

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN – LEON
Carrera de Farmacia**



TEMA:

**Determinación de fenoles totales en hojas y pseudo-fruto del
Anacardium Occidentale L a través de espectrofotometría UV/VIS.**

**MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE LIC. QUIMICO –
FARMACEUTICO.**

AUTORES:

Br. Tania Angélica Márquez Arcia.
Br. Carmen Uri Machado Cardoza.
Br. Aneriam Mercedes Mairena Moran.

TUTOR:

Msc. Laura Lila Reyes.
Química - Farmacéutica.

ASESOR:

Lic. Kelvin Núñez.
Químico-Farmacéutico.

León, junio del 2010.



INDICE:

I. INTRODUCCION.....	9
II. OBJETIVOS.....	10
III. JUSTIFICACION.....	11
IV. MARCO TEORICO.....	12
V. MATERIAL Y METODO.....	28
VI. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	33
VII. CONCLUSION.....	39
VIII. RECOMENDACIÓN.....	40
IX. BIBLIOGRAFIA.....	41
X. ANEXOS.....	42



DEDICATORIA

“Cuando amas de verdad a una persona, ese amor despierta el amor a tu alrededor; te sensibiliza para amar y comienzas a descubrir belleza y amor a tu alrededor.”

Anthony de Mello.

Este trabajo monográfico lo dedico con el amor más grande del mundo a:

DIOS: Nuestro Padre Creador que madura los pensamientos del hombre y los hace palabra en su infinito amor.

Mis Padres: Que son mi vida y lo mas hermoso que Dios me regalo. Quienes siempre me proporcionamos Amor, apoyo incondicional, paciencia y siempre han sabido conducirme Papito y Mamita este logro mas en mi vida es de ustedes, los Amo.

Mis Abuelitos Paternos: Que desde el cielo me cuidan y se que en todo momento están conmigo, este regalo es para ustedes también, los quiero mucho.

Toda Mi Familia: Papa, Mama, Las Tías, Mis Hermanos y Carlos Ramos.

Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este trabajo monográfico.

Los quiero mucho.

Carmen Uri Machado Cardoza.



AGRADECIMIENTO

“Nada que no valga la pena de hacer puede lograrse en el curso de la vida; por lo tanto, tendrá que salvarse gracias a la esperanza. Nada de la que es hermoso tiene sentido en el momento inmediato, entonces tendrá que salvarse por la fe. Nada de lo que vale la pena hacer puede hacerse solo, sino que debe hacerse en colaboración con otros.”

OG.Mandino

Este trabajo monográfico es el resultado del esfuerzo de muchas personas de las que sin su ayuda y apoyo, no hubiera sido posible.

Con mucho respeto admiración y cariño hago un reconocimiento especial a mis Maestros, que me brindaron sus valiosos conocimientos a través de los años de estudio de mi carrera. A mis padres que son el pilar importante en mi vida y mi formación, por su amor, confianza y apoyo incondicional.

Le doy gracias a Dios también a la principal colaboradora de este trabajo, nuestra tutora Lic. Laura Lila Reyes, por su orientación, comentarios constructivos y sugerencias que nos condujeron a obtener nuestra monografía.

Agradezco infinitamente al guía y autor principal de mi destino y mi vida Dios; por escucharme siempre y permitirme ser uno de sus milagros por estar siempre conmigo y llevarme de la mano a lo largo de mi camino, por haberme cargado en los momentos más difíciles y regalarme este éxito con el que siempre soñé: CULMINAR MI CARRERA.

Gracias a todos.

Carmen Uri Machado Cardoza.



AGRADECIMIENTO

LE DOY GRACIAS A:

Dios por ser el dador de la vida, refugio y fortaleza, que con su amor eterno me ha acompañado a lo largo de todo mi camino.

Mis padres, quienes con mucho esfuerzo, sacrificio y amor incondicional han logrado darme mis estudios; herramientas necesarias para triunfar en la vida.

Los docentes, por compartir con nosotros sus alumnos sus conocimientos y experiencias en el lapso de nuestra formación profesional.

A mi tutora Msc. Laura Lila Reyes por brindarme su tiempo, dedicación y estar siempre disponible para orientarme en esta larga jornada.

Todas las personas que en el transcurso de la carrera me brindaron la ayuda y el tiempo necesario para lograr culminar mis sueños.

Tania Angélica Márquez Arcia.



DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico Dios Todopoderoso, dador de la vida, quien ah estado conmigo en todo momento, concediéndome bendiciones, salud, fuerza y sobretodo sabiduría para poder realizar este trabajo, cumpliendo en mí su propósito, y ayudarme a hacer realidad este sueño.

A mi madre por el esfuerzo, cariño y amor que me ha brindado a lo largo de toda mi vida. Por ser una madre ejemplar, luchadora, digna de mi amor y admiración. Gracias por educarme y estar siempre a mi lado.

A mis amigos que siempre han estado conmigo motivándome a seguir adelante con mis proyectos y a no darme por vencida nunca.

Tania Angélica Márquez Arcia.



AGRADECIMIENTO

Al haber realizado este trabajo monográfico me siento profundamente agradecido con mi **Dios**, la fuente de toda mi vida, quien me ha regalado la compañía de **mis padres Pantaleón y Lesbia Mairena**, mis hermanos **Vladimir y Karelia**, a **Tamara** y amigos. Todos ellos han contribuido para mi formación brindándome su apoyo y dedicación hasta el día de hoy cuando se cumplen nuestros sueños.

A la **Lic. Laura Lyla Reyes** nuestra tutora, mis más sinceros y emotivos agradecimientos.

Aneriam Mairena



DEDICATORIA

Dedico esta monografía a:

Dios, creador y luz de mi vida y propósitos.

Mis padres, dones del cielo y de la tierra.

Mis amigos, ecos de mi alma y corazón

Aneriam Mairena



INTRODUCCIÓN

El *Anacardium occidentale* conocido popularmente en Nicaragua como Marañón es una fruta ampliamente distribuido en el reino vegetal del occidente del país, uno de sus componentes principales además de los aceites esenciales, vitaminas, entre otros, están los taninos o fenoles totales, este grupo de sustancias son de interés medicinal por su acción astringente en enfermedades gastrointestinales, y cicatrizante en lesiones cutáneas por las propiedades curativas, desintoxicantes y regenerativas que presentan estas.

Desde hace más de tres décadas se han realizado estudios sobre *Anacardium occidentale* entre los cuales se han identificado distintas sustancias de utilidad en nutrición y salud de las cuales destacan las vitaminas, aceites esenciales, poli fenoles, etc. En 1972 en la Universidad de Miami Dade Florida, se realizó un estudio en 24 especies de marañón obteniéndose diferentes sustancias nutricionales como aceites, azúcares reducidos, no reducidos y totales y almidón. También se encontró referencia de estudios realizados en Colombia y Brasil pero con un enfoque a la rama agroindustrial.

En el año 2000 en la ciudad de León se realizó una monografía sobre esta especie: Plantas de la ciudad de león y sus usos, específicamente en la facultad de Ciencia y Tecnología UNAN León en la carrera de Biología por la Br Dania L Paguaga donde se desarrolla el uso tradicional de esta y otras plantas que se utilizan con fines medicinales.



