



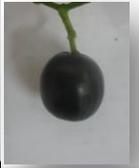
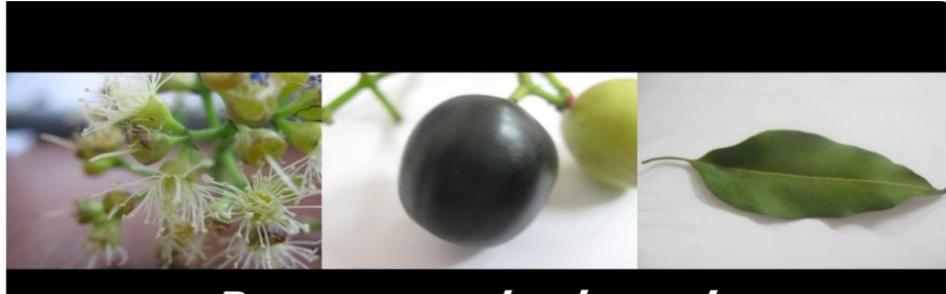
Syzygium sp

Extracción, toxicidad y caracterización morfológica del Cerezo negro, como colorante natural para la aplicación de uso industrial y su importancia médica.

MSc Dr. Antonio Vázquez Hidalgo

INVESTIGACION EXPERIMENTAL DE APLICACION

2



CEREZO NEGRO

MSc ANTONIO VASQUEZ HIDALGO

Medico Microbiólogo Salubrista
Docente Facultad de Medicina
Universidad de El Salvador



Syzygium sp

Extracción, toxicidad y caracterización morfológica del Cerezo negro, como colorante natural para la aplicación de uso industrial y su importancia médica.





DEDICATORIA

A estudiantes y docentes que cada día se entregan al apasionante mundo de la investigación científica.



©Copyright. HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY.
Centro Nacional de Registros. Inscrito No 556-2012
El Salvador, Centro América.

PROLOGO

Las investigaciones por su rigor científico se clasifican generalmente en: CUALITATIVA, CUANTITATIVAS Y CUALICUANTITATIVAS, entre estos: descriptivas, correlacionales, cuasiexperimentales, experimentales y de aplicación.

Los estudios de investigación no son difíciles, el arte y el secreto de la investigación está en profundizar sobre el método científico así como la lectura diaria en la de creación y asociación laxa la aplicación del saber en nuevas formas de investigar e innovar, así como la de aportar nuevos conocimientos a la sociedad con proyección social. Porque investigar es crear nuevos conocimientos a la materia y de alguna forma generar la CULTURA DE LA INVESTIGACION.

RESUMEN

De los frutos de la especie *de cerezo negro conocido así por la vernácula salvadoreña*, fue extraído un colorante con disolventes etanol, acetona y agua un color rojo a morado por el método de hidrolisis. Se hizo selección y extracción de la planta hasta obtener el colorante natural. De la familia *Syzgium* introducida a nuestro país se le identificó del fruto un pigmento morado a rojo. La planta contiene flavonoides, resina, tanino, sales minerales, pigmento pardo, amigdalina y ácido gálico. La corteza, hojas y semillas en contacto con el agua liberan *ácido cianhídrico* o cianuro de hidrógeno (HCN). Se encontró concentraciones moderadas de ácido cianhídrico (Cianuro) mas concentración en semillas y hojas, luego en menor cantidad en fruto. La planta es importada de las Indias Orientales. La especie probable sea nativa y adaptada a nuestra tierra de El Salvador la que se denominará *uessalvadorensis* del genero *Sysygium*, familia *Myrtacea*.

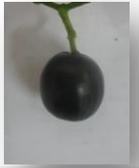


Palabras Claves: cerezo negro, Colorante natural, flavonoides, ácido cianhídrico,

Introducción.

Al momento los colorantes artificiales o químicos están dando problemas graves en Salud Pública, de tal manera que los colorantes naturales están sustituyendo los químicos por sus capacidades inocuas y carencia de efectos secundarios graves. Su desventaja es que se necesitan mayores cantidades del principio activo para su uso industrial a diferencia de los sintéticos que se producen a gran escala y bajo costo. Existen además muchas variedades de plantas que están registradas y otras son nativas, pero que presentan el riesgo de toxicidad, debido a

que muchas tienen componentes tóxicos, principalmente ácido cianhídrico que es dañino para la salud y animales. También existen muchas especies nativas propias de la flora mesoamericana que no han sido descubiertas o que presentan rasgos típicos marcados o diferenciales entre las especies, si bien corresponden a una familia o género son los pequeños detalles hacen sus diferencias estructurales de especie.



Antecedentes.

No se conoce ninguna publicación científica divulgada hasta el momento del cerezo negro, se hizo investigación en la facultad de medicina, biblioteca de la Escuela de biología, Jardín botánico de la Laguna, o este registrada ampliamente descrita por cualquier medio impreso o virtual no hay documentación. La investigación en particular tiene 5 años de iniciada en la búsqueda bibliográfica, documentos, artículos, registros entre otros. Existen algunos documentos mal clasificados, pero que no corresponden al género y especie de la familia *Myrtaceae*.

Los primeros estudios se realizaron desde el año 2000 en la búsqueda de colorantes, tal es así que se han descubierto desde esa fecha hasta el momento con publicaciones, presentaciones y premios colorantes extraídos en condiciones de laboratorio no de tipo artesanal son los siguientes: añil 2003 (color azul), achiote 2006 (color amarillo), nacazcol 2008 (color negro) y cerezo 2003-2012 (color morado).

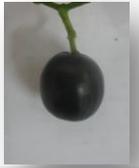
.Objetivos.

1. Extraer un colorante natural a partir de hidrólisis acuosa y alcohólica como tinte natural para uso industrial.
2. Determinar principios activos de toxicidad in vitro de la planta.
3. Caracterizar la especie nativa del país.

Materiales y Diseño metodológico.

Tipo de estudio.

El estudio de la caracterización de la planta es descriptivo y la investigación es experimental de aplicación para uso industrial.



Variables del estudio.

Planta natural y su caracterización morfológica; toxicidad de la planta y colorante.

Selección de la muestra.

Entre los criterios de inclusión esta la selección de la planta provea colorante natural y sea nativa de El Salvador, la especie corresponda al género, se aísle la toxicidad de la planta. Criterios de exclusión que la planta sea otra especie.

I. Método extracción del colorante.

Materiales:

- 200 g del fruto cerezo negro
- Semillas y hojas
- Agua destilada
- HCl 1 N 5 %
- Alcohol etílico 80 %
- Acetona 10 %
- Fenol 5 %

Pasos de la extracción:

1. Selección. Se selecciona del árbol los frutos maduros, se recolectan aproximadamente 100 a 500 g, en un recipiente limpio. Se limpian con agua potable.

2. Extracción. Se procede a recolectar 200 g del fruto, se deposita en un recipiente limpio con agua destilada 100 ml, se le agrega 1 ml HCL 1%, se le agrega Acetona 5 % 50 ml. Se deja reposar 24 hrs. Se agrega 1 ml de fenol al 5 %. Tener cuidado porque burbujea y se desprende gas, debido a la presencia de ácido cianhídrico, usar mascarilla como prevención. Para obtener el principio activo se hace por hidrólisis.

3. Filtrado. Se filtra todo en otro recipiente con filtro de percolar café y se deja otras 24 hrs hasta madurar el colorante. Se recolecta en otro recipiente limpio y se rotula.

