



# **UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Obtención y caracterización de colorante natural a  
partir de la Baccharis Salicifolia (Chilca blanca) para  
uso textil.**

## **TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL  
DE INGENIERA QUIMICA**

**PRESENTADO POR**

**Bach. Fernández Alcántara Wendy Leydi**

**Bach. Saavedra Estrella Dalia Lorena**

**ASESOR:**

**Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe**

**LAMBAYEQUE - PERU**

# TESIS

**Obtención y caracterización de colorante natural a partir de la Baccharis Salicifolia (Chilca blanca) para uso textil.**

**Bach. Fernández Alcántara Wendy Leydi**

**Bach. Saavedra Estrella Dalia Lorena**

**APROBADO POR:**



---

**M.Sc. RUBEN ENRIQUE VARGAS LINDO**

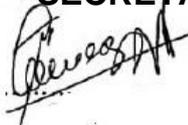
**PRESIDENTE**



---

**M.Sc. DOYLE ISABEL BENEL FERNÁNDEZ.**

**SECRETARIO**



---

**M.Sc. RODOLFO PASTOR TINEO HUANCAS.**

**VOCAL**



---

**M.Sc. LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE**

**ASESOR**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios y a nuestros queridos padres por brindarnos apoyo espiritual, moral, físico; así como la sabiduría y la paciencia que son necesarios para lograr nuestras metas.

A nuestro asesor Ing. M.Sc. Luis Pozo Suclupe, por habernos orientado en nuestro tema de investigación y hacer que éste presente trabajo de investigación se desarrolle, además de aquellos ingenieros que nos dejaron compartir nuestras ideas para que este proyecto de investigación se realice.

## DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi familia, en especial a mis padres pues ellos confiaron en mí y me apoyaron desinteresadamente, dándome las fuerzas y sobre todo el apoyo moral y económico para seguir adelante, enseñándome a no rendirme y a mirar el futuro siempre positivamente para así seguir alcanzando las grandes metas trazadas.

(Fernández Alcántara Wendy Leydi).

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis amados padres Segundo y Olinda por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo y a mis hermanas Magaly y Pamela quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

(Saavedra Estrella Dalia Lorena).

## INDICE

INTRODUCCION .....	1
RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION .....	4
CAPITULO I .....	8
FUNDAMENTO TEÓRICO .....	8
1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA .....	9
1.2. GENERALIDADES .....	9
1.3. COLORANTES .....	11
1.4. METODO DE OBTENCION DEL COLORANTE NATURAL .....	17
1.5. ANALISIS FITOQUIMICO DE LA BACCHARIS SALICIFOLIA .....	21
1.6. ANALISIS CROMATOGRAFICOS.....	29
1.7. METODOS ESPECTROFOTOMETRICOS .....	31
1.8. TEÑIDO DE FIBRAS NATURALES .....	32
1.9. MORDIENTES .....	35
1.10. PARAMETROS DE TINTURA.....	38
CAPITULO II .....	39
MATERIAL Y METODOS .....	39
2.1. LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
2.2. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS.....	40
2.3. FLUJOGRAMA METODOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DEL COLORANTE NATURAL....	41
2.4. ANALISIS DE LAS HOJAS DE LA CHILCA BLANCA ( <i>Baccharis salicifolia</i> ) .....	43
2.5. MARCHA FITOQUIMICA PRELIMINAR.....	46
2.6. ANÁLISIS ESPECTROFOTOMETRICO UV – VISIBLE .....	49
2.7. PRUEBA DE APLICACIÓN DEL COLORANTE NATURAL OBTENIDO EN UNA FIBRA TEXTIL (LANA).....	51
CAPÍTULO III RESULTADOS .....	53
CAPÍTULO IV DISCUSIONES.....	57
CAPÍTULO V CONCLUSIONES .....	59
CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES .....	61
CAPÍTULO VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	63
CAPÍTULO VIII ANEXOS.....	66

# INTRODUCCION

La información técnica sobre colorantes naturales en el Perú es escasa, siendo la producción, en la mayoría de los casos, solamente artesanal. Existe una gran variedad de especies vegetales y animales con potencial de producción de colorantes naturales. Entre estos, destaca la utilización del colorante obtenido a partir de la planta de “Chilca blanca” que se utiliza para teñir los tejidos de lana y algodón; por otro lado, existe poca información sobre las propiedades tintóreas de las hojas de Chilca blanca.

El poder tintóreo de la chilca blanca radica mayormente en sus hojas, ramas tiernas, flores, corteza del tallo, haciendo una gama de colores desde verde oscuro hasta colores suaves.

La disponibilidad y la posibilidad del estudio científico de las hojas de *Baccharis salicifolia* para la obtención de colorante natural para uso textil, hace que se le dé un valor agregado, puesto que posee un poder tintóreo que la población desaprovecha por falta de conocimiento.

El presente trabajo de investigación “Obtención y Caracterización de colorante natural a partir de la *Baccharis salicifolia* (chilca blanca) para uso textil”, tiene como objetivo la utilización de las hojas de la Chilca blanca considerado como planta tintórea y que propicia el cuidado del medio ambiente, debido al uso de mordientes naturales. Así mismo, se realizaron ensayos preliminares para determinar los posibles metabolitos secundarios responsables de las propiedades tintóreas en esta planta.

En esta investigación, en el primer capítulo se describe el marco teórico que consta de la descripción de la *Baccharis salicifolia* y su uso a nivel industrial y, en el segundo capítulo se describe el estudio metodológico del colorante obtenido por el método de maceración, pasando por análisis fisicoquímicos y fitoquímicos.

## RESUMEN

La sustitución de los colorantes sintéticos por colorantes naturales presenta la ventaja que no son dañinos para la salud ya que son colorantes procedentes de plantas y tienen menores problemas de degradación en las aguas residuales generadas.

Los colorantes sintéticos utilizados actualmente suelen ser estables a la luz, la temperatura y a la degradación microbiana, por lo que son considerados compuestos altamente recalcitrantes y son complejos de eliminar por los métodos de depuración convencionales.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal la obtención y la caracterización del colorante natural a partir de la chilca blanca (*Baccharis salicifolia*) con la finalidad de determinar el método adecuado para la extracción del colorante, el rendimiento del colorante obtenido, realizar un análisis fitoquímico y fisicoquímico a las hojas de la chilca blanca, reducir el uso de sustancias tóxicas en la obtención del colorante natural y determinar el uso del colorante a sectores industriales de acuerdo a sus características.

Los resultados de esta investigación fue alcanzado a través de 4 etapas representadas por: la obtención del colorante natural a través del método de maceración con etanol de 96° obteniendo un rendimiento del 70% a partir de 50 gramos de hojas molidas, se realizaron análisis fisicoquímicos y fitoquímicos de las hojas de la planta dándonos como resultado 16% de humedad, 4.5% de cenizas y un pH = 6; encontrándose los metabolitos secundarios como: taninos (gálicos), alcaloides, flavonoides (flavanonas), saponinas y quinonas (antraquinonas) que de acuerdo a las características que presenta indican que el colorante obtenido será utilizado en la industria textil.

El colorante obtenido demuestra la posibilidad de aplicarse sobre tejidos de lana de manera satisfactoria según las pruebas de teñido y solidez, utilizando como mordiente el alumbre siendo favorable porque no varía el color durante el proceso de tinción.

Palabras Claves: colorante, alcaloides, hojas

## ABSTRACT

The replacement of synthetic dyes by natural dyes have the advantage that they are not harmful to health since they are dyes from plants and have less degradation problems in the wastewater generated.

The synthetic dyes currently used are usually stable to light, temperature and microbial degradation, so they are considered highly recalcitrant compounds and are complex to eliminate by conventional purification methods.

The main objective of this research work is to obtain and characterize the natural colorant from the white chilca (*Baccharis salicifolia*) in order to determine the appropriate method for extracting the dye, the yield of the dye obtained, to carry out a phytochemical analysis and physicochemical to the leaves of the white chilca, reduce the use of toxic substances in obtaining the natural colorant and determine the use of the dye to industrial sectors according to their characteristics.

The results of this research was achieved through 4 stages represented by: the obtaining of the natural colorant through the method of maceration with ethanol of 96 ° obtaining a yield of 70% from 50 grams of ground leaves, physicochemical analysis was carried out and phytochemicals from the leaves of the plant giving us as a result 16% moisture, 4.5% ash and a ph = 6; The secondary metabolites are found as: tannins (gallic), alkaloids, flavonoids (flavanones), saponins and quinones (anthraquinones) that, according to the characteristics that it presents, indicate that the dye obtained could be used in the textile industry.

The dye obtained demonstrates the possibility of being applied on woolen fabrics satisfactorily according to the dyeing and adhesion tests, using the alum as a mordant being favorable because the color does not vary during the dyeing process.

## ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Este trabajo presenta antecedentes que ya han sido investigados tanto a nivel nacional como internacional y los mencionamos a continuación:

- **Padrón, C & Moreno, M. (1999)**, utilizaron las cascaras de naranja para evaluar el proceso de extracción del colorante mediante el diseño de métodos no convencionales, usando agua como solvente. Las variables estudiadas fueron: mezclado sin y con agitación a diferentes tiempos y centrifugación a distintos tiempos y velocidades. En todos los experimentos se mantuvo una relación (p/v) de cáscara parcialmente seca y molida de: 1:25, 1:50 y 1:75. Los carotenoides totales se cuantificaron según la metodología propuesta por Moreno et al. (1994). El mejor resultado se obtuvo en el tratamiento con agitación durante una hora. Posteriormente se preparó una naranjada con la finalidad de fortificar su color y sustituir el agua de su elaboración por el extracto de colorantes obtenidos del mejor resultado. Se evaluó organolépticamente el color, sabor y olor. Se determinó una mayor preferencia por el color de la naranjada fortificada más no así por el sabor. La comparación se hizo con una naranjada sin fortificar y una comercial. Paralelamente se efectuó una cinética de los cambios de los pigmentos en el tiempo. Los resultados obtenidos demuestran que la naranjada fortificada presentó mayores niveles de colorantes.

- **Anzora, A. & Fuentes, C. (2008)**, llevaron a cabo la obtención de un colorante con aplicación en la industria textil, partiendo de la cascara de plátano verde, que luego de someterse a un proceso de recolección, separación, secado y extracción, permite conseguir un colorante con las características adecuadas para ser utilizado en las muestras textiles seleccionadas (algodón y manta).

El método empleado para este trabajo es el de reflujo, utilizando Hidróxido de sodio 0.25 N como solvente de extracción, con el cual se obtiene un extracto coloreado al que posteriormente se realiza un análisis , para

determinar por medio de Espectroscopia Ultravioleta Visible el máximo de absorbancia y por Espectroscopia Infrarroja las bandas características del grupo causante del color.

Finalmente, el colorante se aplicó a las muestras textiles, utilizando cinco clases de sustancias fijadoras del color (Cloruro de sodio, Sulfato de sodio, Sulfato de hierro, Acido tánico y Alumbre). Comprobándose su capacidad de tinción en la mayoría de las aplicaciones, sin embargo, se demostró más afinidad del colorante al ser usado en la muestra de lana y como mordiente el alumbre, después de ser sometido a repetidas pruebas de lavado.

- **Trujillo, S. & López, W. (2010)**, llevaron a cabo la obtención de colorantes partiendo de cáscara *Allium cepa* (Cebolla Blanca, Morada), raíz *Beta vulgaris* (Remolacha), los cuales fueron sometidos a procesos de recolección, secado y extracción.

El método de extracción empleado en este trabajo fué el de reflujo, ya que se puede recolectar la mayor cantidad de extracto monitoreando la temperatura ya que esta es la clave para obtener la mayor cantidad de colorante, utilizando hidróxido de sodio al 5 % como solvente para la extracción, con el cual se obtiene un extracto coloreado al que se le realizaron análisis, por medio de métodos de espectrometría infrarroja obteniendo bandas características del grupo causante del color, y espectroscopia ultravioleta visible el máximo de absorbancia del grupo causante del color.

Para las pruebas fitoquímicas se realizó una extracción alcohólica a 96° por método de reflujo, realizando pruebas como: shinoda, NaOH 1N. NaOH 1N/HCl. Para poder identificar cuáles eran los metabolitos secundarios flavonoides y antocianinas presentes en cada una de las especies vegetales en estudio, Luego se sometieron las fibras de algodón a tinción, utilizando mordientes: sulfato de hierro heptahidratado; sulfato de cobre pentahidratado; y mezclas de cada uno de los mordientes con limón y ceniza, comprobándose el poder de adherencia en las fibras de algodón después de haberse sometido a repetidas pruebas de lavado. Por lo que se concluye en que para la fijación de los colorantes obtenidos de

*Allium cepa* (Cebolla Blanca y Morada) y *Beta vulgaris* (Remolacha), los mordientes más adecuados son: sulfato de hierro heptahidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) + limón; sulfato de cobre pentahidratado + limón; sulfato de hierro heptahidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) + limon + ceniza; los cuales son una fuerte alternativa para la industria textil.

