

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



ANALISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE TANINOS EN LAS
CORTEZAS DE *Byrsonima crassifolia* (Nance), *Pithecollobium dulce*
(Mongollano) Y EN LA RAIZ DE *Punica granatum* (Granado).

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:
EMILIA CRISTINA BAUTISTA FLORES
DAYSI EVELYN GONZALEZ VEGA

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

JUNIO 2007
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.



©2004, DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento,
sin la autorización escrita de la Universidad de El Salvador

<http://virtual.ues.edu.sv/>

SISTEMA BIBLIOTECARIO, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rectora

Dra. Maria Isabel Rodríguez

Secretaria General

Licda. Alicia Margarita Rivas de Recinos

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

Decano

Lic. Salvador Castillo Arévalo

Secretaria

MSc. Miriam del Carmen Ramos de Aguilar

COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADUACION

Coordinadora General

Licda. Maria Concepción Odette Rauda Acevedo

Asesora de Área de Control de Calidad de Productos Farmacéuticos, Cosméticos y Veterinarios:

Licda. Zenia Ivonne Arévalo de Márquez

Asesora de Area de Aprovechamiento de Recursos Naturales:

Licda. Arely Cáceres Magaña

Docentes Directores:

MSc. Armando Nelson Genovez Leonor

Lic. Guillermo Antonio Castillo Ruiz

AGRADECIMIENTOS

A NUESTROS DOCENTES DIRECTORES: MSc. ARMANDO NELSON GENOVEZ LEONOR, Lic. GUILLERMO ANTONIO CASTILLO RUIZ, por todo el tiempo que nos dedicaron, orientación, esmero, amistad, apoyo, cariño y entusiasmo, por la confianza que depositaron en nosotros para llevar a cabo este trabajo de graduación.

Licda. ZENIA IVONEE AREVALO DE MARQUEZ: por su apoyo, consejos y amistad incondicional en los momentos que más lo necesitábamos.

LICENCIADOS Y LABORATORISTAS DE LAS DIFERENTES CATEDRAS Y BODEGAS DE LA FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA, por su valiosa colaboración durante el desarrollo experimentado del presente trabajo de graduación.

DEMÁS PERSONAS que de una u otra manera nos brindaron su apoyo y colaboración incondicional para la elaboración de este trabajo de graduación.

DAYSÍ Y EMILY

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Tú me has orientado y guiado en mi vida concediéndome la oportunidad de realizarme como profesional para seguir sirviéndote en otra faceta de mi vida.

A MI FAMILIA: le ofrezco este triunfo como un tributo a su amor y sacrificio, dedicación y esmero, les agradezco por haberme orientado incondicionalmente al finalizar esta etapa tan importante. A MI MADRE, gracias por sus consejos y oraciones. A MI PADRE, por su apoyo y comprensión. A MIS HERMANAS, gracias por servirme de ejemplos así como por su amor y apoyo.

A MIS MEJORES AMIGAS: Claudia y Rosa por haberme ayudado gracias por su amor y consejos cuando más los necesité.

A LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE: por haberme capacitado en los primeros años de mi formación profesional.

A MI AMIGA Y COMPAÑERA EMILY: así como a su familia gracias por la amistad, confianza, interés y esfuerzo, paciencia, oraciones y apoyo.

DAYSIEVELYN GONZALEZ VEGA.

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO: Por su inmenso amor y misericordia por ser la luz que me guía a cada instante de mi vida que me llena de fe, fuerza y amor. Tú me has permitido llegar al cumplimiento de este triunfo.

A MI FAMILIA: por todo su amor, dedicación, tiempo, confianza, consejos e impulsarme a lograr mis metas.

A MI PADRE: gracias por tu amor, confianza y apoyo en mi vida ha sido un ejemplo a seguir, por estar dispuesto a ayudarme en todo momento, sin importar el sacrificio.

A MI MADRE: por su amor, dedicación y apoyo incondicional, que me ha brindado fuerza y fe en todo momento gracias por tus oraciones y consejos.

A MI HIJO: por ser parte importante en mi vida e inspiración para seguir adelante.

A MIS HERMANOS: por su eterno amor tanto los que se encuentran físicamente presentes como los que están en mi recuerdo y corazón.

A MIS AMIGAS: Rosa y Claudia por su amor apoyo y comprensión.

A MI AMIGA Y COMPAÑERA DAYSI, y a toda su familia por su amistad, cariño, confianza, apoyo y oraciones que Dios los bendiga.

EMILIA CRISTINA BAUTISTA FLORES.

INDICE

Resumen		Pág.
Capítulo		
I.	Introducción	xiv
II.	Objetivos	
	2.1 Objetivo General	
	2.2 Objetivos Específicos	
III.	Marco Teórico	20
	Generalidades de taninos	21
	Monografía de <i>Byrsonima crassifolia</i>	26
	Monografía de <i>Pithecollobium dulce</i>	29
	Monografía de <i>Punica granatum</i>	33
IV.	Diseño Metodológico	36
	Tipo de Estudio	37
	4.2 Investigación Bibliográfica	38
	4.3 Investigación de Campo	38
	4.3.1 Recolección de muestras	38
	4.4 Investigación de Laboratorio	39
	4.4.1 Extracción	39
	4.4.2 Determinación Cualitativa	39
	4.4.3 Determinación cuantitativa por el método de LOWENTHAL.	40

V.	Resultados e Interpretación	42
VI.	Conclusiones	48
VII.	Recomendaciones	52
	Bibliografía	
	Glosario	
	Anexos	

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°

- 1 Materiales, Equipo y Reactivo
- 2 Preparación de Reactivos
- 3 Figura N° 5 *Byrsonima crassifolia*
- 4 Figura N° 6 *Phitecollobium dulce*
- 5 Figura N° 7 *Punica granatum*
- 6 Figura N° 8 Frutos de nance, mongollano y granado
- 7 Figura N° 9 y Figura N° 10
- 8 Figura N° 11 y Figura N° 12
- 9 Figura N° 13 y Figura N° 14
- 10 Figura N° 15 y Figura N° 16
- 11 Flujograma para la determinación cualitativa de taninos.
- 12 Flujograma para la determinación cuantitativa de taninos.

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS N°

- 1 Estructura química del Ácido galico.
- 2 Estructura química del Ácido elágico.
- 3 Estructura química de taninos catecolicos.
- 4 Estructura química de un tanino condensado (leucocianidinas)
- 5 Fotografía de *Byrsonima crassifolia*
- 6 Fotografía de *Pythecollobium dulce*
- 7 Fotografía de *Punica granatum*
- 8 Fotografía de frutos (Nance, Mongollano y Granada)
- 9 Muestras secas (corteza de Mongollano, Nance y raíz de Granada)
- 10 Muestras secas y molidas
- 11 Molino Thomas Willey
- 12 Equipo de reflujo en serie de las tres especies vegetales
- 13 Resultados de la cualificación de las muestras analizadas
- 14 Punto final de la valoración con KMnO_4 0.1N por el método de LOWENTHAL
- 15 Preparación de las muestras antes de ser molidas
- 16 Preparación de las muestras antes de ser valoradas con KMnO_4 0.1N

INDICE DE TABLAS

TABLAS N°		Pág.
1	Tabla Colorimètrica	40
2	Pruebas cualitativas con tricloruro de hierro (5%)	43
3	Pruebas cualitativas con ferricianuro de potasio al 0.004 M y cloruro férrico 0.008 M	43
4	Estandarizaciòn con Permanganato de Potasio 0.1N	44
5	Cantidad de taninos presentes en la corteza de <i>Byrsonima Crassifolia</i> (Nance) determinado con KMnO_4 0.1 N	45
6	Cantidad de taninos presentes en la raíz de <i>Punica granatum</i> (Granado) determinado con KMnO_4 0.1N	46
7	Cantidad de taninos presentes en la corteza de <i>Pithecollobium dulce</i> (Mongollano) determinado con KMnO_4 0.1 N	46

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGIA UTILIZADA

AOAC: Association Official Analytical Chemist

C: Carbono

FeCl₃: Tricloruro de Hierro

Fig.Nº.: Figura número

g: gramos

H: Hidrógeno

KMnO₄: Permanganato de Potasio

m: Metro

M: Molar

meq: miliequivalentes

mL: mililitros

msnm: metros sobre el nivel del mar

n: número de electrones que participan en la reacción

N: Normalidad

NaCl: Cloruro de Sodio

O: Oxígeno

PM: Peso Molecular

p/v: Peso sobre volumen

UES: Universidad de El Salvador

°C: Grados centígrados

%: Porcentaje

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad: El desarrollo de un método de identificación colorimétrica y un método volumétrico denominado LOWENTHAL para la cuantificación de taninos en los extractos acuosos: corteza de: *Pithecollobium dulce* (Mongollano) y *Byrsonima crassifolia* (Nance) y raíz de *Punica granatum* (Granado). El método se basa en la oxidación de taninos con una solución de permanganato de potasio 0.1 N en presencia de índigo carmín como un indicador para mostrar el punto final.