4. Secado a temperatura ambiente. Se deja secar el colorante por 24 hrs hasta que quede una pasta. Se le puede colocar glicerina para humedecer.

II. Método de toxicidad

Materiales:

Hojas

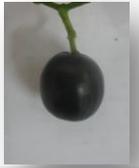
Semillas

Fruto.

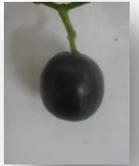
Reactivo O-toluidina 1 %

Sulfato de cobre 2 %

Para cada uno se procede por hidrólisis acuosa a temperaturas de 100 °C se colocan 50 g de hojas en un beaker y se ebulle por 30 minutos, luego se deja enfriar.



(O en su efecto se puede usar balón de reflujo para extraer el principio activo). Se coloca 5 ml del filtrado en una caja de petri, se le agrega 10 gotas de O-toludina de color azul, luego se le agrega en igual cantidad 10 gotas de sulfato de cobre y se observa un cambio de coloración a azulverdoso.



III. Clasificación taxonómica de la planta.

Existen varios manuales para proceder a clasificar una planta, para el caso se utilizó la guía de MENDEZ, VALDERREY. J. Manual de identificación de plantas vasculares. En línea.

Se tomaron en cuenta para su clasificación: el tallo, la flor, hojas, frutos, semillas así como la altitud, la humedad entre otros. Se estudio el androceo junto con los estambres, la antera, los sacos y los filamentos, la posición de la antera, la dehiscencia de las anteras, la disposición, la longitud. Si hay presencia de pétalos, corola, los ovarios. El receptáculo, tipo de gineceo, Tipo de inflorescencia, Del fruto como es su pericarpo, si es simple carnososo, si es múltiple o complejo, semilla única. De la hoja como es el limbo, pedicelo, disposición de la hoja, tipo de hoja, tipo de hoja según el margen, tipo de hoja según ápice, tipo de hoja según base, tipo de pilosidad, del tallo si es erecto, leñoso entre otros.

Resultados.

I. Descripción de la planta. Características fenotípicas.

Básicamente se describió las características del árbol, fruto, flor, hojas, semillas según su clasificación Internacional.

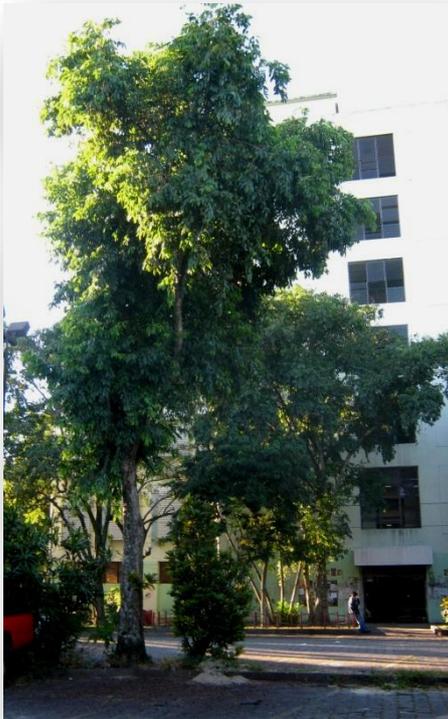


Foto1. Árboles de “Cerezo negro” plantados en UES

Conocido por **“cerezo negro o uva silvestre”** muy común en la UES de la familia *Myrtaceae* y otras zonas geográficas del país, no se sabe la razón porque hay mucha plantación de cerezo en nuestra alma mater, es posible estén desde comienzo de construcción UES. Es un árbol alto de aproximadamente de 20 a 40 m erecto según edad y grueso de consistencia leñosa, el de la foto mide casi el tamaño de un edificio de seis pisos, florece en invierno y el fruto se da en verano. El árbol es resistente en tierras áridas y a la variabilidad de temperaturas, adaptable a clima templado. Se cultiva a cielo abierto no en sombra, necesita mucha luz solar para su fotosíntesis. Se introdujo a América a inicios del siglo XVI como planta para reforestación y ornamental. El tronco es recto árbol frondoso con ramas alternas. El árbol puede vivir entre 60 a 100 años. Por su forma biológica es Fanerofito. Es adaptable a clima templado y suelo árido y pedregoso. Por su follaje proporciona

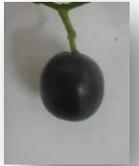
abundante sombra y de crecimiento rápido. Se utiliza para controlar la erosión de suelo, sobrevive en ambientes contaminados del medio ambiente. Al momento la planta está por definirse su especie, ya que se ha adaptado a nuestro clima y no presenta las características fenotípicas de las otras especies en cuanto a su forma de árbol, su fruto y sus hojas. Se le han descubierto propiedades medicinales como diuréticas, antidiarreicas y antitusivo. No hay uso de aplicación industrial y medicinal. Entre las especies más descritas en la vernácula están, *avium*, *pronus*, *laurocerasus*, *cerasus*, *mahaleb*, *cerasifera*, *domestica*, *lusitánica*, *padus*, *spinoza*, *serótina*, *virginiana* y *cerrulata*, de otros géneros ***Eugenia myrtifolia* (cerezo de belice)**, ***Sizigium cumini* (Jambolo)**. El mas comestible es el *Prunus avium* por ser el fruto dulce a ácido, aunque se reporta toxicidad por contener cianuro, los otros son ácidos. La mas toxica de todas es *Prunus laurocerasus*, curiosamente la hoja es bastante similar a la autóctona de estudio. Su altitud se encuentra a 600 mts sobre el nivel del mar. Su hábitat es clima templado a caluroso.

Fruto.



Foto 2. Fruto del cerezo negro en período inicial y final.

El fruto al inicio es verde, luego es roja, posteriormente con los días al madurarse es de color negro en una semana, mide aproximadamente de 1 x 1.5 cm de



diámetro de forma redonda con una única semilla. Presenta un mesocarpo grueso de color rosa pálido y carnosos. El exocarpo es la piel muy delgada y de color morado. Tiene una drupa simple y carnosos con múltiples frutos. Al final el fruto es todo negro. Varía la coloración de rama en rama presentando frutos de color verde, amarillo, rojo y negro, pero presenta al final color negro al madurarse típico de la planta. El fruto en el extremo superior tiene una umbilicación del cual sale un filamento de su interior en el centro hacia afuera en la mayoría de los frutos maduros, que puede estar central o lateral.

11

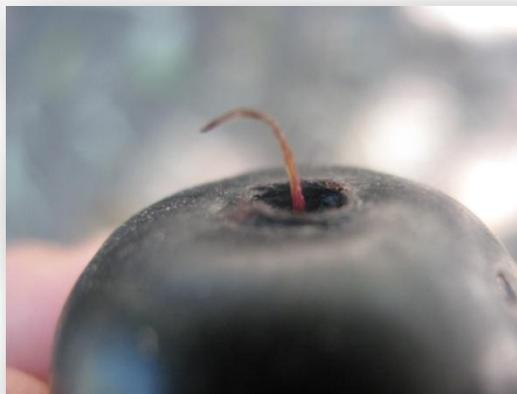
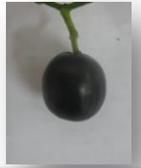


FOTO 3. Fruto.

Contiene flavonoides, antocianinas y antioxidantes que le confieren el color negro del fruto. Los frutos se recolectan entre abril a diciembre. No es apetecido por las aves. Por lo general el fruto maduro al caer sobre los vehículos o coches que están protegidos bajo su sombra al romperse su piel al traumatismo, deja una mancha morada intensa luego al secarse una mancha indeleble que a la exposición de la luz solar deja una tonalidad de café a amarillento difícil de limpiar, esto debido al tanino del tinte que se encuentra en el epicarpo y mesocarpo. En promedio en un coche hay entre 5 a 7 frutos caídos, en término de 24 hrs si no se retira deja la huella del fruto, contrastando con la pintura.