OBJETIVO GENERAL

- ✓ Cuantificar la concentración de taninos presente en el pseudo-fruto y hojas de *Anacardium occidentale* L. a través de Espectroscopia UV-VIS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Extraer los taninos presentes en hoja y pseudofruto del *Anacardium occidentale* L a través de la técnica de maceración.
- ✓ Comprobar el porcentaje de sólidos totales presentes en la muestra.
- ✓ Determinar la concentración de taninos presentes en hojas y pseudo-fruto de la especie *Anacardium occidentale* L.



JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo investigativo lo realizaremos con el fin de cuantificar taninos en el pseudo-fruto y hoja del *Anacardium occidentale* L.

Se selecciono esta especie ya que es predominante en la región occidental (León).

Del marañón como comúnmente se le conoce no existen estudios específicos sobre cuantificación de taninos, ya que todas las bibliografías aunque muestran un análisis detallado de esta especie, no hacen referencia a la concentración de taninos contenidos en la planta.

Esto nos motivó a realizar este estudio cuantitativo para poder aportar nuevos elementos a estudios ya realizados y a futuras investigaciones científicas.



MARCO TEORICO

Historia

El *Anacardium occidentale* cuyo nombre original es cajú (pronunciado /cashú/) palabra que proviene de acashúm (escrito en portugués acajum), nombre que pertenece a un dialecto indígena de Brasil. Se dice que en el año 1558 el monje y naturalista francés André Thevet, ya hace referencia en sus relatos e ilustraciones a las plantas y su fruto. De cashú se deriva el término inglés cashew.

Cuando llegaron los colonizadores portugueses les llamó mucho la atención las propiedades nutricionales de sus nueces, se dice que los portugueses llevaron las semillas a la India para 1568 y a partir de aquí fue introducido en el sudoeste asiático, llegando a África en la segunda mitad del siglo XVI.

Las primeras importaciones de semillas desde la India fueron hechas por Estados Unidos en el año 1905. Entre este año y 1914 ocurren las exportaciones de semillas a Francia e Inglaterra.

En 1923 la India exportaba 45 toneladas de semillas hacia EE. UU., en aquella época, el viaje entre la India y EE. UU tenía una duración aproximada de 45 a 50 días. Ya para 1941 la India crea un monopolio mundial gracias a la exportación de este producto.

A causa de la segunda guerra mundial las exportaciones sufrieron una paralización en 1943, pero fue reanudada cuando el gobierno norteamericano permitió el comercio de las nueces desde la India para conseguir su aceite corrosivo ya que era considerado de interés Bélico para el país.

En 1956 se crea en Brasil un campo experimental del Instituto de Investigación y Experimentación Agropecuaria del Nordeste con el fin de experimentar con siembras de anacardo a gran escala para su posterior estudio, fue el ingeniero agrónomo Esmerino Gomes Parente quien sembró en este campo experimental un total de 36 plantas. Para 1965 se realizó un trabajo de selección en el campo experimental lleno de plantas para estudiar sus aspectos morfológicos, en 1976 se inició un programa de desarrollo agronómico de la siembra de semillas de *Anacardium* injertando plantas jóvenes de *Anacardium* con plantas adulta para obtener los frutos en un menor tiempo.



En los años 90 y comienzos del siglo XXI hubo un aumento en las exportaciones de *Anacardium*, convirtiéndose en uno de los alimentos con mayor demanda en el mundo.

Examinando 24 marañones diferentes, Murthy y Yadava (1972), reportaron que el contenido de aceite de la cascara estaba entre 16.6 a 32.9%, el de la almendra de 34.5 a 46.8%. De azúcares reducidos tenía un rango de 0.9 a 3.2%, de azúcares no reducidos, entre 1.3 y 5.8%, de azúcares totales, de 2.4 a 8.7%, almidón de 4.7 a 11.2%. Los exudados de la goma contienen arabinosa, galactosa, ramnosa y filosa.

***Anacardium occidentale* L.**

Marañones maduros.

Clasificación científica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiaceae

Género: *Anacardium*

Especie: *A. occidentale*

Nombre binomial: *Anacardium occidentale* L.

Anacardium occidentale es un árbol nativo del nordeste de Brasil y de la región de las Guayanas. Su fruto es muypreciado y en español recibe distintos nombres según la región: alcayoiba, anacardo (en España), castaña de cajú (en Argentina y Chile), cajuil (En República Dominicana), marañón (en Perú, Colombia y Centroamérica), merey en Venezuela, nuez, nuez de la India (en México), es un cultivo originario del nordeste brasileño con excelentes propiedades medicinales y nutricionales. Actualmente todos sus componentes han sido utilizados en diferentes áreas, desde la elaboración de dulces y cosméticos, hasta la creación de medicamentos para tratar diferentes enfermedades.

Se caracteriza por ser un árbol de aspecto desarrollado, de altura aproximada entre 5 y 7 metros, perenne y cuyo tronco se ramifica a muy baja altura. La vida de un árbol de anacardo es de unos 30 años aproximadamente y produce frutos desde el tercer año de vida.



Tronco: Alcanza de 5 a 12 m de altura. El tronco irregular y ramificado a baja altura, tiene 10 a 30 cm de diámetro. Exuda una resina que se emplea como goma. A la corteza se le atribuyen propiedades medicinales, para curar diarreas, disenterías, infecciones de la garganta, hemorragias y cicatrizar heridas; también se usa para curtir pieles. Con la madera se fabrican mangos para herramientas.

Hojas y flores: Las hojas son simples, alternas, obovadas, de 6 a 24 cm de largo y 3 a 10 cm de ancho, glabras, con el ápice redondeado, cortamente pecioladas. Inflorescencias en panículas terminales de numerosas flores verdes o amarillentas, aromáticas, de 10 a 20 cm de largo, masculinas o femeninas, Cáliz con 5 sépalos; corola con 5 pétalos linear-lanceolados, de 7-8 mm de largo, verdosos con una franja roja.

Frutos: El fruto consta de dos partes: el pseudofruto y la nuez. El pseudofruto es el resultado del desarrollo del pedúnculo en una estructura carnosa característica de esta planta que se desarrolla y madura posteriormente a la nuez. Su uso está relacionado con la fabricación de mermeladas, conservas dulces, jaleas, gelatinas, merey pasado, merey seco, vino, vinagre, jugos, etc. También puede consumirse como fruta fresca. A pesar de poseer un gran potencial esta parte del fruto, sólo se procesa un 6% de la producción total actual ya que solamente hay garantía de venta en el mercado para las semillas, debido a que éstas tienen mucha mayor demanda, son relativamente duraderas y también a que hay poca información sobre el resto de los derivados del pseudofruto.

El fruto real es la nuez, localizada en la parte externa del pseudofruto y adyacente a este. Es de color gris con forma de riñón, duro y seco de unos 3 a 5 cm, en donde se aloja la semilla.

En el pericarpio de la nuez, específicamente en el mesocarpio, se aloja un aceite sumamente cáustico, de color café oscuro y sabor picante denominado cardol, formado por ácido oleico ($C_{18}H_{34}O_2$) en un 55 a 64% y linoleico de 7 a 20% básicamente, además, es muy aplicado en la industria química para la producción de materiales plásticos, aislantes y barnices. En la medicina es utilizado como materia prima para crear medicamentos y utilizado por las industrias en todo el mundo como componente de productos para insecticidas, pinturas, etc.

La semilla tiene una gran demanda a nivel mundial por sus propiedades nutricionales, además es utilizada en la repostería y muy recomendada en la dieta alimenticia.