El método consta de dos etapas: primero cuantificar los polifenoles totales en el extracto acuoso por medio de su oxidación con la solución de permanganato de potasio 0.1 N y segundo cuantificar los polifenoles residuales después del secuestro de taninos el método utilizado será el de LOWENTHAL en la cual La diferencia de volúmenes gastados de permanganato de potasio al 0.1 N en ambas etapas indica la cantidad de taninos presentes en las muestras.

La especie vegetal que presentó la mayor cantidad de taninos fue el Mongollano, posteriormente el Nance y por ultimo el Granado.

El método analítico aplicado a las especies vegetales estudiadas puede considerarse adecuada para el estudio de taninos en general.

I. INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCION

En el Salvador existe un alto porcentaje de enfermedades patológicas, dentro de las mas frecuentes se encuentran las afecciones gastrointestinales, principalmente las diarreas. ⁽¹⁶⁾ De todos es conocido que los medicamentos convencionales además de proporcionar alivio a estas enfermedades ocasionan efectos secundarios severos a la salud lo que viene a repercutir en un problema mayor en la población.

Durante siglos se han utilizado diversas preparaciones de medicamentos a partir de especies vegetales que han servido como medios curativos para el hombre. Algunas de las especies vegetales utilizadas para los procesos diarreicos son ***Byrsonima crassifolia*** (Nance), ***Pithecollobium dulce*** (Mongollano), ***Punica granatum*** (Granado), el uso de estos productos naturales son una alternativa prometedora ya que alivian y/o curan dichas enfermedades, además de promover el cultivo de estas especies vegetales; la riqueza curativa que poseen este tipo de plantas los convierte en una fuente de soluciones para este tipo de enfermedades que día a día afronta la raza humana.

Además de darle un seguimiento científico a la cualificación colorimétrica en la cual se identificarán los taninos presentes utilizando una tabla comparativa colorimétrica y cuantificación volumétrica mediante el método de LOWENTHAL adaptado al método de la A.O.A.C. Edición 14 – 1984, luego de la recolección de las muestras se procedió a determinar la cantidad de taninos presentes en dichas especies vegetales en donde se tomó 5

gramos de cada una de las muestras y se refluja por 30 minutos obteniéndose un extracto madre de cada uno de ellos, luego se tomarán alícuotas de 10 mL se adicionarán 25 mL de índigo carmín y 750 mL agua destilada para luego titular con permanganato de potasio 0.1N previamente estandarizado hasta un viraje de color amarillo (A este procedimiento se le llama "a").

Luego se tomarán alícuotas de 100 mL se adicionarán 10 gramos de caolín en polvo, 50 mL de gelatina y una disolución ácida de cloruro de sodio 5% se dejó sedimentar por unos minutos y se decantó a través de papel filtro, se procedió a valorar con permanganato de potasio 0.1N y se realizó de la misma forma que el paso anterior (A este procedimiento se le llama "b") Para obtener los mL de permanganato requeridos para oxidar los taninos en la muestra se calculó la diferencia a-b teniendo en cuenta que **un mL de KMnO_4 0.1N equivale a un mL de ácido oxálico 0.1 N equivale a 0.0042g de taninos.**

La presente investigación posee como propósito, realizar de forma coherente el método de LOWENTHAL adaptado al método de la A.O.A.C edición 14-1984 y corroborar la riqueza de taninos que poseen las especies vegetales medicinales de uso tradicional, pudiéndose en determinado momento elaborarse diferentes formas farmacéuticas que sirvan como alternativa con respecto a los medicamentos convencionales ó sintéticos.

II. OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

2.1.1 Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de taninos en las cortezas ***Byrsonima crassifolia*** (Nance), ***Pithecollobium dulce*** (Mongollano) y en la raíz del ***Punica granatum*** (Granado).

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1 Investigar y recopilar bibliográficamente información de las especies Vegetales: ***Byrsonima crassifolia*** (Nance), ***Pithecollobium dulce*** (Mongollano) y ***Punica granatum*** (Granado).
- 2.2.2 Identificar, recolectar y preparar las especies vegetales de corteza de ***Byrsonima crassifolia*** y de ***Pithecollobium dulce*** y raíz de ***Punica granatum***.
- 2.2.3. Extraer por medio acuoso los taninos de las cortezas de ***Byrsonima crassifolia***, ***Pithecollobium dulce*** y en la raíz de ***Punica granatum***, obteniendo un extracto madre de cada una de las especies vegetales.
- 2.2.4 Comprobar la presencia de taninos por análisis cualitativo utilizando el método colorimétrico.
- 2.2.5 Cuantificar la presencia de taninos por medio del método de LOWENTHAL (adaptado al método de la A.O.A.C. Edición 14- (1984) en los extractos vegetales.

III. MARCO TEORICO

3.0. MARCO TEORICO

3.1 GENERALIDADES DE TANINOS ⁽¹⁹⁾

Los taninos son el resultado de la combinación de un fenol y un azúcar. Tienen gusto amargo y suelen acumularse en las raíces, cortezas y en menor medida en las hojas, su poder astringente lo hace apto para la cicatrización de heridas, sobre todo administrándolos en forma de cataplasmas. Industrialmente se han utilizado sus propiedades para curtir pieles, al eliminar el agua de las fibras musculares ⁽⁷⁾. Los egipcios ya utilizaban los frutos para esta finalidad ⁽⁸⁾ La importancia de los taninos en el mundo vegetal es su capacidad para proteger las plantas contra las heridas que sufren y el hecho de que se les protegen de los ataques exteriores. Su sabor es muy áspero y producen sequedad en las mucosas de la boca al comerlos, esta capacidad para secar las mucosas se conoce como astringencia.

PROPIEDADES DE LOS TANINOS ⁽³⁾

Curación de heridas y cuidado de la piel: los taninos cumplen una función cicatrizante al acelerar la curación de las heridas y hemostática, al detener el sangrado. La cicatrización se produce por la formación de las costras al unirse las proteínas con los taninos y crear un medio “seco” que impide el desarrollo de las bacterias al constreñir los vasos sanguíneos ayudan a la coagulación de la sangre, y por lo tanto ayudan a la curación de heridas.

Detención de la diarrea: por su acción astringente, (que contrae los tejidos y seca las secreciones) resultan eficaces en el tratamiento de la diarrea, contribuyendo a que el organismo pueda realizar deposiciones más secas. Entre las plantas que se utilizan para esta finalidad están: ***Byrsonima crassifolia***, ***Pithecollobium dulce*** y ***Punica granatum*** las cuales son ricas en taninos.

Antioxidantes: los taninos se consideran antioxidantes por su capacidad para eliminar los radicales libres, previniendo la aparición de numerosas enfermedades degenerativas entre ellas el cáncer.

Antibacterianas: la función antibacteriana se produce fundamentalmente al privar a los microorganismos del medio apropiado para que puedan desarrollarse.

Antídoto contra los venenos: la capacidad que tienen estos principios de inhibir la absorción de los alimentos en el tubo digestivo es aprovechada, en caso de ingestión de productos venenosos, para impedir que los venenos entren en la corriente sanguínea. El ácido tánico se utiliza como contra veneno para precipitar las sustancias venenosas de los alcaloides y ciertas sales metálicas.

Colesterol: los taninos reducen el colesterol al inhibir su absorción y expulsarlo a través de las heces.

Toxicidad de los taninos: las plantas medicinales que contienen taninos, utilizadas medicinalmente en las proporciones adecuadas, proporcionan remedios adecuados para el tratamiento de muchas enfermedades.

Sin embargo un uso inadecuado de plantas que contienen proporciones inadecuadas de estos componentes resulta tóxico.

CLASIFICACION:⁽¹⁴⁾

De acuerdo a su estructura molecular los taninos se diferencian en dos tipos: Hidrolizables y condensados. Los primeros son ésteres de ácidos aromáticos carboxílicos, los cuales por hidrólisis ácida o enzimática producen un azúcar y un residuo fenólico de ácido gálico o su bímero el ácido elágico.