Curiosamente la ciudad de San Salvador en sus calles y avenidas, como el tramo del boulevard de los Héroes y parques es el árbol más abundante identificado, esto debido a que el árbol es resistente a las inclemencias del tiempo y tierra seca con algo de humedad, es considerada como ornamental y frondosa con mucha sombra.

Semilla.

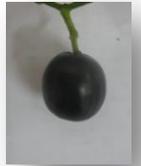


Foto 4. Semillas de cerezo

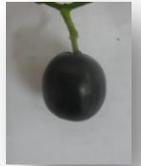
La semilla es única, de tamaño pequeño de 0.5 a 1 cm, no es redonda es de forma arrañonada, de color café a morado, cubierta del mesocarpo. En la foto se observa que el fruto al pelarlo tiene de 3 a 5 protuberancias divididos en lóbulos recién cortada de color verde.

Hojas.



Foto 5. Hoja del cerezo negro.

Por su disposición de las hojas se clasifican como opuestas en pares, Por su tipo de hoja son laceoladas de 10 a 12 cm de largo y 3-4 cm de ancho madura, el borde o margen es liso, no presenta borde dentado ni aserrado es entero, según su ápice acuminado, al final termina en punta casi curvado con depresión, la superficie es lisa, su nervadura es paralelinervada horizontal, con el nervio único medio central o primario prominente con laterales discretos. Presenta vena paramarginal, tiene venas secundarias paralelas entre si, una vena intramarginal, numero de venas secundarias aprox. 50 pares, el espaciado de las venas secundarias es regular, tipo de vena es simple, Según su base es peciolada, su peciolo es largo, de base oblicua. No tiene pilosidades. Tipo de hoja es simple. En cada rama hay entre 6 a 10 pares de hojas opuestas en número de dos a una distancia entre los pares una distancia de 4 a 5 cm, por rama, paripinnadas, hay aproximadamente entre 20 a 40 hojas, en todo el árbol según edad y tamaño habrá aprox. Más de 1000 hojas de todo tamaño. Hay 10- 12 nudos por rama en pares opuestos donde salen las hojas por pares. Todas las hojas son de color verde. El porcentaje de hormigas por árbol y ramas es bajo o nulo.

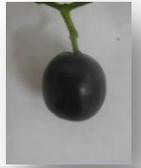


Flores.



Foto 6. Flor del cerezo negro.

La parte axial de la flor es epigina porque el cáliz, corola y estambres se unen al cáliz. Las flores se dan en panículos en número de cinco a seis en cada rama presentando de cinco a siete, dispuestas en forma lateral y abundante de color blanco abundante, con múltiples estambres visibles 30-40 menor de 5 mm color cremoso. Por la posición de la antera es dorsifija. Los pétalos están fusionados. El androceo es multitetradinamo tiene más de seis estambres. El gineceo es apical. Por su inflorescencia es dicasio simple o compuesta con umbela de tres pedículos que son dos opuestas y una medial. En cada rama hay aproximadamente 3 a 6 racimos únicos y estos a su vez se dividen en 10 pequeñas ramas o pedículos opuestas y alternas que a su vez se dividen en de 3 a 5 ovarios. En cada ovario fecundado sale la flor luego y luego el fruto. El pedicelo mide 1.5 cm que no es muy variable. Los pedículos van disminución desde la rama hasta al final que son de 5 parejas opuestas que al final terminan en una impar, cada pareja a su vez tiene tres parejas que al final terminan también en una impar, cada pedículo alberga de 36 a 25 ovarios que dan en promedio 30 flores fusionadas por ramo de pedículo. No se observaron pétalos durante el día en todos los árboles de la universidad de la misma especie (20 aproxima.), es apétala.



DESCRIPCION DE LA ESPECIE NATIVA o INTRODUCIDA:

Órgano vegetativo: Fanerofito

Tallo: Epigeo

Disposición de hoja: Opuesta

Tipo de hoja: laceolada simple

Nervadura: paralelinervada horizontal

Vena paramarginal

Venas secundarias paralelas entre si.

Vena intramarginal

Numero de venas secundarias aprox. 50 pares

Espaciado de las venas secundarias es regular

- Tipo de vena es simple
- Su base es peciolada
- Su peciolo es largo.
- No tiene pilosidades.
- Tipo margen: liso entero
- Tipo apice: acuminado
- Según base: peciolada
- Flor receptáculo: epigea
- Posición de la antera: dorsifijea
- Gineceo: apical
- Inflorescencia: dicasio, simple racemosa
- Fruto: simple único carnososo, drupiliano



CLASIFICACION DE LA PLANTA DE ESTUDIO.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden:	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Género:	Syzygium
Tribu	Syzygieae
Especie:	Desconocida

DIFERENCIAS ENTRE LAS ESPECIES Y LA NATIVA.

Características	<i>Prunus Avium</i>	<i>Syzygium Cumini</i>	Nativa
Árbol /Arbusto	< 30 m arbusto	< 30 m arbusto	> 30-50 m árbol
Fruto	Redondo negro de 9-17 mm	Baya de forma Ovalado negro con depresión umbilical y protuberancia a su alrededor.	Redondo con depresión umbilical y salida de filamento en polo superior no protuberancias.
Hojas	6-15 cm dentadas x 3 a 5 cm de ancho	canáceas de 2.5 a 5 cm de ancho x 12-20 cm	Laceoladas lisas de 4 cm de ancho x 10-12 cm

Flor	Pétalos 8-17 mm	Globosos protuberantes, con 4 pétalos fusionados redondeados con estambres alargados exuberantes. En racimos.	Sin pétalos solamente estambres cortos en racimos. No protuberantes.
Toxicidad	Contiene cianuro de hidrogeno altamente toxica.	Contiene cianhidrico	Contiene acido cianhídrico.



DIFERENCIAS ENTRE GENERO ESPECIE DE Syzygium cumini y la nativa.

Características generales	<i>Syzygium cumini</i> *	Nativa de El Salvador.
Tallo	Árbol (pequeño)-arbusto 10 m	Árbol grande ➤ 50 m
Corteza	Blanca lisa	Blanca lisa
Hojas	Ovaladas, elípticas, oblongadas.	Lanceoladas, Borde entero.
Laminas	8-17 x 3.5-7 cm	10-12 x 3-4 cm
Color	Verde olivo, pardo	Verde
Haz	Brillante	Mate casi brillante
Vena media	Aplanada o cóncava, convexa al envés.	Aplanada, prominente al envés.
Nervaduras	Laterales 40 x lado	Laterales 50 x lado. Paralelinervada horizontal.
Base	cuneada, obtusa , la punta aguda	Oblicua, Peciollada, la punta curvada o acuminada.
Tipo de hoja	Simple	Simple
Inflorescencia	Terminal, axilar, nudos sin hojas	Nudos con hojas opuestas.
Ramas laterales	15 – 20 mm	3-12 mm
Flores	Sésiles, color amarilla, blanca, pétalos fusionadas.	Color cremoso, pétalos fusionados.