Clases: Existen dos especies diferenciadas. El llamado marañón rojo y el marañón común. El anacardo rojo se caracteriza por su color y su forma más alargada, asociada en algunas culturas con la fertilidad. Curiosamente, necesita de climas húmedos (incluso nórdicos) para crecer.

Cultivos: Crece en climas tropicales húmedos (Af o Aw en la clasificación climática de Köppen), con temperaturas medias entre los 20 y los 30 °C, con una precipitación anual de 600 a 2000 mm o más, a altitud menor de los 1000 msnm.

Tradicionalmente el mayor productor mundial ha venido siendo el Brasil, su lugar de origen, aunque actualmente la India parece haberlo superado en cuanto a las exportaciones. Es cultivado en la América intertropical desde México y Florida hasta las Antillas, Perú y Brasil, en Hawái y en muchas zonas de África, especialmente en Madagascar y Angola. Se multiplica comúnmente por semillas, aunque también por acodo aéreo. Tiene crecimiento rápido, requiere zonas libres de frío y, aunque es poco exigente en cuanto a suelos (en el Macizo Guayanés, su lugar de origen, los suelos son poco profundos, predominantemente rocosos y arenosos), su producción aumenta considerablemente bajo cultivo en suelos más favorables. Aunque el anacardo crece silvestre en su lugar de origen, cuando se trata de climas Aw o climas de sabana, los cultivos de anacardo requieren del riego en verano, es decir, en el período de sequía.

Género *Anacardium*

Especies afines al *Anacardium occidentale*, son las que hacen parte del género

Anacardium:

Anacardium corymbosum

Anacardium encardium

Anacardium excelsum

Caracolí, mijao, espavel o rabito

Anacardium fruticosum

Anacardium giganteum

Marañón gigante

Anacardium humile

Anacardium microsepalum



Anacardium nanum

Anacardium negrense

***Anacardium occidentale* L.**

Anacardium orientale

Anacardium othonianum

Anacardium parvifolium

Anacardium pumila

Anacardium spruceanum

Anacardium tenuifolium

Nombres científicos sinónimos de *Anacardium occidentale* son:

Acajuba occidentale

Anacardium amilcarianum

Curatellaefolium

Kuhlmannianum

A mediterraneum

Microcarpum

Othonianum

Rondonianum

Subcordatum

Cassuvium pomiferum

Cassuvium reniforme

Subespecies reconocidas son:

O. Americanum

O. Gardneri, Engl.

O. Indicum, DC.

O. Ongifolium

COMPOSICIÓN: Aceites esenciales, proteínas, fibras, minerales, ácido ascórbico, tiamina, caroteno, riboflavina, terpenos, politerpenos, fenoles, anacardiol y ácido anacárdico, este último causante de serias irritaciones en la piel.



Análisis químico del marañón para la pulpa sin almendra

(Contenido en 100 gramos)

Parte comestible.....	90%
Calcio.....	5mg
Calorías.....	30
Fósforo.....	24 mg
Agua.....	88.5 g
Hierro.....	0.4 mg
Proteína.....	0.9 g
Vitamina A.....	50 U.I.
Grasa.....	0.1%
Tiamina.....	0.03mg
Carbohidratos.....	7.7 g
Riboflavina.....	0.05mg
Fibras.....	2.5 g
Niacina.....	0.4 mg

Descripción Nuez de marañón

Valor nutricional por cada.....	100 g
Energía.....	550 kcal 2310 kJ
Carbohidratos.....	30.19 g
Azúcares.....	5.91 g
Grasas.....	43.85 g
Proteínas.....	18.22 g
Tiamina (Vit. B1).....	0.42 mg 32%
Riboflavina (Vit. B2).....	0.06 mg 4%
Niacina (Vit. B3).....	1.06 mg 7%
Vitamina B6.....	0.42 mg 32%
Ácido fólico (Vit. B9).....	25 µg 6%
Vitamina C.....	0.5 mg 1%
Calcio.....	37 mg 4%
Hierro.....	6.68 mg 53%
Magnesio.....	10 mg 3%
Fósforo.....	50 mg 7%



Potasio.....660 mg 14%

% CDR diaria para adultos. Fuente: Base de datos de nutrientes (USDA)

Composición química *Anacardium occidentale* L

Corteza: Tiene una mezcla de taninos.

Pulpa y hojas: benzenoides, sesquiterpenos, mono terpenos y alquenos.

Semillas: Triterpenos, ácido amarcádico y oleico, benzenoides, proteínas, flavonoides, ácido linoleico, laurico, alcanos, ácido cáprico, palmico y palmitoleico, esteroides que también están en la corteza, madera, flores y pericarpio.

Fruta: Rica en vitamina A Y B, 1 libra tiene 2500 calorías.

USOS

- Los pseudo- frutos del MARAÑÓN son conocidos como " la fruta de la memoria" porque fortalece la actividad cerebral.
- Contiene grandes cantidades de vitamina C, útil para el crecimiento y reparación de tejidos en todo el cuerpo.
- La cocción de la corteza y hojas del MARAÑÓN es usada para el tratamiento de cólicos estomacales, inflamaciones, insomnio, neuralgias, diabetes, diarrea, paludismo y hemorroides.
- La resina de esta planta sirve para curar lesiones cutáneas y para el tratamiento del cáncer.
- Entre los tunuca de Colombia el jugo exprimido es considerado muy útil para el tratamiento de la influenza.
- Algunas comunidades indígenas de Colombia utilizan las hojas y la corteza del MARAÑÓN para la curación de la tos ferina y para la diabetes.
- En Brasil, la decocción de la corteza es un remedio para los tumores de la boca y ojo esto se le atribuye a la acción astringente de los fenoles.



- En la Guayana Francesa se usa el cardol o aceite del pericarpio para cauterizar las heridas en las plantas y dedos de los pies. También es empleada contra la malaria, dolores dentales y sífilis.

Como una especie perenne, el marañón ha sido utilizado en el pasado, para producir alcohol a partir de la manzana, aceite de la nuez y carbón de la madera.

La decocción del tallo tomada cada mes durante la menstruación, se dice es anticonceptivo

- En dosis elevadas el consumo de la decocción de las hojas es tóxico.

TANINOS

Los taninos son sustancias químicas complejas no cristalizables que forman con el agua soluciones coloidales de reacción acida y de sabor muy acre, producen la precipitación de las soluciones de gelatina y alcaloide. Precipitan a las proteínas en solución y se combinan con ellas haciéndolas resistentes a las enzimas proteolíticas aplicadas a los tejidos vivos esta acción se conoce como acción astringente del tracto gastrointestinal y de las escoriaciones de la piel, lo cual constituye la base de su acción terapéutica. A menudo se presentan como mezclas de poli fenoles, muy difíciles de separar por que no cristalizan. Estos comprenden un gran grupo de sustancias complejas que están ampliamente distribuidas en el reino vegetal. Cuando se presentan en cantidades considerables suelen localizarse en determinadas partes de las plantas como: las hojas, los frutos, la corteza o el tallo; si bien aparecen a menudo en los frutos inmaduros, suelen desaparecer durante la maduración.

