como tener un método más simple para poder cuantificarlos.
- Se recomienda no exceder el consumo de la flor de pito ya que en cantidades grandes tiene un efecto toxico sobre nuestro organismo.
- Se recomienda modificar la marcha de este método, para que a la hora de identificar los alcaloides, sean más notorios.
- Para poder optimizar la extracción de alcaloides se recomienda el uso de una bomba al vacio ya que es más práctica y rápida.

BIBLIOGRAFIA.

- Ibarra Estrada, Emmanuel. “Actividad Antioxidante De Alcaloides De Erythrina Americana Miller”. Trabajo de graduación, Maestro en ciencias. Colegio de Postgrados Montecillo, Texcoco, Edo. De México, 2010.
- Lock de Ugaz, Dra. Olga. “Análisis Fitoquímico y Metabolitos Secundarios”, Pontificia Universidad Católica del Perú.

<http://www.bvsde.paho.org/texcom/manualesMEC/fitoterapia/cap4.pdf>

Tesis de la doctora: Olga Lock de Ugaz. (14 de marzo de 2012)

- Rodger W. Griffin Jr. **Química orgánica moderna**. España. Reverté, S.A. 1981. P 513-528.
- Herbert A. Betancourt. **Bioquímica y fundamentos de química orgánica**. El Salvador. Ministerio de educación. 1984. P 253-265.

ANEXO.

Anexo A.



Figura 1. Obtención de muestra, mercado Central de Santa Tecla.

Anexo B.



Figura2. Recipientes en donde se desecó la flor de pito.



Figura 3. Los pitos colocados en la estufa sobre los recipientes que se armaron.



Figura 4. Aquí podemos observar el pito en una estufa en el proceso de desecación.



Figura 5. Flor de pito en proceso de desecación.

Anexo C.



Figura 6. Resultado del reactivo de Mayer, precipitado blanco crema.

Anexo D.



Figura 7.



Figura 8.



(Figura 7, 8,9, Precipitado naranja de la prueba de **Dragendorff**.)

Anexos E.



Figura 10. Separación de la fase acuosa y la fase orgánica

Anexo F.



Figura 11. Evaporación de fase orgánica.



Figura 12. DETERMINACION DE ALCALOIDES. Resultado de la evaporación de la fase orgánica, el precipitado son los alcaloides.



Figura 13. Evaporación de fase grasa.



Figura 14. Restos de la fase orgánica evaporada.



Figura 15. Resultado de la evaporación de la fase grasa. (Se obtuvieron grasa y otras sustancias).

Anexo F.

$$\% \text{ grasa} = \frac{V_i - V_f}{V_i} \times 100$$

Donde:

V_i = volumen inicial.

V_f = volumen final.

| | |
|------------------------------------|--|
| Volumen inicial solvente + muestra | Volumen final solvente + muestra (el volumen es menor porque el solvente se evapora pero antes disolvió la grasa) |
| 33.0 mL | 20.0 mL |

$$\% \text{ grasas} = \frac{33.0 - 20.0}{33.0} \times 100$$

$$\% \text{ grasas} = \frac{13}{33} \times 100$$

$$\% \text{ grasas} = 0.3939 \times 100$$

$$\% \text{ grasas} = 39.39\% \text{ de grasas.}$$

ANEXO G

Tabla 6. Niveles de proteína en *E. berteroana*.

| Parte de la planta | PC (%) |
|--------------------|--------|
| Hojas apicales | 28,6 |
| Hojas basales | 22,2 |
| Tallos apicales | 9,9 |
| Tallos basales | 7,2 |
| Follaje total | 24,3 |

Fuente: Benavides, 1994

Tabla 1. Tabla con porcentajes de proteínas crudas en las hojas y tallos del árbol de pito.

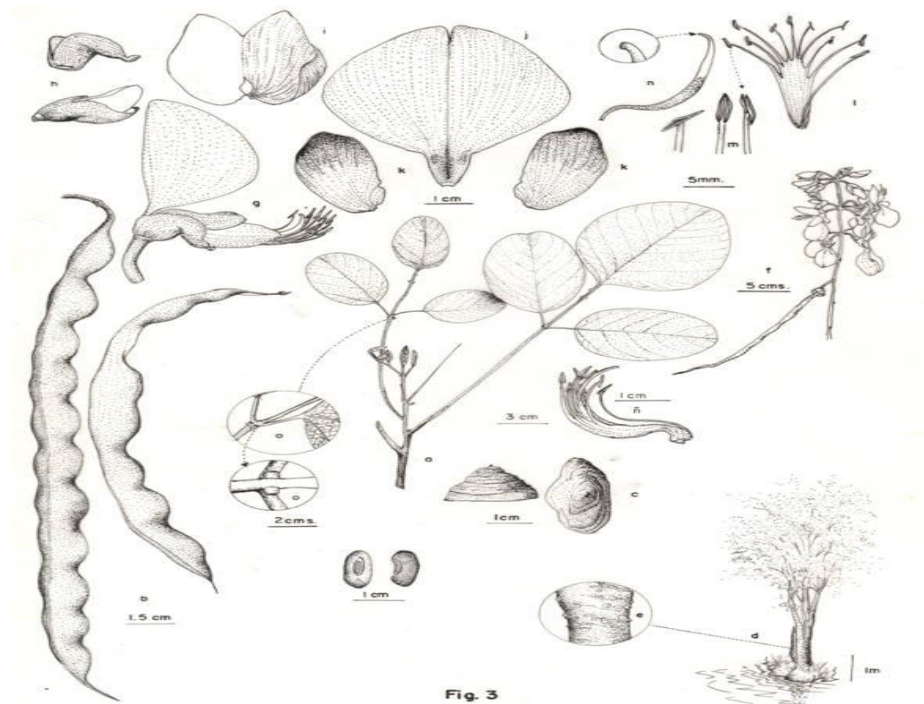


Figura 16. Partes del árbol *Erythrina Berteroana*.