- **Guerrero, D (2011)**, utilizó la semilla del aguacate para extraer un colorante natural. El proceso constó de las siguientes partes; la extracción, análisis, evaluación y la aplicación del colorante en las fibras textiles, para la extracción del colorante se utilizó un equipo de destilación simple, con la ayuda de los solventes se pudo obtener un colorante en polvo. En esta investigación se planteó dos factores de estudio cada uno con dos niveles estos factores fueron; el tipo de solvente (hidróxido de sodio y etanol), y el estado de la semilla (fresca y seca); para establecer los mejores tratamientos, se utilizó un diseño experimental  $a \times b$ . En base al análisis estadístico, para el rendimiento del colorante los resultados indican que el mejor tratamiento es la utilización de hidróxido de sodio  $R=40\%$ , mas no hay diferencia significativa con la relación al estado de la semilla. Mientras que para la concentración del colorante hay diferencia significativa entre los dos solventes, y el mejor es el hidróxido de sodio también para el factor b hay diferencia significativa ya que el estado de la semilla también influye en la concentración del colorante, siendo el mejor tratamiento aquel con la semilla seca que con la fresca. En la aplicación de las fibras textiles se utilizó el algodón, una fibra natural y el poliéster una fibra sintética, para establecer diferencias; se obtuvo mejores resultados con el algodón que con el poliéster, utilizando el hidróxido de sodio dio una coloración café oscura mientras que con el etanol dio una coloración café – rojiza. Se evaluó el colorante natural comparando con un colorante comercial, mediante la prueba de solidez al lavado dándonos buenos resultados. Además, se determinó el agotamiento del baño residual siendo este  $98,4\%$  es decir que el colorante se adhiere muy bien a la fibra.

- **Mejía, M & Gaviria, M (2012)**, realizaron un estudio acerca de la extracción de colorante a partir de la semilla de aguacate, indicando su posible uso en la industria de alimentos como aditivo gracias a sus propiedades antioxidantes y actividad anticancerígena y antiinflamatoria. Con el fin de aprovechar los desperdicios que quedan de la semilla en las empresas que hacen uso del fruto para la producción de sus productos y de darle valor agregado a la cadena agroindustrial del aguacate. Dentro de los resultados del estudio se encontró que los colorantes extraídos de la semilla de aguacate para la industria de alimentos, requieren de un estudio y de altas inversiones para lograr la aprobación de organismos internacionales como la FDA, y aunque se hace viable financieramente, se hace importante estudiar su aplicación y propiedades para otros sectores industriales como textiles y curtiembres.
- **Ayala, C. & Castillo, E. (2016)**, obtuvieron un colorante natural de las semillas de *Bixa orellana L. (Bixaceae)* como alternativa para uso cosmético mediante el método de álcali acuoso. La metodología de trabajo se desarrolló en dos fases: En la primera fase se determinó la mayor eficiencia del proceso de extracción en relación a la cantidad de semilla/volumen de solvente, concentración del solvente, tiempo de agitación, pH y temperatura de secado; y en la segunda fase se realizaron los controles organolépticos y fisicoquímicos del colorante obtenido de la semilla de *B. orellana L.* Los resultados evidencian que los parámetros de mayor eficiencia en el proceso de extracción fueron: 1:3 como la relación cantidad de semilla/volumen de solvente, 2% de hidróxido de potasio como la concentración de solvente, 60 minutos como tiempo de agitación, y 58°C como la temperatura óptima. Las características organolépticas del polvo del colorante obtenido fueron: color anaranjado y rojo ladrillo a concentraciones de 0,5% y 2% p/v respectivamente, olor metálico, textura suave y aspecto de polvo fino. Respecto a las características fisicoquímicas se observó que el colorante de *B. orellana L.* se precipitó a pH 2-2,5 y obtuvo un mayor rendimiento a pH 2,25.

# **CAPITULO I**

## **FUNDAMENTO TEÓRICO**

## 1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

### **Baccharis salicifolia**

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliosida

**Orden:** Asterales

**Familia:** Asteraceae

**Género:** Baccharis

**Especie:** *Baccharis salicifolia*



Figura 1.1. Hojas y flores de la *Baccharis salicifolia*

## 1.2. GENERALIDADES

*Baccharis salicifolia* o azumiate, es el nombre que se le da al arbusto, también conocido como jara amarilla, chilca, azumiate o cucamoarisha. Su área de dispersión abarca el sur de estados unidos hasta el centro de Chile y Argentina. En el sur de México es popularmente conocido como azumiate (del náhuatl "azumiatl").

Es una especie de planta perteneciente a la familia Asteraceae es típica del desierto del sudoeste de Estados Unidos y noroeste de México, donde se la conoce como mula grasa o batamote, encontrándose también por las tres zonas subcontinentales de América incluyendo al centro de Argentina y Chile donde se la conoce como chilca (una de las especies llamadas chilca en parte de Argentina) (Martinez ,2005).

### 1.2.1. CARACTERÍSTICAS

Arbusto que mide entre 0.8 a 2 metros de altura. El tallo es leñoso y granuloso. Las hojas son alargadas y rectas con cabezuelas y laxas de 10 a 15 cm de largo.

Las flores son masculinas y femeninas de 5 a 7 mm de ancho dispuestas en tres series con forma semiesférica y frutos parecidos a

una nuez, color café blanquecino. Habita en lugares húmedos como las orillas de ríos y arroyos.

Es un gran arbusto con el follaje pegajoso que tiene pequeñas flores rosas o rojas teñidas de blanco y grandes hojas que pueden ser dentadas. Es común cerca de fuentes de agua (Covas, 1999).

### **1.2.2. DISTRIBUCIÓN**

Está distribuido en la mayor parte de las zonas semihúmedas de México y se encuentran en los estados de Oaxaca, Nayarit, Puebla, Jalisco y Colima.

En la pampa y en el resto de Argentina se conoce con el nombre de chilca, este nombre popular en el centro de ciertas zonas de Argentina y Chile deriva del vocablo maudungun chillca.

En el Perú la encontramos distribuida en la sierra norte conocida como Chilca Blanca (Covas, 1999).

### **1.2.3. FENOLOGÍA**

El periodo de floración inicia en julio y concluye en enero del año siguiente (J. Rzedowski, 2001).

### **1.2.4. PROPIEDADES**

Su principal uso medicinal es contra la infección y dolor de estómago; como tratamiento se emplea la planta restregada sobre el vientre, o su coccción se bebe en ayunas.

Se le emplea también contra tumores causados por golpes o caídas, en los que puede o no haber dolor (son bolas pequeñas o grandes, que aparecen en alguna parte del cuerpo). Para curarlos se aplican sobre ellos las hojas machacadas en alcohol. Por otra parte, se usa para tratar el sarpullido (que se desarrolla por permanecer mucho tiempo en el calor o por la picadura de algún animal), y la varicela, que son pequeños granitos muy parecidos a los de la viruela pero menos graves, que se adquieren por contagio entre los niños. En tal caso se aplican baños con el cocimiento del tallo y la flor, más un puñado de carbonato (J. Rzedowski, 2001).



Figura 1.2. Hojas de la *Baccharis salicifolia*

### **1.3. COLORANTES**

#### **1.3.1. HISTORIA DE LOS COLORANTES**

Desde las primeras civilizaciones el hombre usó materias colorantes naturales. Los pigmentos o sustancias coloreadas se extraían de plantas, animales y minerales. Estas materias eran empleadas para teñir ropas, pintar las pieles y fabricar objetos religiosos y recreativos. Las sustancias vegetales más empleadas eran: palo de Campeche, cúrcuma, índigo natural. De animales se empleaba la cochinilla. En el año 1856 se inició la era de los colorantes sintéticos, a partir del descubrimiento de William Henry Perkin (1838 - 1907), quién logró obtener el colorante púrpura por oxidación de la anilina con ácido crómico. El primer colorante obtenido fue el ácido pórico, preparado por Woulfe en 1771, mediante la acción del ácido nítrico sobre el índigo natural. En 1855 se encontró la forma técnica de prepararlo a partir del alquitrán de hulla, del cual también se obtuvo la Aurina, fabricado por Friedlich Ferdinand Runge, en el año 1834 (Celina andino, 2011).

#### **1.3.2. DEFINICION**

Son los productos químicos pertenecientes a un extenso grupo de sustancias, empleados para colorear tejidos, tintas y productos alimenticios. En la moderna terminología industrial se amplía el

concepto de colorantes a los productos que contienen colorantes orgánicos puros junto con agentes reductores o de relleno que los hacen más manejables. Los colorantes no deben confundirse con los pigmentos, que son sustancias polvorosas de color que precisan mezclarse con agentes adhesivos antes de aplicarse a una superficie. El color de los compuestos orgánicos depende de su estructura, generalmente, los empleados como tintes son productos químicos orgánicos insaturados. La característica del color es especialmente notable en productos químicos que contienen ciertos grupos insaturados bien definidos. Estos productos químicos, conocidos como cromóforos (portadores de color), tienen diferentes capacidades para dar color.

Los colorantes han de tener la capacidad de penetrar y colorear los tejidos y otros materiales. Los radicales químicos llamados auxocromos, tienen la propiedad de fijar eficazmente el colorante deseado. En algunos compuestos, la presencia de un grupo auxocromo puede colorear compuestos incoloros (López 2010).

### **1.3.3. CLASIFICACION DE LOS COLORANTES**

#### **A. Colorantes naturales**

**A.1. Colorantes vegetales:** También conocidos como pigmentos, éstos se encuentran distribuidos en todo el reino vegetal a excepción de los hongos. Los colorantes vegetales se hallan en la naturaleza asociados con ciertas sustancias que intensifican o modifican su color, éstas tienen el nombre de copigmentos y pueden ser flavonas, flavonoles, taninos, ácidos y otros compuestos que no han podido ser identificados. También son causas de su modificación la quelación con iones de metales pesados como hierro, aluminio, el hierro (+3) que produce coloración roja y molibdeno azul púrpura. La mayoría de los colorantes vegetales naturales, en especial las antocinas son anfóteros, sus sales ácidas son rojas, por lo general, sus sales metálicas azules y sus soluciones neutras violetas.

- **Antocianinas**

Las antocianinas son pigmentos naturales propios de todas las coloraciones de las plantas en el reino vegetal.

Son pigmentos rojos y azules. Generalmente con este vocablo designa tanto a las antocianinas, como a las antocianidinas o sea, al glicósido como al glicol.

Estos metabolitos secundarios están en las plantas no como agliconas sino como glicósidos. Casi todos tienen un azúcar sustituyente en la posición 3 donde el OH no es fenólico. La glicosilación de este hidroxilo, el cual posee propiedades especiales, es condición expresa para la estabilidad del pigmento. Los azúcares más comunes son: la glucosa y la rutinosa.

- **Quinonas**

Sólidos cristalinos, amarillos, anaranjados o rojos, son poco solubles en agua y solubles en solventes orgánicos.

Se solubilizan en los álcalis dando coloraciones que van desde el anaranjado al rojo o violeta, lo cual se utiliza en la valoración colorimétrica, como las quinonas son coloreadas, no presentan dificultad para ser detectadas a la luz visible, sin embargo el examen bajo UV proporciona mayor sensibilización.

**A.2. Colorantes Minerales:** Son colorantes naturales procedentes de minerales. Denominados también colorantes anorgánicos o inorgánicos, diferenciándose así de los de origen vegetal y animal considerándose como colores orgánicos. Pertenecen a este tipo los que se encuentran directamente en la naturaleza como los obtenidos artificialmente.

**A.3. Colorantes de origen animal:** Son colorantes naturales de procedencia animal.

Ejemplo: la cochinilla.

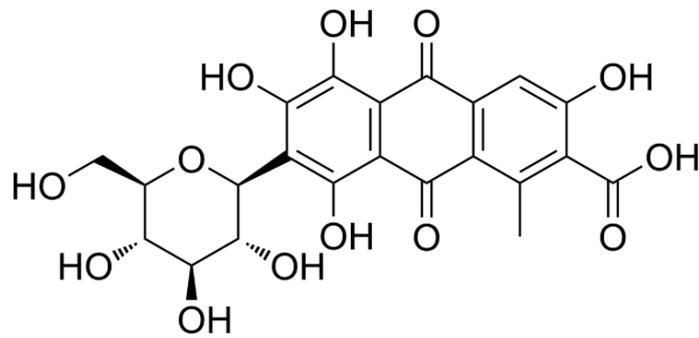


Figura 1.3. Estructura química del ácido Carmínico.

## B. Colorantes Sintéticos

Desde un punto de vista puramente químico, a de contener la fórmula del mismo grupo auxóchromo y cromóforo.

Los colorantes de carácter químico se clasifican en los siguientes grupos:

- Colorantes directos o sustantivos
- Colorantes reactivos
- Colorantes sulfurosos
- Colorantes indantrenos
- Colorantes Naftoles
- Colorantes ácidos
- Colorantes básicos o catiónicos.
- Colorantes dispersos
- Colorantes mordentados o complejo metálico

**B.1. Colorantes directos o sustantivos:** Se absorbe directamente por las fibras en soluciones acuosas. Hay colorantes ácidos y básicos de este tipo. Los colorantes ácidos son sales de los ácidos sulfúricos o carboxílicos que se precipitan sobra la fibra. Los colorantes básicos son sales amónicas o complejos formados por cloruro de cinc o aminas. Estos dos tipos de colorantes se emplean especialmente en el teñido de lanas y en poliamidas sintéticas.

Algunos colorantes básicos, de elevado peso molecular, son absorbidos por el algodón y el rayón.

**B.2. Colorantes Reactivos:** Contienen grupos capaces de formar enlaces covalentes o puentes, reaccionando químicamente con la fibra textil durante el proceso de teñido, transformándose así en parte física de la misma.

**B.3. Colorantes Ácidos:** Tiñen directamente las fibras proteicas y el Nylon en baño ácido y algunas de las celulósicas en baño neutro. Comprende cuatro grupos azoicos, antraquinónicos, triarilmetánicos y otras clases (xanteno, nitrado).