Dada la naturaleza compleja de estos compuestos existe escasa información sobre su biosíntesis; sin embargo, se conocen algunas vías bioquímicas que conducen a diversos componentes individuales de los taninos. Por ejemplo, se cree que el ácido gálico, producto típico de la hidrólisis de los taninos hidrolizables, deriva del ácido siquímico por dos vías diferentes.

En ciertos microorganismos el ácido 5-dehidrosiquimico sufre aparentemente una des hidrogenación y produce ácido gálico. los limitados estudios realizados sobre biosíntesis del ácido gálico en *Rhus typhina* y otras especies tienden a confirmar que esta vía es primaria en los vegetales superiores, aunque en alguna funciona una vida alterna, que sería



de menor importancia y extrañada la oxidación veta de diversos precursores fenilpropainoides ; entre estos vegetales figura *Rhus typhina*.

La biosíntesis de la catequina, derivados flavano-3-ol del tipo que por mucho tiempo se consideraba precursor fenólico de los taninos condensados, se originan en una combinación de las vías del acetato y del ácido siquímico (fenilpropainoides); esta ruta biosintética es característica para todos los flavonoides de este tipo que se han investigado.

Al parecer estas unidades simples de poli fenoles y flavonoides, juntos con otros compuestos íntimamente emparentados y carbohidratos sufren diversas reacciones de condensación y polimerización para producir las complejas moléculas de taninos. A pesar de que se formularon varias hipótesis para expresar su formación, todavía no se ha logrado la biosíntesis completa de un tanino en condiciones experimentales. Los datos disponibles indican que los taninos no se trasladan en las plantas si no que se forman y acumulan in situ a partir de sustancias preexistentes por la acción de sistemas enzimáticos locales.

TANINOS CATECOLICOS

.TANINOS PIROGALÓLICOS

Componentes. El componente principal es el ácido tánico cuya concentración oscila entre 50 y 70 por ciento; la droga también contiene de 2% a 4% de ácido gálico, ácido elágico, almidón y resina.

La nuez de agalla, es la principal fuente de ácido tánico se utilizaba en las industria de la curtiembre y en tintorería, como también en la preparación de tintas. Es astringente.

Productos similares. las agallas japonesas y chinas se forman en *Rhus japónica* y *R. Semialata* (familias anacardiáceas), respectivamente por las picaduras de ciertos áfidos (*Aphis*). Estas agallas son muy ricas en taninos y, como contienen menos materia colorante que las agallas de roble se utilizan en la preparación de ácido gálico.

El ácido tánico, ácido galotánico o tanino es un tanino que suele obtenerse de la nuez de agallas. Las agallas pulverizadas son extraídas con una mezcla de éter, alcohol y agua; el líquido se separa en capas: la acuosa, que contiene galotánico, y la etérea, que contiene el



ácido gálico libre de la agalla. Separadas las capas, se evapora la solución de galotanino y se purifica el tanino por distintos métodos.

Composición:

El ácido tánico no es un solo compuesto homogéneo, si no una mezcla de ésteres de ácido gálico con glucosa; por lo tanto, la composición de su extracto varía según la fuente a partir de la cual se prepara. El tanino de las nueces de agallas chinas tiene exclusivamente octagalóilglucosa y nonagalóilglucosa, y por hidrólisis da metilgalato y 1,2,3,4,6-pentagalóilglucosa, en comparación con el tanino turco mezcla de hexagalóilglucosa o heptagalóilglucosa, que por hidrólisis forma metilgalato y una mezcla de 1,2,3,6 y 1,3,4,6-tetragalóilglucosa. Ambos tipos de ácido tánicos producen por hidrólisis más suave metil m-trigaloílo en cada uno de ellos.

Descripción. Polvo amorfo, masas esponjosas o escamas brillantes de color pardo claro o blanco amarillento, olor débil y sabor muy astringente. El ácido tánico es soluble en agua, alcohol y acetona, e insoluble en éter, cloroformo y bencina.

El ácido gálico es un ácido orgánico también conocido como **ácido 3, 4,5-trihidroxibenzoico**, que se encuentra en las agallas, en las hojas de té, en la corteza de roble y otras plantas. La fórmula química es $C_6H_2(OH)_3COOH$. El ácido gálico se encuentra tanto en su forma libre como formando parte de taninos. Las sales y los ésteres del ácido gálico se denominan galatos. Su nombre se refiere a las agallas donde se lo encuentra y no al elemento galio.

Tiene usos en la industria farmacéutico como patrón para determinar el contenido de fenoles de diversos analitos mediante el reactivo de Folin-Ciocalteu; los resultados se anotan como *equivalentes de ácido gálico*. También se puede utilizar para sintetizar el alcaloide alucinógeno mescalina o 3, 4, 5-trimetoxifenetilamina.

Ensayos

Se reconocen con las reacciones con tricloruro de hierro y ácido fosfowolfrámico, el reconocimiento se realiza mediante reacciones de color y pulverizando por cromatografía.



Taninos condensados

1.- Calentamiento en medio ácido, da color rojo por formación de antocianidinas y precipitado de color rojo de flobofeno.

2.- También se pueden aplicar reacciones típicas: ácido para toluensulfónico, vainillina-HCl o HCL (2N) y calentamiento a 100°. También se practica la precipitación con gelatina: sobre el extracto acuoso se añade solución de gelatina (1 %) que contiene además NaCl (10 %). De esta forma precipitan todos los taninos e incluso los pseudotaninos a altas concentraciones.

Otra forma de precipitación es la fenazona: sobre el extracto acuoso se añade fosfato ácido de sodio, al enfriar se forma un precipitado, filtramos y al filtrado se añaden unas gotas de la solución de fenazona apareciendo un precipitado coloreado.

Otra reacción de precipitación para taninos condensados es la reacción de Styasmi. Puede ser ponderal (utilizando las propiedades de precipitación). La más usada en la industria del cuero y para taninos hidrolizables (polvo de piel). En el caso de taninos condensados aplicamos el reactivo de Styasmi, junto con los taninos precipitan los pseudotaninos. Para evitar la interferencia en otra parte del extracto se hace precipitación con gelatina. En el filtrado tenemos los pseudotaninos que precipitan con el reactivo de Styasmi.

Además de esto tenemos métodos colorimétricos: Color azul con ácido fosfowolfrámico en presencia de carbonato de sodio o con ácido Fosfomolibdico con NaOH. Esta el inconveniente de interferencia por parte de otras sustancias reductoras presentes en el extracto.

Los taninos condensados aprovechando el color rojo que dan por calentamiento en medio ácido. Para evitar interferencias se pasa el extracto por polvo de poliamidas, los taninos quedan adheridos irreversiblemente. Lavando con agua, metanol eliminamos las impurezas. El polvo se somete a hidrólisis ácida apareciendo un color rojo que se extrae con ácido amílico y se lleva al colorímetro.

También se pueden valorar por volumetría aprovechando las propiedades reductoras usando como reactivo permanganato de potasio o dicromato de potasio. Se añade exceso de reactivo y se valora el exceso. Puede haber interferencias de otras sustancias reductoras.



Hay un método biológico basado en las propiedades de los taninos de aglutinar hematíes; se determina la cantidad mínima de taninos capaces de aglutinar hematíes en determinadas condiciones.

METODO UV-VIS

La espectrofotometría o espectroscopia de absorción consiste en la medida de la absorción por las diferentes sustancias de una radiación electromagnética de longitudes de onda situada en una banda definida y estrecha esencialmente monocromática.