Estambres	50-100/ 3-5 mm blancos	30-40/ < 5 mm blanco
Fruto	7 x10 mm elipsoidal, de 15 a 20.	1 x 1.5 cm redondo, de 8 a 13.
Pericarpio/mesocarpio	Carnoso	Carnoso
Semilla	-	Única

17



*FUENTE. Barrie. Skeels, U.S.D.A. *Bur. Pl. Ind. Bull.* 248: 25 (1912). *Myrtus cuminifolia*, *Sp. Pl.* 471 (1753). Lectotipo (designado por Verdcourt, 2001): *Herb. Hermann* 1: 45, espécimen del lado derecho (BM). Ilustr.: Whistler, *Wayside Pl. Islands* 111 (1995).

Existen métodos modernos, como es el PCR (Reacción en cadena de polimerasa), secuenciación del DNA que son métodos altamente costosos en cuanto a su tecnología, difícil de acceder a países en vías de desarrollo pero efectivos.

Principios activos:

Las hojas contienen flavonoides; resina, tanino, un pigmento pardo y sales minerales. La corteza contiene, pigmento pardo, amigdalina, ácido gálico. La corteza, hojas y semillas, en contacto con el agua y saliva liberan *ácido cianhídrico* o cianuro de hidrógeno (HCN), considerada toxica para animales entre ganado, hormigas y aves, puede ser utilizado como repelente. También se reportan Glicósidos: antimelina y jambolina en las semillas. Taninos (0,9%): ácido gálico, elçagico o jambulol, corilagina y galoil-glucosa. Alcaloides: jambosina. (Muniappan,2012), (Santacruz, 2011)

Usos.

Es muy apreciado para leña y carbón, la madera para uso industrial, se le han atribuido propiedades medicinales como se usa como expectorante, estimulante, antiespasmódico, sedante y antidiarreico, (Muniappan,2012) en otras partes se preparan dulces, bebidas, vino del fruto pero cierta variedad y refrescos. Además se

considera como anticancerígeno en otros países, propiedad descubierta actualmente pero cierta especie no todas del genero Syzigium, mas sin embargo hay que prevenir el riesgo en su uso por la propiedades toxicas que le confiere.

II. Propiedades del colorante.

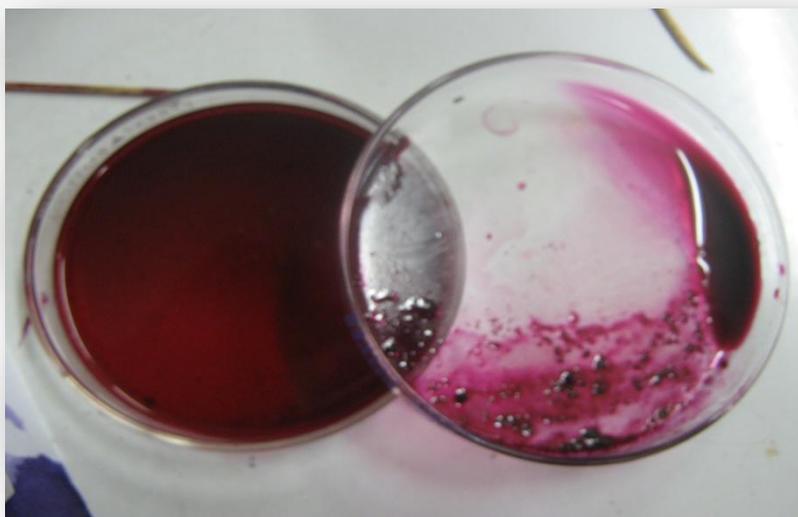


Foto 7. Colorante extraído del fruto.

Del colorante extraído da una tonalidad violeta, morada a roja oscura, dependiendo de la concentración del reactivo y del fruto así será la tonalidad del color, a mas agua es morado. El colorante es intenso, a concentraciones puras mancha superficies inanimadas de tonalidad morado, al secado de color café a amarillento por exposición a la luz solar sin tratamiento.

TABLA I. Resultado de proceso de extracción para cerezo negro utilizando solventes de extracción.

Proceso de extracción	Especie	Etanol	Acetona	Acuoso
Fruto 50 g		+++	+++	+

De la extracción se tiene mejores resultados con etanol y acetona, ya que se obtiene el colorante más intenso que el acuoso.

III. Propiedades citotóxicas.

En la atmósfera la planta se desprende liberando CNH un líquido altamente volátil que puede deberse a dos tipos de procesos: hidrolíticos y putrefactivos. Hay varios métodos de detección de ácido cianhídrico en vegetales, para el caso se hizo la detección de ácido cianhídrico con O-toluidina. Esta reacción es altamente sensible pero inespecífica. Técnica: Reactivos a utilizar: Solución acuosa de sulfato de cobre al 0.2% y Solución de O-toluidina al 1%. (TYQL)



Procedimiento: En presencia de ácido cianhídrico se observa en forma inmediata de color azul que rápidamente vira al azul verdoso. Resultando prueba positiva el cambio de color entre mas concentración de cianuro tenga parte de la planta.

Se hicieron pruebas para determinar toxicidad de la planta como es en el fruto, semilla y hojas encontrando ácido cianhídrico (HCN).

TABLA II. Resultado prueba de Orthotholuidine para determinar presencia de ácido cianhídrico por porción de planta cerezo negro.

Porción	Proceso de extracción	Concentración	Prueba orthotholuidine
Semillas		100 g	+++++
Hojas		50 g	++++
Fruto		50 g	++

De la tabla anterior, las semillas tienen un alto contenido de ácido cianhídrico, seguido de hojas luego el fruto a menores concentraciones.

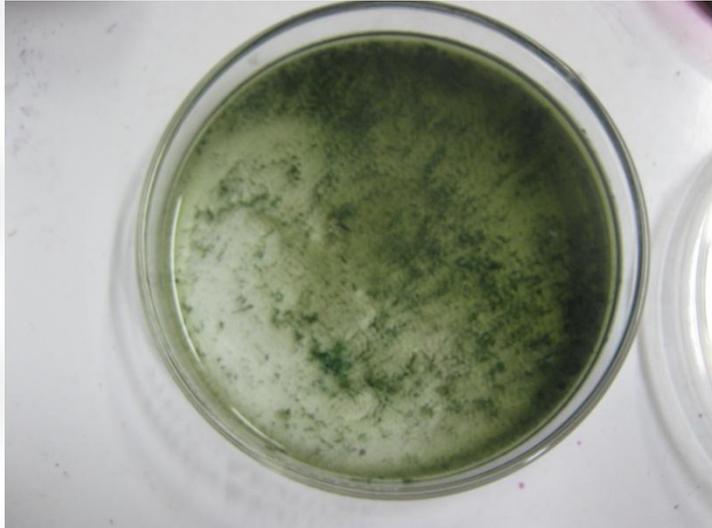


Foto 8. Prueba positiva a Orthotoluidine.

El mecanismo de acción tóxica lo ejerce inhibiendo la citocromooxidasa bloqueando de este modo la respiración celular privando de oxígeno a la célula presentando hipoxia o anoxia citotóxica. También inhibe proteínas que posean hierro en su máximo estado de oxidación como es la metahemoglobina. (Ramírez, 2010), (TYQL)

Al contacto con la saliva produce ácido cianhídrico, resequedad en boca y malestar en el estómago al consumo frecuente y dosis altas. Produce un cianuro que es venenoso a concentraciones no inocuas, además de provocar muerte celular por hipoxia. A dosis altas puede deprimir el sistema nervioso central. (CAEM, A. Kumar)

Se hicieron pruebas en las que a un grupo de placas se les agregó el extracto de la planta más saliva y agua y a otro grupo control se les agrega solamente agua destilada sin la planta. Del grupo conteniendo saliva se produjo el cambio a color azul verdoso, el otro grupo no ocurrió ningún cambio.