Los taninos condensados no son ésteres sino unidades de estructura flavonoide polimerizadas, las más importantes son las catequinas, las leucoantocianidinas y el producto de su copolimerización, los biflavanos.

TANINOS HIDROLIZABLES:

Los taninos hidrolizables parecen ser los de mayor distribución en el reino vegetal. Generalmente constituyen mezclas complejas que contienen diferentes ácidos fenólicos esterificados en diferentes posiciones, son amorfos, higroscópicos, de color amarillo parduzco, se disuelven en agua (especialmente caliente) para formar soluciones coloidales.

La hidrólisis ácida, básica o enzimáticas son viables, la hidrólisis parcial a menudo ocurre espontáneamente durante el proceso de extracción y purificación.

ANTIOXIDANTES Y PROTECTORES DE LA PARED CELULAR.⁽¹³⁾

Este grupo generalmente se divide en galotaninos que por hidrólisis

producen ácidos gálicos como porción fenólica de la molécula, y los elagitaninos los cuales bajo las mismas condiciones, además de ácido gálico generan uno o más de sus derivados, siendo el más importante el ácido elágico.

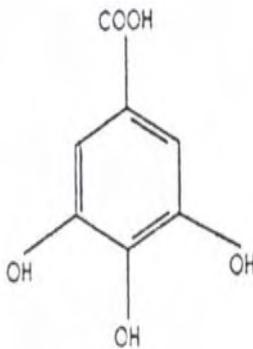


Figura N° 1 ACIDO GALICO

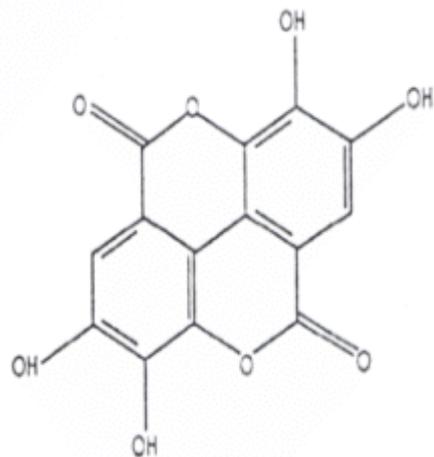


Figura N° 2 ACIDO ELAGICO

TANINOS CONDENSADOS:

Debido a su gran dispersión en el reino vegetal, se ha tomado como característica de este grupo la propiedad de producir antocianinas y catequinas cuando se calienta en medio ácido diluido. Las proteínas de los taninos condensados dependen de la naturaleza y de la manera como se enlazan las unidades moleculares, pero sobre todo, del peso molecular. Los taninos condensados se encuentran presentes en cortezas de quina, pinos, cedros, etc.

Los taninos condensados se clasifican en catequinas, leucoantocianidas y biflavanos, las catequinas provienen (igual que flavonoles y antocianidinas), de la condensación de tres unidades de acetato con un monofenilpropanoide. (4)

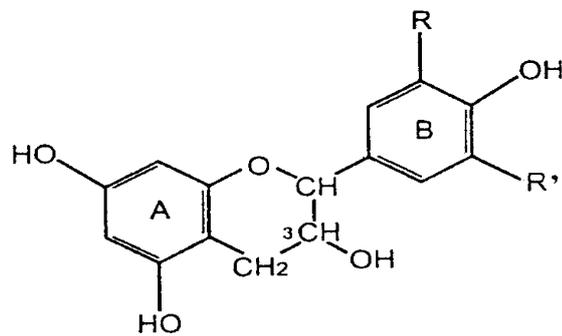


Figura N° 3 CATEQUINA

R = OH

R' = H

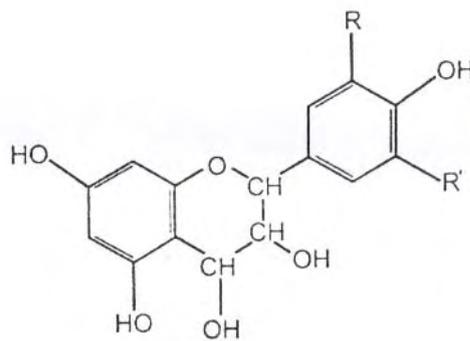


Figura N° 4 LEUCOCIANIDINA

R = OH

R' = H

3.2 MONOGRAFIAS DE LAS ESPECIES VEGETALES.

Byrsonima crassifolia (Nance) ⁽¹⁵⁾

Nombres comunes : changugu, nance agrio, Nanchi, nancen, nanche de perro, nananche Nancito, crabo, crapoo, doncela, paralejo, Chaparro, maache, nanzi, chaparro de chinche y merey del manteco.

Familia: Malpigiáceas.



DESCRIPCION:

Arbusto o árbol grande de crecimiento lento a 33 pies (10 metros) ó en ciertas situaciones a alcanzado los 66 pies (20 metros), hojas opuestas, simples, coriáceas, brillantes, pecíolo corto, limbo elíptico de 7 a 15 cm. de largo por 3 a 7 cm. de ancho, ápice obtuso o agudo, haz liso pero con tegumento ferruginoso en el envés.

Los troncos y las ramas varían en la forma de redondo a rematado, pueden ser torcidos o derechos, las ramas jóvenes están cubiertas por densos pelos pelirrojos.

Las flores llevan adentro un fino ramaje visible color rojo, melenudo erguidas por dentro y miden de 10 a 20 cm. de largo, son de 5 pétalos amarillean al principio pero luego cambian a naranja- rojo, poseen 10 estambres, anteras o oblongas, basifijas, biloculares ⁽¹⁷⁾

El fruto tiene una forma redonda de 8 a 12 cm. de par en par su color es naranja-amarilla con un olor peculiar la pulpa es una fina piel blanca, jugosa

aceitosa variando el sabor de insípido a dulce y ácida contiene una semilla viable.

ORIGEN Y DISTRIBUCION:

El árbol es nativo y abundante en bosques abiertos en el estado de México, el lado pacífico de América Central, Perú, Brasil, también en Puerto Rico, Haití, República Dominicana e introducida a las Filipinas en 1918.

El Nance se limita a los climas tropicales y sub tropicales en América Central y del Sur el árbol se extiende sobre el nivel del mar a una altitud de 6.000 pies (1.800 metros).

HABITAT:

El árbol de nance se encuentra muy a menudo en tierras rocosas y crece bien en suelos arenosos-alcálinos próspera en laderas abiertas, en bosques tropicales, también en laderas de cerros y en terrenos planos.

TIPOS DE VEGETACION:

Zonas ecológicas: trópico húmedo, trópico subhúmedo.

FENOLOGIA:

Follaje: muda las hojas viejas al salir las nuevas.

Floración: esta floración la hace a partir de abril hasta julio.

Fructificación: los frutos maduran de julio a octubre principalmente en agosto y septiembre.

USOS:

La infusión de la corteza se utiliza por sus propiedades astringentes se emplea para procesos diarreicos, también es utilizada para infecciones de matriz y ovarios.

Otros usos: el fruto crudo o cocido se utiliza en postres, en sopas o para rellenos de carne, también se utiliza para elaborar bebidas y por destilación se obtiene ron, las frutas verdes se utilizan para teñir.⁽¹⁷⁾

La corteza rinde una fibra fuerte y se emplea para teñir cuero de un tono amarillo-claro. La madera se utiliza para la construcción de muebles y también para hacer carbón de leña. ⁽¹⁶⁾

3.3. *Pithecollobim dulce* (Mongollano) ⁽¹⁶⁾

Nombres comunes: chucum blanco, bebguiche, Piquiche, pequijche, cuamucho, guamuti, Macohin, nipe, tichuahndi, muchite. Macachuni Humo.

Familia: Leguminosas.



DESCRIPCION:

Árbol o arbusto espinoso, perennifolio, de 15 a 20 mts de altura y con un diámetro a la altura del pecho de 80 cm. (hasta 1 m), con ramas provistas de espinas, copa piramidal o alargada, ancha y extendida (diámetro de 30 mts), muy frondosa. Hojas en espiral aglomeradas, bipinnadas de 2 a 7 cm. de larga, con un par de folíolos primarios, cada uno con un par de folíolos secundarios sésiles; haz verde pálido mate.