Una transición espectroscópica es la energía requerida para llevar una molécula de un estado de baja energía (estado basal o fundamental) a un estado de alta energía (estado excitado). El cambio de energía está basado en la ecuación de BOHR.

$$\Delta E = h\nu$$

Donde h es la constante de planck y ν es la frecuencia de la energía electromagnética absorbida en forma de fotones. Por consiguiente $\nu \propto \Delta E$. La energía de la radiación electromagnética está relacionada con la longitud de onda λ y a la frecuencia ν .

$$\nu \lambda = c$$

$$\lambda \propto 1 / \Delta E$$

Un espectro consiste de distintas bandas o transiciones debido a que la absorción (o emisión) de la energía esta cuantificada. El intervalo de energía de una transición y la intensidad de la absorción es una propiedad molecular, y es una característica de la estructura molecular.

Para que una radiación electromagnética sea absorbida por la materia deben cumplirse dos condiciones generales:

La primera de ellas es obvia, y es que debe de haber una interacción entre el campo electrónico de la radiación y alguna carga eléctrica de la sustancia.

La energía de la radiación incidente debe de ser exactamente igual a la energía cuantificada que requiere la sustancia

La luz visible y ultra violeta proporciona suficiente energía para las transiciones electrónicas. Los espectros visibles y ultravioletas se conocen, pues, como espectros



electrónicos. La transición electrónica va asociada con muchas transiciones de vibración y rotación, en disolución las moléculas no se encuentran aisladas si no solvatadas por moléculas del disolvente que frenan su rotación libre y desaparece su estructura rotacional.

DEFINICION DE TERMINOS ESPECTRALES

CROMOFOROS: son grupos de átomos responsables de bandas de absorción en las regiones ultravioletas o visibles. Así, de forma muy general, los sistemas electrones n no son cromóforos en las regiones ultravioleta y visible y los sistemas con electrones σ en la región ultravioleta lejano.

AUXOCROMOS: es un grupo funcional que no absorbe en la región ultravioleta, pero que, cuando se unen a grupos cromóforos, desplazan su banda de adsorción hacia longitudes de onda, mayores y aumentan la intensidad del pico.

BANDAS DE ABSORCION $\sigma \rightarrow \sigma^*$

Los electrones sigmas son los enlazantes de los electrones sencillos y las transiciones $\sigma \rightarrow \sigma^*$ se producen a causa de absorción en el ultravioleta lejano. Debido a las dificultades instrumentales, se ha trabajado relativamente poco en esta región del espectro.

BANDAS DE ABSORCION $n \rightarrow \sigma^*$

Un sustituyente con pares de electrones no compartidos introduce la posibilidad de transiciones $n \rightarrow \sigma^*$. Los ejemplos más comunes son compuestos saturados que contienen heteroátomos tales como Azufre, Nitrógeno, Bromo o Yodo (que absorben a longitudes de onda de aproximadamente 200nm) y compuesto de Oxígeno y Cloro (que absorben a longitudes de onda más corta).

LEY DE BEER

Esta ley establece que:

La absorbancia es directamente proporcional a la trayectoria de la radiación a través de la solución y la concentración de la especie que produce la absorción es decir:

$$A = kbc$$



En donde k es una constante de proporcionalidad. Es independiente de la concentración, paso de la luz e intensidad de la radiación incidente y depende de la temperatura, disolvente, estructura molecular y longitud de onda de la radiación. Si la concentración es expresada en mol/litro. K se escribe como ϵ y se llama Absortividad molar. Si “ c ” se expresa en moles/litros la constante de proporcionalidad se transforma en “ a ” que recibe el nombre de “Absortividad”. Cuando “ c ” se expresa en porcentaje de peso/volumen (g/100ml) la constante de proporcionalidad se escribe:

$A(1\%, 1\text{cm})$ y se conoce como Absortividad específica.

$$a = A(1\%, 1\text{cm})/10 = \epsilon/PM$$

Donde pm es el peso molecular de la sustancia.

Una grafica de absorbancia contra concentración debe ser una línea recta que pasa por el origen y cuya pendiente es K_b . Las intensidades de la absorbancia suelen expresarse en términos de Absortividad molar.

DESVIACIONES APARENTES DE LA LEY BEER

La ley BEER se cumple si la curva de calibración de Abs. Vs C de una serie de medidas estándar es una línea recta, que pasa por el origen.

Las desviaciones de la ley BEER caen en tres categorías: reales, químicas e instrumentales.

LIMITACIONES REALES DE LA LEY BEER

Indice de refracción de la solución.

_ Las desviaciones reales provienen de los cambios en el índice de refracción del sistema analítico. En este caso ϵ de la ecuación es reemplazada por: $\epsilon n/(n^2+2)^2$

En donde n es el coeficiente de refracción de la solución. A concentraciones de 10^{-3} M o menores, el índice de refracción es esencialmente constante, pero a concentraciones elevadas el índice de refracción tiene variaciones considerables y por lo tanto ϵ las presenta también.

De este modo se deduce que la ley de BEER es una ley límite, que únicamente es estrictamente valida a concentraciones bajas.



INTERACCIONES ENTRE ESPECIES ABSORBENTE DEL SOLUTO

Para que se cumpla la ley de BEER, todos los centros de absorción (moléculas e iones) deben de actuar de modo independiente, o sea sin depender de su naturaleza y su número. Esta condición obliga a que la ley BEER sea una ley límite, aplicable solamente a disoluciones diluidas. Las interacciones entre los centros de absorción alteran la distribución de cargas en las especies absorbentes, en las especies excitadas o en ambas, de modo que se modifica la energía requerida para absorción de la radiación incidente. Como resultado se observa que los picos de absorción varían de posición, forma y altura al aumentar la concentración.

MEZCLAS DE SOLVENTES.

Al utilizar diferentes mezclas de solventes tenemos que tomar en cuenta las constantes hidroeléctricas de cada uno de ellos para poder obtener un mayor poder extractivo y realizar un mejor arrastre de los componentes.

La salida del complejo “droga-solvente” en el caso de células enteras, depende del equilibrio entre la concentración de este complejo en el interior y exterior de la célula. Los procesos extractivos interfieren en la constante de equilibrio desplazándolo hacia el exterior de la célula.

Durante el proceso de extracción ocurren dos fenómenos paralelos:

La lixiviación y difusión de la sustancia soluble de células intactas. Mientras la lixiviación de la sustancia de las células rotas es rápida, la difusión de las sustancias a través de la membrana de células intactas es lenta y requiere etapas de humedecimiento y ablandamiento para aumentar la permeabilidad de la membrana. Este proceso comprende tres etapas:

La penetración del solvente en las células, la disolución de la sustancia extraíble y la difusión de la solución fuera de la célula vegetal. Por otro lado, la penetración del solvente en fragmentos mayores de la droga es lenta y la salida de las sustancias extraíbles es difícil. Por esta razón se recomienda la utilización de polvos moderadamente gruesos para la gran mayoría de las drogas.



INSTRUMENTACION

El espectrofotómetro, es un equipo que mide la absorción de la luz. Con el sistema de Diodos situados en el plano focal de un monocromador, se puede obtener un espectro con un barrido electrónico en vez de uno mecánico, así pues, todos los puntos necesarios para definir un espectro pueden recogerse esencialmente de forma simultánea. Un detector de diodo de silicio consiste en una unión polarizada inversamente que se monta en un chip de silicio.

