



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO FITO QUÍMICO
DE LA**

Passiflora edulis (Maracuyá)

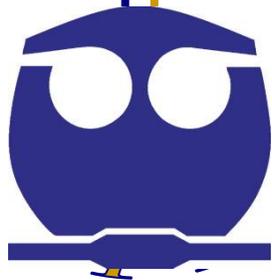
T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA

PRESENTA:

CERVANTES LEÓN KARINA DEL CARMEN



CIUDAD DE MÉXICO.

2016



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Jurado Asignado

Presidente:	Dra. Yolanda Caballero Arroyo
Vocal:	M.A.O. Rosa Luz Cornejo Rojas
Secretario:	Q María de Lourdes García Peña
1er. suplente:	M en C Jacinto Eduardo Mendoza Pérez
2do. suplente:	Q. Katia Solórzano Maldonado

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

Laboratorio 2-B Edificio A
Facultad de Química UNAM

ASESOR DEL TEMA:

**DRA. YOLANDA
CABALLERO ARROYO**

SUSTENTANTE:

**KARINA DEL CARMEN
CERVANTES LEÓN**



Dedicatoria

A mis padres por su apoyo incondicional, cariño y paciencia para esta aventura que emprendí hace tiempo que ahora se hace realidad.

Mis abuelos que aun que ya no están conmigo fueron la base primordial para mi formación personal.

Mis amigos por estar en la buenas, en las malas, compañeros de batallas, ser un apoyo incondicional cuando quería desistir de este sueño, el cual costó mucho alcanzar, pero sin ustedes no podría a verlo conseguido y alcanzado esta meta.

Mis profesores por darme las bases y encontrarle mayor amor a lo que es una pasión para mi vida, que es mi carrera.

A mi novio por ser mi mayor motivador al querer retroceder fue mi tope, para que solo viera hacia el frente y no vivir del pasado.



Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de superarme personal y académicamente.

A la Facultad de Química por hacer mi sueño realidad.

Dra. Yolanda Caballero Arroyo por acogerme en su laboratorio, enseñarme el amor por la extracción de los productos naturales y su aplicación.

Maestra Rosa Luz Cornejo Rojas por sus consejos y la paciencia que para enseñar.

Maestra Katia Solórzano Maldonado por el apoyo técnico en la realización de este proyecto y por la grandes platicas.

A la maestra María del Pilar Constanza Ortega Bernal por sus consejos al inicio de la carrera.

Maestra María Eugenia Ivette Gómez Sánchez por enseñarme un área de farmacia que me encanta e irme tratando como colega desde semestres atrás.

Maestra Perla Carolina Castañeda López por su apoyo, consejos, regañadas y velar por intereses de los alumnos de la carrera de Química Farmacéutica Biológica.



Abreviaturas y Significados

Abs	absorbancia
CCl_4	tetracloruro de carbono
CuOH	hidróxido de cobre
Cu_2O	óxido de cobre II
CuSO_4	sulfato de cobre II
FeCl_3	cloruro férrico
MeOH	metanol
NaOH	hidróxido de sodio
Alelopatía	Es un fenómeno biológico por el cual un organismo produce uno o más compuestos bioquímicos que influyen en el crecimiento, supervivencia o reproducción de otros organismos.
Astringente	es cualquiera de las sustancias que con su aplicación externa local (tópica), retraen los tejidos y pueden producir una acción cicatrizante, antiinflamatoria y antihemorrágica
Raíz pivotante	Raíz robusta que crece habitualmente en línea recta hacia abajo a partir de la base de la planta.
Bráctea	Hoja que nace del pedúnculo de una flor o de la rama de una inflorescencia y que se diferencia de las hojas propiamente dichas por su tamaño, color y forma.



Índice

Jurado Asignado	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Lista de abreviaturas	5
I. Introducción.....	9
II. Justificación y Objetivos.....	15
III. Antecedentes.....	17
IV. Aplicaciones Terapéuticas.....	27
4.1 Etnobotánica y Antropología.....	27
V. Fundamentos Teóricos.....	30
5.1 Identificación de Taninos o Polifenoles Vegetales.....	30
5.2 Propiedades Farmacológicas de los Taninos o Polifenoles Vegetales.....	33
5.2.2 Métodos de Identificación y Cuantificación de Fenoles Totales.....	34
5.3 Identificación de Alcaloides.....	35
5.3.1 Clasificación de Alcaloides.....	37
5.3.2 Método Identificación de Alcaloides.....	39



5.3.3 Reacciones de Identificación de Alcaloides	40
5.4 Azúcares Reductores.....	41
5.4.1 Reacción de Fehling.....	43
5.4.2 Reacción de Benedict.....	44
VI. Parte Experimental.....	47
6.1 Determinación de Fenoles.....	48
6.2 Pruebas de Identificación de Alcaloides.....	51
6.2.2 Preparación de Reactivo de Dragendorff.....	52
6.2.3 Preparación de Reactivo de Marquis	52
6.3 Determinación de Azúcares Reductores.....	52
6.4 Determinación de Vitamina "C"	53
VII Resultados	54
VIII. Conclusiones y Recomendaciones.....	58
IX. Referencias.....	59



I

CAPÍTULO

Introducción

La medicina tradicional herbolaria es reconocida actualmente como un recurso fundamental para la salud de millones de seres humanos, es un elemento primordial en varias culturas y es la base para el descubrimiento de nuevos medicamentos. Es una herencia que ha sido transmitida por tradición oral de México y del mundo; es una información de los recursos y prácticas que influyen para el desarrollo y el bienestar de las civilizaciones; además de ser un factor de identidad de numerosos pueblos de México y de otras culturas del mundo.

Es por eso que ha resurgido el interés por el uso de las plantas medicinales, lo que ha permitido que la herbolaria retome una posición científica importante.

En el caso del estudio del fruto maracuyá, tiene interés farmacológico ya que están descritos sus efectos antidepresivos y como sedante suave. El género *Passiflora* comprende un gran número de especies, alrededor de 400 tipos. Son nativas de zonas tropicales y subtropicales. La granada china (*Passiflora ligularis* Juss), y la fruta de la pasión o maracuyá (*Passiflora edulis*) pertenecen a este género, son originarias de América y se cultivan, principalmente en Colombia, México, Bolivia, Perú, Estados Unidos y la India. En nuestro país se les cultiva en Puebla, Morelos, Chiapas y Veracruz, ocasionalmente en Tlaxcala en invernaderos.



Se consume como fruta fresca de temporada, o como agua fresca; o en forma de helados o licuados y postres.

Fuera de temporada se conserva y se consume como mermelada.

Es fuente de carbohidratos, vitaminas y minerales. Estudios realizados indican que entre los carbohidratos están los monosacáridos





De acuerdo a la revisión bibliográfica es fuente de carbohidratos, vitaminas y minerales. El análisis de 100g de fruto fresco de *Passiflora edulis* muestra los siguientes datos; 94 calorías, agua (76,3g), proteínas(2,4g), carbohidratos (17,3g), fibra (4,2g), calcio (10mg), fosforo (64mg), hierro (0,9mg), carotenos (40mg), riboflavina (0.04mg), niacina (1,5mg) y ácido ascórbico (20mg).

Este fruto ha despertado el interés farmacológico ya que están descritos sus efectos antidepresivos y como sedante suave. Se inició este trabajo estudiando el jugo del fruto. Se separó de la pulpa por centrifugación y se hicieron las siguientes pruebas: Para la pulpa y jugo Fenoles, Azúcares reductores, Alcaloides. De acuerdo a la literatura los alcaloides presentes pertenecen a la familia de los índoles entre ellos están el harmol y el harmane. Se describen como compuestos que tienen actividad sobre el sistema nervioso central y pueden ser los responsables de las propiedades farmacológicas que se les atribuyen. La presencia de fenoles le confiere propiedades antioxidantes, siendo positiva la prueba cualitativa, se procedió a la determinación cuantitativa de fenoles empleando la técnica de Folin-Ciocalteu).

De acuerdo a lo descrito en la literatura contiene ácido ascórbico, por tal razón se realizó una determinación cuantitativa de vitamina C.



Fenoles

Los fenoles o polifenoles son compuestos provenientes del metabolismo secundario de las plantas. Las principales funciones de estos compuestos en las células vegetales son las de actuar como metabolitos esenciales para el crecimiento y reproducción de las plantas, y como mecanismos de defensa. Además, participan en la asimilación de nutrientes, síntesis proteica, actividad enzimática, fotosíntesis, formación de componentes estructurales y alelopatía. Los componentes fenólicos están relacionados con las características sensoriales como el sabor, astringencia, dureza y a las propiedades nutritivas. Su contribución a la pigmentación de los alimentos está claramente reconocida, a través de las antocianinas, responsables de los colores rojo, azul, violeta, naranja y púrpura de la mayoría de las plantas y de sus productos.