Interpretación de los resultados:

En una intoxicación por inhalación de ácido cianhídrico valores mayores de 60g/100 ml suelen ser mortales. Aunque por ingestión menor es el riesgo de toxicidad se da a nivel celular, causando una hipoxia en los tejidos. El principio activo de la semilla contiene saponinas, a concentraciones de 200 mg/kg and 400 mg/kg en ratones causa problemas de salud, causando depresión a nivel del sistema nervioso central sobre todo a nivel del aparato locomotor (A.Kumar,2007).

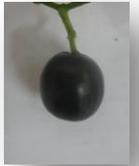


FOTO 9. Colorante tinte rojo vino extraído del fruto.

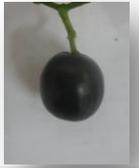
Importancia médica.

Algunas personas tienen la tendencia a comerse su fruto ya sea inmaduro o maduro, manifestando cierta resequedad en su garganta y boca, no malestar general salvo en casos se ingiera mucha cantidad, en el caso de los animales y aves evitan su consumo por el malestar y toxicidad que presenta.

La sintomatología que presenta puede ser de tipo aguda con pérdida inmediata del conocimiento, convulsiones, rigidez muscular, seguido de muerte inmediata a mayores dosis. La intoxicación aguda presenta tres períodos. En el primero se

presenta pirosis y anestesia en epigastrio, luego vértigos y tinnitus. En el segundo período se manifiesta pérdida del conocimiento con convulsiones, contracciones espasmódicas de maxilares, pulso irregular, cianosis. En el tercer período se presenta relajación muscular y muerte por parálisis del centro respiratorio bulbar y paro cardíaco respiratorio. (TYQL), (Ramírez, 2010)

22



Es usual que una planta en su estado vegetativo frente a un trauma de sus tejidos, los glucósidos presentes se degradan liberando cianuro de hidrógeno (HCN). (Poulton,1990)

La investigación de ácido cianhídrico puede realizarse con diferentes tipos de muestra provenientes de: vísceras, líquidos biológicos, sangre u orina, alimentos vegetales o animales y medicamentos.

Derivados y su aplicación industrial.

El pigmento extraído del fruto del cerezo negro, puede ser utilizado para el teñido de tejidos, así como de madera. La calidad y la intensidad del pigmento va a depender de la concentración del producto y a la utilización de los solventes.

Se recomienda no utilizarlo con fines medicinales, por la concentración de cianuro derivado del ácido cianhídrico puede ocasionar problemas a nivel celular, secuestrando el oxígeno donde se deposite el principio activo.

Otros estudios que he realizado y derivados encontrados de la planta en particular desde el 2000 a 2012, que ya están en fase de investigación por terminar y publicar, se encuentran: extracción de colorante, uso de plaguicida, como repelente, extracción de polímero, reactivo de laboratorio para muestras biológicas, actividad antimicrobiana, caracterización de especie, entre otros.

Diagnostico diferencial.

De la planta nativa se puede hacer una comparación preliminar entre la familia *Myrtaceae* y *Prunus*. La flor y el fruto se parece a *Syzygium cumini* de la familia *Myrtaceae*, mas sin embargo este fruto es alargado y ovoide, el extremo con protuberancia en forma de pera, pero el nativo no lo posee. La flor sin pétalos con sus estambres son muy largos de color blanco, emergiendo una central, el nativo es corto. El fruto es ovoide prominente el polo superior. Otro diagnostico es con el *Prunus besseyi* aunque el fruto es similar de color negro, la diferencia que mide es de 4 a 6 m de altura pequeño en comparación a la nativa. Otra planta parecida es el cerezo Belice del genero y especie *Eugenia myrtifolia*, pero el fruto es rojo en algunos negro, la flor, las hojas son diferentes al encontrado, además de que es un arbusto lo que hace diferente a la estudiada o nativa que es un árbol grande de fruto negro al madurarse. Otra parecida es *Eugenia cumini* pero se descarta por su flor y hojas, ya que no se parecen a especie encontrada. (Ver fotografías)

23

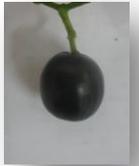


Foto 10. *Syzygium cumini* (Jambolo)

Comentario:

Es necesario aclarar que el nombre de cerezo de Belice su nombre científico es ***Eugenia myrtifolia***,(SNF,1966). También existe ***Eugenia cumini*** de la familia Myrtaceae y el de Jambolo es ***Syzygium cumini*** o ***Eugenia jambolana*** o ***Syzygium jambolana***, en Brasil se conoce como “uvito brasileiro”. El árbol de cerezo está mal denominado como cerezo o uva silvestre, aunque la vernácula salvadoreña lo clasifica como tal por el fruto parecido a otras especies de cerezo entre el género ***Prunus*** y otras especies del genero ***Syzygium***, además que consideran en la literatura que es comestible sin ser dañino a la salud. De todos los géneros y especies la planta nativa se parece más a la familia de las **Myrtaceae** de género ***Syzygium*** por el fruto, la flor y la hoja, aunque existen ciertas diferencias significativas entre los dos géneros ***Prunus*** y ***Syzygium*** y especies entre ellas, como son árbol o arbusto, frutos redondos u ovoides, hojas dentadas o enteras y flores en forma y tamaño entre otros.



Otra aclaración del cerezo beliceño se confunde con el género ***Syzygium cumini***, sino que este es ***Eugenia myrtifolia***. Esta planta según la taxonomía al comparar la especie encontrada en la UES con la especie ***cumini*** y la nativa encontrada hay diferencias significativas entre ambas especies. Por lo que queda la duda de que la especie está mal clasificada, así como el nombre de cerezo de la familia ***Prunus*** quedando la posibilidad de que se trate de una nueva especie de la familia **Myrtaceae**.

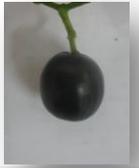
Conclusiones.

Del fruto se extrae un colorante natural de color morado a rojo o violeta en condiciones de laboratorio para uso industrial. Se encontró ácido cianhídrico (Cianuro) en mayores concentraciones en semilla, hojas y en menor cantidad en el fruto.

La especie probable se denominará **S. uessalvadorensis** del género **Syzygium** y familia **Myrtaceae**.

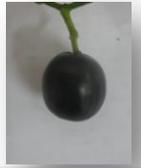
Agradecimientos.

Un agradecimiento muy especial al personal de JARDIN BOTANICO DE LA LAGUNA biblioteca, por asesoría y orientación del presente estudio en clasificar la planta en la familia **Myrtaceae**. A imprenta Universitaria por permitir la impresión del aporte científico a la comunidad universitaria y público en general.

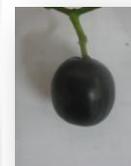


Bibliografía.