Las lámparas de deuterio y tungsteno sirven como fuente de radiación. Después de atravesar la solución del disolvente o analito, la radiación se enfoca en la rendija de entrada y paso luego a la superficie de una red de reflexión holográfica.

Los resultados se pueden visualizar en una pantalla de video, o bien se pueden imprimir, registrarse en la computadora externa o en un disco

VENTAJAS DEL SISTEMA DE DIODOS

- Adquisición rápida del espectro.
- Adquisición de la longitud de onda
- Reproducibilidad de la longitud de onda
- Alta sensibilidad
- Medidas estadísticas
- Robustez y veracidad



MATERIAL Y METODO

Como material se emplearon hojas y pseudofruto jóvenes de *Anacardium occidentale* procedentes de una misma parcela, de diferentes árboles, en una finca de la comarca El Tololar jurisdicción de Telica, departamento de León.

Tipo de estudio: Experimental.

Área de estudio: Departamento de Tecnología Industrial; situado en el segundo piso del edificio de la Facultad de Ciencias Químicas (Campus Médico UNAN León), área de farmacognosia.

Universo: *Anacardium occidentale* L, especie predominante en el occidente del país

Muestra: 300g de pseudofruto y 102g de hojas de *Anacardium occidentale* L. sembradas y recolectadas en la ciudad de León, debidamente seleccionadas y fraccionadas manualmente.

Unidad de Análisis: Hoja y pseudofruto

Tipo de muestreo: por conveniencia.

Criterios de selección: Para la recolección de la muestra se tomó en cuenta los criterios de selección recomendados por la Farmacopea Caribeña, haciendo uso de los parámetros de color del pseudo-fruto y hojas esto con el objetivo de obtener una mayor concentración de taninos.

Variabes: -Extracción de fenoles totales del *Anacardium occidentale* L.

-Determinación de las concentraciones de taninos presentes en la especie.



1. Procedimiento de extracción de pseudo-fruto.

1. a Extracto alcohólico.

1. Triturar la muestra para aumentar la superficie de contacto de esta con el solvente.
2. Pesar 150g de muestra previamente seleccionada y fraccionada.
3. Dividir en 3 partes iguales (50g c/u)
4. Adicionar el volumen necesario de Metanol grado reactivo para obtener 3 extractos de concentraciones 1:1; 1:3; 1:5 respectivamente.
5. Filtrar la solución y exprimir los residuos restantes.
6. Filtrar la solución resultante al vacío para eliminar partículas sobrenadantes.
7. Guardar el extracto en recipientes color ámbar en refrigeración a temperatura adecuada.

1. b Extracto Hidroalcohólico

1. Triturar la muestra para aumentar la superficie de contacto de la esta con la solución hidroalcohólica.
2. Pesar 150g de muestra previamente seleccionada y fraccionada.
3. Dividir en 3 partes iguales (50g c/u) y transferir a un beaker de 250mL.
4. Adicionar el volumen necesario de solución hidroalcohólica (70:30 CH₃OH:H₂O) para obtener 3 extractos de concentraciones 1:1; 1:3; 1:5 respectivamente.
5. Filtrar la solución y exprimir los residuos restantes.
6. Filtrar la solución resultante al vacío para eliminar partículas sobrenadantes.
7. Guardar el extracto en recipientes color ámbar en refrigeración.

2. Procedimiento de extracción de hojas.

2. a Extracto alcohólico.

1. Pesar 51g de muestra previamente secada en horno y triturada.
2. Dividir en 3 partes iguales (17g c/u) y transferir a un beaker de 250mL.
3. Adicionar el volumen necesario de Metanol grado reactivo para obtener 3 extractos de concentraciones 1:5; 1:8; 1:10 respectivamente.



4. Someter a maceración a temperatura de 45 a 50° C monitoreando con un termómetro.
5. Dejar reposar por 40min. a temperatura ambiente.
6. Filtrar la solución y exprimir los residuos restantes.
7. Filtrar la solución resultante al vacío para eliminar partículas sobrenadantes.
8. Guardar el extracto en recipientes color ámbar en refrigeración.

2. b Extracto hidroalcohólico

1. Pesar 51g de muestra previamente secada en horno y triturada.
2. Dividir en 3 partes iguales (17g c/u) y transferir a un beaker de 250mL.
3. Adicionar el volumen necesario de solución hidroalcohólica (70:30 MetOH:H₂O) para obtener 3 extractos de concentraciones 1:5; 1:8; 1:10 respectivamente.
4. Someter a maceración a temperatura de 45 a 50° C monitoreando con un termómetro.
5. Dejar reposar por 40min. a temperatura ambiente.
6. Filtrar la solución y exprimir los residuos restantes.
7. Filtrar la solución resultante al vacío para eliminar partículas sobrenadantes.
8. Guardar el extracto en recipientes color ámbar en refrigeración.

3. Ensayo de Sólidos totales.

1. Adicionar 5mL de cada uno de los extractos obtenidos en cápsulas de porcelana previamente taradas.
2. Pesar cada cápsula conteniendo los extractos.
3. Aplicar temperatura hasta sequedad.
4. Dejar reposar a temperatura ambiente por 2 horas.
5. Pesar nuevamente las cápsulas.

4. Ensayo para la cuantificación de taninos presentes en pseudo-fruto y hojas de *Anacardium occidentale* L

4.1 Preparación de Reactivo de Folin.

- Pesar 10g de Tungstato de sodio dihidratado. 02 g de Acido Fosfomolibdico.



- Medir 5mL de Acido Fosfórico al 85% en 75mL de agua destilada.
- Se adiciona a un balón de destilación y se refluja por 2 horas.
- Transferir a un balón aforado de 100mL.
- Se completa a 100mL con agua destilada.

4.2 Preparación Na₂CO₃ anhidro 20%.

- Pesar 2g de carbonato de sodio se lleva a un balón de 10mL
- Adicionar una cantidad de agua destilada para disolver y después aforar hasta completar volumen.

4.3 Preparación de Solución de referencia de ácido tánico.

- Disolver 25mg de ácido tánico en 100mL de solución hidroalcohólica (70:30).
- Transferir 20mL a un balón aforado de 100mL y se completa volumen.

4.4 Preparación de Solución Blanco.

- 5mL de agua destilada, 2mL de reactivo para tanino, se agita y se deja en reposo por 5min
- Añadir 1mL de solución de Carbonato de sodio al 20%.

4.5 Preparación del patrón.

- Se pesan 1.25g de ácido tánico y se transfiere a un balón aforado de 25mL, se adiciona una cantidad suficiente de solución hidroalcohólica (70:30 CH₃OH: H₂O) para disolver, se agita y se completa el volumen con solvente.
- Con una micropipeta se toman alícuotas para preparar cinco diluciones (0.2; 0.4; 0.6; 0.8; 1mL respectivamente) y se llevan a balones de 10mL.
- A cada balón se adiciona 2mL de agua destilada, 2mL de reactivo para taninos, se agita y se deja en reposo durante 5min y después se añade 1mL de solución de carbonato de sodio al 20%.
- Se afora con solución hidroalcohólica.

4.6 Preparación de la muestra.

- Tomar 1mL de cada extracto obtenido y transferir a un balón de 10mL.
- Adicionar 4mL de agua destilada, 2mL de reactivo para taninos.
- Agitar y dejar en reposo durante 5min.
- Adicionar 1mL de solución de carbonato de sodio al 20%.