La principal función que poseen los polifenoles en los humanos es la actividad antioxidante; esta característica se debe a la reactividad del grupo fenol. En las células animales los antioxidantes protegen al organismo a nivel celular del efecto de los radicales libres que, si no son inactivados, causan destrucción en las membranas celulares, proteínas y ADN. El daño oxidativo a nivel celular es exacerbado cuando el balance de radicales libres excede la cantidad de antioxidantes endógenos. Esto puede aumentar el riesgo al desarrollo de cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras enfermedades degenerativas.



Alcaloides

Los alcaloides son componentes nitrogenados, que se comportan como bases frente a los ácidos, formando sales. En su mayoría son de origen natural, sobre todo del reino vegetal, aunque también se producen algunos semisintéticos y otro exclusivamente sintéticos.

Muchos alcaloides tienen efectos farmacológicos, por lo que pueden ser empleados como fármacos

Nombre	Acción fisiológica
Morfina	Analgésica y somnifera
Psilocina	Alucinógena
Nicotina	Estimulante del sistema nervioso Tóxica. Se usa como insecticida
Quinina	Antipirética
Heroína	Euforizante, alucinógena, muy peligrosa
LSD	Alucinógeno, muy peligroso
Cafeína	Estimulante del sistema nervioso

El uso prolongado de alguno de estos compuestos produce adicción. Muchos alcaloides se utilizan en terapéutica como estimulantes cardíacos y cerebrales; al aumentar la dosis disminuye la actividad motora provocando sueño (acción narcótica). Si la dosis sigue aumentándose puede provocarse un estado de inconsciencia. Su ingesta produce una dependencia física, psíquica que es un aumento en la tolerancia al alcaloide. En cuanto a su estado natural, los alcaloides son esencialmente sustancias presentes en todos los órganos de la planta, pueden encontrarse: en hojas, en flores, en frutos, en semillas, en corteza y en la raíz.



DETERMINACION DE AZÚCARES REDUCTORES.

Los monosacáridos y algunos de los disacáridos (excepto la sacarosa), son azúcares reductores en medio alcalinos, reducen con facilidad a agentes oxidantes suaves como los iones metálicos Cu^{2+} , Fe^{3+} y Ag^+ . Estas reacciones constituyen las bases de las pruebas de Fehling y Benedict, que permiten identificar la presencia de azúcares reductores. Han sido frecuentemente utilizadas en la determinación del contenido de glucosa en sangre y orina para el diagnóstico de la diabetes mellitus. Si el azúcar es reductor se oxida al reaccionar con el reactivo de Fehling, que es un complejo de tartrato y sulfato de cobre (II), el carbono carbonílico se oxida a ácido carboxílico, que en el medio alcalino se transforma a carboxilato; mientras que el ion cúprico (Cu^{2+}) se reduce a ion cuproso (Cu^{1+}), que precipita de la dilución en forma de óxido cuproso (Cu_2O) de color ladrillo.

Una solución de sulfato de cobre (II) en forma de su complejo con citrato de sodio en medio básico (reactivo de Benedict), oxida al grupo carbonilo libre (generalmente de un aldehído) para formar el ácido carboxílico correspondiente en forma de sal (carboxilato). La formación de un precipitado rojo de óxido de cobre (I), debido a la reducción de cobre (II), se toma como resultado positivo para la identificación del grupo aldehído. Los carbohidratos que dan positivo con el reactivo de Benedict se clasifican como azúcares reductores.



El estudio de *Passiflora* edulis (Maracuyá), se inició con una revisión bibliográfica; de acuerdo a la información recabada se le atribuyen efectos relajantes a las diferentes partes del fruto. La infusión de las hojas del maracuyá tiene también un efecto relajante la cual puede utilizarse como sedante ligero o como calmante para dolores musculares o cefaleas.

Debido a que contiene varios alcaloides, entre ellos el harmano y el harmol, una o dos tazas de infusión al día, ayudan a conciliar el sueño y puede tener además efectos antiespasmódicos. Es recomendado también en caso de espasmos bronquiales o intestinales de origen nervioso, así como para los dolores menstruales. Posee también un ligero efecto vasodilatador, reduciendo la tensión arterial, lo cual aligera el trabajo al corazón. Aunque no se recomienda su uso prolongada.

El fruto de la pasión contiene polifenoles, estos tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. También es un efectivo energizante, por esta razón aumenta el metabolismo para la eliminación de las grasas depositadas en los tejidos, motivo por el cual es utilizado para bajar de peso.

Además, contiene una cantidad elevada de fibra, que mejora el tránsito intestinal y reduce el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades. Con estos datos se procedió a realizar el diseño del trabajo experimental, que sería efectuado en el laboratorio.



II

CAPÍTULO

Justificación y objetivos

De acuerdo a una revisión bibliográfica previa de los componentes químicos, a esta especie (*Passiflora*) se le atribuyen propiedades sedantes y antidepresivas por lo que se consideró de interés el estudio e identificación de algunos de sus metabolitos secundarios. El estudio fitoquímico de los componentes y el resultado que de ellos se obtenga, complementara el conocimiento de este fruto y ayudará a resolver un problema de salud pública como lo es la depresión.

Se describen como metabolitos identificados algunos alcaloides del tipo harmol, harmano. De esta información surge la importancia de estudiar esta planta, desde el punto de vista químico por la presencia de estos compuestos pertenecientes a la familia de alcaloides.



Objetivos Generales

- ✚ Realizar una revisión bibliográfica en la que se describan los metabolitos más importantes en el fruto Maracuyá y que justifiquen las propiedades farmacológicas que se le atribuyen.
- ✚ Aplicar los conocimientos adquiridos durante la formación académica para resolver un problema de estudio específico.

Objetivos Particulares

- ✚ Verificar la presencia de metabolitos primarios utilizando técnicas aprendidas durante la carrera.
- ✚ Verificar la presencia de metabolitos secundarios de interés terapéutico en el fruto de ***Passiflora edulis***



III

CAPÍTULO

Antecedentes.

Historia y Origen.

Se considera que el centro de origen del maracuyá es Brasil, específicamente la región del Amazonas. Este país es considerado el origen de unas 150-200 especies de las 465 existentes de Passiflora. La especie Passiflora edulis (maracuyá morado), dio origen, a través de una mutación, a Passiflora edulis forma flavicarpa (maracuyá amarillo).

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Nombre común: maracuyá amarillo, parchita, calala, maracuyá, yellow passion-fruit.

- ✓ Orden Passiflorales
- ✓ Familia Passifloraceae
- ✓ Género Passiflora
- ✓ Especie Passiflora edulis forma flavicarpa
- ✓ Otras especies de importancia económica son:

Passiflora edulis : maracuyá morado.

P. alata : maracuyá grande, maracuyá dulce.

P. quadrangularis : granadilla grande

P. laurifolia : maracuyá naranja



DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Hojas

Son simples, alternas, comúnmente trilobuladas o digitadas, con márgenes finamente dentados, miden de 7 a 20 cm de largo y son de color verde profundo, brillante en el haz y pálidas en el envés.





Zarcillos

Son redondos y en forma de espiral, alcanzan longitudes de 0.30 0.40 m, se originan en las axilas de las hojas junto a las flores; se fijan al tacto con cualquier superficie y son las responsables de que la planta tenga el hábito de crecimiento trepador.



Tallo

El maracuyá es una planta trepadora, la base del tallo es leñosa, y a medida que se acerca al ápice va perdiendo esa consistencia. Es circular, aunque en otras especies como *P. alata* y *P. quadrangularis* es cuadrado.





Raíces

El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante, superficial, distribuido en un 90% en los primeros 0.15 0.45 m de profundidad, por lo que es importante no realizar labores culturales que remuevan el suelo. El 68% del total de raíces se encuentran a una distancia de 0.60 m del tronco, factor a considerar al momento de la fertilización y riego.





Flores

Las flores son hermafroditas, con un androginóforo bien desarrollado (Fig. 1). Nacen solitarias en las axilas, sostenidas por 3 grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas. Las flores consisten de 3 sépalos de color blanco verdoso, 5 pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia fuera, cuya base es de un color púrpura; estos filamentos tienen la función de atraer a los insectos polinizadores. Sobre el androginóforo se encuentra el órgano masculino llamado androceo, formado por 5 estambres con anteras grandes, que contienen los granos de polen que son amarillos y muy pesados, lo que dificulta la polinización por el viento, ya que la estructura femenina (gineceo) se ubica arriba de los estambres, además las anteras maduran antes que los estigmas, a eso se le llama dicogamia protándrica; el polen tiene una fertilidad del 70%.