Tronco derecho, ramas delgadas y ascendentes provistas de espinas y la corteza externa lisa o ligeramente fisurada, gris plumiza a gris morena con bandas horizontales protuberantes y lenticelas pálidas en líneas, longitudinales interna de color crema claro, se torna pardo rosado con el tiempo, fibrosa, con ligero olor a ajo. Inflorescencias axilares de 5 a 30 cm. de largo, panículas péndulas de cabezuelas tomentosas, cada cabezuela sobre una rama de 2 a 5 mm. Cabezuelas de 1 a 1.5 cm. de diámetro; flores pequeñas ligeramente perfumadas, actinomorfas, blanco cremosas

o verdes, el fruto en vainas delgadas de hasta 20 cm. de largo por 10 a 15 mm de ancho, enroscadas, tomentosas, péndulas, rojizas o rosadas, constreñidas entre las semillas y dehiscentes. Se abren por ambos lados para liberar numerosas semillas.

Las semillas de 7 a 12 mm de largo, ovoides aplanadas, morenas, rodeadas de un arilo dulce, blancuzco o rosado, testa delgada y permeable al agua. La raíz es un sistema radical extenso sobre todo en aquellas áreas donde la precipitación es baja su sexualidad es hermafrodita ⁽¹⁹⁾

DISTRIBUCION:

El Mongollano posee una amplia distribución en las zonas tropicales del país. En el golfo: Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Norte de Veracruz y parte más seca de la Península de Yucatán; en el Pacífico: desde baja California y Sonora, hasta Chiapas, incluyendo cuenca del Balsas.

ORIGEN Y EXTENSION:

Se extiende desde las laderas del Pacífico en México y el Sur de California, hasta Colombia y Venezuela. Se ha introducida en Sudán, Tanzania y otras áreas de África Tropical, también en Florida, Cuba, Jamaica, Hawai, Puerto Rico.

HABITAT:

Prospera en terrenos planos u ondulados, es frecuente a la orilla de cauces de arroyos temporales, de carreteras, avenidas y en viviendas. Crece en una

amplia variedad de condiciones climáticas, clima entre tropical y sub tropical, suelos somero, pobre pedregoso, negro rocoso, arenoso, calizo rocoso.

IMPORTANCIA ECOLOGICA:

Junto con *Prosopis laevigata* es un componente de una asociación clímax de los llanos de suelo profundo.

ZONAS ECOLOGICAS: Trópico húmedo, trópico sub húmedo, acuática y sub acuática.

FENOLOGIA:

Follaje perennifolio. Muda las hojas viejas al salir las nuevas. Los renuevos son de color rojizo. Florece de noviembre a mayo, en Chamela, Jalisco florece en abril, en Guerrero de diciembre a marzo, los frutos maduran de marzo a julio (agosto).

CULTIVO:

El tiempo en que alcanza la talla óptima para su trasplante es de cuatro meses. Tolera bien el corte o la poda.

TOLERANCIAS:

Es muy resistente a la sequía y al calor (por mas de tres meses), daño por ternitas, al fuego y su tolerancia a suelos arcillosos, suelos someros, suelos salinos, tolera incluso tener sus raíces sumergidas en agua salada e inundaciones permanentes.

USOS:

La corteza es astringente y utilizado en diarreas crónicas y disenterías, las hojas sirven para bilis, antiarborivos. El tallo para sangrado de encías, dolor de muelas.⁽¹⁶⁾

Otros usos: del tallo se extrae goma que da buen mucílago, similar a la goma arábica. Como aromatizante se sacan aceites esenciales aromáticos en colorantes produce un tinte amarillo.

Es comestible el arilo carnoso agrídulce que rodea la semilla es sumamente apreciado en algunos lugares como complemento alimenticio, se elaboran bebidas refrescantes (parecida a la limonada) la semilla contiene 10% de aceite verdoso que se refina y clarifica y el 28% de proteína, la corteza es rica en tanino hasta un 32% útil en la industria de los curtientes, y la flor se utiliza en apicultura se obtiene miel de buena calidad. ⁽¹⁷⁾

3.4 *Punica granatum* (Granado) ⁽²¹⁾

Nombres comunes: granado común, granada, Granadillo, pomo granado, balaustria, magrano, Mangraner, granadondo, granadier.

Familia: L. Mirtáceas.



DESCRIPCION:

Árbol que alcanza lo 4 mts de altura de porte

Erecto y muy ramoso. Sus ramas son poco espinosas, sus hojas son lanceoladas y caducas, sus flores son grandes, solitarias, de color rojo escarlata, su cáliz abierto que perdura.

Sus frutos son bayas de corteza dura color amarillo-verdoso y pulpa comestible que contiene numerosos granos rosados de un sabor agridulce que se consideran como atemperantes y astringentes. ⁽⁷⁾



DISTRIBUCION:

Originario de Persia y cultivado en los países mediterráneos y el continente americano, desde California hasta Argentina y Chile.

ORIGEN:

En las tumbas egipcias de hace mas de cuatro milenios, se han encontrado restos de granadas, también eran apreciadas por el pueblo israelita. Los griegos las consideraban como el símbolo del amor y fecundidad, no en vano el árbol del granado estaba consagrado a la diosa Afrodita por las

Pretendidas virtudes afrodisíacas de sus frutos. Dioscórides, en el primer siglo de esta era, ya recomendaba la raíz del granado para expulsar los gusanos anchos del vientre, refiriéndose sin duda a las tenias, sin embargo hasta mil ochocientos años después no se volvió a utilizar contra los parásitos intestinales. Los fenicios lo trajeron de Asia Occidental al Mediterráneo, los árabes lo extendieron por todos los países del Sur de Europa, luego los españoles lo introdujeron en América donde se extendió por todo el continente. (8)

HABITAT:

Es un árbol frutal el cual se puede cultivar en jardines y parques partiendo de semillas. (7)

ZONA ECOLOGICA:

Trópico húmedo y Trópico sub húmedo.

FENOLOGIA:

Muda las hojas viejas al salir las nuevas, los renuevos son de color verde, su floración es en casi toda la época del año, la fructificación aparece luego que ha florado.

USOS:

La raíz y la corteza del granado son astringentes y están indicadas, tomadas en infusión en los siguientes casos: principalmente en diarreas (8) gastroenteritis y colitis. Otros usos: también está indicado en la inflamación de encías (gingivitis), su infusión se aplica en enjuagues bucales y puede

conseguir que se afiancen los dientes sueltos en gargarismos para faringitis y amigdalitis. (8)

PRECAUCIONES:

La corteza de la raíz del granado no debe administrarse a los sujetos débiles o nerviosos, a los niños lactantes y a las mujeres embarazadas. No sobrepasar las dosis indicadas.

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.0. DISEÑO METODOLOGICO.

4.1 TIPO DE ESTUDIO.

La presente investigación tiene un tipo de estudio retrospectivo, prospectivo y experimental debido a que dicha investigación se basa en estudios realizados anteriormente y a la vez que propone una alternativa mediante datos obtenidos experimentalmente, además es hipotético deductivo ya que a partir de la información retomada de las referencias bibliográficas permiten formular la siguiente hipótesis:

HIPOTESIS ALTERNATIVA.

Los taninos presentes en las especies vegetales de las cortezas de ***Byrsonima crassifolia*** (Nance), ***Pithecollobium dulce*** (Mongollano) y la raíz de ***Punica granatum*** (Granado) poseen cantidades cualificables por medio del método colorimétrico basándose en un cuadro comparativo y cuantificables utilizando el método LOWENTHAL ⁽²⁰⁾

HIPOTESIS NEGATIVA.

Los taninos presentes en las especies vegetales de las cortezas de ***Byrsonima crassifolia*** (Nance), ***Pithecollobium dulce*** (Mongollano) y la raíz de ***Punica granatum*** (Granado) no poseen cantidades cualificables por medio del método colorimétrico basándose en un cuadro comparativo y cuantificables utilizando el método LOWENTHAL ⁽²⁰⁾

4.2 INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA.

Se realizaron consultas en las siguientes bibliotecas:

Facultad de Química y Farmacia , Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador, Universidad Católica de occidente (UNICO).

Entrevistas a docentes especialistas y otros docentes entendidos en la materia de la Facultad de Química y Farmacia.

Se consultaron libros, trabajos de graduación, revistas, manuales, etc.

Información virtual (Internet).

4.3. INVESTIGACION DE CAMPO.

4.3.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.

La recolección de muestras de las cortezas de ***Byrsonima crassifolia*** (Nance) ***Pithecollobium dulce*** (Mongollano) y la raíz del ***Punica granatum*** (Granado), la corteza del Nance se recolecto en la zona verde de las cercanías de la colonia Bella Samaria en la ciudad de Santa Ana al igual que la raíz del Granado, la corteza de Mongollano se recolecto en la ciudad de Metapán departamento de Santa Ana.