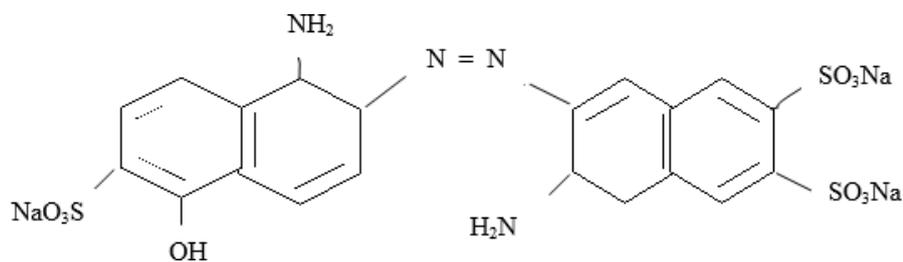


Figura 1.4. Colorante ácido normal

**B.4. Colorantes Sulfurosos:** Se utilizan principalmente para la tintura de fibras celulósicas como el algodón, el rayón viscosa. Son colorantes insolubles en el agua, por lo tanto, su procedimiento de teñido se fundamenta en la posibilidad de transformarles en un estado soluble al agua mediante la utilización de agentes reductores, utilizando principalmente el sulfuro de sodio.

**B.5. Colorantes Indantrenos:** Son colorantes similares a los sulfurosos ya que se cumple relativamente el mismo proceso de teñido, es decir transformándole al colorante en un producto leucosoluble en el agua mediante un proceso de reducción, logrando así la fijación del colorante, este tipo de colorantes se emplea en la tintura de algodón, lino, rayón viscosa y mezclas que contemplan fibras celulósicas. Estos colorantes son más sólidos en comparación

al resto de colorantes, en la solidez a los lavados, solidez a la luz solar y a los efectos de la intemperie.

**B.6. Colorantes Naftolados:** El principio de la tintura se basa en la formación de pigmento sobre la fibra, logrado al tratar al textil generalmente, en dos baños con los dos compuestos que forman el colorante. El primer componente denominado desarrollador, es un compuesto químico que tenga grupos amino e hidroxilo el cual, se hace reaccionar con un diazo. Este primer componente con el que se impregna el textil es generalmente un naftol.

La materia textil impregnada del desarrollador produce al colorante azoico insoluble sobre la fibra. Este procedimiento de tintura da una extraordinaria solidez al lavado muy superior a los colorantes directos.

**B.7. Colorantes mordentados:** El mordiente es un producto que se adiciona a la fibra y es absorbido por ella, pudiendo consecutivamente atraer el colorante. Un ejemplo de este tipo de colorante es el ácido tánico, el cual se usa como mordiente para los colorantes básicos. Este término, se usa principalmente para los colorantes que se adicionan usando óxidos metálicos como mordiente (QuimiNet, 2008).

#### **1.3.4. APLICACIÓN DE LOS COLORANTES:**

- **Colorantes en la Aplicación textil**

Se da este nombre a sustancias coloreadas, las cuales son capaces de teñir las fibras vegetales y animales. Para que un colorante sea útil, debe ser capaz de unirse fuertemente a la fibra, y por lavado no debe perder su color. Debe ser relativamente estable químicamente y soportar bien la acción de la luz (Dos Santos & Maier, 2008).

- **Colorantes en la Aplicación alimentaria**

En la industria de las bebidas y la alimenticia es indispensable que los productos fabricados sean realmente atractivos para la vista del consumidor, pues en ocasiones, su color, textura o tamaño es lo que hace la diferencia para que éste escoja de entre un producto, marca o presentación de otro (Dos Santos & Maier, 2008).

#### **1.4. METODO DE OBTENCION DEL COLORANTE NATURAL**

##### **1.4.1. OBTENCION DEL MATERIAL VEGETAL**

La recolección del material debe hacerse evitando contaminar la muestra limpiándola cuidadosamente para eliminar hongos, líquenes y otras plantas que crecen asociadas o vecinas y que posteriormente pueden inducir a la extracción simultánea de productos indeseables.

Hay que tener en mente que muchas plantas crecen juntas en una misma área de terreno y que aun perteneciendo al mismo género, pueda que no sean ejemplares de la misma especie.

##### **1.4.2. CLASIFICACION Y LIMPIEZA**

Consiste en la separación manual o mecánica de materias extrañas, impurezas y adulterantes agregados intencionalmente o no. En las drogas constituidas por hojas, hay que separar un exceso de partes aéreas secas o en mal estado y lo que no sea útil. La suciedad y la arena deben ser removidas por tamización o mediante corrientes de aire. Se clasifican las partes de la planta en hojas, flores, tallos y raíz.

##### **1.4.3. SECADO**

El secado de las partes u órganos recolectados tiene por objeto privarlas de humedad y así evitar que se alteren con el tiempo. El secado debe hacerse gradualmente, ni muy rápido, ni muy lentamente para evitar que ocurran cambios celulares importantes.

### **1.4.3.1. METODOS DE SECADO**

#### **A. AL AIRE LIBRE**

**A.1. UTILIZANDO PAPEL PERIODICO:** Las especies recolectadas se colocan en papel periódico mojado donde se conservan frescas. Los paquetes de papel se superponen con dos rejillas de madera atadas por un par de correas, esta presión previene que las hojas y partes florales se encojan o arruguen mientras se secan. El papel periódico debe reemplazarse al aire o sol evitando exponer el material directamente a los rayos solares, para evitar que la radiación ultravioleta dañe los principios activos contenidos en él. Debe repetirse este proceso hasta que las muestras estén completamente secas evitando así que se pudran o contaminen por hongos.

**A.2. UTILIZANDO UNA CAJA DE CARTON:** Las especies recolectadas se colocan en papel negro, se las introduce en una caja de cartón y se la expone directamente a los rayos solares, tomando en cuenta que la caja debe estar cerrada., se le debe estar dando la vuelta al material todos los días para que su secado sea uniforme.

#### **B. A LA SOMBRA**

Se colocan las especies colectadas en un cuarto, donde no entren los rayos del sol pero si aireación, al igual que el anterior debe darse la vuelta al material para obtener un secado eficaz, además se debe evitar la contaminación con productos extraños.

#### **C. METODOS ESPECIALES**

Existen en el mercado estufas especialmente diseñadas para secar especímenes vegetales frescos. Allí la exposición a la temperatura se hace gradualmente ayudándose de corrientes de aire caliente en circulación.

Otros métodos integran el calor con la presión, así el material una vez seco es envuelto en papel aluminio para privarlo de aire.

También puede depositarse en recipientes especiales conteniendo óxido de calcio (cal) donde se conservan privados de humedad.

#### **1.4.4. MOLIENDA**

Consiste en triturar a la planta seca para su mejor aplicación en tintorería. Este proceso de trituración se realiza en un molino manual y se hace cuando la planta está completamente seca, de lo contrario se dificulta este proceso.

#### **1.4.5. METODO DE EXTRACCION**

La extracción se basa en la separación de porciones biológicamente activas, utilizando un solvente y un proceso de extracción adecuado. Los principios a extraer se encuentran disueltos en el citoplasma de la célula vegetal o formando sales que se encuentran “incrustadas” en la célula, para facilitar la extracción de los mismos, la droga es sometida a un proceso de molturación o troceado que destruye las estructuras que los contienen, mejorando así el rendimiento de la extracción.

##### **1.4.5.1. EXTRACCION POR MACERACION**

La maceración es un proceso de extracción sólido – líquido, donde la materia prima posee una serie de compuestos solubles en el líquido de extracción que son los que se pretenden extraer. El proceso de maceración genera dos productos que pueden ser empleados dependiendo de las necesidades de uso, el sólido ausente de esencias o el propio extracto. La naturaleza de los compuestos extraídos depende de la materia prima empleada, así como del líquido de extracción. Existen dos métodos de maceración de acuerdo a la temperatura frío y caliente.

- a. Maceración en frío:** Consiste en sumergir el producto a macerar en un recipiente con la cantidad suficiente de solvente para cubrir totalmente lo que se desea macerar. Esto se lleva a cabo por un lapso de tiempo largo, dependiendo de la materia prima que se

vaya a macerar. Las ventajas de maceración en frío consiste en la utilización de equipos simples que requieren mínimas cantidades de energía y en la capacidad de extraer la mayoría de las propiedades de lo que se macera (dependiendo del solvente), prácticamente en su totalidad sin alterarla por efectos de temperatura. Sin embargo, se necesitan periodos de tiempo mucho más extensos para lograr una extracción adecuada.

- b. Maceración con calor:** El proceso consiste en el contacto entre las fases, el producto a macerar y el solvente; con la diferencia de la variación en la temperatura, en este caso pueden variar las condiciones de la maceración. El tiempo que se desea macerar varía mucho de la maceración en frío ya que al utilizar calor se acelera el proceso. La desventaja de la maceración en calor es que no logra extraer totalmente pura la esencia del producto, ya que regularmente destruye algunas propiedades, es decir, muchas veces se trata de compuestos termolábiles que se ven afectados por la temperatura.

#### **1.4.6. FILTRACION**

La separación se logra debido a la resistencia que el “filtro” pone a través de sus poros al paso de las partículas sólidas que quedan así retenidas. El líquido que pasa a través del filtro se llama filtrado y el sólido que queda se llama residuo.

Del filtro pueden servir diferentes materiales porosos tales como: papel filtro, algodón, tejido, láminas porosas de vidrio o porcelana, carbón y asbesto desmenuzados, lana de vidrio, etc.

##### **1.4.6.1. METODOS DE FILTRACION**

El proceso de filtración puede realizarse por diferentes métodos, los más usuales son: filtración corriente, al vacío y a presión.

- a. Filtración corriente:** Es el más simple y consiste en hacer deslizar en una varilla de vidrio un tanto inclinada (que casi tope

el papel filtro), la suspensión sólida – líquida. Antes de ubicar el papel filtro en el embudo, se dobla por su diámetro y luego por sus radios, de tal manera que uno de sus radios sea mayor que el otro en longitud. Al desdoblar se forma dos conos de diferente dimensión, utilizándose el de mayor tamaño, al que se coloca dentro del embudo y presionándolo con un dedo (contra las paredes interiores del embudo) se moja con un chorro de agua, consiguiéndose que el ángulo del cono se ajuste al embudo. Si el ángulo del filtro es mayor o menor al embudo se forman bolsas de aire, lo que retarda la filtración. Durante la filtración el vástago debe estar lleno de líquido y si en él quedan burbujas de aire la filtración es muy lenta.

- b. Filtración al vacío:** En relación al método anterior lleva la ventaja de acelerar la operación. El vacío se realiza mediante una trompa de agua o mediante la bomba de vacío, el embudo utilizado es el büchner adaptado al kitasato.
- c. Filtración a presión:** Se realiza en un recipiente hermético, en cuyo interior existe una tela filtrante y que descansa sobre otra metálica; luego mediante aire se acelera el paso del filtrado por la tela filtrante.

## **1.5. ANALISIS FITOQUIMICO DE LA BACCHARIS SALICIFOLIA**

Mediante un análisis fitoquímico de la chilca, se encontró los siguientes principios activos: Taninos, Alcaloides, Flavonoides, Saponinas, Cardiotónicos, Quinonas.

### **1.5.1. TANINOS**

#### **1.5.1.1. Definición**

Los taninos son compuestos polifenólicos, más o menos complejos, de origen vegetal, masa molecular relativamente elevada, sabor astringente, conocidos y empleados desde hace

muchos siglos por su propiedad de ser capaces de convertir la piel en cuero es decir de curtir las pieles.

Se trata de compuestos hidrosolubles, dando a veces disoluciones coloidales en agua, solubles también en alcohol y en acetona insolubles en disolventes orgánicos apolares.

### 1.5.1.2. Clasificación

De acuerdo a su estructura molecular los taninos se clasifican en dos tipos: hidrolizables y condensados.

#### a. Taninos Hidrolizables

Los taninos hidrolizables parecen ser los de mayor distribución en el reino vegetal, generalmente constituyen mezclas complejas que contienen diferentes ácidos fenólicos esterificados en diferentes posiciones. El llamado ácido tánico comercial es una mezcla de ácido gálico libre y varios ésteres glucósidos de este ácido.

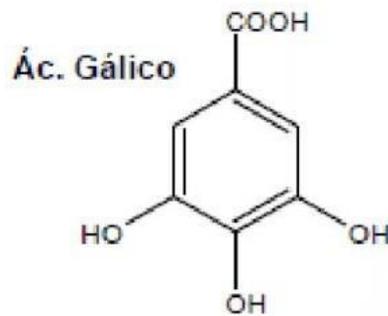


Figura 1.5. Ácido Gálico

#### b. Taninos Condensados

Se conocen también como no hidrolizables, ya que se hidrolizan con dificultad y por el contrario, el tratamiento con calor y ácidos minerales originan polímeros de alto peso molecular (flobafenos).

## **1.5.2. ALCALOIDES**

### **1.5.2.1. Definición**

El término alcaloide (álcali débil) fue desde un principio aplicado a la mayoría de las sustancias básicas de origen natural. Los alcaloides son compuestos orgánicos conteniendo uno o más átomos de Nitrógeno, generalmente en anillo heterocíclico y con actividad fisiológica específica.

### **1.5.2.2. Características**

- Exhiben actividad farmacológica significativa y específica.
- Son metabolitos secundarios que derivan biosintéticamente de algunos aminoácidos excepto los pseudoalcaloides, las purinas y adenina.
- Las bases vegetales como metil, trimetil y alquil-aminas, colina y betainas, se denominan aminas biológicas o protoalcaloides
- En los tejidos vegetales los alcaloides se hallan en forma libre o como sales de sabor amargo.

## **1.5.3. FLAVONOIDES**

### **1.5.3.1. Definición**

La palabra flavonoide deriva del latín “flavus” que significa amarillo. El color amarillo que comunican los flavonoides a flores y frutos motiva la atracción de mariposas y abejas, ayudando a la polinización. Las algas, hongos y bacterias carecen de estos pigmentos.

A este grupo corresponde un número extraordinario de colorantes vegetales.

Los flavonoides presentan una gran gama de solubilidad, desde totalmente soluble en agua hasta insoluble en ella. Por lo general son solubles en éter de petróleo, lo que permite realizar un desengrasado antes de extraer el colorante.