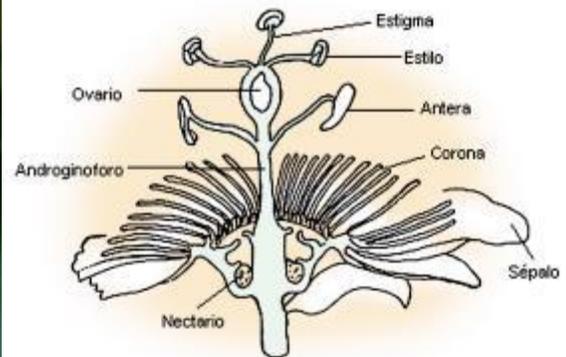


Fig. 1



El gineceo está formado por un ovario tricarpelar, unilocular y multiovulado, con estigma tripartido sostenido por un estilo, la curvatura de este estilo al momento de la antésis da origen a tres tipos de flores: flor con estilo sin curvatura (S.C.), flor con estilo parcialmente curvo (P.C.) y flor con estilo totalmente curvo (T.C.). Flor con estilo Sin Curvatura (S.C.)

Los estigmas están arriba de las anteras, unidos entre sí, formando un ángulo aproximado de 90° en relación a las anteras (Fig.2a). Se presenta en la planta con una frecuencia de 2.38% a 15.52% y no todas las plantas presentan este tipo de flor, la cual, además es indeseable por presentar el órgano femenino estéril (hembra esterilidad), si el polen es llevado a la flor de otra planta se comprueba que éste es viable, no así el ovario, ya que aunque sea polinizado artificialmente con polen de otra planta no ocurre la fecundación. Flor con estilo Totalmente Curvo (T.C.)

En éstas los estigmas se encuentran debajo de las anteras (Fig.2b), lo cual facilita la polinización cruzada, estas flores representan entre el 70.79% al 100% del tipo de flores producidas por una planta, y dan un porcentaje de fructificación de 45%.

Flor con estilo Parcialmente Curvo (T.C.)

Los estigmas se encuentran arriba de las anteras, formando con ellas un ángulo de 45° (Fig. 2- c), este tipo de flor se presenta con una frecuencia de 10-28% en cada planta, el órgano femenino de esta flor es fértil. Debido a la distancia entre los estigmas y las anteras se dificulta la polinización cruzada, ya que cuando los insectos pasan recolectando polen de las anteras, no colocan el polen en los estigmas. El porcentaje de fructificación de estas flores es del 13%

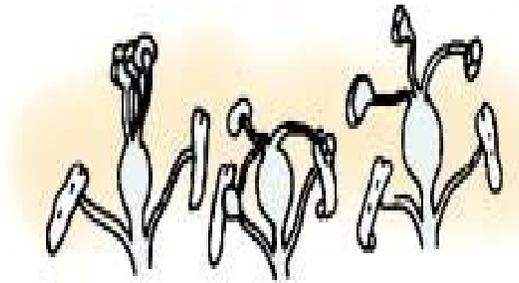


Figura 2. a) Flor con estilo sin curvatura; b) estilo completamente curvo y c) parcialmente curvo.

Apertura de flores Las flores del maracuyá amarillo se abren entre las 12:30 p.m. y las 3:00 p.m., permaneciendo abiertas hasta las 8:00 p.m. Una vez cerradas no se vuelven a abrir. El tiempo de apertura de las flores es muy importante para programar la aplicación de pesticidas y riegos.

Polinización

- **Agentes polinizadores**

El maracuyá amarillo es autoestéril, por lo que depende de la polinización cruzada para la polinización, el aporte del viento es mínimo, debido a que los granos de polen son grandes y pesados; la polinización es realizada en un mayor porcentaje por insectos, específicamente por los abejorros (*Xilocopa* sp), quienes presentan la mayor eficiencia, debido a su gran tamaño. Las abejas (*Apis mellifera*) también contribuyen a la polinización, pero con menor influencia por el reducido tamaño con respecto a la flor.



Fruto

El fruto es una baya, de forma globosa u ovoide, con un diámetro de 0.04 0.08 m y de 0.06 0.08 m de largo, la base y el ápice son redondeados, la corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa, de unos 0.003 m de espesor; el pericarpio es grueso, contiene de 200-300 semillas, cada una rodeada de un arilo (membrana mucilaginosa) que contiene un jugo aromático en el cual se encuentran las vitaminas y otros nutrientes mostrados en el cuadro 1.





Cuadro 1. Valor nutritivo de 0.01 kg de jugo de maracuyá amarillo.

Componente	Cantidad
Valor energético	78 calorías
Humedad	85%
Proteínas	0.8%
Grasas	0.6 g
Hidratos de carbono	2.4 g
Fibra	0.2 g
Cenizas	Trazas
Calcio	5.0 mg
Hierro	0.3 mg
Fósforo	18.0 mg
Vitamina A activa Tiamina	684 mg trazas
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.24 mg
Ácido ascórbico	20 mg

Un fruto maduro está constituido proporcionalmente así: Cáscara 50-60% Jugo 30-40% Semilla 10-15% El fruto alcanza su madurez después de 60-70 días de haber sido polinizado, y es clasificado como no climatérico, o sea que con la concentración de azúcares que se colecta llega a su madurez total, cambiando únicamente el color de la cáscara.



Semilla

Es de color negro o violeta oscuro, cada semilla representa un ovario fecundado por un grano de polen, por lo que el número de semillas, el peso del fruto y la producción de jugo están correlacionados con el número de granos de polen depositados sobre el estigma. Dicho número no debe ser menor de 190. Las semillas están constituidas por aceites en un 20-25% y un 10% de proteína. En condiciones ambientales, la semilla mantiene su poder germinativo por 3 meses, y en refrigeración, hasta 12 meses.



CAPÍTULO

Aplicaciones Terapéuticas

4.1 Etnobotánica y Antropología.

El incremento de la fama de esta deliciosa fruta va de la mano con los descubrimientos cada vez mayores de sus beneficios. La pulpa, el zumo, las flores y la infusión de las hojas del maracuyá tienen un efecto relajante. Mucho más pronunciado en el caso de la infusión, la cual puede utilizarse como sedante ligero o como calmante para dolores musculares o cefaleas.

Debido a que contiene varios alcaloides, entre ellos el harmano y el harmol, en dosis normales, una o dos tazas de infusión al día, ayudan a conciliar el sueño y puede tener además efectos antiespasmódicos. Es recomendado también en caso de espasmos bronquiales o intestinales de origen nervioso, así como para los dolores menstruales. Posee también un ligero efecto vasodilatador, reduciendo la tensión arterial, lo cual aligera el trabajo al corazón

El fruto de la pasión contiene polifenoles, estos tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. También es un efectivo energizante, por esta razón aumenta el metabolismo para la eliminación de las grasas depositadas en los tejidos, motivo por el cual es utilizado como un adelgazante.



Además, contiene una cantidad elevada de fibra, que mejora el tránsito intestinal y reduce el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades.

En el maracuyá encontramos diversas vitaminas y minerales como la provitamina A o beta caroteno que se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita.

Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones.

Ambas vitaminas cumplen además una función antioxidante. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El fósforo interviene en la formación de huesos y dientes y participa en el metabolismo energético. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, también forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.



PROPIEDADES FLOR DE LA PASIÓN



NERVIOS Y ESTRÉS

Planta muy utilizada cuando aparecen manifestaciones de origen nervioso. Tiene propiedades calmantes y tranquilizadoras



MIGRAÑA

Para solucionar problemas de migraña

INSOMNIO

Ayuda a conciliar el sueño

Razones para consumir Maracuyá



- Azúcar natural**
Por su contenido en azúcar natural, resulta un alimento energético de fácil digestión.
- Fibra en semillas**
Aceleran el ritmo intestinal, impiden la absorción de colesterol y ayudan a excretarlo.
- Vitaminas C y E**
Para evitar el envejecimiento prematuro de la piel. (para fumadores).
- Vitamina A Carotenoides**
Para mejorar la salud de la visión, cardiovascular y de la piel.
- Tranquilizante desintoxicante**
Ya que presenta cierta cantidad de alcaloides.



V

CAPÍTULO

Fundamentos Teóricos

5.1 Fenoles.

Los compuestos fenólicos o polifenoles constituyen un amplio grupo de sustancias químicas, con diferentes estructuras y propiedades químicas y actividad biológica, englobando más de 8.000 compuestos distintos. Químicamente, los compuestos fenólicos son sustancias que poseen un anillo aromático, con uno o más grupos hidróxidos.

Entre los compuestos fenólicos más importantes se encuentran los flavonoides los cuales, además de su comprobada actividad antioxidante, se les ha atribuido una gran diversidad de efectos terapéuticos, tales como propiedades: cardiotónica, antiinflamatoria, hepatoprotectora, antineoplásica, antimicrobial, etc.