Equipos:

Espectrofotómetro UV-VIS 84x.

Ultrasonido.

Balanza analítica.

Cronometro.

Materiales:

Balones volumétricos aforados.

Beakers.

Pipetas aforadas.

Espátulas.

Tubos de ensayo y gradilla.



RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

Resultados para sólidos totales en Pseudo-fruto y hojas de la especie *Anacardium occidentale* L.

En la preparación de las muestras se considera el poder extractivo de las relaciones solvente droga a utilizar con el fin de determinar la mejor relación con el mayor poder extractivo y establecer comparativamente la cuantificación espectrofotométrica (instrumental) de los taninos presentes en pseudo-fruto y hojas respectivamente.

Tabla 1 Resultados de prueba de sólidos totales para pseudo-fruto de *Anacardium occidentale* L

Pseudo-fruto				
Extractos	Peso de la cápsula vacía (g)	Peso de la Cápsula+ extracto (g)	Peso de la Cápsula+ extracto seco (g)	Porcentaje
Alcohólico 1:1	83.2004	85.3175	83.6255	79%
Alcohólico 1:3	81.3140	87.6867	83.4600	66%
Alcohólico 1:5	81.2682	85.5970	81.3778	97%
Hidroalcohólico 1:1	83.1704	87.9720	83.4583	94%
Hidroalcohólico 1:3	83.0679	87.5080	83.1701	97%
Hidroalcohólico 1:5	82.8833	87.7540	83.2876	91%

La tabla 1 muestra los resultados para sólidos totales ensayados en las diferentes concentraciones de la muestra, utilizando alcohol al 95 y solución hidroalcohólica al 70% P/V. Por lo tanto se obtuvo la mejor relación en el extracto de concentración 1:5 utilizando alcohol al 95 e hidroalcohólico 1:3 utilizando alcohol al 70.

En el caso de la dilución 1:5 se obtuvo el mejor resultado que garantiza una buena extracción de los constituyentes presentes en la matriz vegetal.



Tabla 2. Resultados de prueba de sólidos totales para hojas de *Anacardium occidentale* L.

HOJAS				
Extractos	Peso cápsula vacía (g)	Peso Cápsula+ extracto (g)	Peso Cápsula desecada (g)	Porcentaje
Alcohólico 1:5	81.3012	85.5990	81.7697	89%
Alcohólico 1:8	74.4285	78.4690	74.6916	93%
Alcohólico 1:10	53.0389	57.0850	53.2257	95%
Hidroalcohólico 1:5	81.2681	86.0912	81.6990	91%
Hidroalcohólico 1:8	53.0374	57.5601	53.2750	94%
Hidroalcohólico 1:10	82.8839	87.4081	83.0683	95%

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos con las diferentes concentraciones de solventes utilizados en la prueba de sólidos totales en hojas secas, obteniéndose la mejor relación en la concentración 1:10 con un 95 %, en el caso de las muestras preparadas en una dilución hidroalcohólica al 70 el porcentaje obtenido fue de 95 % en la relación 1:10.

Demostrándose el poder extractivo en las muestras hidroalcohólicas.



Resultados para la cuantificación de taninos presentes en el Pseudo-fruto y hojas de la especie *Anacardium occidentale* L.

En la cuantificación de taninos totales presentes en Pseudo-fruto y hojas se procedió inicialmente a la determinación de la curva patrón para expresar los resultados utilizando como referencia Ac tánico.

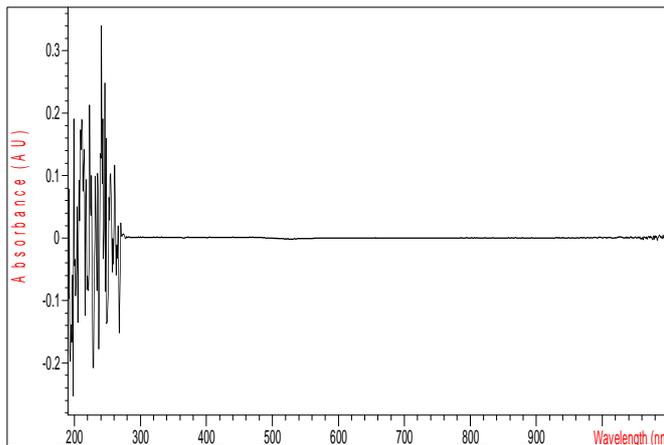


Fig. 1 Blanco

La figura 1 muestra el espectro del blanco utilizado el cual se preparo con una mezcla de carbonato de sodio al 20 %, agua destilada y reactivo cromogénico según la técnica de Folin, observándose en el espectro que no se muestra ninguna interferencia.

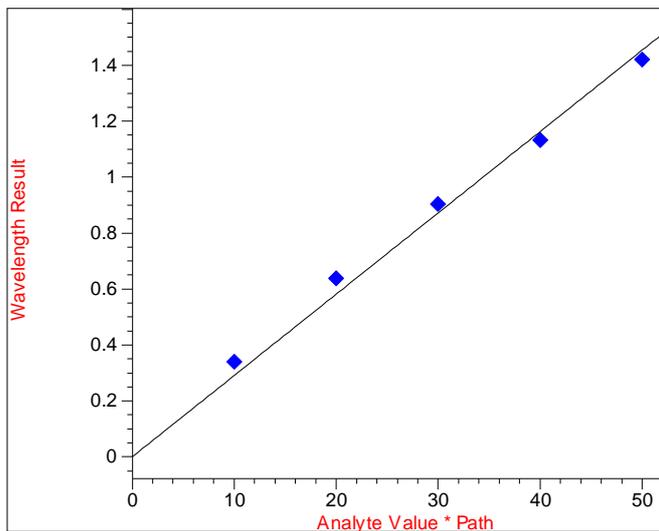


Fig. 2

La figura 2 muestra el espectro para la curva de calibración para el cual se ensayaron cinco concentraciones , de 10, 20,30,40,50 mcg/ml respectivamente ,el espectro muestra el cumplimiento para los puntos de la curva patrón.



Tabla 3 valores de absorbancia para curva patrón de ácido tánico.

# de muestras	Standard Name	Ac tánico(ucg/ml)	Abs<650nm>	%Error
1	Ac. tánico	10.00000	0.34099	-14.73
2	Ac. tánico	20.00000	0.63879	-8.97
3	Ac. tánico	30.00000	0.90454	-3.57
4	Ac. tánico	40.00000	1.13190	2.75
5	Ac. tánico	50.00000	1.42030	2.36

La tabla 3. Muestra los resultados obtenidos para las concentraciones utilizadas en la curva patrón de Acido tánico, como se puede observar se conserva la correlación entre la Fig. 2 de la curva patrón y los valores de concentración de ácido tánico considerando el factor de dilución de las concentraciones.