1. A. Kumar¹, N. Padmanabhan¹ and M.R.V. Krishnan² Central Nervous System Activity of *Syzygium cumini* Seed. *Pakistan Journal of Nutrition* 6 (6): 698-700, 2007. ISSN 1680-5194. © Asian Network for Scientific Information, 2007.
2. Barrie. Skeels, U.S.D.A. *Bur. Pl. Ind. Bull.* 248: 25 (1912). *Myrtus cumini* L., *Sp. Pl.* 471 (1753). Lectotipo (designado por Verdcourt, 2001): *Herb. Hermann* 1: 45, espécimen del lado derecho (BM). Ilustr.: Whistler, *Wayside Pl. Islands* 111 (1995).
3. Brummitt, R. K. 2011. Report of the Nomenclature Committee for Vascular Plants: 62. *Taxon* 60(1): 226–232.
4. CAEM, Efecto del cianuro en la salud humana. En línea.
5. Ersus S, YURDAGEL U. Microencapsulation of Anthocyanin Pigments of Black Carrot (*Daucus carota* L.) by Spray Drier. *J Food Eng.* 2007;80:805-812. En línea.
6. Huck P, Wilkes MC. Beverage Natural Colors: Chemistry and Application. In: International Congress and Symposium on Natural Colorants, Puerto de Acapulco. Abstracts. México: Asociación Mexicana de Especialistas en Colorantes y Pigmentos Naturales, A.C; 1996. p. 11. En línea
7. Mendez Valderrey. J. Manual de identificación de plantas vasculares. En línea.
8. Muniappan, Pandurangan. 2012. *Syzygium cumini* (L.) Skeels: A review of its phytochemical constituents and traditional uses. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. En línea.
9. Poulton, J.E. 1990. Cyanogenesis in plants. *Plant Physiol.* 94: 401- 405.
10. Ramirez, Augusto V. Toxicidad del cianuro: Investigación bibliográfica de sus efectos en animales y en el hombre. *An. Fac. med.*, ene./mar. 2010, vol.71, no.1, p.54-61. ISSN 1025-5583.
11. Santacruz, L. 2011. Análisis químico de antocianinas en frutos silvestres colombianos. En línea.



12. Schwegman, J. E. 1991. The Vascular Flora of Langham Island, Kankakee County, Illinois. *Erigenia* 11: 1–8.
13. SNF, Secretaria Nacional de la Familia. 1996. Estudio de impacto ambiental. Parque de la familia. pp 13-43
14. Teixeira , M. 2009. Química de alimentos. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E DE FITOQUÍMICOS EM JAMBOLÃO (*Syzygium cumini*). En línea.
15. Toxicología y Química legal (TYQL):. Identificación y dosaje de ácido cianhídrico en medios biológicos. En línea.
16. Wallace TC, Determination of Color, Pigment, and Phenolic Stability in Yogurt Systems Colored with Nonacylated Anthocyanins from *Berberis boliviana* L. as Compared to Other Natural/Synthetic Colorants. *J Food Sci.* 2008;C1-C7. En línea
17. WROLSTAD R E. Anthocyanin Pigments-bioactivity and Coloring Properties. *J Food Sci.* 2004;69(5):C419-C425. En línea.



ANEXOS

ANEXO I. CLASIFICACION INTERNACIONAL DE LA FAMILIA MYRTACEAE.

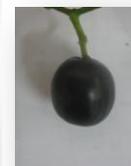
28

Fuente: Descripción de la familia y clave genérica por [L.R. Landrum](#), [F.R. Barrie](#), [M.L. Kawasaki](#) y [B.K. Holst](#). FLORA MESOAMERICANA.

177. MYRTACEAE

Arbustos o árboles pequeños a grandes, frecuentemente aromáticos; corteza delgada, lisa o exfoliándose en placas; crecimiento joven, hojas e inflorescencias típicamente con numerosas glándulas, esparcida a densamente pelosos, los tricomas unicelulares, simples, 2-braquiales o infundibulares (algunas especies de [Eugenia](#)), el indumento algunas veces restringido a los márgenes de las brácteas, cáliz y corola, rara vez completamente glabros. Hojas opuestas o rara vez alternas o verticiladas (especies introducidas), simples, pecioladas o rara vez sin pecíolo, coriáceas o cartáceas, una o ambas superficies comúnmente cubiertas por numerosas glándulas pelúcidas, los márgenes enteros. Inflorescencias axilares, caulifloras, rara vez terminales, unifloras, dicasiales, paniculadas o racemosas. Flores bisexuales o rara vez unisexuales (especies introducidas); hipanto adnato al ovario o prolongado más allá de éste, formando un tubo con el cáliz, corola y estambres; cáliz de 4-5 lobos libres o los lobos parcial a completamente fusionados en el botón, partiéndose irregularmente en la antesis, o caliptrados ([Calypttranthes](#)); corola de 4-5 pétalos libres; estambres numerosos, insertados en un anillo alrededor del margen del hipanto; estilo 1; estigma 1, capitado o peltado; ovario ínfero, los lóculos 1-4, los óvulos 1-numerosos por lóculo, la placentación axilar. Fruto en cápsula ([Leptospermeae](#), especies introducidas), o baya, las semillas 1-numerosas, la cubierta de la semilla membranácea, coriácea o pétreas; embrión de 3 tipos: 1) mirtoide, el embrión espiral o en forma de "C", la longitud del hipocótilo y los cotiledones aproximadamente igual ([Myrtinae](#)); 2) mircioide, el hipocótilo alargado, los cotiledones foliosos y muy doblados ([Myrciinae](#)); y 3) eugenioide, el hipocótilo reducido y los cotiledones gruesos y separados, o el hipocótilo y los cotiledones fusionados e indistinguibles ([Eugeniinae](#)). Aprox. 140 gen. y 7000 spp. Pantropical, Australia y Nueva Zelanda.

Bibliografía: Landrum, L.R. y Kawasaki, M.L. *Brittonia* 49: 508-536 (1997). McVaugh, R. *Taxon* 17: 354-418 (1968).

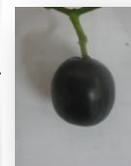


ANEXO II. CLASIFICACION INTERNACIONAL DEL GENERO PRUNUS.

Fuente: Méndez Valderrey. J. Manual de identificación de plantas vasculares. En línea

29

1. Hojas glabras, de entre 4 y 10 cm. Pétalos de color blanco o rosa pálido, de 15 - 20 mm. Fruto de 30 - 45 mm, de color verde grisáceo, lateralmente comprimido, con un mesocarpo coriáceo que se desjuga al madurar. *Prunus dulcis* (almendro)
2. Hojas anchamente ovadas o subcordiformes, en ocasiones suborbiculares, de 2 - 5 cm. Con 3 - 11 flores agrupadas en cimas similares a racimos cortos, corimbiformes. *Prunus mahaleb*
3. Hojas caducas, no coriáceas, con el envés algo peloso en las axilas de los nervios secundarios. Las flores aparecen en cimas racemiformes que nacen en el extremo de ramas cortas hojosas, a menudo colgantes; pétalos de 6 - 9 mm. *Prunus padus*
4. Hojas sin glándulas en la base del envés, con el peciolo en general de color rojo oscuro. Inflorescencias de 10 - 25 cm mucho más largas que las hojas. *Prunus lusitanica*
5. Hojas con 2 - 6 glándulas en la base del envés, cerca del nervio medio y repartidas a ambos lados de éste; peciolo verde. Inflorescencia de 7 - 15 cm, más corta que las hojas o ligeramente más larga. *Prunus laurocerasus*
6. Arbol inerme. Hojas de 6 - 15 cm. Pedicelos fructíferos de 20 - 50 mm. Pétalos de 8 - 17 mm. Fruto de 9 - 17 mm, de color rojo más o menos oscuro, que en las razas cultivadas puede ser amarillo o casi negro. *Prunus avium* (cerezo)
7. Hojas glabras, con pedicelos más largos que el fruto. *Prunus ramburii*
8. Hojas de 1.5 - 3.5 cm, con pedicelos de 2 - 5 mm, glabros o pubérulos. Fruto de 10 - 15 mm. *Prunus spinosa*