5.1.1 Identificación de Taninos o polifenoles vegetales.

El proceso de conversión de las pieles animales en cueros durables utilizando extractos de plantas en regiones mediterráneas data de al menos 2000 años atrás; a este proceso se le llama curtido.



El término Tanino se acuñó históricamente por el uso empírico que se daba a algunos extractos vegetales para el proceso de tanaje o conversión de las pieles de animales en cuero.



Figura 4. Curtido de pieles.

Los polifenoles vegetales se usan también en la producción de colorantes y tintas; en farmacia se usa como antidiarreicos, antioxidantes, antitumorales, antibacteriales, antivirales, hepatoprotector e inhibidores de enzimas.

El desarrollo de las modernas técnicas instrumentales para la elucidación estructural de sustancias orgánicas permitió el avance en el estudio de los polifenoles vegetales, término sugerido por el doctor Edwin Haslam en lugar de taninos.

La definición más aceptable sigue siendo la de Bate-Smith y Swain (1962); definen a los taninos o compuestos polifenólicos como compuestos fenólicos solubles en agua, con pesos moleculares entre 500 y 3000 Da; que además de dar las reacciones fenólicas usuales, tienen propiedades especiales tales como la habilidad de precipitar alcaloides y proteínas.



Son metabolitos secundarios ampliamente distribuidos en varios sectores del reino de las plantas superiores.

Se distinguen por las cinco características generales:

Son solubles en agua.

Masa molecular entre 500 y 3000 – 5000 Da.

Son astringentes.

Características estructurales: Proantocianidinas o taninos condensados y taninos hidrolizables, más un tercer grupo minoritario; los florotaninos.

Los tres grupos estructurales se producen por tres vías biosintéticas diferentes.

Taninos hidrolizables o pirogálicos.

Se producen por una derivación de la vía del ácido shikímico que conduce a la producción de ácido gálico (unidad monomérica fundamental).

Todos ellos son ésteres de ácidos fenólicos (ácido gálico y elágico) con un azúcar (generalmente glucosa) o un polialcohol.

Proantocianidinas o Taninos condensados.

Derivan por biosíntesis mixta de las rutas del ácido shikímico y de la vía de la malonilCoA que producen flavan-3-4-dioles (unidades monoméricas) que luego polimerizan por condensación.

Existen como oligómeros solubles o insolubles con 2 a 6 núcleos fenólicos (catequina, epicatequina, etc.)



Florotaninos.

Derivan de la vía de la malonilCoA, que produce el bloque de construcción floroglucinol.

Son polifenoles aislados de varias especies de algas pardas (Eklonia y Eisenia), cuyas estructuras están constituidas por unidades floroglucinol ligadas por enlaces C-C y C-O

5.2 Propiedades Farmacológicas de los Taninos o Polifenoles vegetales.

-  Propiedades astringentes, tanto por vía oral como tópica.
-  Por vía oral se emplean como antidiarreicos (de utilidad en diarreas infecciosas).
-  Poseen también propiedades vasoconstrictoras por lo que se utilizan tanto oral como tópicamente en el tratamiento de afecciones vasculares como varices o hemorroides y en pequeñas heridas.
-  En uso tópico están indicados en diversos problemas de la piel, empleándose en ciertas dermatosis así como en cosmética como tónicos astringentes.
-  Son capaces de prevenir trastornos que conducen a mutaciones cutáneas provocadas por las radiaciones ultravioletas.
-  Presentan también importantes propiedades antioxidantes comportándose como captadores de radicales libres.
-  Se han utilizado como antídotos en diversos envenenamientos con alcaloides y metales pesados.
-  Reducen el colesterol, ya que se inhibe su absorción.



5.2.2 Método de Identificación y Cuantificación de Fenoles Totales (Polifenoles).

Los métodos usados comúnmente para determinar y cuantificar fenoles totales en alimentos y vegetales son el ensayo de la vainillina y el de Folin-Ciocalteu. El método de Folin-Ciocalteu se basa en la capacidad de los fenoles para reaccionar con agentes oxidantes.

El reactivo de Folin-Ciocalteu contiene molibdato y tungstato sódico más carbonato de sodio al 20%, que reaccionan con cualquier tipo de fenol, formando complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico.

La transferencia de electrones a pH básico reduce los complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico en óxidos, cromógenos de color azul intenso, de tungsteno (W_8O_{23}) y molibdeno (Mo_8O_{23}), siendo proporcional este color al número de grupos hidroxilo de la molécula.

La prueba de identificación de Fenoles se llevó a cabo con el reactivo Cloruro férrico al 1%.

La cuantificación de los Fenoles totales se llevará a cabo mediante la utilización de una curva patrón de ácido gálico; utilizando así mismo el reactivo de Folin-Ciocalteu, mediante la cual se calculará el contenido de Fenoles Totales en el fruto estudiado; el desarrollo de la técnica se verá más adelante en el capítulo 6 donde se hace referencia a la Parte experimental.



5.3 Identificación de Alcaloides.

En el siglo XIX se lograron verdaderos adelantos en la farmacología. Este avance había sido precedido por los trabajos del sueco Carl Scheele, quien logró aislar algunos ácidos orgánicos de las plantas, y del joven boticario Friedrich Wilhelm Sertürner (1783-1841) que con sus audaces y llamativos experimentos descubrió en 1816 el principio activo más importante del opio de la amapola: la morfina.

El término "Alcaloide" acuñado en 1818 por Wilhelm Meissner, se aplicó a los compuestos de origen vegetal con propiedades alcalinas.

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

Se llama alcaloides a los compuestos orgánicos de origen natural (generalmente vegetal), nitrogenado (el nitrógeno se encuentra generalmente intracíclico), derivados generalmente de aminoácidos, de carácter más o menos básico, de distribución restringida, con propiedades farmacológicas importantes a dosis bajas y que responden a reacciones comunes de precipitación.

Algunos son quelatantes de metales y pueden servir a algunas plantas en la selección de metales del suelo.

Los alcaloides constituyen un grupo muy heterogéneo de bases vegetales nitrogenadas, con acción fisiológica más o menos intensa sobre los animales.

Aunque se han encontrado unos 50 alcaloides en órganos animales, solo 12 de éstos no se han localizado en vegetales.



Los alcaloides aparecen en muy diversas familias de plantas, unos 256 en los hongos, algas y otros vegetales inferiores.

De las gimnospermas se han aislado unos 115 alcaloides, dentro de las angiospermas, las monocotiledóneas han aportado 488 alcaloides. En tanto que de las dicotiledóneas se han obtenido unos 3,600.

A mediados del siglo XX se habían aislado unos 800 alcaloides y a finales del siglo debido a las nuevas tecnologías, ese número se incrementó a unas 7000 estructuras.

La mayoría de los alcaloides son sólidos incoloros, aunque algunos son líquidos, otros son amarillos o rojos.

También la mayoría de los alcaloides se hallan en los vegetales como sales de ácidos orgánicos. En ciertas plantas puede haber un ácido especial asociado a los alcaloides.

Otros alcaloides se hallan en forma de ésteres de ácidos orgánicos de complejidad variable.

Aunque con frecuencia se agrupan los alcaloides de acuerdo con su procedencia botánica; también es común clasificarlos de acuerdo con alguno de los 254 tipos estructurales conocidos hasta el momento.

Se ha estudiado la función de los alcaloides en las plantas. Se les ha considerado como productos terminales del metabolismo del nitrógeno, también se les ha asociado con la protección del vegetal ante los actos predatorios de insectos y animales herbívoros.

Hay alcaloides que son tóxicos tanto para el hombre como para los animales superiores, pero no para los insectos. Se han aportado datos que sugieren que algunos alcaloides intervienen en el crecimiento vegetal, ya sea por su capacidad de formar quelatos o intervenir en fenómenos de óxido-reducción.



En lo que concierne a su distribución en la planta, en ocasiones, se hallan restringidos a cierto órgano o a ciertas partes de la planta; a veces se les encuentra en toda la planta.

Hay casos en los cuales sólo aparecen en alguna etapa de crecimiento o época del año, o en determinadas condiciones ecológicas.

5.3.1 Clasificación de Alcaloides.

- ✚ **Los alcaloides verdaderos.** Tienen siempre un N. heterocíclico y biogenéticamente derivan de aminoácidos.
- ✚ **Los protoalcaloides.** Son aminas simples con nitrógeno; extracíclico, provienen del metabolismo de aminoácidos.
- ✚ **Los pseudoalcaloides.** No provienen de aminoácidos, la mayoría deriva del metabolismo del isopreno.
- ✚ **Alcaloides imperfectos.** Son derivados de bases púricas, no precipitan con los reactivos específicos para alcaloides.

Clasificación de acuerdo a sus propiedades farmacológicas:

- ✚ Modificadores del sistema nervioso central.