Haciendo uso de un cuchillo de acero inoxidable se procedió a cortar una cantidad aproximada de 200g de cada una de las cortezas de ***Byrsonima crassifolia*** (Nance), ***Phithecollobium dulce*** (Mongollano), se lavaron con solución de hipoclorito de sodio 9% y luego se coloco en papel periódico individualmente para proceder a ser secadas con luz solar, para la raíz de

Punica granatum (Granado) se utilizó una pala para poder remover la tierra y así poder extraer aproximadamente 200g de la raíz , se lavo con hipoclorito de sodio 9% y luego se procedió a colocarla en papel periódico para proceder a ser secadas con luz solar.

4.4 INVESTIGACION DE LABORATORIO.

4.4.1 EXTRACCION.

Teniendo las muestras previamente secadas con luz solar y limpias se procedió a moler cada una de las especies vegetales en estudio hasta obtener un polvo fino, para luego obtener un extracto acuoso madre (1%) de cada una de ellas, con el cual se trabajó en la determinación cuantitativa por el método de LOWENTHAL.

4.4.2 DETERMINACION CUALITATIVA: Pesar 0.07g del polvo de cada una de las especies vegetales y colocar por separado en un erlenmeyer de 250 mL, agregando 20 mL de la solución de ferricianuro de potasio 0.004M agitar, luego agregar 1.5 mL de solución de cloruro férrico 0.008M en ácido clorhídrico 0.008M y se procedió a observar los cambios de coloración tomando en cuenta la siguiente tabla colorimétrica.

Tabla N° 1 Tabla colorimétrica (20)

VIRAJE DE COLOR	CONTENIDO
Verde claro	Cantidad baja de taninos
Verde oscuro	Cantidad media de taninos
Azul	Cantidad alta de taninos

4.4.3 DETERMINACIÓN CUANTITATIVA: Por el método volumétrico de LOWENTHAL adaptado al método de la A.O.A.C. Calentar durante 30 min 2.5 g de muestra pulverizada de cada una de las especies vegetales en estudio con 250 mL de agua destilada, filtrar y transferir a un balón volumétrico de 250 mL y aforar con agua destilada, tomar una alícuota 5 mL de esta solución, añadir 12.5 mL de índigo carmín y 375 mL de agua. Valorar con una solución KMnO_4 0.1N (previamente titulado para determinar los mL de ácido oxálico 0.1N equivalente a 1mL de esta solución), hasta que el color vire a verde claro y se continúe la titulación gota a gota hasta que la solución adquiera un color amarillo brillante, designar a estos mL de KMnO_4 0.1N utilizadas como "a".

Mezclar 20 mL de la solución acuosa con 10 mL de la solución de gelatina, al 10%, 20 mL de la disolución ácida de NaCl y 2 g de caolín en polvo, agitar la mezcla durante unos minutos, esperar a que sedimente y luego decantar a través de un papel filtro whatman # 42, valorar con KMnO_4 0.1N procediendo de la misma forma que el paso anterior y designar a los mL de KMnO_4 0.1N utilizados como "b".

Realizar la diferencia a - b que se designo a los mL de KMnO_4 0.1N requeridos para oxidar taninos de la muestra.

1 mL de KMnO_4 0.1N equivale a 1mL de ácido oxálico 0.1N equivale a 0.0042g de taninos.

V. RESULTADOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS E INTERPRETACION.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, tabulados de la siguiente forma:

Tabla N° 2 Pruebas cualitativas con tricloruro de hierro (5%).

MUESTRAS MOLIDAS (0.5g) EN AGUA	COLORACION	CLASIFICACION DE GRUPO FUNCIONAL
Raíz de Granado	Azul negro	Fenol
Corteza de Mongollano	Azul negro	Fenol
Corteza de Nance	Azul negro	Fenol

Según tabla anterior al realizarle la prueba con tricloruro de hierro al 5% al extracto de las diferentes especies estudiadas, se obtuvo una coloración azul negro, característico para compuestos fenólicos. Esta prueba nos confirma la existencia de compuestos fenólicos que son característicos de los taninos.

Tabla N° 3 Pruebas cualitativas con Ferricianuro de Potasio (0.004M) y Cloruro Ferrico (0.008M).

MUESTRAS	COLORACION	INTERPRETACION
Raíz de Granado	Verde oscura	Cantidad media de taninos
Corteza de Mongollano	Azul intenso	Cantidad alta de taninos
Corteza de Nance	Azul intenso	Cantidad alta de taninos

Según tabla N° 1 se puede observar las diferentes coloraciones y cantidades de taninos presentes en cualquier especie vegetal. Al comparar las coloraciones obtenidas en tabla N°3 podemos decir que las cortezas de Mongollano y Nance por la coloración que presentan poseen cantidades altas de taninos, los cuales son hidrolizables.

Por otro lado la raíz de granado presenta una coloración que indica que posee una cantidad media de taninos, los cuales no son hidrolizables, esta prueba es específica para clasificar los tipos de taninos, no como la prueba de tricloruro de hierro que es específica para fenoles.

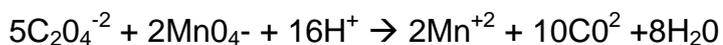
Tabla N° 4 Estandarización de permanganato de potasio 0.1N.

VALORACIÓN	VOLUMEN GASTADO (mL)	NORMALIDAD	FACTOR DE CORRECCIÓN
1	9.5	0.107	1.07
2	9.5	0.107	1.07
3	9.5	0.107	1.07

Se realizaron tres valoraciones para estandarizar la solución de permanganato de potasio 0.1 N con oxalato de sodio, obteniendo a partir del volumen gastado la normalidad práctica dividiéndola con la normalidad teórica. De la misma manera se obtuvo el valor del factor de corrección.

Calculo para determinar la Normalidad del Permanganato de Potasio 0.1 N.

Reacción estequiométrica:



$$N = \frac{\text{g/alícuota}}{V \times \text{meq}}$$

$$\text{meq} = \frac{\text{PM Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{\# e^- \times 1000}$$

Donde:

g = Gramos del patrón primario

V = Volumen gastado (KMnO₄ 0.1N)

meq = Milequivalentes del patrón primario (Na₂C₂O₄)

PM = Peso molecular. (Na₂C₂O₄)

Sustituyendo datos en la formula tenemos:

$$N = \frac{0.068 \text{ mg}}{9.5 \text{ mL} \times 0.067 \text{ meq}}$$

$$N = 0.107$$

Factor de corrección (FC).

$$FC = \frac{N \text{ real}}{N \text{ teórico}}$$

$$FC = \frac{0.107}{0.10} = 1.07$$

Tabla N° 5. Cantidad de taninos presentes en la corteza de *Byrsonima crassifolia* (Nance) determinado con KMnO₄ 0.1N.

Volumen gastado "a" (mL)	Volumen Gastado "b" (mL)	Volumen Gastado "a - b" (mL)	FC de KMnO ₄ 0.1N	Volumen corregido (a - b) x FC (mL)	Gramos de taninos por (mL)	Porcentaje de taninos (%)
V ₁ =0.20	0.10	0.10	1.07	0.107	0.00045	0.01800
V ₂ =0.30	0.20	0.10	1.07	0.107	0.00045	0.01800
V ₃ =0.30	0.20	0.10	1.07	0.107	0.00045	0.01800
						% 0.018

Tabla N° 6. Cantidad de taninos contenidos en la raíz de *Punica granatum* (Granado) determinado con KMnO_4 0.1 N.