### 1.5.3.2. Clasificación

Los flavonoides se clasifican en:

#### a. Flavonas

Son abundantes en familias herbáceas tales como: compositae, umbelliferae, labiateae, etc.

Las flavonas más conocidas son: apigenina y luteolina, esta última es un colorante de uso industrial.

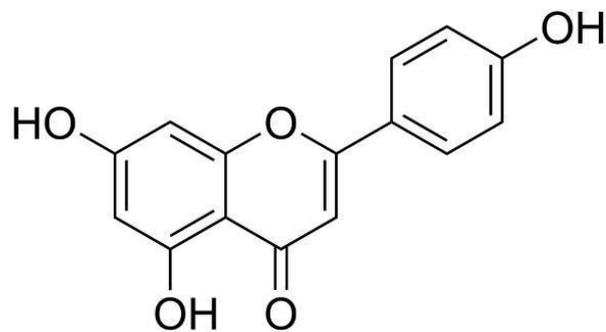


Figura 1.6. Apigenina

#### b. Flavonoles

Los flavonoles abundan en las angiospermas leñosas. Ej. Quercetina, quemferol y miricetina, presentes en el género Quercus, fam. Fagaceae las dos primeras.

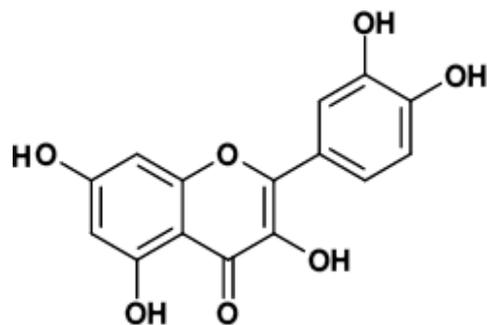


Figura 1.7. Quercetina

### c. Isoflavonas

Son isómeros de las flavonas, son de menor distribución taxonómica que las flavonas. Son sustancias incoloras aunque capaces de dar coloraciones en presencia de cationes. La genisteína, daidzaína y orobol son las más conocidas.

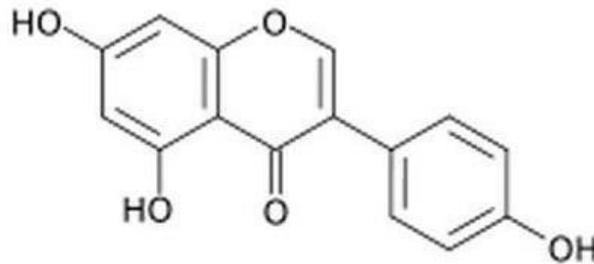


Figura 1.8. Genisteína

### d. Flavanonas

Derivan de las flavonas por eliminación del doble enlace en el anillo heterocíclico central: son las 2, 3, dihidro-flavonas. El glicósido hesperetina del género Citrus

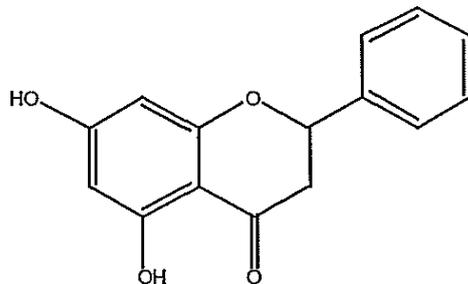


Figura 1.9. Pinocembrina

### e. Flavonoles

Se derivan de los flavonoles por la reducción del doble enlace entre C2 y C3. Estas sustancias aparecen en los vegetales asociados con los taninos sobre todo en la madera de árboles leñosos. Ejemplo: La taxifolina.

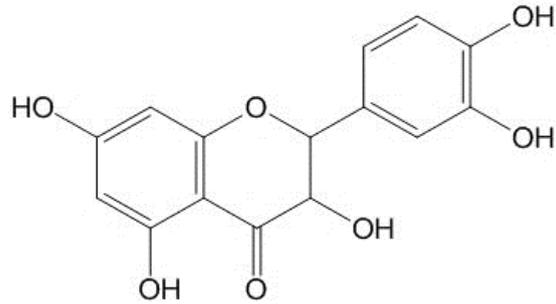


Figura 1.10. Estructura química de la Taxifolina

#### f. Flavanos

Presentan el heteroanillo central completamente saturado y no poseen grupos CO.

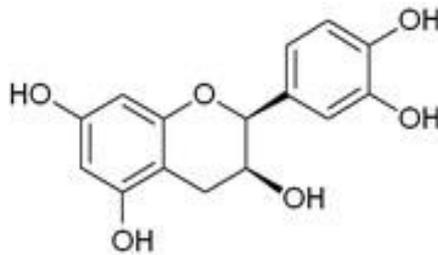


Figura 1.11. Epicatequina

#### g. Flavenos

Se caracterizan por la ausencia del grupo CO. Se obtienen por reducción de las correspondientes flavonas y flavonoles.

#### h. Chalconas, Dihidrochalconas y Auronas

Son pigmentos amarillos que cambian al rojo o anaranjado por tratamiento con vapores amoniacales. Generalmente están presentes en pétalos de flores de diversas familias, comúnmente la compositae.

La palabra chalcona proviene del griego "Chalcos que significa cobrizo y aurona deriva del latín "aurum" que denota dorado.

Las auronas de color amarillo más acentuado se forman a partir de las chalconas por oxidación enzimática.

Las dihidrochalconas derivan de la hidrogenación del doble enlace, la más conocida es la florentina, presente en el glicósido floridzina del manzanero.

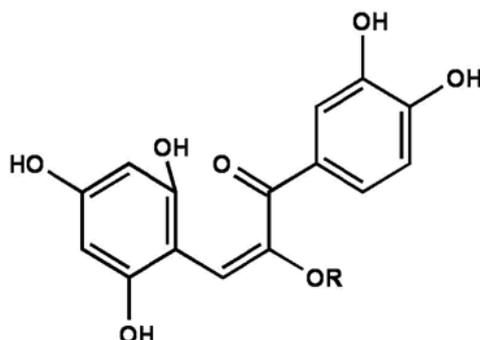


Figura 1.12. Chalcona

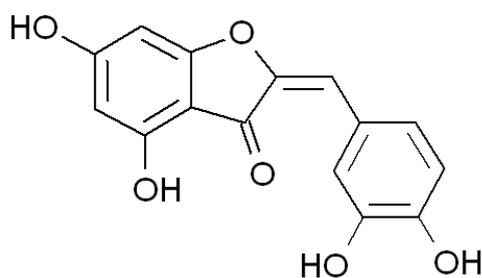


Figura 1.13. Aureosidina (Aurona)

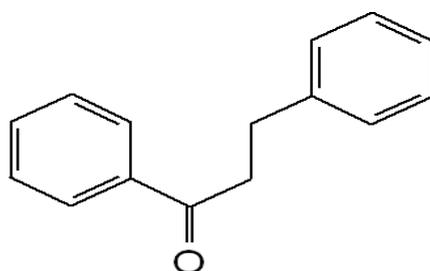


Figura 1.14. Dihidrochalcona

#### i. Antocianinas

Este grupo de compuestos son la excepción de la estructura general C6 – C3 – C6 correspondientes a las antoxantinas. Son pigmentos rojos y azules, mientras que las antoxantinas son

amarillas o blancas. El nombre de antocianina proviene del griego “anthos” que significa flor y de “kyanos” azul.

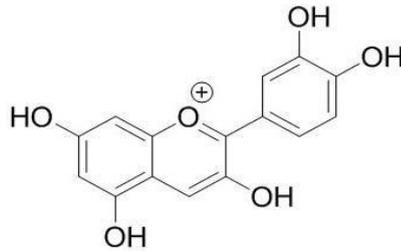


Figura 1.15. Cianidina

#### 1.5.4. SAPONINAS

Derivan su nombre por la característica de formar espuma cuando se agita la droga o el material crudo con agua, ya que son poderosos agentes tensoactivos, que además ocasionan hemólisis o bajas concentraciones. Son bastantes tóxicas a los peces, propiedad aprovechada para pescar, utilizando plantas que las contienen (barbascos).

Son solubles en agua y etanol e insolubles en éter.

#### 1.5.5. QUINONAS

Las quinonas son dicetona  $\alpha$ ,  $\beta$  insaturadas, son dicetonas cíclicas que por reducción se convierten en hidroquinonas, los que fácilmente se regeneran por oxidación.

Las quinonas son coloreadas debido a su fuerte conjugación, muchas de las propiedades de las quinonas resultan de su tendencia al sistema hidrobioquinónico aromático.

Se clasifican en benzoquinonas, naftoquinonas, antraquinonas, etc.

- **Antraquinonas**

Este tipo de compuesto se constituye del grupo más numeroso de las quinonas y la mayoría de ellas están hidrolizadas en C1 y C2. Pueden extraerse con solventes no polares pero cuando están con glicósidos se extraen con agua, etanol o mezcla de ambos.

La detección de antraquinonas se lleva a cabo mediante reacciones de coloración.

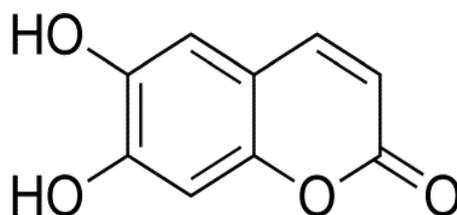


Figura 1.16. Esculetina

### 1.5.6. CARDIOTÓNICOS

Los cardiotónicos no se han aislado de las gimnospermas y plantas inferiores, mientras que en las angiospermas abundan. Los cardiotónicos se caracterizan porque exhiben grupos OH en C3 y C14 el cual puede ser pentagonal o hexagonal. Se encuentran contenidos en el veneno del sapo común aunque también se hacen presentes en especies vegetales.

## 1.6. ANALISIS CROMATOGRÁFICOS

Las técnicas cromatográficas se basan en la separación de las sustancias presentes en una mezcla compleja al poner ésta en contacto con una fase móvil (líquido o gas) y otra estacionaria (sólida o líquida) que permanece fija. Las sustancias van a migrar a través de la fase estacionaria arrastradas por la fase móvil, a distinta velocidad según su afinidad o solubilidad en una u otra fase. Las sustancias más afines por la fase estacionaria migrarán más despacio, y las más afines por la fase móvil, más deprisa. Ajustando los parámetros cromatográficos, conseguiremos separar todos los componentes. Los tres tipos más comunes son la cromatografía en capa fina (CCF), cromatografía de gases (CGL) y la de líquidos (HPLC).

### 1.6.1. Cromatografía en Capa Fina (CCF)

En esta cromatografía se utiliza el fenómeno de partición donde la fase estacionaria se halla sobre un soporte activo (el papel) que en realidad forma parte de la fase estacionaria que es el agua. Las fases móvil y

estacionaria estarán en contacto en una gran interface, lo que permite una rápida obtención de una distribución de equilibrio del soluto entre ellas. Si la muestra problema está formada por más de un soluto, estos se separan por sus diferentes coeficientes de partición.

### **1.6.2. Cromatografía de Gases (CGL)**

La cromatografía de gases o cromatografía gas – líquido (CGL) se emplea para sustancias volátiles o volatilizables, como son los aceites esenciales. Se emplea como fase móvil un gas, y como fase estacionaria un líquido contenido en una columna capilar, de diámetro muy pequeño y varios metros de longitud, que va enrollada en el interior del cromatógrafo. Se trabaja a alta temperatura, para que los componentes de la mezcla se mantengan volatizados. Es la técnica más selectiva y la recomendada por la Farmacopea Europea como el método estándar para el análisis los mismos. Permite separar e identificar aceites esenciales, alcanfor, ácidos vegetales, algunos alcaloides como los del opio y tabaco, resinas de cannabis, y compuestos esteroideos como sapogeninas y heterósidos cardiotónicos. Es un método a la vez cuantitativo y cualitativo. Esta técnica, acoplada con Espectrometría de Masas (GC-MS), permite obtener el espectro de masas de cada componente, con el cual se obtiene el peso molecular e información estructural. Existen bases de datos con los espectros de masas de muchos componentes. Recientemente se han desarrollado columnas cromatográficas quirales para la separación de componentes ópticamente activos.

### **1.6.3. Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC)**

HPLC son las siglas en inglés de High Pressure Liquid Chromatography. Esta técnica permite separar e identificar moléculas de estructura química muy similar, incluso isómeros. Se aplica a compuestos no volátiles, como heterósidos, alcaloides, lípidos, esteroides, glúcidos, flavonoides, y a sustancias termolábiles, como las proteínas y vitaminas. Tanto la fase móvil como la estacionaria son

líquidas, de distinta polaridad, de modo que la separación de las sustancias ocurre en base a este parámetro. Se trabaja a temperatura ambiente, pero se bombean las fases móviles a presión. El resultado en ambos casos (CGL y HPLC) es un cromatograma, que muestra los compuestos separados y el área del pico de cada uno de ellos, que es proporcional a su concentración.

## **1.7. METODOS ESPECTROFOTOMETRICOS**

Muchos principios activos se pueden caracterizar químicamente a partir de los datos de cromatografía de gases y los espectros de masas tal como se anotó anteriormente, pero cuando existen dudas de tal caracterización se recurre a los métodos espectrales como Infrarrojo y Ultravioleta.

### **1.7.1. Espectro infrarrojo**

El espectro infrarrojo permite detectar la presencia de grupos hidroxilo, carbonilo, anillos aromáticos, enlaces dobles C=C, etc. Para determinar el espectro basta con colocar una gota del componente en una celda de NaCl e introducirla en el Uso Industrial de Plantas Aromáticas y Medicinales 120 espectrofotómetro. El Espectro IR de una molécula es como su "DNI", característico de ella, sólo, y se puede comparar con una base de datos de espectros.