Estimulantes nerviosos: alcaloides de la iboga: iboganina; Alcaloides de la nuez vómica: Estricnina; etc.).



Alucinógenos: (alcaloides del peyote: mescalina; alcaloides del yage: harmalina).

✚ Modificadores del sistema nervioso autónomo.

Parasintopatomiméticos (De acción directa: Jaborandi: pilocarpina. Anticolinesterásicos habas de Calabar: eserina;).

Parasintopatolíticos Belladona: atropina; efedras: efedrina, etc.

Clasificación de acuerdo a su distribución botánica:

✚ **Alcaloides del tabaco:** nicotina.

✚ **Alcaloides de las Solanaceae midriáticas:** atropina hiosciamina, etc.

Clasificación de acuerdo a su origen biosintético:

✚ **Alcaloides derivados de aminoácidos alifáticos:** cocaína, lobelina, etc.

✚ **Alcaloides derivados de aminoácidos aromáticos:** morfina, boldina, ergotamina, etc.

Clasificación de acuerdo a su precursor Biogenético.

✚ **Alcaloides alifáticos**

- Derivados de la ornitina (pirrolidinas, tropánicos, pirrolizidínicos)
- Derivados de la lisina (piperidinas, quinolizidínicos)



Alcaloides aromáticos

- Derivados del ácido nicotínico (piridinas)
- Derivados de la fenil alanina y tirosina (isoquinoleinas)
- Derivados del triptofano (indólicos, quinoleinas)
- Derivados del ácido antranílico (quinoleinas)
- Derivados de la histidina (imidazoles)

Alcaloides de origen diverso

- Alcaloides terpénicos y esteroidales
- Alcaloides diversos (purinas, macrociclos, etc.)

5.3.2 Método de Identificación de Alcaloides.

La propiedad química más característica de los alcaloides es su basicidad, por lo que los métodos para aislarlos, purificarlos e identificarlos por lo general aprovechan su basicidad. Aunque muchos alcaloides pueden extraerse con disolventes neutros, como alcoholes, cloroformo (este disolvente no se utilizó ya que es altamente tóxico y carcinogénico) y éter, es frecuente extraerlos con soluciones de ácidos en agua, con lo cual se separan los alcaloides y sus sales.

En algunos casos el material vegetal se desengrasa con éter de petróleo y después se alcaliniza con NaOH 10% y después se extrae con disolventes orgánicos (éter etílico).



De los disolventes se pasa el alcaloide a una fase acuosa acidulada de donde se precipita con álcali y se vuelven a pasar a una fase orgánica, con lo que se les separa de las sustancias neutras y ácidas. Los alcaloides contenidos en la última fase orgánica pueden separarse por métodos particulares como cromatografía, CCF, intercambio iónico, cristalización fraccionada.

5.3.3 Reacciones de Identificación de Alcaloides

Estas reacciones se fundamentan en la propiedad que tienen los alcaloides de combinarse con los metales pesados Bi, Hg o con el I. En la práctica se utilizan: Soluciones de yodo yodurado: Reactivo de Bouchardat (pp. pardo); Solución de Tetrayodo bismutato de potasio. Reactivo de Dragendorff (pp. rojo anaranjado).

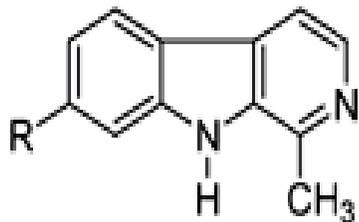
Tabla 4. Reacciones particulares de coloración para Alcaloides.

Alcaloide + Acido nítrico concentrado	Brucina → rojo
Alcaloide + Formalina Sulfúrica (Reactivo de Marquís)	Morfina → rosa-púrpura
Alcaloide + P. dimetilaminbenzal-dehído + H ₂ SO ₄ (Reactivo de Wasicky)	alcaloides indólicos → azul violáceo

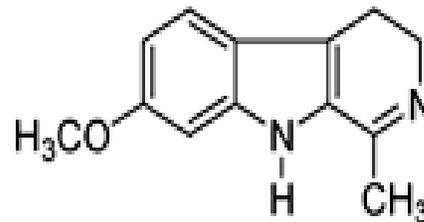


Alcaloide + R. sulfovanídico (Reactivo de Mandelin)	Estricnina → violeta
Alcaloide + Tetrayodo bismutato de potasio (Reactivo de Dragendorff)	Alcaloides verdaderos → pp. rojo-anaranjado

En el Maracuyá se han encontrado alcaloides que pertenecen a la familia de las beta-carbolinas.



· harmana, R=H
· harmina, R=OCH₃
· harmol, R=OH



· harmalina

Fig. 5



5.4 Azúcares Reductores.

Dada la importancia de estos compuestos se han desarrollado varios métodos para su determinación: Fehling, Benedict, Somogy, Lane-Enyon, Hagerdorn-Hensen, etc., pero todos ellos se basan en el mismo principio.

Todos los azúcares con un grupo aldehído libre o un grupo cetónico se clasifican como azúcares reductores y se transforman fácilmente en enediones (reductonas) al calentarlos en soluciones alcalinas; dichos enediones son altamente reactivos y se oxidan fácilmente en presencia de oxígeno u otros agentes oxidantes.

Por lo tanto, los azúcares en solución alcalina rápidamente reducen iones oxidantes como Ag^+ , Hg^+ , Cu^{2+} y $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$; los azúcares se oxidan formando mezclas complejas de ácidos. Esta acción reductora es la que se utiliza tanto en las determinaciones cualitativas como cuantitativas

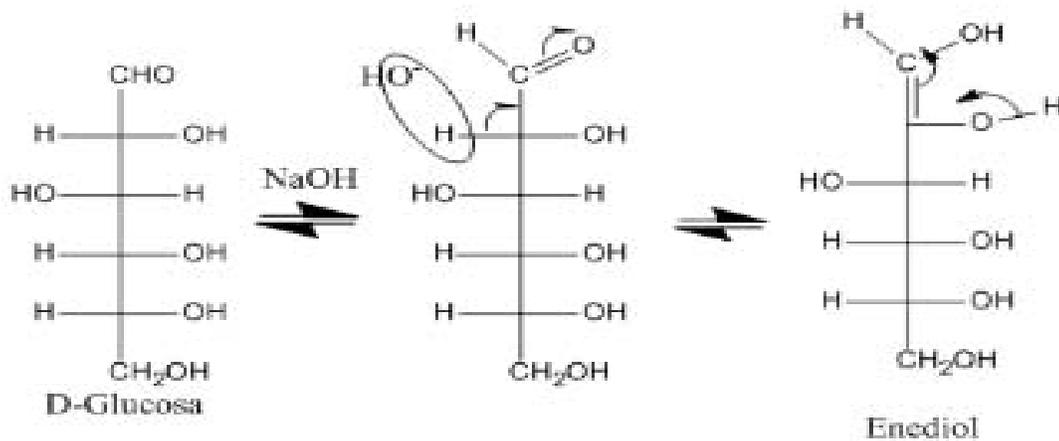


Fig. 6



5.4.1 Reacción de Fehling.

El reactivo de Fehling, es una solución descubierta por el químico alemán Hermann von Fehling y que se utiliza como reactivo para la determinación de azúcares reductores. Sirve para demostrar la presencia de glucosa, así como para detectar derivados de esta tales como la sacarosa o la fructosa.

El reactivo de Fehling consiste en dos soluciones acuosas:

Fehling A: CuSO_4 disuelto en H_2O

Fehling B: NaOH y tartrato Na-K disueltos en agua

Ambas se guardan separadas hasta el momento de su uso para evitar la precipitación del hidróxido de cobre (II).

El ensayo con el reactivo de Fehling se fundamenta en el poder reductor del grupo carbonilo de un aldehído. Éste se oxida a ácido y reduce la sal de cobre (II) en medio alcalino a óxido de cobre (I), que forma un precipitado de color rojo. Un aspecto importante de esta reacción es que la forma aldehído puede detectarse fácilmente aunque exista en muy pequeña cantidad. Si un azúcar reduce el reactivo de Fehling a óxido de cobre (I) rojo, se dice que es un azúcar reductor.

Esta reacción se produce en medio alcalino fuerte, por lo que algunos compuestos no reductores como la fructosa que contiene un grupo cetona puede enlizarse a la forma aldehído dando lugar a un falso positivo.

Al reaccionar con monosacáridos, se torna verdoso; si lo hace con disacáridos, toma el color del ladrillo

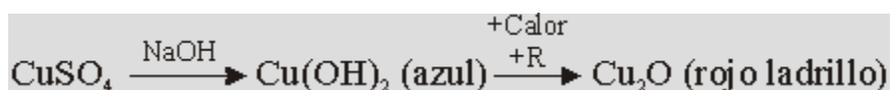


Figura 7. Reacción de Fehling



5.4.2 Reacción de Benedict.

La reacción o prueba de Benedict identifica azúcares reductores (aquellos que tienen su OH anomérico libre), como la lactosa, la glucosa, la maltosa, y celobiosa. En soluciones alcalinas, pueden reducir el Cu^{2+} que tiene color azul a Cu^+ , que precipita de la solución alcalina como Cu_2O de color rojo-naranja.