Volumen gastado "a" (mL)	Volumen Gastado "b" (mL)	Volumen Gastado "a - b" (mL)	FC de KMnO_4 0.1N	Volumen corregido (a - b) x FC (mL)	Gramos de taninos por (g)	Porcentaje de taninos (%)
$V_1=0.30$	0.20	0.10	1.07	0.107	0.00045	0.01800
$V_2=0.40$	0.20	0.20	1.07	0.214	0.00090	0.03600
$V_3=0.30$	0.20	0.10	1.07	0.107	0.00045	0.01800
						% 0.024

Tabla No 7. Cantidad de taninos contenidos en la corteza de *Pithecollobium dulce* (Mongollano) determinado con KMnO_4 0.1N

Volumen gastado "a" (mL)	Volumen Gastado "b" (mL)	Volumen Gastado "a - b" (mL)	FC de KMnO_4 0.1N	Volumen corregido (a - b) x FC (mL)	Gramos de taninos por (mL)	Porcentaje de taninos (%)
$V_1=3.10$	2.00	1.10	1.07	1.177	0.00493	0.19720
$V_2=2.90$	1.50	1.40	1.07	1.498	0.00629	0.25160
$V_3=3.00$	1.80	1.20	1.07	1.284	0.00539	0.21560
						% 0.221

CALCULO PARA LA OBTENCION DE GRAMOS DE TANINOS

1 mL de KMnO_4 0.1 N _____ 0.0042g de taninos

0.107 mL KMnO_4 0.1N _____ X

$X = 0.107 \text{ mL } \text{KMnO}_4 \text{ 0.1N} \times 0.0042\text{g de taninos} / 1 \text{ mL } \text{KMnO}_4 \text{ 0.1N}$

$X = 0.00045 \text{ g de taninos.}$

CALCULO PARA EL PORCENTAJE DE TANINOS

0.00045g de taninos _____ 2.5g de muestra

X _____ 100g de muestra

X= 0.018% de tanino

Al realizar las valoraciones para la cuantificación de taninos con KMnO_4 0.1N se gastaron para las diferentes muestras volúmenes pequeños, donde se puede apreciar en la tabla N° 5 de Nance la diferencia de volúmenes es pequeña pero constante para las tres valoraciones donde da un porcentaje de tanino de 0.018%, en la tabla N° 6 de Granado la diferencia de volúmenes no es constante por consiguiente los porcentajes varían por esa razón, se procedió a sacar el valor medio de dichos porcentajes. El cual es 0.024% en la tabla N° 7 de Mongollano la cantidad de gramos de taninos difieren y esto da por consecuencia el porcentaje sea diferente en las tres valoraciones por lo que se hizo necesario sacar el valor medio el cual es 0.022%.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las tablas 5,6 y 7 se puede visualizar que la cantidad de taninos en la corteza de Mongollano es más rica en taninos.

VI. CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES

1. La cantidad de taninos no es igual en las diferentes especies vegetales estudiadas debido a que las partes analizadas eran distintas. El estudio se realizó en las cortezas de *Byrsonima crassifolia* (Nance); *Pithecollobium dulce* (Mongollano) y la raíz de *Punica granatum* (Granado).
2. Las propiedades organolépticas de las especies vegetales en el análisis cualitativo y cuantitativo para taninos, en ningún momento interfieren en los resultados esperados para dichos análisis.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis cualitativos la coloración azul que presenta la corteza de Mongollano y Nance nos indican que la cantidad de taninos presentes es alta.
4. El método de LOWENTHAL determina la cantidad de taninos presentes en las especies vegetales, así en las muestras analizadas la corteza de Mongollano y Nance son las que presenta una cantidad alta de taninos comparada con la raíz de Granado esto confirma lo demostrado en el análisis cualitativo.

5. El análisis que se realizó con tricloruro de hierro (FeCl_3) es para determinación de grupos fenólicos, por lo cual la coloración azul que resultado del análisis confirma que hay presencia de dichos grupos funcionales.
6. Las coloraciones que presentan las diferentes especies vegetales en la tabla N° 1 no son las mismas que las especies vegetales Mongollano y Nance, la coloración que éstas presentan nos indican la presencia de taninos hidrolizables en cambio, en el Granado tenemos taninos catecólicos
7. Los resultados obtenidos cualitativamente y cuantitativamente se complementan; es decir que el análisis cualitativo nos indica el tipo de tanino que tenemos en cada especie vegetal y el análisis cuantitativo la cantidad que tenemos en cada una de las muestras en estudio.
8. En el presente trabajo se demostró la presencia y la cuantificación de taninos en las especies vegetales antes estudiadas, por lo tanto podemos asegurar que según el estudio bibliográfico son utilizadas en afecciones gastrointestinales como la diarrea, por su poder astringente.

9. Se comprueba una vez mas que la valoración oxido - reducción (método de LOWENTHAL) utilizado en la presente investigación se puede considerar un método específico para determinar la cantidad de taninos presentes en especies vegetales secas.

VII. RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES.

- 1.** Realizar las pruebas químicas con extractos de muestras recientes de Mongollano, Nance y Granado para futuros estudios de taninos ya que estos son fácilmente oxidados debido al aire y sol.
- 2.** Almacenar en condiciones adecuadas (temperatura, luz y humedad) los extractos obtenidos con los cuales se realizan las pruebas de cualificación y cuantificación de taninos.
- 3.** Fomentar el cultivo de estas especies vegetales con las entidades correspondientes debido a que poseen taninos en su composición química los cuales se caracterizan por poseer grandes propiedades curativas como la diarrea y que pueden ser utilizados como materia prima en la elaboración de nuevos productos farmacéuticos.
- 4.** Considerar los siguientes factores: recolección, secado, almacenamiento y método de extracción para obtener materia prima de buena calidad en las especies vegetales en estudio.

5. En próximas investigaciones con metabolitos se recomienda trabajar con otras partes de las especies vegetales como frutos, hojas y semillas en lugar de la raíz, ya que al trabajar con esta parte tenemos que sacrificar todo el árbol.
6. Emplear el método de LOWENTHAL en los análisis para cuantificar taninos y ampliar la investigación sobre que otros métodos alternativos se puedan utilizar para la determinación de taninos.
7. Dar a conocer a la población Salvadoreña por medio de entidades correspondientes y la Facultad de Química y Farmacia el tipo de beneficios para detención de diarreas que se pueden obtener de estas especies vegetales y la forma adecuada de cómo se debe utilizar.
8. Evitar una posible contaminación de los extractos vegetales a partir de la recolección de la muestra hasta el momento del análisis que puedan provocar una interferencia en la realización de dichos análisis.
9. Ajustar las cantidades teóricas dadas por el método de LOWENTHAL de acuerdo a las cantidades de reactivo, muestra y equipo disponible en el laboratorio donde se lleva a cabo el análisis.

BIBLIOGRAFIA

1. Cedeño Sandoval, K.D y otros, mayo 2003. Cuantificación de taninos como derivados del ácido tánico en extractos acuosos de las cortezas de ***Byrsonima crassifolia*** (Nance), ***Pithecollobium dulce*** (Mongollano), ***Murraya paniculada*** (Mirto). Trabajo de graduación. Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. Pág. 10-21.
2. García Chévez, A.L. noviembre de 1980. Estudio etnobotánico y farmacognóstico de 15 plantas medicinales de la zona central de El Salvador. Trabajo de graduación. Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. Pág. 91-99.
3. Ara Roldan, A. febrero 2001. Cien plantas medicinales escogidas. Editorial EDAF. S.A. 3ª edición.
4. Albornoz, M.A. 1980, productos naturales, sustancias y drogas extraídas de las plantas. Publicaciones de la Universidad Central de Caracas Venezuela Pág. 269-273.
5. Day, R.A y otros, 1989 Química Analítica cuantitativa, 5ª edición Hispanoamérica, S.A. Págs.763-764.

6. Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. Ejemplar 2363 Págs.257, 258 y 259.
7. Guzmán, D.J. Especies útiles de la flora salvadoreña 1ª edición 1918, Pág.99-100.
8. Lexus editores. 2003/2004 Plantas curativas, arquetipo grupo editorial S.A. Uruguay Pág.62.
9. OEA (Organización de los Estados Americanos), UES (Universidad de El Salvador), MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), 1994. Obtención y aprovechamiento de extractos vegetales de la flora salvadoreña. 2ª edición. San Salvador, El Salvador, Editorial Universitaria Pág.262-264.
10. Pamplona Roger, J.D. diciembre de 1997. Enciclopedia de las plantas medicinales, tomo 2, editorial Safeliz, España, Pág. 523-524.
11. Quer. P. Font. Diccionario de botánica tomo 1 y tomo 2 editorial labor, S.A. Págs. 234, 766 y 817.
12. Sydney Williams, 1984, official methods of analysis of the association of official analytical chemists.