ANEXO III. FOTOS DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO

		
<i>Prunus avium</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Prunus serotina</i>
		
<i>Prunus lusitanica</i>	<i>Prunus besseyi</i>	<i>Prunus cerasifera</i>
		
<i>Prunus capuli</i>	<i>Prunus cerasus</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Otros</i>		
		
<i>Syzygium cumini</i>	<i>Familia Myrtaceae</i>	<i>Syzygium cumini</i>

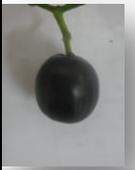


		
<p><i>Cerezo de monte.</i></p>	<p><i>Syzygium cumini</i></p>	<p><i>Cerezo en flor comestible</i></p>
		
<p><i>Cerezo rojo</i></p>	<p><i>Syzygium cumini</i></p>	<p><i>Eugenia myrtifolia</i></p>
		
<p><i>Syzygium cumini</i></p>	<p><i>Syzygium jambos</i></p>	<p><i>Eugenia cumini</i></p>



ANEXO IV. FOTOS DE ALGUNAS ESPECIES DEL GENERO POR SUS HOJAS.

		
<i>Prunus avium</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Prunus serotina</i>
		
<i>Prunus lusitanica</i>	<i>Prunus besseyi</i>	<i>Prunus cerasifera purpurea</i>
		
<i>Prunus capuli</i>	<i>Prunus cerasus</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
Otros		
		
<i>Syzygium cumini</i>	<i>Familia Myrtaceae</i>	<i>Syzygium cumini</i>



		
<i>Cerezo de monte.</i>	<i>Cerezo japonés</i>	<i>Cerezo en flor comestible</i>
		
<i>Cerezo rojo</i>	<i>Eugenia myrtifolia</i>	<i>Cerezo australiano</i>
		
<i>Sisymbrium cumini</i>	<i>Sisymbrium cumini</i>	<i>Eugenia cumini</i>



ANEXO V. FOTOS DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO POR SU FLOR.

		
<i>Prunus avium</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Prunus serotina</i>
		
<i>Prunus lusitanica</i>	<i>Prunus besseyi</i>	<i>Prunus cerasifera purpurea</i>
		
<i>Prunus capuli</i>	<i>Prunus cerasus</i>	<i>Prunus mahaleb</i>
Otros		
		
<i>Syzygium cumini</i>	<i>Familia Myrtaceae</i>	<i>Eugenia myrtifolia</i>



		
<i>Cerezo de monte.</i>	<i>Cerezo japonés</i>	<i>Cerezo rojo</i>
		
<i>Sisymbrium cumini</i>	<i>Eugenia cumini</i>	<i>Sisymbrium jambolanum</i>
		
<i>Sisymbrium jambolanum</i>	<i>Sisymbrium cumini</i>	<i>Sisymbrium jambolanum</i>



ANEXO VI. ESPECIE NATIVA DE EL SALVADOR.

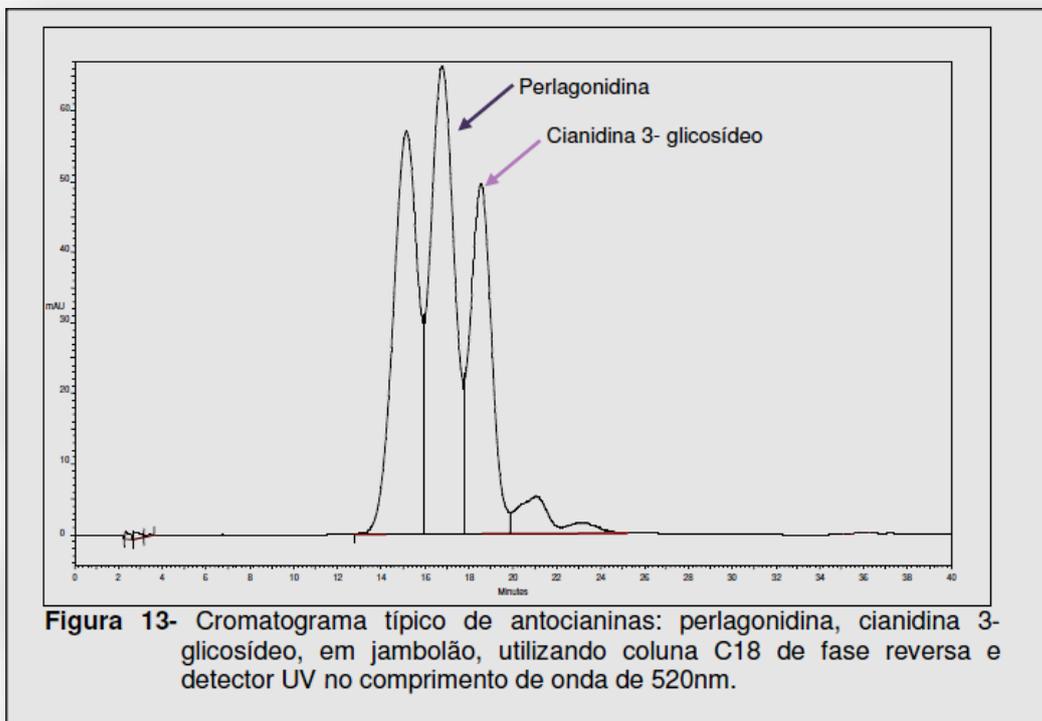
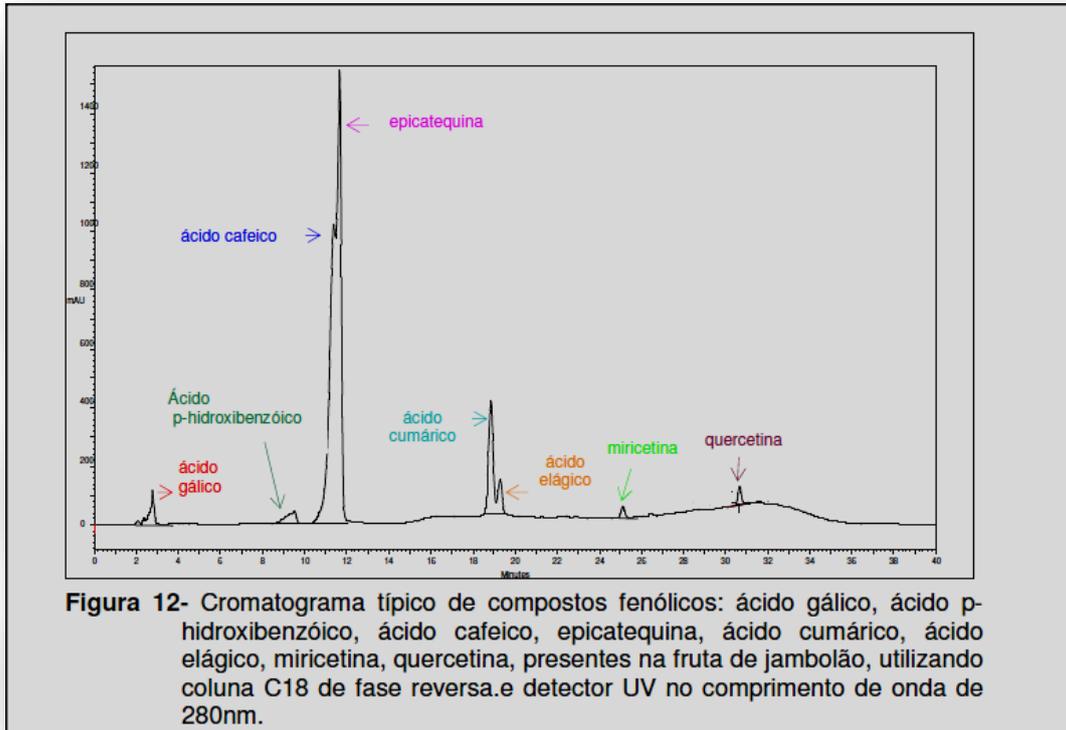
		