El reactivo de Benedict consta de:

Sulfato cúprico;

Citrato de sodio;

Carbonato de sodio anhidro.

Además se emplea NaOH para alcalinizar el medio.

El fundamento de esta reacción radica en que en un medio alcalino, el ion cúprico (otorgado por el sulfato cúprico) es capaz de reducirse por efecto del grupo Aldehído del azúcar (CHO) a su forma de Cu^+ . Este nuevo ion se observa como un precipitado rojo ladrillo correspondiente al óxido cuproso (Cu_2O).

El medio alcalino facilita que el azúcar esté de forma abierta, puesto que el azúcar en solución forma un anillo de piranósido o furanósido. Una vez que el azúcar está abierto, su grupo aldehído puede reaccionar con el Ion cúprico en solución.

En estos ensayos es posible observar que la fructosa (una cetopentosa) es capaz de dar positivo. Esto ocurre por las condiciones en que se realiza la prueba: en un medio alcalino caliente esta cetohexosa se tautomeriza (pasando por un intermediario enólico) a glucosa (que es capaz de reducir al ion cúprico).



Los disacáridos como la sacarosa (enlace $\alpha(1 \rightarrow 2)O$) y la trehalosa (enlace $\alpha(1 \rightarrow 1)O$), no dan positivo puesto que sus OH anoméricos están siendo utilizados en el enlace glucosídico.

El reactivo de Benedict se utiliza como prueba para la presencia de todos los monosacáridos.

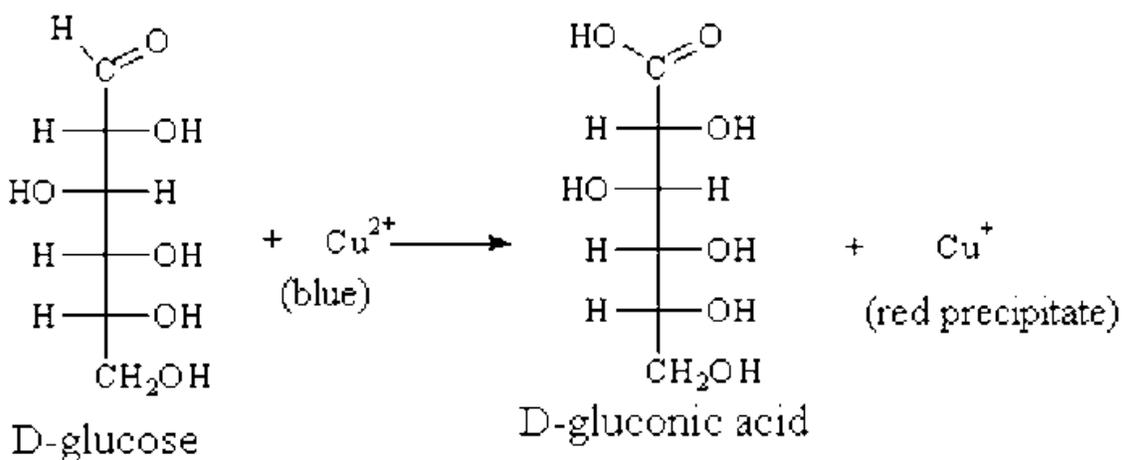


Fig. 8 La presencia del oxido de cobre (I) precipitado indica que el sacárido se ha reducido de los iones de cobre (II).

5.5 Determinación de vitamina "C"

La información bibliográfica indica que este fruto contiene vitamina C. Se cuantificó por titulación con una base de normalidad conocida. Se procedió de acuerdo a los lineamientos de la química analítica, el método se describe en la parte experimental.



CAPÍTULO

VI

Parte Experimental.

Los fundamentos teóricos para efectuar las determinaciones que se mencionan a continuación, se describieron con detalle en el capítulo anterior.

Se utilizó como material vegetal el fruto *Passiflora edulis* el cual se adquirió en el mercado de la Merced de la ciudad de México, se separaron los componentes del fruto: jugo, pulpa, mesocarpio, semilla y cascara. Se extrajo el jugo utilizando una tela (manta de cielo) y se conservó en congelación hasta el momento de su uso ya que se descompone fácilmente.

La pulpa se pasó a través de una coladera y posteriormente se centrifugó para quitar el excedente de jugo.

La cáscara se dejó secar en la estufa durante 2 horas a una temperatura de 30°C. Este procedimiento se realizó debido a que esta parte del fruto es susceptible a sufrir ataque por hongos.

Cuando la cáscara estuvo deshidratada se guardó molida en bolsas de plástico, para usarse en los procedimientos experimentales y pruebas que se mencionaran más adelante.



6.1 Determinación de Fenoles

La determinación cualitativa se llevó a cabo con el cloruro férrico al 1%, en jugo y pulpa del maracuyá, la prueba se considera positiva cuando la reacción entre la muestra y el reactivo da un color azul o verde intenso.

Para la cuantificación de fenoles totales se separaron el jugo y la pulpa del fruto. La determinación cuantitativa de fenoles totales fue determinada con el reactivo de Folin-Cioalteau.

Para ello se preparó una curva patrón de ácido gálico en un intervalo de 50 a 500 μg de ácido gálico /mL de agua.

Diagrama 1. Procedimiento de preparación para curva patrón de Ácido Gálico.

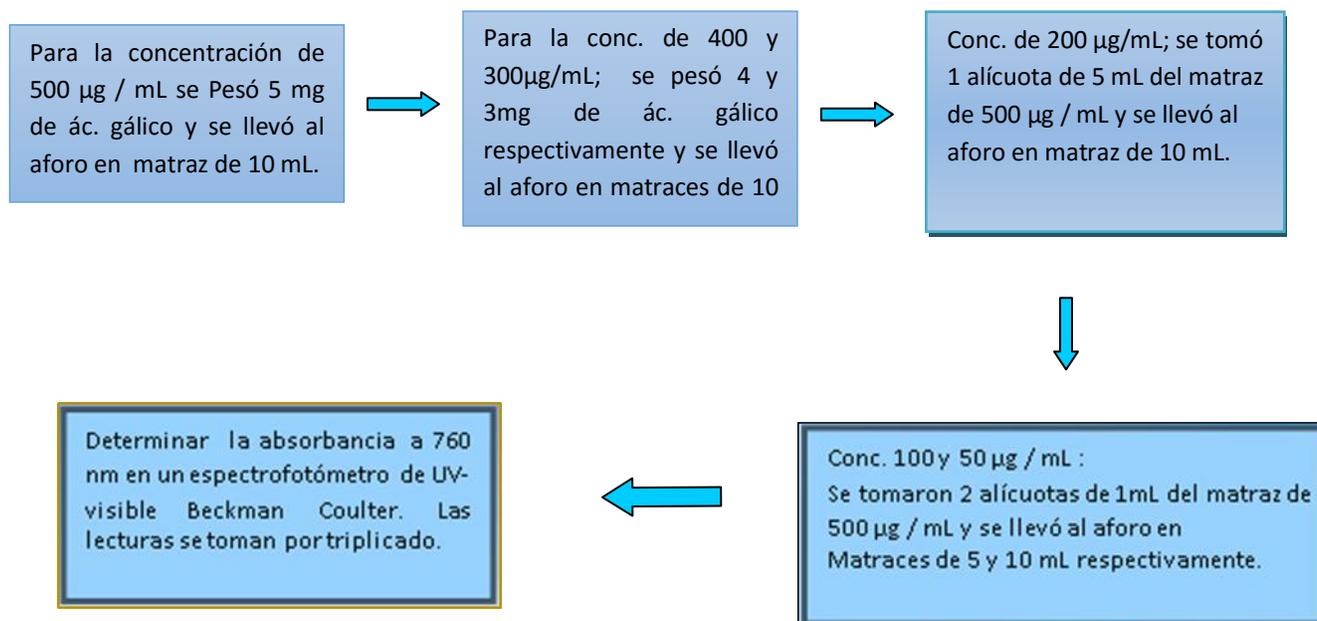




Tabla 1. Resultados Curva patrón de Ácido gálico.

Concentración µg/mL	A	B	C	Promedio
Blanco	0	0	0	0
50	0.161	0.124	0.166	0.150
100	0.359	0.366	0.391	0.372
200	0.606	0.61	0.6	0.605
300	1.059	1.036	1.056	1.050
400	1.247	1.249	1.23	1.242
500	1.6	1.672	1.691	1.654

Figura 1. Gráfica Curva Patrón de Ácido Gálico.