13. The United States Pharmacopeial Convention, Inc. The United States Pharmacopeia of the United States of America, 25 Edition, The National formulary. NF20 pág. 2349.
14. Universidad de El Salvador Facultad de Química y Farmacia Manual de laboratorio de farmacognosia. 2001.
15. [http. www – hort – purdue – edu – newcrop – morton – nance.](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/nance)
16. [www botanical – online.com.](http://www.botanical-online.com)
17. [mexico forrestal – revista electronica de comisión nacional forestal htm.](http://mexico.forrestal-revista-electronica-de-comision-nacional-forestal.htm)
18. [www – catie – ac – crhome – nance – archivo.](http://www.catie.ac.cr/home/nance-archivo)
19. [www consumer – es htm.](http://www.consumer-es.htm)
20. [www taninos tripod \ metodologia para el analisis de taninos.com.](http://www.taninos.tripod.com/metodologia-para-el-analisis-de-taninos.com)
21. [www conabio gob mx / conocimiento / info – especies / arboles / doctos / 45 – legum 38m. pdf.](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info-especies/arboles/doctos/45-legum38m.pdf)

GLOSARIO₍₁₁₎

ACTINOMORFA: flores de una disposición regular o estrellada capaces de ser cortadas en dos o más planos formando mitades similares.

ARILO: excrescencia del funículo en algunas semillas, pueden permanecer como un apéndice o envolver a la semilla.

CLIMAX: la etapa final del equilibrio en la sucesión geobotánica.

CONSTREÑIDA: significa estrechado.

DEHISCENTE: abertura espontánea de un órgano vegetal maduro, como el fruto del cual vierte su contenido.

FERRUGINOSO: igual a ferrugineo que significa del color del óxido de hierro.

HERMAFRODITA: flor que dispone de órganos sexuales tanto femeninos (pistilos) como masculinos (estambres).

LENTICELA: protuberancia visible a simple vista, de forma lenticular que aparece en la superficie de tallos leñosos y que reemplaza a los estomas de la desaparecida epidermis.

OBLONGAS:(del lat. Oblongos, y está empleado como en oblongus, y longus, largo: superlargo Adj. Más largo que ancho.

PANICULA: racimo ramificado o compuesto en el que las ramas secundarias a menudo son también racemosas.

PENDULAS: dicese del tallo, de la flor, del fruto, etc. Colgantes o cabizbajos.

TOMENTOSAS: cubierto de tomento que significa conjunto de pelos simples o ramificados, densamente dispuestos a modo de borra, que cubren un órgano.

TESTA: es una envoltura externa de la semilla. También se le llama Epispermo.

ANEXOS

ANEXO N° 1

MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

Materiales, Equipos y Reactivos.

1.1 Material vegetal.

Corteza de *Byrsonima crassifolia* (nance) y *Pithecollobium dulce* (Mongollano) Raíz de *Punica granatum* (granado).

1.2 Material de laboratorio.

Agitadores de vidrio

Beakers (250, 100, 50,30) mL.

Embudos de vidrio

Erlenmeyer (500,250) mL.

Probetas (100, 25,10) mL.

Vidrio reloj

Tubos de ensayo

Pipetas mohr (5,1) mL.

Pipetas volumétricas (10, 5,1) mL.

Kit de reflujo.

Frascos de vidrio color ámbar con tapón de rosca.

Mechero Bunsen.

Malla de asbesto

Gradilla para tubos de ensayo.

Pinzas de extensión y de sostén

Soporte metálico.

Papel filtro.

Papel toalla.

Etiquetas.

Gabacha y guantes.

1.3 Equipo

Aparato de reflujo

Balanza analítica.

Molino marca Thomas Wiley.

1.4 Reactivos

Agua destilada.

Ferricianuro de potasio 0.004M.

Cloruro férrico 0.008M.

Ácido clorhídrico 0.008M.

Índigo carmín.

Permanganato de potasio 0.1N

Ácido oxálico 0.1N.

Cloruro de sodio.

Caolín.

ANEXO Nº 2

PREPARACION DE REACTIVOS

Cloruro Férrico: Disolver 9 g de cloruro férrico en agua y llevar a 100 mL.⁽⁵⁾

Índigo Carmín: (Índigo tindisulfonato de sodio) Disolver una cantidad de índigo tindisulfonato de sodio $C_{16}H_8N_2O_2(SO_3 Na)_2$ equivalente a 180 mg en agua y llevar a 100 mL. Esta solución debe ser usada dentro de un periodo máximo de 60 días.⁽⁵⁾

Ácido Oxálico: Disolver 6.3g de ácido oxálico en agua y aforar a 100 mL.⁽⁵⁾

Ferricianuro de potasio: Ts. Disolver 1g de ferricianuro de potasio en 10 mL de agua. (Preparación reciente).⁽⁵⁾

Permanganato de potasio 0.1N: Pese aproximadamente 3.2 g de

Permanganato de potasio coloque en beaker limpio de 250 mL. Disuelva los cristales agregando 50 mL de agua y agite, decante la solución en beaker mas grande y adicione mas 50 mL de agua para disolver los cristales que quedaron en el primer beaker repita este procedimiento hasta disolver todo los cristales.

Diluya la solución hasta un litro, transfírela a en frasco color ámbar y con tapón y etiquétela en forma adecuada.⁽¹³⁾

ANEXO N° 3

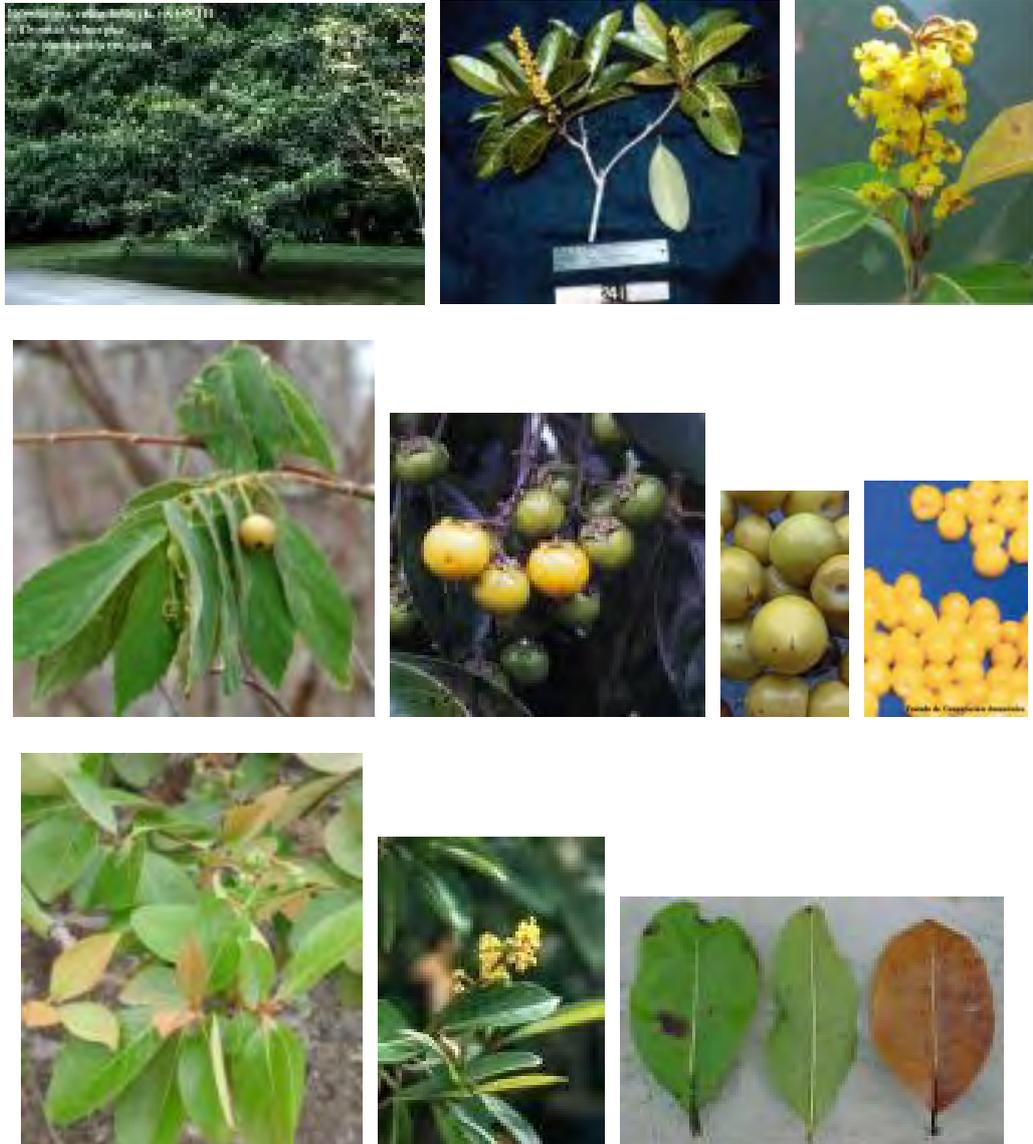


Figura N° 5 Fotografía de *Byrsonima crassifolia* (Nance).