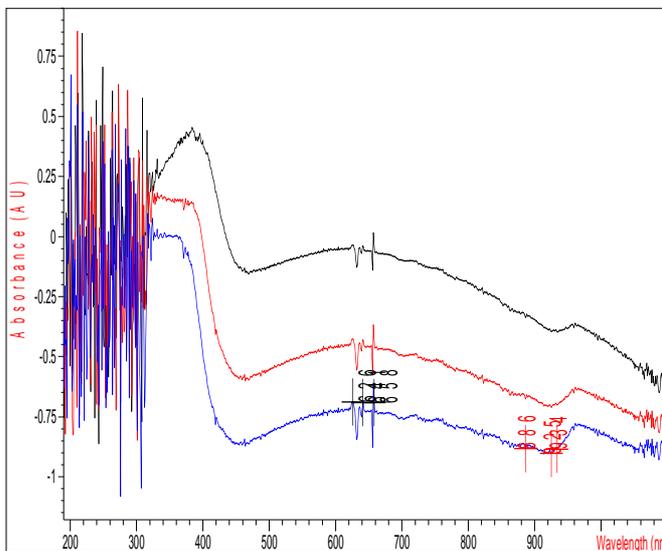


Fig. 3. Espectro de absorbancia para la curva patrón de ácido tánico.

La figura 3 muestra el espectro de absorción para las concentraciones de ácido tánico de la curva patrón en correlación de con la Fig. 2 y tabla 3 respectivamente, mostrándose los máximos de absorción obtenidos a 650 nm para las concentraciones de la referencia.



Tabla 4. Valores de absorbancia y cuantificación para Pseudo-fruto de *Anacardium occidentale* L.

# demuestras	Standard Name	Concentración (ucg/ml) expresado como Ac tánico	Abs<650nm>
1	Alcohólica 1:1 pseudo-fruto	22.0000	0.62493
2	Alcohólica 1:3 pseudo-fruto	23.0000	0.65333
3	Alcohólica 1:5 pseudo-fruto	37.0000	1.05102
4	Hidroalcohólica 1:1 pseudo-fruto	30.000	0.85218
5	Hidroalcohólico 1:3 pseudo-fruto	43.0000	1.22305
6	Hidroalcohólica 1:5 pseudo-fruto	28.0000	0.79536

Tabla 5. Valores de absorbancia y cuantificación para hojas de *Anacardium occidentale* L.

# de muestras	Standard Name	Concentración (ucg/ml) expresado como Ac tánico	Abs<650nm>
7	Alcohólica 1:5 Hojas	16.000	0.45449
8	Alcohólica 1:8 Hojas	18.000	0.51130
9	Alcohólica 1:10 Hojas	34.000	0.96580
10	Hidroalcohólica 1:5 Hojas	24.000	0.68174
11	Hidroalcohólico 1:8 Hojas	21.000	0.59655
12	Hidroalcohólica 1:10 Hojas	36.000	1.02261

La tabla 4 y 5. Muestra los resultados para la cuantificación de taninos expresados como ácido tánico tanto en pseudo-Fruto y hojas, alcohólico e hidroalcohólico en iguales condiciones extractivas.



Esta tabla muestra las diferentes concentraciones en ambas muestras, encontrándose la mayor en el pseudo-fruto que en hojas, considerando las proporciones de solvente utilizado las que fueron menores en pseudo-fruto

La tabla muestra los resultados luego de elaborada la curva patrón descrita en la tabla tres, mostrándose que el contenido de taninos es mayor en el pseudo-fruto que en hojas aun cuando la proporción utilizada de solventes fue menor en pseudo-fruto.

En hojas los resultados de cuantificación demuestran un mayor poder extractivo en la mezcla hidroalcohólica 1:10, que en la alcohólica 1:10, en relación a la solubilidad de los componentes activos (taninos).

La tabla cuatro evidencia la correlación en que bibliográficamente se describe mayor contenido de compuesto polihidroxilados (taninos) en pseudo-fruto que en hojas de la especie *Anacardium occidentale* L, y se evidencia el poder extractivo de la mezcla hidroalcohólica sobre la metanólica demostrando que esta posee una mayor constante hidroléctrica y por ende mayor poder de solubilidad.



CONLCLUSIONES:

- ✓ Se obtuvieron tres extractos alcohólicos y tres hidroalcohólicos de concentraciones 1:1, 1:3, 1:5 de pseudo-fruto, asimismo en hojas en concentraciones 1:5, 1:8 y 1:10
- ✓ El valor de sólidos totales para las relaciones extractivas y características de solventes utilizados (mezclas hidroalcohólicas y metanólicas) evidencian que existe mayor contenido de compuestos tánicos presentes para pseudo-fruto que en hojas de la especie *Anacardium occidentale* L con un 2 %. Extrapolando este resultado para las relaciones utilizadas en pseudo-fruto se obtiene el doble de este valor en comparación con los resultados en hojas.
- ✓ El contenido de compuestos polihidroxiados (taninos) expresado como ácido tánico muestra ser mayor en pseudo-fruto que hojas un 5 % , no obstante si se considera la relación de las extracciones para pseudo-fruto 1:5, 1:3 y hojas 1:10 el valor descrito con anterioridad equivale a un 50 % mayor de dichos compuestos.



RECOMENDACIONES:

- ✓ Con respecto a la recolección y selección de la muestra, considerar los criterios aplicables para obtener la mejor concentración de taninos; tales como color, olor y aspecto físico. No seleccionar hojas ni pseudo-frutos enfermos.
- ✓ En el momento de realizar las extracciones, proceder inmediatamente a almacenarlas en envases color ámbar y a una temperatura no mayor a 25°C para evitar la oxidación de estas.
- ✓ Concerniente a la cristalería, aplicar los PNT de Limpieza y asegurarnos de curarla antes de hacer uso de ella. Además utilizar Cristalería Volumétrica clase A.
- ✓ Verificar antes de su uso y preparación, las fechas de caducidad de cada reactivo, así como las condiciones de almacenamiento requeridas para cada uno de ellos.
- ✓ No dejar pasar mucho tiempo entre preparación y lectura de las muestras.
- ✓ Para las próximas tesis relacionadas con plantas medicinales tratar de actualizar tanto la cristalería como reactivos propios de esta área.



BIBLIOGRAFIA:

LIBROS:

- Altamirano Vilma M. *Plantas que curan. Serie N° 2.* Fundación nicaragüense de promotores de salud comunitario y ambiente CECALLI. Managua-Nicaragua. Pág.: 135-137.
- Claus Eduard P. *Farmacognosia.* 5ta edición. Buenos aires, Argentina. El ateneo 1968.
- De Rojas. E. *Anotaciones sobre el marañón. División de Fomento Agrícola, INCORA,* noviembre de 1966.

TESIS:

- Paguaga L Dania *Plantas de la ciudad de león y sus usos león-Nicaragua.* 2000. Pag:53

REFERENCIAS DE INTERNET:

- Raintree.com/cajueiro.htm, de © 1996 The Raintree Group, Inc., Austin, Texas 78757; donde a su vez se citaban las siguientes bibliografías:
- DUKE, J. 1983. *Handbook of Energy Crops.* Sin publicar.
- FRANÇA F, et al. 1993., [An evaluation of the effect of a bark extract from the cashew (*Anacardium occidentale* L.) on infection by *Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis*] *Rev Soc Bras Med Trop*, 1993 Jul-Sep
- FRANÇA F, et al. 1996. *Plants used in the treatment of leishmanial ulcers due a Leishmania* (*Viannia*) *braziliensis* in an endemic area of Bahia, Brazil., *Rev Soc Bras Med Trop* 29(3), 229-232.



ANEXOS



Fig.1 *Anacardium occidentale* L



Fig. 2 Hojas de *Anacardium occidentale* L



Fig. 3 Pseudo-fruto de *Anacardium occidentale* L