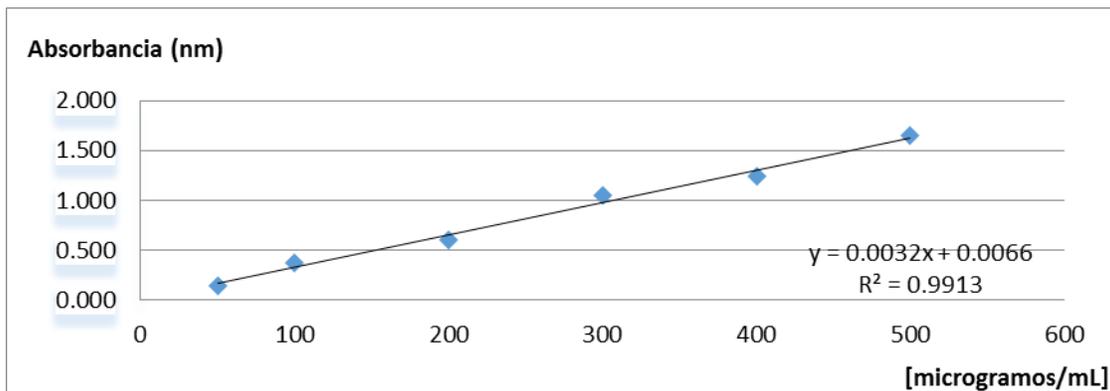
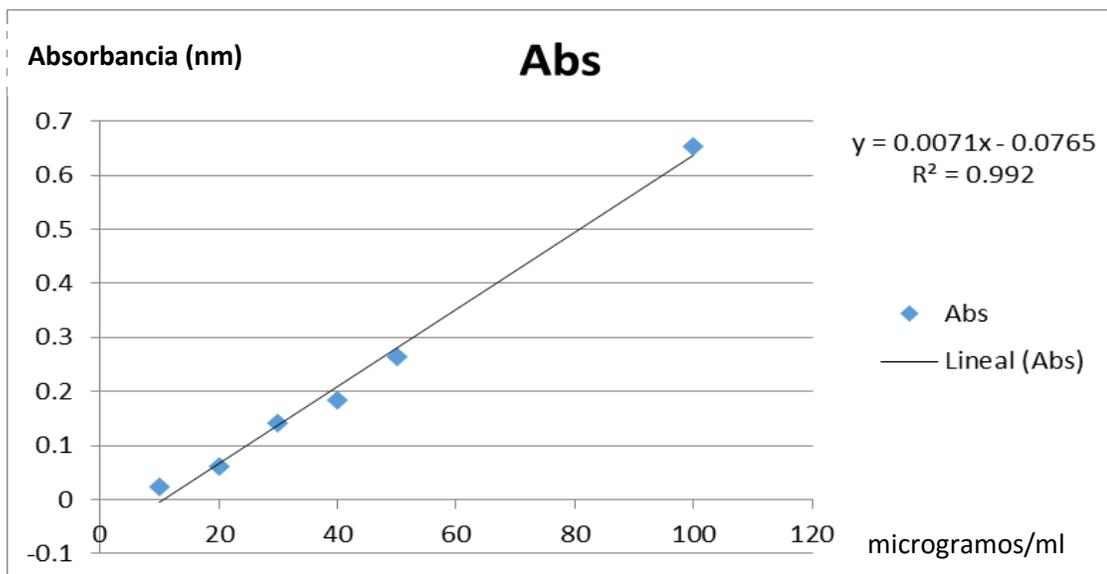
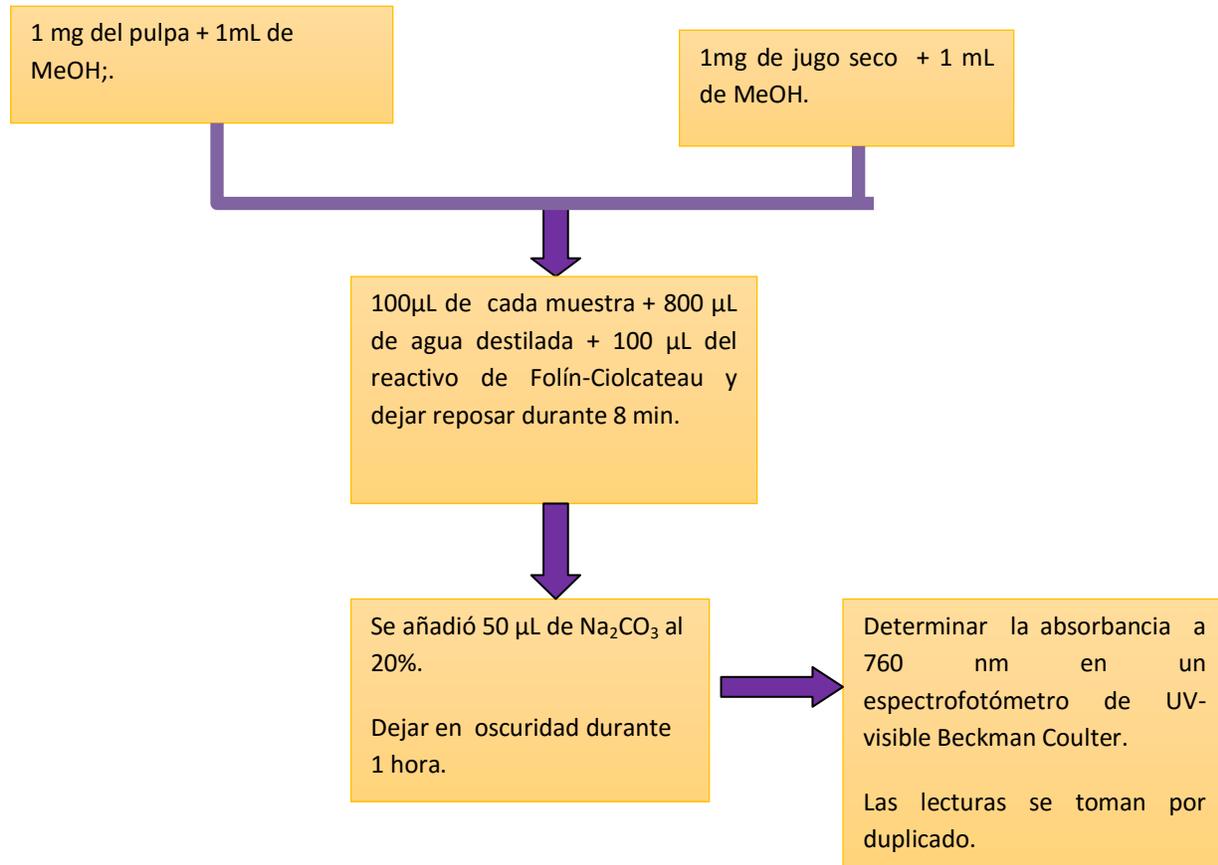




Diagrama 2. Procedimiento para la determinación cuantitativa de fenoles en el extracto Metanólico del jugo y pulpa del Maracuyá.





6.2 Pruebas de identificación de alcaloides.

6.2.1 Preparación del Reactivo de Dragendorff.

Se solubilizó 2.6 g de carbonato de bismuto y 7.0 g de yoduro de sodio en 25 mL de ácido acético glacial, se calentó por 10 minutos a 40°C para solubilizar el reactivo.

Se dejó reposar por 12 horas y posteriormente se filtró la solución; a 20 mL del filtrado (solución rojo-café) se adicionaron 8 mL de acetato de etilo, la solución anterior se guardó en un frasco ámbar (la cual es estable por 6 meses).

Este reactivo contiene Tetrayodo bismutato de potasio con el cual los alcaloides forman un complejo de coordinación con el Bismuto y da un precipitado color rojo-naranja. Este es el reactivo más usado para identificar alcaloides de ahí que le llamen reactivo universal para alcaloides.

6.2.2 Preparación del Reactivo de Marquis.

Se agregan 2-3 gotas de formaldehído al 40% a 3 mL de H_2SO_4 concentrado.

Cuando es positiva la reacción se obtiene una coloración rosa-púrpura.

La presencia de alcaloides en esta planta le da especial importancia, por lo que se procedió a identificarlo en las diferentes partes de fruto.



6.2.3 Ensayo cualitativo

La determinación de alcaloides se llevó a cabo con los reactivos de Dragendorff y de Marquis. Se tomó una pequeña porción de los extractos metanólicos de semilla, cascara, jugo y pulpa.

En tubos de ensayo se colocaron aproximadamente 5 mL de las muestras de solución filtrada y se dispuso a realizar la prueba de alcaloides con los reactivos de Dragendorff y Marquis. Los resultados se muestran en el capítulo correspondiente.

Se considera positiva la prueba en Dragendorff si da coloración entre amarillo y rojo.