### **1.7.2. Espectro ultravioleta**

El espectro UV permite el reconocimiento de grupos funcionales y grupos cromóforos (grupos químicos capaces de absorber en UV). Por ejemplo, el limoneno presenta un máximo de absorción en 262 nm. En general, la espectrofotometría ultravioleta tiene una utilidad limitada en el estudio de la gran mayoría de los aceites esenciales terpénicos, ya que pocos terpenos tienen grupos cromóforos. Sin embargo, en la fracción no volátil de los aceites esenciales cítricos se encuentran componentes carotenoides o con núcleos heterocíclicos oxigenados (cumarinas, furocumarinas sustituidas y polimetoxiflavonas), lo que da a estas esencias un comportamiento característico en el UV. Esta

particularidad se ha utilizado para la puesta a punto de métodos que permite evaluar la calidad y la genuinidad, identificar el origen geográfico de una muestra, la tecnología empleada para su extracción o la época de producción del aceite.

## 1.8. TEÑIDO DE FIBRAS NATURALES

Entre las fibras naturales tenemos:

### 1.8.1. LA LANA

La lana es una de las fibras naturales que se obtiene de la oveja que se ha nombrado como insustituible debido a las cualidades que presentan. Así debido a los rizos que presentan las fibras de lana hace que tengan una elasticidad y resistencia que hace que los tejidos fabricados con lana se deformen menos que otros tejidos con fibras naturales. Otras características de la lana que la hacen especialmente adecuada para vestir con su ligereza, su capacidad para absorber humedad y sus propiedades aislantes. La calidad de la lana depende de muchos factores, entre estos del clima, del suelo de la variedad de la oveja; así la lana más fina se la obtiene de la oveja merina cerca del 40% de la producción mundial de lana se la obtiene de este tipo de ovejas y un 43% se obtiene de ovejas cruzadas.

#### A) Propiedades De La Lana:

Entre las propiedades más importantes tenemos:

- **Finura:** Puede variar desde 12 a 130 micras según la raza.
- **Longitud:** Va desde 30 a 40 mm de longitud.
- **Rizado:** Merinas Finas de 10 a 12 ondulaciones por cm.; las menos finas de 7 a 8, las bastas de 2 a 4 incluso algunas carecen de ellas.
- **Peso específico:** Tiene un peso específico de 1,31 gr/cm<sup>3</sup> a un reprise de humedad del 17%.
- **Color:** El color de la lana puede variar desde el blanco puro hasta el amarillo crema

- **Suavidad:** La suavidad es una de las propiedades únicas de la lana dándole un tacto “lanoso” que las demás fibras tratan de imitar.
- **Higroscopicidad:** La lana lavada posee un reprise de humedad del 17 al 65% de HR y 20°C, en la lana sucia tiene un reprise que va del 9 al 12% a 60% de HR y del 11 al 13% al 70% de HR.

### 1.8.2. EL ALGODÓN

Su nombre es de procedencia árabe, al qutn, debido a que, con toda probabilidad, el algodón fue originario de Oriente próximo y del Valle del Nilo. El algodón es una planta perteneciente al género gossypium, de la que existe una gran multitud de especies o variedades que se vienen dando a medida que su cultivo se ha extendido por todo el planeta. Tiene el tallo verde, de altura entre 0,8 y 1,5 metros, según variedades y regiones; al tiempo de florecer, el tallo cambia su color del verde hacia el rojo; las hojas acorazonadas, de cinco lóbulos; las flores blancas o rojas, con manchas; su fruto es una cápsula conteniendo de 15 a 20 semillas envueltas en una borra muy larga y blanca que se desenrolla y sale al abrirse la cápsula.

#### A) Propiedades del algodón:

Entre las propiedades físicas y químicas más importantes tenemos:

- **Color:** Generalmente la fibra de algodón va desde blanco hasta color crema. Mediante siembra selectiva se ha obtenido también algodón de color café, canela y verde.
- **Forma:** En su aspecto microscópico presenta aspecto de una cinta aplastada granulosa, cuyos bordes son más gruesos. Su principal característica que lo hace inconfundible, es su aspecto retorcido, esta retorsión es más pronunciada cuanto mayor es el grado de madurez de la fibra. Se encuentra compuesto a base de moléculas de celulosa, con la estructura molecular típica de ésta.

- **Lustre:** El lustre del algodón es bajo, a menos que se le apliquen tratamientos o acabados especiales. Esto es, en parte, consecuencias de los rizos naturales del algodón y Lumen Cutícula Pared Secundaria Pared Primaria su consecuente superficie irregular, que rompe y dispersa los rayos de luz reflejados en su superficie
- **Gravedad Especifica:** 1.54 lo que significa que los tejidos de algodón se sentirán más pesados que telas hechas de poliéster (1.38) o nylon (1.14).
- **Absorbencia y Retención de Humedad:** Debido a la gran cantidad de grupos oxidrilos, que atraen el agua, el algodón es una fibra absorbente, esto hace que sea confortable en climas cálidos. Su secado es lento debido a que la humedad absorbida debe ser evaporada de la fibra. Por tal razón, las fibras de algodón se tiñen fácilmente con colorantes acuosas. El porcentaje de retención de humedad esta entre 7 y 8% a temperatura y humedad estándar.

### 1.8.3. EL NYLON

Tal como se define en la Norma Une 40-286-79, las fibras de poliamida o nylon son las fibras químicas formadas a partir de un polímero de macromoléculas lineales sintéticas en cuya cadena se suceden grupos amida, de los que un mínimo del 85% están unidos a agrupaciones alifáticas o cicloalifáticas. Según la Compañía Dupont en nombre de Nylon se aplica a toda amida polimerizada (poliamida) de larga cadena y obtenida sintéticamente a partir de grupos amidos, integrantes de la cadena total del polímero, y que es capaz de ser puesta en forma de filamento, tal que los elementos que lo forman, estén orientados en la dirección del eje. De acuerdo con las definiciones indicadas, no existe una sola clase de Nylon, sino que según sea la poliamida que constituya, el Nylon tendrá propiedades y características que, algunas veces, llega a ser considerablemente distintas de un tipo a otro.

## A) Propiedades del nylon:

Entre las propiedades físicas y químicas más importantes tenemos:

- **Densidad:** La densidad del Nylon 6.6 y del Nylon 6 es muy pequeña, tiene el valor de  $1.14 \text{ g/cm}^3$ .
- **Resistencia a la abrasión:** La resistencia a la abrasión del nylon 6.6 y del nylon 6 es excelente. En la resistencia a la abrasión de los tejidos de nylon intervienen otros muchos factores, tales como la contextura de los mismos, clase de hilo, etc. pero siempre en Nylon, en igualdad de condiciones, resiste mucho más que cualquiera otra fibra. Una aplicación muy importante de esta propiedad consiste en mezclar la fibra cortada de Nylon con algodón o lana. La resistencia al desgaste del tejido aumenta entonces enormemente, con solo pequeños porcentajes de Nylon en la mezcla
- **Higroscopicidad:** La humedad adsorbida por el Nylon es muy pequeña en comparación con otras fibras, tanto es así, que en un ambiente de 65 por 100 de humedad, sólo experimenta un aumento de peso de un 4 por 100 debido al agua que absorbe (en iguales condiciones la seda llega a un 11 por 100 y la lana a un 16 por 100). Esto hace que el Nylon se seque rápidamente. La absorción de humedad por el nylon depende también de la cristalinidad de la fibra, de la presión de vapor del agua y de la temperatura. La tasa legal de humedad del nylon 6.6 y del nylon 6 se sitúa entre 3.5 y 4.5. En tanto que la tasa comercial es igual a 5.75 (hilo continuo) o 6.25 (fibra discontinua).

## 1.9. MORDIENTES

Los mordientes son sales metálicas que se emplean en el proceso de tintura para que el colorante se fije a la fibra. La palabra mordiente viene del latín 'morderé' que literalmente significa morder, dada la creencia en los pueblos antiguos de que estas sustancias "mordían" a la fibra para mantener el color. Las principales características de los mordientes son:

- Incrementan la fijación del colorante en la fibra, proporcionando brillo y colores intensos.
- Aumentan la solidez del colorante a la luz y al lavado.
- Aumentar el rango de colores que se pueden obtener del colorante de una sola planta.

Los mordientes pueden ser usados en diferentes etapas del proceso, como confirma el extenso número de trabajos realizados para tintar textiles con colorantes naturales, en cual se han utilizado diferentes mordientes dependiendo de la fibra empleada.

**Antes de la tintura:** Colocar el mordiente junto con las fibras antes de la tintura produce colores claros y da el control sobre el proceso de mordentado.

**Durante la tintura:** Es más rápido y elimina una etapa del proceso.

**Después de la tintura:** Se emplea para incrementar la solidez al color y para aclarar u oscurecer el color obtenido en la tintura.

En la antigüedad se utilizaban sustancias que se obtenían del entorno, así dependiendo de la cultura y el entorno se han empleado numerosos mordientes. Las primeras colonias americanas hacían uso del tanino que se obtenía del abeto y roble americano, los Navajo empleaban las cenizas de la enebrina. En muchas culturas se empleaba una mezcla de excremento de oveja con agua.

Las sales minerales más comunes empleados son:

### 1.9.1. ALUMINIO

Se usa sulfato de aluminio y potasio  $KAl((SO_4)_2 - 2H_2O)$  comúnmente llamado alumbre. Es un polvo blanco que es seguro de manejar y fácil de usar porque no es tóxico. Produce colores claros y vivos y proporciona relativa buena solidez a la luz. Por lo general se usa con el Crémor tártaro que ayuda a dar uniformidad e ilumina un poco. En exceso proporciona un tacto pegajoso en la lana. Es mejor usarlo antes de la tintura, pero también produce buenos resultados si se emplea en el baño de tintura.

### **1.9.2. HIERRO**

Se usa sulfato ferroso ( $\text{FeSO}_4$ ), un polvo verdoso que al disolverse presenta un color herrumbroso. Como mordiente el hierro da tonos mates y oscuros que son resistentes. Por lo general en la lana se tiñe primero y se procede al mordentado después. Si se usa en exceso debilita las fibras de lana y causa un envejecimiento prematuro del tejido además de proporcionar un tacto endurecido. Se emplea para obtener negros y grises.

### **1.9.3. COBRE**

Se empleaba sulfato de cobre, ( $\text{CuSO}_4$ ) tradicionalmente llamado azul vitrol o alcaparrosa y se presenta en forma de cristales azul turquesa, pero es tóxico.

### **1.9.4. ESTAÑO**

Se usa cloruro de estaño ( $\text{SnCl}_2$ ) es un polvo blanco y es venenoso, volátil e higroscópico. Iluminan los colores de tinte especialmente los rojos, naranjas y amarillos a veces dando un sorprendentemente efecto antinatural. Casi siempre se emplea con Crémor tártaro. Da buenas solidez, pero puede hacer que la lana se vuelva frágil y áspera. Es medianamente venenoso, es cáustico y reacciona con la piel humana dando un olor desagradable.

### **1.9.5. CROMO**

Se usa dicromato potásico ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ). Se presenta en cristales de color naranja. El cromo es un metal tóxico en cualquier forma. El exceso hace que los colores sean dispares. Da buenos colores brillantes que son muy resistentes a la luz y al agua. A la lana le proporciona una textura particularmente suave.

### **1.9.6. TANINO**

(Ácido tánico) suele emplearse como asistente de otros mordantes. Es un buen mordiente para marrones o bronceados y para las fibras vegetales (algodón o lino). Se aplica en un segundo baño de mordiente después del alumbre. Produce colores profundos y resistentes a la luz.

La lana mordentada con ácido tánico antes de teñir tiende a oscurecerse con el tiempo.

#### 1.9.7. CRÉMOR TÁRTARO

(Ácido tartárico de potasio  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) Es un polvo blanco con apariencia de azúcar. Es generalmente usado antes del teñido. Se emplea principalmente para neutralizar el maltrato que reciben las fibras animales con los mordientes y ayuda a igualar las tinturas dándoles brillo y uniformidad. No se recomienda en las fibras vegetales. El uso de cromo, cobre y sales de estaño, sin embargo, no se recomienda por razones ecológicas y toxicológicas, y por lo tanto debe utilizarse preferentemente un mordiente como el sulfato de aluminio o sulfato de hierro. En la siguiente tabla se ofrece una comparativa de los colores resultantes al cambiar de mordiente en el proceso de tintura para un mismo colorante natural. Se han escogido colorantes empleados en diversas culturas.

#### 1.10. PARAMETROS DE TINTURA

Los parámetros dentro de una tintura son los siguientes.

- a) **Tiempo:** El tiempo de tintura ejerce sobre la igualación, por lo que es imprescindible cumplir con los tiempos estimados para cada proceso.
- b) **Temperatura:** La temperatura más idónea para las fibras de lana oscila entre 90-100°C, la cual es la temperatura necesaria para realizar la tintura. Esta variable es de gran importancia especialmente en igualación, por lo general la temperatura se irá aumentando de 1 a 1,5 °C por minuto, hasta llegar a la temperatura necesaria.

# **CAPITULO II**

# **MATERIAL Y METODOS**

## 2.1. LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó en el Laboratorio de Fisicoquímica, de la Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y, en el laboratorio de la escuela de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo.