<p>Arbol adulto > 50 m</p>	<p>Hoja</p>	<p>Fruto y hoja</p>
		
<p>hoja</p>	<p>Arbol joven</p>	<p>Hoja posterior</p>
		
<p>fruto</p>	<p>Flor</p>	<p>Inflorescencia</p>
		
<p>semilla</p>	<p>Fruto y semilla</p>	<p>Colorante extraido</p>



		
Detección de Cianuro	Hojas,fruto,semilla	Fruto inmaduro
		
Fruto maduro	Inflorescencia	Dr. Vásquez



ANEXO VII. ESPECTROFOTOMETRIA DE *Cyzygium cumini*. (Teixera, 2009)



GLOSARIO UTILIZADO EN EL ESTUDIO.

ACUMINADO - Termina en una punta.

AGUDO - Ápice foliar cuyos bordes forman un ángulo agudo.

ÁPICE - Extremo de un órgano.

ASERRADO - Con dientes agudos y próximos mirando hacia el ápice.

BAYA - Fruto carnoso, con el epicarpo delgado y mesocarpo y endocarpo carnosos.

BRACTEA - Hoja próxima a la flor.

CÁLIZ - Verticilo externo del perianto, compuesto de sépalos.

CAPSULA - Fruto sincárpico, seco.

COROLA - compuesto por pétalos.

COTILEDÓN - Hoja u hojas presentes en el embrión de las fanerógamas.

CRENADO - de pequeñas muescas

CUNEADA - Base del limbo con los bordes rectos y convergentes hacia la base como una cuña.

DEHISCENCIA - órgano se abre dejando salir su contenido.

DENTADO - similar a los de una sierra.

DICASIO - debajo del eje principal de flor, se desarrollan dos ramitas laterales también floríferas y así sucesivamente.

DIDINAMO - Se dice de los estambres cuando son 4, dos cortos y dos largos.

DIMORFISMO - Característica que presentan algunos vegetales de poseer órganos que tienen distintas formas en el mismo ejemplar.

DIOICO - Especie que posee los órganos de ambos sexos en flores diferentes, masculinos y femeninos.

DRUPA - Fruto carnoso con el epicarpo delgado, el mesocarpo carnoso (pulpa) y el endocarpo óseo (carozo). Tiene una sola semilla.

ELÍPTICA - Forma de elipse regular poco excéntrica, donde los extremos se estrechan por igual, siendo los lados curvos.

ENDOCARPO - Capa interna del pericarpo. Corresponde con la epidermis interna del carpelo.

ENSIFORME - Forma de espada, larga y de bordes paralelos y afilados terminando en punta.

ENTERO. Liso sin hendiduras.

ENVÉS - Cara inferior.



EPICARPO - Capa externa del pericarpo. Se corresponde con epidermis exterior del carpelo.

ESPATULADA - Con el extremo apical ensanchado como una espátula.

ESTAMBRE - Órgano masculino de la flor.

ESTIGMA - Porción apical del estilo cuya superficie cumple la función de recibir el polen y permitir su germinación.

ESTILO - Parte superior del ovario, prolongada en forma de estilete y que remata en el estigma.

ESTIPULA - Apéndices por lo general foliáceos y en número par que se sitúan a cada lado de la base de algunas hojas.

FILAMENTO - Parte estéril del estambre, generalmente de forma filamentososa, que sostiene la antera.

FILIFORME - Cilíndrica y fina como un hilo.

FOTOSÍNTESIS - Proceso en el cual, a partir de sustancias inorgánicas y con el aprovechamiento de la energía lumínica, se realiza la síntesis de sustancias orgánicas.

GINECEO - Conjunto de carpelos. Aparato sexual femenino de la flor. En una flor completa constituye el quinto verticilo.

GLABRO - Desprovisto absolutamente de pelos o vello.

GLÁNDULA - Célula o conjunto de células capaces de acumular o expeler una secreción; una glándula epidérmica se diferencia del resto del tejido por su textura, volumen y/o color.

HAZ - Parte superior donde el eje en el cual se inserta, de un órgano laminar.

HENDIDA - Hoja que posee la lámina dividida por incisiones que van un poco más allá de la mitad del semilimbo, si la hoja es pinnada, o de la mitad del limbo, si es palmeada.

HERMAFRODITA - Flor que posee ambos aparatos sexuales (androceo y gineceo).

HIPOGEO - Subterráneo.

IMPARIPINNADA - Hoja pinnaticompuesta cuyo raquis remata en un folíolo, de lo cual resulta que el número total de folíolos es impar lo contrario es paripinnada.

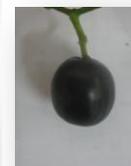
INFLORESCENCIA - Sistema de ramificación que se resuelve en flores.

LANCEOLADA - Angostamente elíptica afinándose hacia ambos extremos, con la parte más ancha desplazada hacia la mitad basal; similar a un hierro de lanza.

LIMBO - Parte generalmente ensanchada y laminar de hojas y pétalos.

MESOCARPO - Capa media del pericarpo. Corresponde al mesófilo carpelar.

MONOCASIO - Inflorescencia cimosa en que por debajo del eje principal, que termina en una flor, se desarrolla una sola ramita lateral, también florífera, así con las ramitas sucesivas.



NERVADURA - Conjunto y disposición de los nervios en la hoja.

NERVIO - Hecillos fibrovasculares que se hallan en la lamina de la hoja y en otros órganos de naturaleza foliar.

OBTUSO. Ápice foliar con bordes forman un ángulo obtuso.

OVARIO. parte del gineceo formada por la base de una hoja carpelar.

PARALELINERVIA - Con los nervios principales aproximadamente paralelos entre sí y con los bordes de la hoja más o menos paralelos verticales u horizontales.

PARIPINNADA - Hoja pinnaticompuesta cuyo raquis carece de folíolo terminal, de lo cual resulta que el número total de folíolos es par.

PECIOLO - Cabo o rabillo que une la lámina de la hoja a la base foliar o al tallo.

PERICARPO - En el fruto propiamente dicho, parte correspondiente a la hoja carpelar más o menos modificada.

PERIGINA - Flor en que las piezas florales se insertan al mismo nivel que el ovario, que entonces es semiínfero.

PISTILO - Aparato sexual femenino constituido por una o varias hojas carpelares soldadas.

RACIMO - Inflorescencia formada por un eje de crecimiento indefinido sobre el cual van brotando de la base al ápice flores pediceladas.

RAMA: La rama es la parte del árbol o arbusto en la que crecen las hojas.

·
SÉSIL - Órgano o parte vegetal que carece de pie, pedicelo,

TALO - Cuerpo vegetativo no diferenciado en tallo y raíz, aunque sí con cierto grado de diferenciación.

TETRADINAMO - Se dice de los estambres cuando son 6cortos y 4 largos.

UMBELA - Inflorescencia racimosa con los pedicelos (radios) aproximadamente iguales que parten del ápice del pedúnculo.

VAINA Base de la hoja, más o menos ensanchada que abraza el tallo.

41