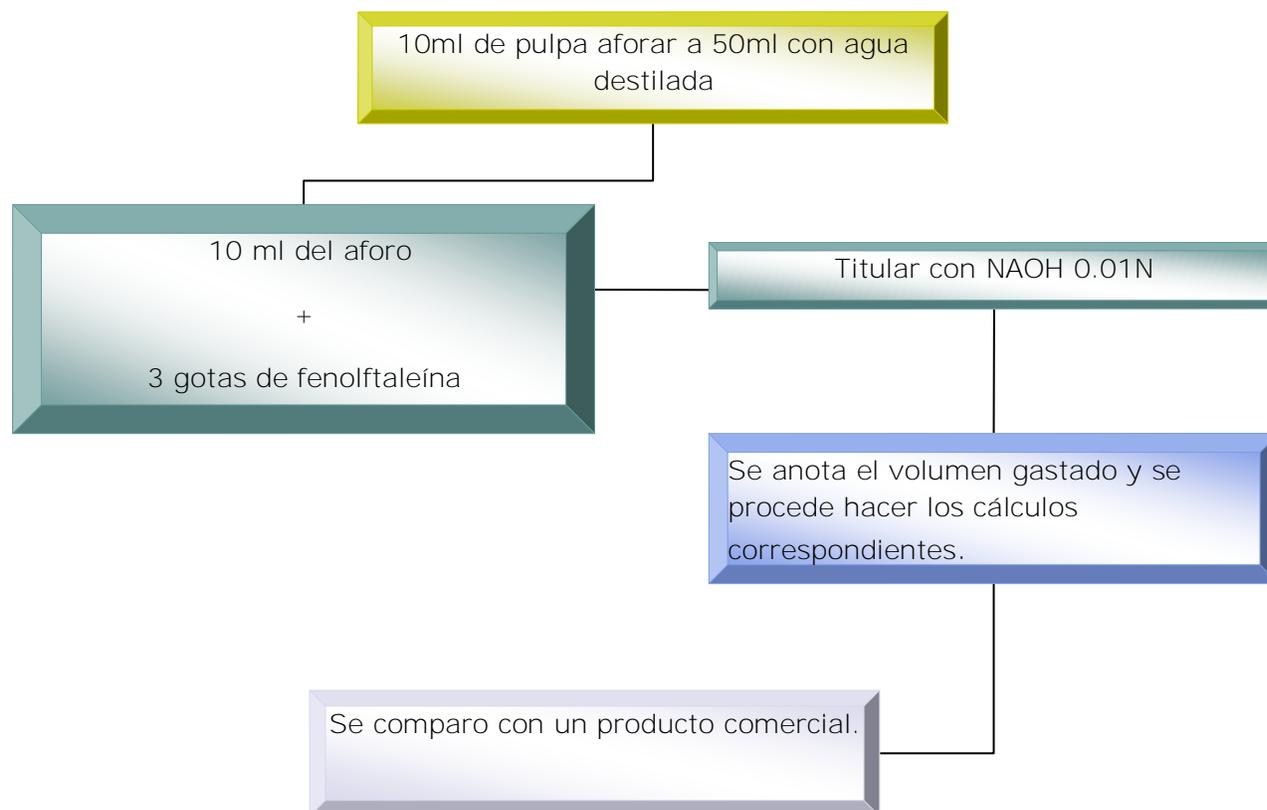
En el caso de Marquis se considera positivo si da una coloración entre rosa y morado.

6.3 Determinación de azúcares reductores.

Se colocó 1 mL de solución de jugo y de pulpa en dos tubos de ensayo, se añadió 1 ml del reactivo de Benedict, se calentó a ebullición y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Al enfriarse dio un precipitado rojo ladrillo de óxido cuproso, lo cual indica que es positiva la prueba de azúcares reductores



6.4 Determinación de vitamina "C"



Se calculó la cantidad de vitamina C de acuerdo a la ecuación empleada en química analítica:

$$\frac{0.01N \text{ NaOH} \times 13.6 \text{ ml NaOH}}{10 \text{ ml HC}_2\text{H}_3\text{O}_2} = 0.0136 \text{ N}$$

$$10 \text{ ml HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$$

De acuerdo a los cálculos anteriores la concentración de Acido Ascórbico en el Maracuyá es de 0.0136 N.



CAPÍTULO

VII

Resultados

Prueba de Fenoles totales

C(μg/ml)	Abs	Abs MARACUYA
10	0.0235	0.299
20	0.0605	0.323
30	0.142	0.449
40	0.183	1.098
50	0.264	1.093
100	0.6535	1.181

$$y = 0.0071x + 0.0064$$

$$R^2 = 0.992$$



Tabla 2. Identificación de alcaloides con Reactivo de Dragendorff.

Tubo	Observación	Resultado
Control. EtOH+React.	pp. blanco	-
Polvo de cáscara molida en el momento + EtOH.	pp. rojo	+
Jugo	pp. amarillo- naranja	+
Pulpa s/n semilla	pp. naranja-rojizo	+
Semilla	pp. amarillo- naranja	+





Tabla 3. Identificación de alcaloides con Reactivo de Marquis.

Tubo	Observación	Resultado
Control. EtOH+React.	Soln. Rosa cristalina	-
Polvo de cáscara molida en el momento + EtOH.	Soln. purpúrea	+
Jugo	Soln. Rosa claro	-
Pulpa s/n semilla	Soln. Rosa-morado	+



Resultados de los análisis efectuados a la cáscara y al jugo de maracuyá.



Alcaloides. Prueba Cualitativa.....Positiva

De acuerdo a los resultados obtenidos, las diferentes partes del fruto tienen composiciones distintas lo cual le confiere las propiedades variadas al fruto. Se esperaba que el jugo al igual que la pulpa tuvieran las mismas propiedades, pero al realizar los ensayos obtuvimos los resultados mencionados en las tablas 2 y 3.



CAPÍTULO

VIII

Conclusiones y Recomendaciones

✓ **Conclusiones**

- ✚ El fruto contiene un alto porcentaje de carbohidratos que se fueron identificados por las pruebas de Fehling y Benedict.
- ✚ Se determinó, en forma cualitativa y cuantitativa, la presencia de fenoles que le confieren al fruto propiedades antioxidantes.
- ✚ La pruebas de alcaloides fueron positivas. De acuerdo a la literatura, pueden estar presentes el HARMANO Y al HARMOL ambos con propiedades antidepresivas.
- ✚ Se cuantificó la vitamina "C" en la pulpa (0.0136 N) y se encontró en cantidad similar a la que se encuentra en un jugo comercial (Jumex) que es de 0.01040N
- ✚ El fruto tiene valor nutricional, tiene compuestos antioxidantes y alcaloides con propiedades antidepresivas.



✓ **Recomendaciones**

- Es recomendable realizar los análisis antes de proceder a su almacenamiento, ya que algunos metabolitos se deterioran con el tiempo.
- La identificación de fenoles y alcaloides avalan las propiedades farmacológicas que se atribuyen al Maracuyá por lo que se puede recomendar su consumo.
- ✚ Otras partes del fruto, como la cáscara y la semilla, pueden tener usos importantes por lo que debe fomentarse el cultivo de este recurso natural renovable



CAPÍTULO

IX

Referencias

<http://www.escuelaavicena.com.ar/pdf/maracuya-alternativa-fitomedicamento.pdf>

[http://www.inpofos.org/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/b199b792e36bdb410525706800735c18/\\$FILE/EVALUACION%20DEL%20ESTADO%20NUTRICIONAL%20DEL%20MARACUYA.pdf](http://www.inpofos.org/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/b199b792e36bdb410525706800735c18/$FILE/EVALUACION%20DEL%20ESTADO%20NUTRICIONAL%20DEL%20MARACUYA.pdf)

http://www.siap.sagarpa.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350

<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/464>

<http://www.hipernatural.com/es/pltpasiflora.html>

Leslie Michel López Facio. Tesis CONTRIBUCION AL ESTUDIO QUIMICO DE PUNICA GRANATUM L. (GRANADA). Facultad de Química. UNAM. Año 2011

PALACIOS JW. (1997). Plantas medicinales nativas del Perú 11. 2da ed. Ed. CONCYTEC, Lima Perú; pp: 108-11

CÁCERES A. (1995). Plantas de uso medicinal en Guatemala. Ed. Universitari_. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala; pp: 182-4

CHÁVEZ NA: La Materia Médica delIncanato. Ed. Juan Mejfa Baca. Lima - Perú; pp: 179-80

SALDAÑA LE. (1992). Gura Moderna de Medicina Natural 2da ed. Ed. ASDIMOR. Lima - Perú; p: 151

Manual de Química Orgánica III, Facultad de Química, UNAM.

<https://www.youtube.com/watch?v=MSeqzOdBqU4>