## 2.2. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

### 2.2.1. MATERIALES DE LABORATORIO

**Tabla 1**  
***Materiales***

Tamiz N°20	Mortero
Molino de mano	Cronómetro
Bandeja	Frascos esterilizados
Varilla de Agitación	Matraz de Erlenmeyer
Pipeta	Fioles
Tubos de ensayo	Papel filtro
Vasos de precipitación	Pinzas
Desecador	Placa Petri
pH metro	

Fuente: Elaborado por las investigadoras

### 2.2.2. EQUIPOS DE LABORATORIO

**Tabla 2**  
***Equipos***

Bomba de vacío	Extractor de grasa
Estufa	Balanza analítica
Mufla	Desecador
Espectrofotómetro	Aparato de reflujo

Fuente: Elaborado por las investigadoras

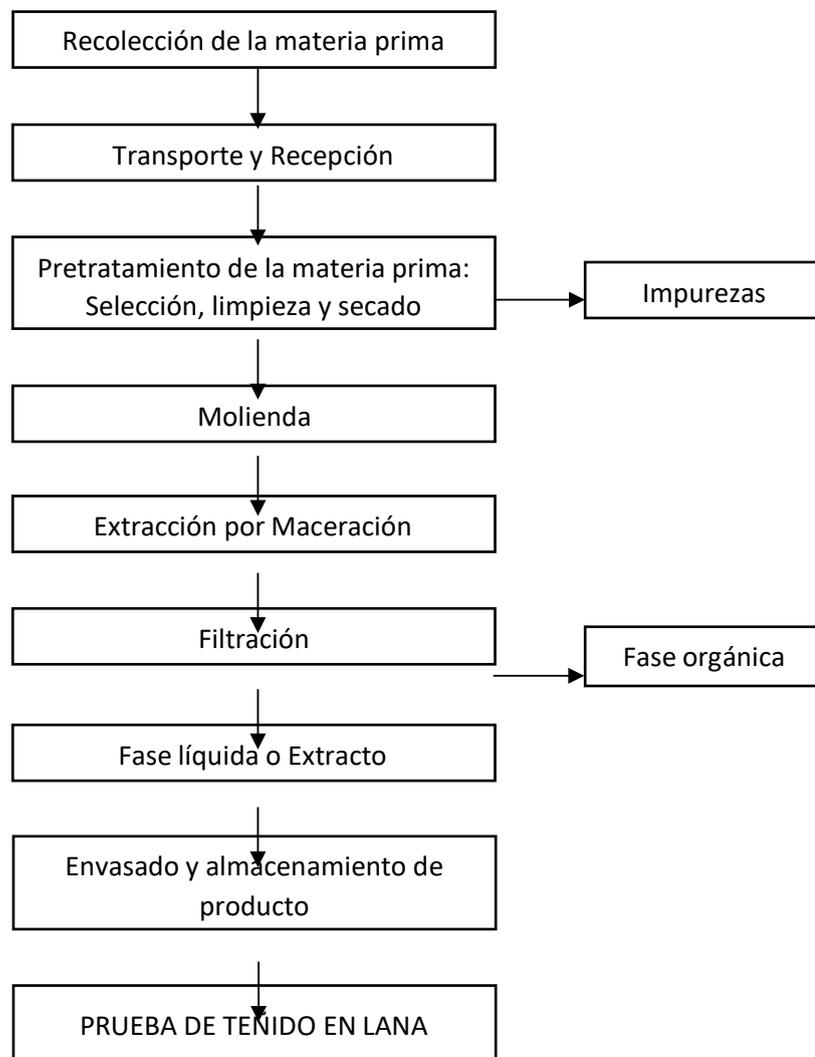
### 2.2.3. REACTIVOS

**Tabla 3**  
**Reactivos**

Lamina de Magnesio	Reactivo Dragendorff
Ácido Clorhídrico (HCl)	Reactivo de Lieberman
Hidróxido de Sodio (NaOH)	Reactivo de Salkowski
Hidróxido de Amonio (NH <sub>4</sub> OH)	Reactivo de Kedde
Cloruro Férrico (FeCl <sub>3</sub> )	Ácido Sulfúrico

Fuente: Elaborado por las investigadoras

### 2.3. FLUJOGRAMA METODOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DEL COLORANTE NATURAL



### **2.3.1. RECOLECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

La materia prima (hojas de *Baccharis salicifolia*) fue recolectada de la provincia de Tacabamba - Chota; la cual se sometió a una serie de procesos con la finalidad de obtener colorante natural. (Ver Imagen Anexo B.1).

### **2.3.2. SELECCIÓN Y LIMPIEZA**

Se separó las hojas de la chilca blanca, ya que en esta parte encontramos mayor rendimiento a lo que respecta extracción de colorante en comparación con el resto de la planta.

Las hojas fueron sometidas a limpieza mediante el lavado con agua para retirar impurezas tales como tierra, líquenes y hongos. (Ver Imagen Anexo B.2).

### **2.3.3. SECADO**

Las hojas seleccionadas fueron colocadas en una caja de cartón para su respectivo secado al medio ambiente ( $T^{\circ}= 25^{\circ}\text{C}$ ), durante una semana. (Ver Imagen Anexo B.3).

### **2.3.4. MOLIENDA**

La molienda se realizó en un molino de mano con el objeto de minimizar las partículas. (Ver Imagen Anexo B.4).

### **2.3.5. TAMIZADO**

Las hojas molidas pasaron a través de una tamiz N°20 obteniendo partículas de diámetro 0.85 mm; favoreciendo de este modo el proceso de maceración. (Ver Imagen Anexo B.5).

### **2.3.6. EXTRACCION**

Se realizó mediante la maceración en frío que consistió en remojar la droga cruda fragmentada con el solvente, en este caso con Etanol 96%, para que éste penetre la estructura celular y disuelva las sustancias. El material se agitó esporádicamente por un periodo mínimo de tres días y luego se realizó el proceso de filtración. (Ver Imagen Anexo B.6).

### 2.3.7. FILTRACION

Este proceso se realizó mediante la filtración al vacío, el tiempo de esta operación fue de 15 minutos, obteniéndose 2 fases: Fase orgánica y Fase líquida (extracto etanólico). (Ver Imagen Anexo B.7).

### 2.3.8. ENVASADO

Luego de la filtración el extracto etanólico fue envasado en recipientes de vidrio color ámbar. (Ver Imagen Anexo B.8).

## 2.4. ANALISIS DE LAS HOJAS DE LA CHILCA BLANCA (*Baccharis salicifolia*)

### 2.4.1. ANÁLISIS DE HUMEDAD

El objetivo de este análisis fue determinar el porcentaje de humedad en las hojas de la chilca blanca, método basado en la pérdida de peso que sufre la muestra por calentamiento hasta obtener peso constante. (Ver Anexo C.1)

#### **Procedimiento:**

- Colocamos la placa Petri en la estufa a una temperatura de 105°C por 15 minutos, para eliminar la humedad existente.
- Sacamos la placa e inmediatamente la llevamos a un desecador por un tiempo de 5 minutos aproximadamente y procedimos a pesarla. Teniendo un peso de 34.8 g
- Taramos el peso de la placa, agregamos 5 gramos de hojas de chilca blanca y se llevó a la estufa por 30 minutos a una temperatura de 105 °C.
- Luego la colocamos en un desecador por 5 minutos y le tomamos su respectivo peso. **Placa + muestra= 39.2 g**
- Repetimos 3 veces la misma experiencia, obteniendo así un peso constante de 39 gramos.
- Finalmente procedemos a calcular la humedad (%).

#### **2.4.2. ANÁLISIS DE PH**

**Procedimiento:** (Ver Anexo C.2)

- Colocamos 2g de hojas de chilca blanca en un vaso de precipitación de 250 ml y enrasamos con agua destilada, dejando reposar por 5 minutos.
- Procedimos a leer el pH.

#### **2.4.3. ANÁLISIS DE CENIZAS**

**Procedimiento:** (Ver Anexo C.3)

- Pesamos el crisol en la balanza analítica.
- Taramos el crisol y agregamos 2g de chilca blanca molida.
- Llevamos el crisol a la cocina eléctrica por 6 minutos aproximadamente, hasta que deje de emanar humo.
- Inmediatamente lo colocamos a la mufla durante 3 horas a una temperatura de 900°C.
- Luego trasladamos el crisol al desecador por 1 hora y rápidamente fue pesado.

#### **2.4.4. ANÁLISIS DE EXTRACTO GRASO**

**Procedimiento:** (Ver Anexo C.4)

- Pesamos el balón vacío cuyo peso fue 108.14 g
- Añadimos 250 ml de éter de petróleo en el balón y procedemos a pesar 10 gramos de chilca blanca molida.
- Colocamos la muestra de chilca blanca en un papel filtro, luego la depositamos en el extractor y procedimos a operar.
- Se realizaron 12 corridas durante la operación, hasta que el solvente contenido en el extractor se tornó transparente y el solvente del balón se tornó de color verde.
- Retiramos la muestra del extractor y la llevamos a la estufa junto con el balón que contenía la solución, durante 20 minutos y a una temperatura de 220°C.

- Colocamos las muestras en el desecador y le tomamos sus respectivos pesos.

#### **2.4.5. ANÁLISIS DE FIBRA CRUDA**

**Procedimiento:** (Ver Anexo C.5)

- De la muestra final de chilca blanca del extracto graso cogimos 2 gramos y la colocamos en un vaso de precipitación, adicionamos 200 ml de  $H_2SO_4$  (0.255 N) y posteriormente la trasladamos a la cocina durante 30 minutos.
- Filtramos y adicionamos 200 ml de NaOH a la parte solida del filtrado y dejamos hervir por 30 minutos y volvemos a filtrar con una bomba al vacío.
- Pesamos el embudo Bushner.
- Terminado el filtrado, se pesó nuevamente el embudo bushner conteniendo el sólido del filtrado.
- Llevamos el embudo bushner a la estufa por 3 horas, luego al desecador por 15 minutos y finalmente tomamos su peso.

## 2.5. MARCHA FITOQUIMICA PRELIMINAR

Con el material vegetal preparado se hizo una marcha fitoquímica preliminar, para su ejecución se procedió como se indica a continuación: 50 g de material vegetal fueron extraídos por maceración con etanol al 96% durante 3 días, se filtró y el extracto obtenido fue empelado para las siguientes pruebas:

### 2.5.1. Identificación de Taninos

Para identificar la presencia de taninos se realizaron dos pruebas:

- **Con Cloruro de Hierro ( $\text{FeCl}_3$ )**

Se colocó 2ml de la solución de la muestra en un tubo de ensayo y se agregó una gota de cloruro férrico  $\text{FeCl}_3$  al 1% en exceso al tubo. Una coloración o un precipitado que varía de verde a un azul negruzco indican la presencia de Taninos Hidrolizables (Tanino Gálico). (Ver Anexo D.1.1).

- **Con Dicromato de Potasio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )**

Se colocó 2ml de la solución de la muestra en un tubo de ensayo y se agregó 2ml de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  al 5%. La formación de un precipitado pardo amarillento indica la presencia de taninos. (Ver Anexo D.1.2).

### 2.5.2. Identificación de Alcaloides

Para la identificación de alcaloides se acondiciono el extracto, a 250 ml de la muestra se le agrego 30 ml HCl 0.5N y se agito durante 30 minutos, seguidamente se le añadió NaOH 15%.

Para la identificación de alcaloides se realizaron tres pruebas:

- **Prueba de Dragendorff**

Se tomó 2 ml del extracto y se le adiciono 1 ml del reactivo Dragendorff (ver anexo A.1).

La formación de un precipitado de color naranja indica la presencia de alcaloides. (Ver Anexo D.2.1).

- **Prueba de Lieberman´s**

Se tomó 2 ml del extracto y se le adicionó 1 ml de reactivo Lieberman´s (ver anexo A.2).

Una formación de anillo rojo violáceo indica la presencia de alcaloides. (Ver Anexo D.2.2).

- **Prueba de Salkowski**

Se tomó 2 ml del extracto y se le adicionó 1 ml de reactivo Salkowski (ver anexo A.3).

La formación de un precipitado lechoso indica la presencia de alcaloides. (Ver Anexo D.2.3).

### **2.5.3. Identificación de Flavonoides**

Para la identificación de flavonoides se realizaron dos pruebas:

- **Prueba con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

Se tomó 2 ml del extracto etanólico, se le agregó por la pared sin agitar 1 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado.

Una coloración roja indica la presencia de flavonoides (flavanonas). (Ver Anexo D.3.1).

- **Prueba de Shinoda**

Se tomó 2 ml del extracto etanólico, se le colocó limaduras de magnesio y se le agregó 1 ml de HCl concentrado por las paredes y se agitó suavemente.

A medida que se produce la reacción se observa una coloración violeta. Indicando la presencia de flavonoides. (Ver Anexo D.3.2).

#### **2.5.4. Identificación de Saponinas**

Para la identificación de saponinas se realizó la siguiente prueba:

- **Prueba de Lieberman – Buchard**

Se tomó 2 ml de extracto etanólico, se agregó 1 ml de anhídrido acético, se agito y se agregó por la pared 1 ml de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

La aparición de una coloración verde indica la presencia de Saponinas. (Ver Anexo D.4.1).

#### **2.5.5. Identificación de Cardiotónicos**

Para la identificación de cardiotónicos se realizó la siguiente prueba:

- **Prueba de Kedde**

Se tomó 1 mg de la fase orgánica, llevar a sequedad y se disolvió en 1 ml de alcohol. Se añadió 0.5 ml de reactivo de Kedde (ver anexo A.4) recién preparado.

Una coloración púrpura o violácea indica la presencia de cardiotónicos (Ver Anexo D.5.1).

#### **2.5.6. Identificación de Quinonas – Antraquinonas**

Para la identificación de quinonas se realizó la prueba de solubilidad en hidróxido de sodio al 5% la cual nos indicó la presencia de compuestos quinónicos; para identificar el tipo de compuesto quinónico que tenía nuestro extracto etanólico se realizó la prueba de Borntrager.

- **Solubilidad en Hidróxido de Sodio al 5%**

Se colocó 2 ml de extracto etanólico en un tubo de ensayo y se le agrego 1 ml de NaOH al 5%.

El cambio de coloración nos indica la presencia de compuestos quinónicos. (Ver Anexo D.6.1).