ANEXO N° 4

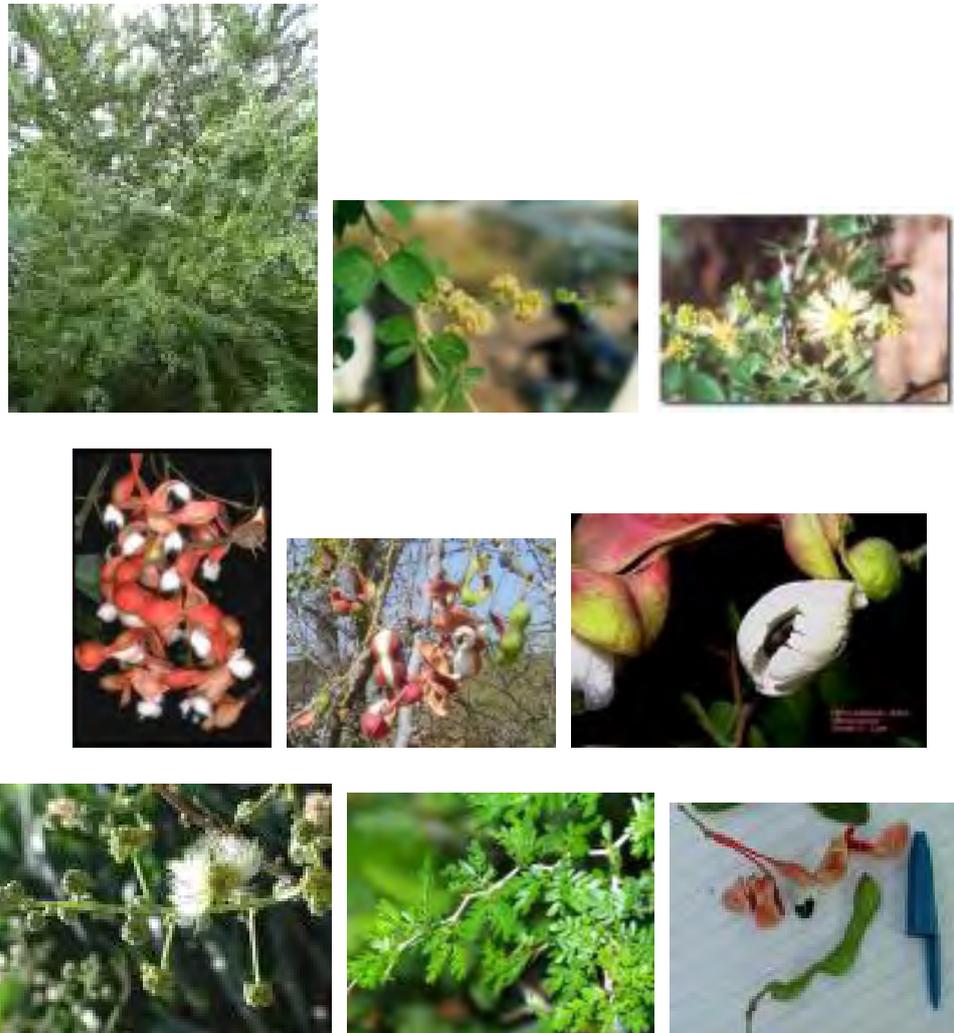


Figura N° 5 Fotografía de *Pithecollobium dulce* (Mongollano).

ANEXO Nº 5



Figura Nº 7 Fotografía de *Punica granatum* (granado)

ANEXO Nº 6



Figura Nº 8 Fotografías de los frutos del Nance, Mongollano y arboleda de Granada.

ANEXO Nº 7



Figura Nº 9. Muestras secas de cotezas de Nance, Mongollano y raíz de Granado.



Figura Nº 10. Muestras secas ya molidas por el molino Thomas Willey.

ANEXO N° 8



Figura N° 11. Molino Thomas Willey.



Figura N° 12. Equipo de reflujo en serie con las tres especies vegetales.

ANEXO N° 9



Figura N° 13. Resultados de la cualificación de las muestras analizadas

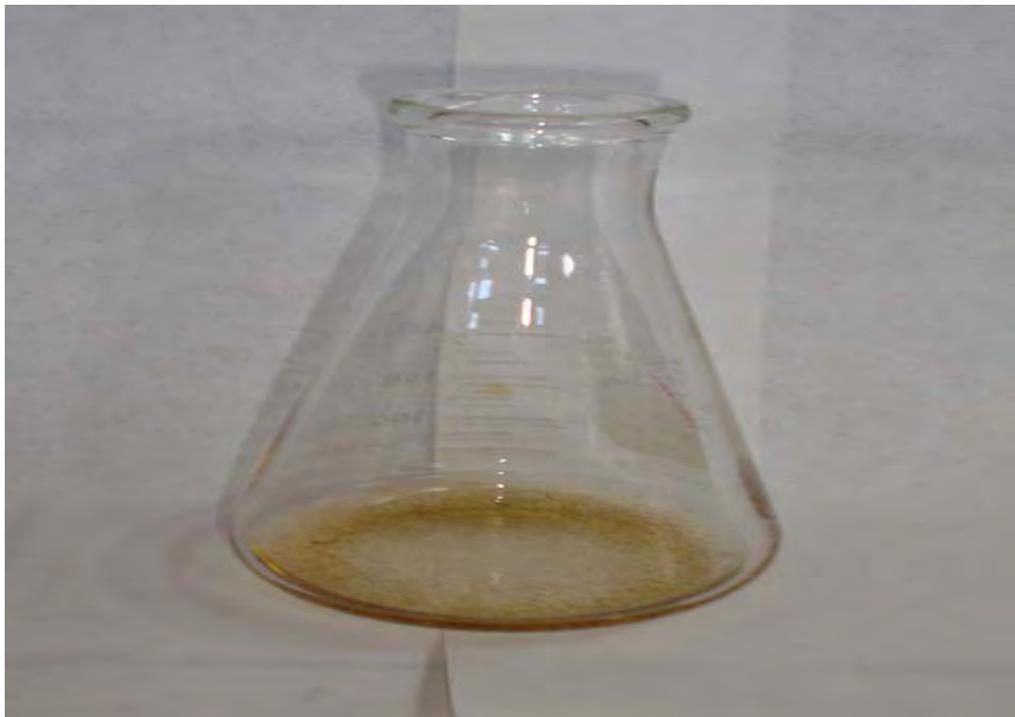


Figura N° 14. Punto final de la valoración con KMnO_4 por método. LOWENTHAL

ANEXO N° 10



Figura N° 15. Preparación de las muestras antes de ser molidas para evitar una contaminación.



Figura N° 16. Preparación de las muestras antes de valorar con KMnO_4 .

ANEXO Nº 11

PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION CUALITATIVA.

Pesar 0.07g de muestra y colocar en un matraz.



Agregar 20mL de solución de ferricianuro de potasio 0.004M y agitar.



Luego agregar 1.5mL de solución de cloruro ferrico 0.008M en ácido clorhídrico 0.008M.



Observar los cambios de coloración teniendo en cuenta la tabla colorimétrica.

ANEXO Nº 12

PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION CUANTITATIVA.

Pesar 2.5 g de las diferentes muestras en 250 mL de agua destilada cada una y extraer por medio de reflujo durante 30 min.



Transferir a un balón de 100 mL una alícuota de 5 mL del extracto y aforar con agua. Añadir a 5 mL de esta solución acuosa 12.5 mL de índigo carmín y 375 mL de agua.



Valorar con KMnO_4 estandarizado hasta que el color de la solución vire a verde claro y continuar la titulación gota a gota hasta que la disolución adquiera un color amarillento brillante; designar a los mL de KMnO_4 utilizados como "a".

Mezclar 20ml de la solución acuosa con 10 mL de la solución de gelatina 10%, 20 mL de la disolución ácida de NaCl y 2g de caolín en polvo, agitar la mezcla durante unos minutos, esperar que sedimente y decantar a través de papel filtro Whatman N° 42.



Valorar con KMnO_4 procediendo de la misma forma que el paso anterior y designar a los mL KMnO_4 utilizados como "b".



Realizar la diferencia $a - b$ que se designa a los mL de KMnO_4 requeridos para oxidar taninos de la muestra.

Un mL KMnO_4 0.1 N equivale a 1 mL de ácido oxálico 0.1 N equivale a 0.0042g de taninos.