- **Prueba de Borntrager**

A 1 g de muestra se trata con hidróxido de potasio (KOH) al 5% en caliente; se filtra, enfría y se acidula con Ácido Clorhídrico (HCl) al 20%, se añade benceno, se agita y se deja en reposo.

Luego se separa la fase bencénica a la cual se le añade hidróxido de Amonio (NH<sub>4</sub>OH).

La formación de una coloración roja indica la presencia de antraquinonas. (Ver Anexo D.6.2).

## **2.6. ANÁLISIS ESPECTROFOTOMETRICO UV – VISIBLE**

EL método espectral que se utilizó en esta investigación fue el ultravioleta.

Se realizó la cuantificación de flavonoides totales. (Ver Anexo F.).

### **Método:**

### **Extracción:**

De 50 g de droga se extrajo por reflujo durante 3 horas, luego se llevó a hidrolizar con solución de ácido sulfúrico al 10% durante 2 horas, para obtener (247.2mg) cristales de flavonoides totales.

### **Cuantificación por Espectrofotometría UV-Visible**

- **Preparación de los estándares de Quercetina**

A partir de 1 mg de Quercetina se preparó el stock de 0.1mg/mL, del stock se tomaron volúmenes de 0.1, 0.5, 1.0, 1.5 mL se aforaron a 10 mL para tener concentraciones de 0.001, 0.005, 0.010 y 0.015 mg/mL. (Ver imagen Anexo F.1).

**Tabla 4**  
**Curva de calibración de Quercetina a 258 nm**

	Muestras	Cc (ug/mL)	Abs<286nm>	Prom(ABS)
<b>Estándar 1</b>	m-1	1	0.1484	0.1498
	m-2		0.1504	
	m-3		0.1507	
<b>Estándar 2</b>	m-1	5	0.3452	0.3454
	m-2		0.3458	
	m-3		0.3453	
<b>Estándar 3</b>	m-1	10	0.7031	0.7030
	m-2		0.7032	
	m-3		0.7027	
<b>Estándar 4</b>	m-1	15	1.0563	1.0590
	m-2		1.0612	
	m-3		1.0594	

Fuente: Elaborado por las investigadoras

- **Preparación de la muestra**

De los cristales de flavonoides totales se tomó 0.4 mg y se redisolvió en 10 mL de etanol, luego se preparó la dilución 1:10 mL para leerse en el espectrofotómetro a 258 nm. (Ver imagen Anexo F.2).

**Tabla 5**  
**Medición espectrofotométrica de la muestra de *Baccharis salicifolia***

#	<i>Baccharis salicifolia</i>	Abs<258nm>
1	Muestra 1	0.59601
2	Muestra 2	0.59608
3	Muestra 3	0.59656

Fuente: Elaborado por las investigadoras

Para la obtención de la concentración, la absorbancia de la muestra se extrapola en la curva de calibración de Quercetina a 258 nm. (Ver imagen Anexo F.3).

**Tabla 6**  
**Concentración de la *Baccharis salicifolia***

<b>LECTURA</b>	<b>ABS</b>	<b>Cc(ug/mL)</b>
m-1	0.59601	8.2308
m-2	0.59608	8.2319
m-3	0.59656	8.2392

Fuente: Elaborado por las investigadoras

Luego se lleva a la equivalencia de Flavonoides totales expresados en Quercetina en 100 g de droga mediante cálculos. (Ver Anexo F.4)

## **2.7. PRUEBA DE APLICACIÓN DEL COLORANTE NATURAL OBTENIDO EN UNA FIBRA TEXTIL (LANA).**

Para la aplicación del colorante en la lana realizamos la prueba del teñido.

### **2.7.1. PREPARACIÓN DE LA LANA**

Preparamos la lana previamente lavándola con jabón neutro para eliminar impurezas en la fibra.

### **2.7.2. APLICACIÓN DE MORDIENTE A LA LANA**

- Una vez limpia la lana, se adicionó 10 g de ésta en 1L de agua.
- Se agregó 3 g de mordiente: alumbre ( $KAl(SO_4)_2 \cdot H_2O$ ).
- Se hirvió durante 30 minutos.
- Se dejó enfriar, escurrir y secar la lana.

### **2.7.3. PROCESO DE TINCIÓN**

Para la tinción con el colorante de chilca blanca llevar a cabo los siguientes pasos:

- A un litro de agua, se adiciono 30 ml de colorante natural.
- Se introdujo la lana previamente tratada con el mordiente.
- Se mantuvo a ebullición durante 15 minutos.
- Se extrajo la lana, se enfrió y se lavó con jabón neutro.
- Se secó a temperatura ambiente.

#### 2.7.4. EVALUACIÓN DEL TEÑIDO EN LANA

Para determinar la solidez del color ante el lavado y la luz solar se utilizó la siguiente escala cualitativa (Paredes, 2002):

**Tabla 7**

***Escala cualitativa para determinar la solidez del color ante el lavado y la luz solar.***

PARÁMETRO	ESCALA
No se destiñe	4
Destiñe poco	3
Destiñe fuertemente	2
Destiñe muy fuertemente	1

Fuente: Paredes 2002

##### 2.7.4.1. Solidez al lavado

Para determinar la solidez al lavado del colorante obtenido se realizó el siguiente procedimiento: (Ver imagen Anexo G.2.1).

- Se colocó en un recipiente agua y detergente 2 g/L.
- Se midió 5 g de muestra a analizar y dos testigos de lana de igual peso, para tener la relación 1:1
- Se coció la muestra con los testigos en forma de sanduche.
- Se puso la muestra cocida en la solución de detergente.
- Se lavó por 10 minutos.
- Se enjuago y se observó si hubo sangrado en los testigos.

##### 2.7.4.2. Solidez a Luz Solar

Para determinar la solidez a la luz solar se realizó el siguiente proceso: (Ver imagen Anexo G.2.2).

- Se expuso la muestra teñida a la luz solar durante 10 días.
- Se observó la solidez del color.

# **CAPÍTULO III**

# **RESULTADOS**

- De acuerdo a los análisis realizados se encontraron los siguientes metabolitos secundarios que se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 1**

***Metabolitos secundarios presentes en la Baccharis salicifolia***

<b>Metabolito secundario</b>	<b>Prueba de identificación</b>	<b>Color</b>	<b>Resultado</b>
<b>Taninos</b>	Cloruro férrico	Azul negruzco	+
	Dicromato de potasio	Pardo amarillento	+
<b>Alcaloides</b>	Dragendorff	Naranja	+
	Liebermans	Anillo rojo violáceo	+
	Salkowsky	Precipitado lechoso	+
<b>Flavonoides</b>	Ácido sulfúrico	Rojo	+
	Shinoda	Violeta	+
<b>Cardiotónicos</b>	Kedde	Purpura	-
<b>Quinonas</b>	Solubilidad en hidróxido de sodio al 5%	Cambio de coloración	+
<b>Antraquinonas</b>	Borntrager	Rojo	+
<b>Saponinas</b>	Lieberman-Buchard	Verde	+

Fuente: Elaborado por las investigadoras

- Para los análisis fisicoquímicos que se realizaron a las hojas de la chilca blanca se obtuvieron los resultados que se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2**  
**Resultados de los análisis Fisicoquímicos de**  
**La Baccharis salicifolia**

Análisis Fisicoquímico	Resultados
Humedad	16%
pH	6
Cenizas	4.5%
Extracto graso	11.1%
Fibra cruda	13%

Fuente: Elaborado por las investigadoras

- Para el análisis espectrofotométrico (ultravioleta) que se realizó a las hojas de la chilca blanca se obtuvo el contenido de flavonoides totales expresados en quercetina, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3**  
**Contenido de Flavonoides totales expresados en Quercetina**  
**de las hojas de Baccharis salicifolia**

Lectura	Abs	Cc(ug/mL)	mg FT /100 droga	X (mg/100 droga)
<b>m-1</b>	0.59601	8.2308	1017.327	
<b>m-2</b>	0.59608	8.2319	1017.459	1017.715
<b>m-3</b>	0.59656	8.2392	1018.359	

Fuente: Elaborado por las investigadoras

- Al realizar la evaluación de teñido se obtuvieron los siguientes resultados:

**Solidez al lavado:** Según la tabla de valores se determinó una solidez al lavado de la lana de escala 4.

**Solidez a la luz solar:** Según la tabla de valores se determinó una solidez a la luz solar de la lana de escala 4.

- Se determinó el rendimiento del colorante natural obtenido, se tomó 200 ml de etanol de 96° para 50 g de muestra (chilca blanca) resultando un 82.5 %. (Ver Anexo G.2.3)

# **CAPÍTULO IV**

## **DISCUSIÓN**

- Según Trujillo, S & López, W. afirma que para la identificación de principios activos realizó la prueba de Shinoda a su extracto etanólico hallando flavonoides, en cuanto a nuestros resultados también se pudo identificar la presencia de flavonoides en nuestro extracto etanólico.
- Uno de los parámetros que utilizamos fue el tiempo de agitación en el proceso de maceración que se puede comparar con los resultados obtenidos por Padron, C & Moreno, M., siendo el tiempo de agitación de una hora para poder fortificar su color y obtener mejor extracción.
- Una de las fibras textiles utilizadas fue la lana y como mordiente el alumbre dándonos buenos resultados en el teñido puesto que no varía el color, este resultado se puede comparar con la investigación que realizó Anzora, A. & Fuentes, C. que en su estudio utilizó cinco clases de sustancias fijadoras comprobándose una mayor capacidad de fijación con el alumbre.

# **CAPÍTULO V**

# **CONCLUSIONES**

- Se logró obtener y caracterizar el colorante natural a partir de las hojas de la chilca blanca y fue aplicada en el uso textil, teniendo así una nueva opción para el aprovechamiento de este recurso, puesto que permite promover el uso de colorantes naturales ante el uso excesivo de colorantes de origen sintético.
- Se extrajo el colorante natural por el método de maceración en frío puesto que extrae fácilmente gran cantidad de extracto debido a que el principio activo del color no se altera por la temperatura, utilizando etanol de 96°, obteniendo así las sustancias activas proporcionadas por el colorante. Identificándose la presencia de taninos, alcaloides, flavonoides (siendo este el metabolito más importante puesto que es el causante del color), saponinas, quinonas.
- Se determinó la concentración del colorante natural extrapolando la absorbancia de la muestra utilizando el espectrofotómetro, dándonos como resultado 8 ug/ml.
- Se obtuvo un rendimiento del 82.5 %, lo que evidencia que si es factible la extracción del colorante natural.
- Se evidenció la capacidad de tinción del colorante natural obtenido en la lana, ya que se fijó correctamente ante las pruebas de solidez al lavado y a la luz solar.

# **CAPÍTULO VI**

## **RECOMENDACIONES**

- Fomentar el cultivo de la chilca blanca por el potencial agroindustrial que ella puede representar en un futuro, en el área de la investigación textil
- Que la presente investigación sirva como base para estudios posteriores en donde se identifique y se establezca la estructura y nombre del flavonoide responsable del color por métodos como Resonancia Magnética Nuclear y Espectrometría de Masas.
- Experimentar el poder tintóreo de este colorante con diferentes tipos de muestras textiles y otra clase de mordientes incluyendo aquellos de origen natural.
- Realizar Estudios de Estabilidad y Toxicidad del colorante obtenido para una mayor confiabilidad y poder comercializarlo en la industria farmacéutica, alimentos etc.
- Fomentar el uso de colorantes de origen natural en cualquier otro campo industrial, para evitar la contaminación al medio ambiente y aprovechar este recurso que permite una buena rentabilidad por su bajo costo y fácil obtención.

**CAPÍTULO VII**

**REFERENCIAS**

**BIBLIOGRÁFICAS**

- Anzora, A. & Fuentes, C. (2008). *Obtención de un Colorante a partir de Musa paradisíaca (Plátano Verde) con aplicación en la Industria Textil*. (Tesis de grado para optar al título de licenciatura en química y farmacia). Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, Centro América. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/11228360.pdf>
- Ayala, C. & Castillo, E. (2016). *Obtención de un colorante natural de las semillas de Bixa orellana L. (Bixaceae) como alternativa para uso cosmético*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Bravo, Y. & Farje, C. (2010). *Aislamiento de los pigmentos carotenoides a partir de la oleorresina de paprika (Capsicum Annuum) por hidrólisis enzimática*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Elias, J. & Gamero, D. (1988). *Obtención de colorante a partir del maíz morado*. (Tesis de grado). Universidad nacional de ingeniería, Lima.
- Espinoza, F. (1998). *Conabio.gob.mx. México, D.F. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/baccharis-salicifolia/fichas/ficha.htm#5>
- Gaviria, M. & Mejía, M. (2012). *Evaluación de la extracción de colorantes de la semilla del aguacate como negocio para la región antioqueña*. (Tesis de grado para optar al título de Ingeniera Mecatrónica e Ingeniera Administradora). Escuela de ingeniería de Antioquia, Región antioqueña, Colombia. Recuperado de <http://docplayer.es/14007758-Evaluacion-de-la-extraccion-de-colorantes-de-la-semilla-del-aguacate-como-negocio-para-la-region-antioquena-maria-alejandra-gaviria-mejia.html>
- Guerreo, D. (2011). *Extracción y Evaluación de un Colorante Natural a partir de la pepa de Aguacate para el teñido de las fibras de algodón y poliéster*. (Tesis de grado para optar al título de Ingeniera bioquímica). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1757>
- Téllez, C & Ramírez, M. (2014). *Tintes y lanas al rescate del conocimiento tradicional*. Octubre 27, 2016, de ADC. Sitio web:

[http://biocomerciocolombia.com/docs/biocomercio\\_andino/Guia%20tintes%20y%20lanas.pdf](http://biocomerciocolombia.com/docs/biocomercio_andino/Guia%20tintes%20y%20lanas.pdf)

Trujillo, S. & López, W. (2010). *Obtención De Colorantes Naturales A Partir De Cascara Allium Cepa (Cebolla Blanca Y Morada) Y Raíz De Beta Vulgaris (Remolacha) Para Su Aplicación En La Industria Textil*. (Tesis de grado para optar al título de licenciatura en química y farmacia). Universidad de El Salvador, SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/474/1/10136187.pdf>

Padrón, C., & Moreno, M. (1999). *Extracción y Evaluación de un Colorante Natural a partir de la pepa de Aguacate para el teñido de las fibras de algodón y poliéster*. Octubre 25, 2016, de RVCTA Sitio web: [https://www.researchgate.net/publication/224853017\\_Extraccion\\_de\\_colorantes\\_en\\_cascaras\\_de\\_naranja\\_Citrus\\_sinensis\\_L\\_var\\_Valencia\\_por\\_metodos\\_no\\_convencionales\\_y\\_su\\_utilizacion\\_para\\_fortificar\\_color\\_en\\_naranjadas](https://www.researchgate.net/publication/224853017_Extraccion_de_colorantes_en_cascaras_de_naranja_Citrus_sinensis_L_var_Valencia_por_metodos_no_convencionales_y_su_utilizacion_para_fortificar_color_en_naranjadas)

Pérez, G. (2003). *Los flavonoides: antioxidantes o pro oxidantes*. (Tesis de grado para optar al título de licenciatura en biomédicas). Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas Victoria de Girón, La Habana, Cuba. Recuperado de [http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol22\\_1\\_03/ibi07103.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol22_1_03/ibi07103.htm)

Reynoso, M. (2014). *Obtención de colorante a partir de la cascara de berenjena Solanum melongena y su empleo en un producto láctico: yogurt*. (Tesis de grado para optar al título de ingeniero químico). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.

# **CAPÍTULO VIII**

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### PREPARACION DE LOS REACTIVOS:

#### A.1. REACTIVO DE DRAGENDORFF

**SOLUCION A:** Mezclar 850 miligramos de subnitrito de bismuto con 40 ml de agua destilada y 10 ml de ácido acético glacial.

**SOLUCION B:** Disolver 8 gramos de ioduro de potasio en 20 ml de agua destilada.

Se deberá mezclar en igual proporciones tanto de la solución A como la solución B para obtener una solución stock, la cual puede ser almacenada por varios meses en un recipiente color ámbar.

#### A.2. REACTIVO DE LIEBERMAN

Pesar 1 gramo de nitrito de sodio en la balanza analítica y medir 10 ml de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) esta operación se realiza en la cámara extractora de gases, se deja enfriar el ácido sulfúrico en baño de hielo.

Se realiza la dilución del nitrito de sodio y el ácido sulfúrico frío para obtener una solución stock la cual puede ser almacenada en un frasco de vidrio.

#### A.3. REACTIVO DE SALKOWSKI

Medir 2 ml de cloroformo y 1 ml de ácido sulfúrico concentrado, se realiza la mezcla y es almacenada en un recipiente color ámbar.

#### A.4. REACTIVO DE KEDDE

**SOLUCIÓN A:** Acido 3,5 dinitrobenzoico al 2% en metanol

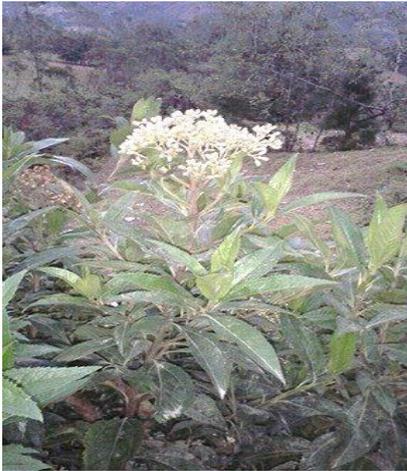
**SOLUCION B:** Hidróxido de Sodio al 5.7% en agua

Se mezclan proporciones iguales de la solución A y B la cual puede ser almacenada en un recipiente color ámbar.

## ANEXO B

### METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DEL COLORANTE NATURAL

#### B.1. Recolección de la materia prima



*Figura 8.1.* Materia prima (Chilca blanca).



*Figura 8.2.* Recolección de materia prima (Chilca blanca).

#### B.2. Selección y limpieza



*Figura 8.3.* Selección de hojas de Chilca blanca.



*Figura 8.4.* Limpieza de hojas de Chilca blanca.

### B.3. Secado



*Figura 8.5.* Secado de hojas de Chilca blanca.

### B.4. Molienda



*Figura 8.6.* Molienda de hojas de Chilca blanca.



*Figura 8.7.* Hojas de Chilca blanca molidas.

## B.5. Tamizado



*Figura 8.8.* Tamizado de hojas de Chilca blanca.

## B.6. Extracción



*Figura 8.9.* Materiales empleados en la extracción del colorante natural.



*Figura 8.10.* Adición del solvente a la droga.

## B.7. Filtración



*Figura 8.11.* Equipo de filtración al vacío, empleado para separar la fase orgánica y la fase acuosa.



*Figura 8.12.* Extracto etanólico filtrado.

## B.8. Envasado



*Figura 8.13.* Envase de color ámbar, utilizado para almacenar el extracto etanólico.

## ANEXO C

### ANÁLISIS DE LAS HOJAS DE LA CHILCA BLANCA (*Baccharis salicifolia*)

#### C.1. ANÁLISIS DE HUMEDAD



*Figura 8.14.* Estufa, empleada para eliminar la humedad de la placa Petri.



*Figura 8.15.* Balanza analítica, empleada para pesar la placa Petri.



*Figura 8.16.* Pesado de las hojas de chilca blanca.



*Figura 8.17.* Estufa, empleada para eliminar la humedad de las hojas de chilca blanca.



Figura 8.18. Peso de la muestra después de salir del desecador.

### CALCULO DE LA HUMEDAD

$$\text{materia seca}(\%) = \frac{P'}{P} 100$$

P' = Peso de la muestra después de la desecación

P = Peso de la muestra antes de la desecación

$$\text{materia seca}(\%) = \frac{(39 - 34.8)}{5} 100$$

$$\text{materia seca}(\%) = 84$$

Por lo tanto:

$$\text{humedad}(\%) = 100 - 84$$

$$\text{humedad}(\%) = 16$$

## C.2. ANÁLISIS DE PH

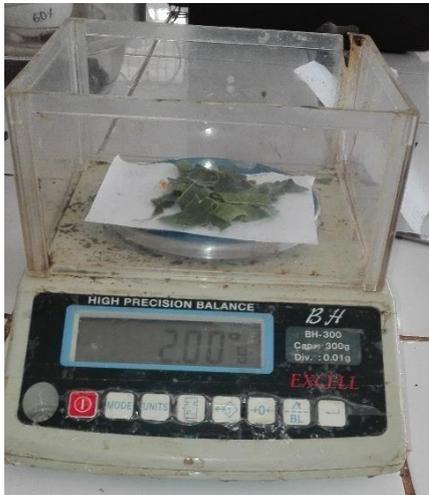


Figura 8.19. Peso de la muestra de hojas de chilca blanca.



Figura 8.20. Vaso de precipitación conteniendo la muestra de hojas de chilca blanca.

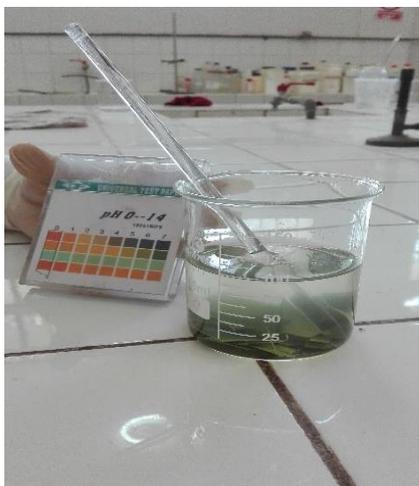


Figura 8.21. Cinta indicadora de pH.



Figura 8.22. Lectura de pH.

### C.3. ANÁLISIS DE CENIZAS

**Peso de crisol = 63.48 g**



Figura 8.23. Peso del crisol en la balanza analítica.

**Crisol + muestra = 65.48 g**



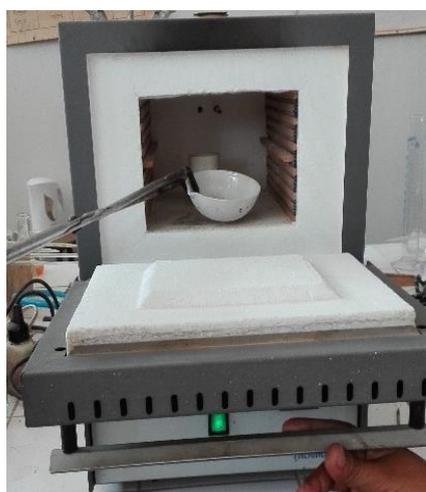
Figura 8.24. Peso de la muestra molida.



Figura 8.25. Peso de la chilca blanca molida.



*Figura 8.26.* Cocina eléctrica, utilizada para secar la muestra.

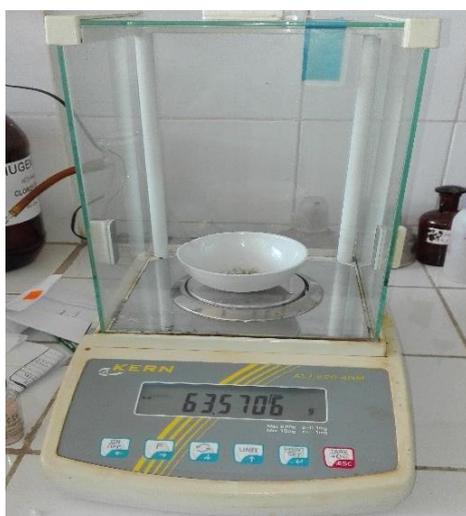


*Figura 8.27.* Mufra, utilizada para calcinar la muestra de hojas de chilca blanca.



*Figura 8.28.* Mufra, operando a 900 °C.

**Peso de crisol + cenizas = 63.57 g**



*Figura 8.29.* Peso del crisol conteniendo las cenizas de las hojas de chilca blanca.

## **CALCULO DE CENIZAS**

$$Cenizas (\%) = \frac{P'}{P} 100$$

P' = Peso de cenizas

P = Peso de muestra

$$Cenizas (\%) = \frac{(63.57 - 63.48)}{2} 100$$

$$Cenizas (\%) = 4.5$$

#### C.4. ANÁLISIS DE EXTRACTO GRASO



Figura 8.30. Peso del balón vacío.

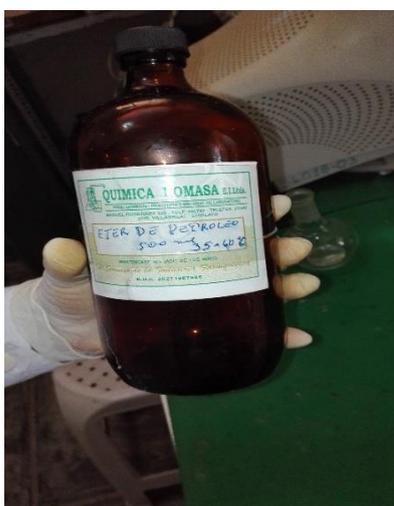
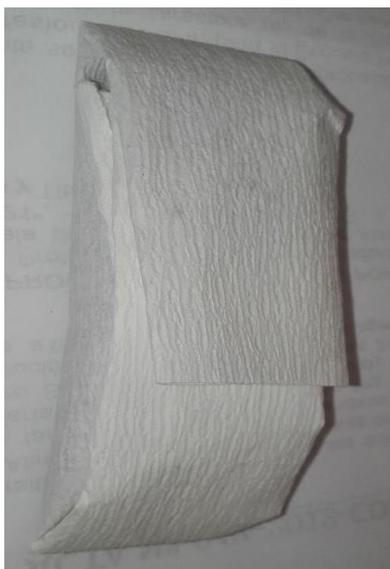


Figura 8.31. Éter de petróleo.



Figura 8.32. Pesado de muestra de hojas de chilca blanca.



*Figura 8.33.* Papel filtro, utilizado para colocar la muestra en el extractor.



*Figura 8.34.* Extractor de grasa.



*Figura 8.35.* Extractor de grasa, utilizando éter de petróleo como solvente.



*Figura 8.36.* Muestra obtenida del extractor.



*Figura 8.37.* Estufa operando a 220 °C utilizada para retirar la humedad.



*Figura 8.38.* Extracto graso obtenido después del desecador.



*Figura 8.39.* Peso del extracto graso en la balanza analítica.

## CALCULO DEL EXTRACTO GRASO

Peso del balón después del desecado= 109.25 g

Peso de muestra después del desecado=1.11 g

$$\text{Extracto graso (\%)} = \frac{(m_2 - m_1)}{m} 100$$

Donde:

m= Peso de la muestra

m<sub>1</sub>=Tara del matraz solo

m<sub>2</sub>= Peso de matraz con grasa

$$\text{Extracto graso (\%)} = \frac{(109.25 - 108.14)}{10} 100$$

$$\text{Extracto graso (\%)} = 11.1$$

## C.5. ANÁLISIS DE FIBRA CRUDA



*Figura 8.40.* Muestra final del extracto de las hojas de chilca blanca.



*Figura 8.41.* Peso de dos gramos de la muestra final del extracto de las hojas de chilca blanca.



*Figura 8.42.* Adición de  $H_2SO_4$  (0.255 N).



*Figura 8.43.* Cocción de la muestra.



*Figura 8.44.* Filtración de la muestra, utilizando una bomba de vacío



*Figura 8.45.* Peso del embudo Bushner antes del filtrado



*Figura 8.46.* Peso del embudo Bushner después del filtrado.

## CALCULO DE LA FIBRA CRUDA

$$Fibra\ cruda\ (\%) = \frac{(m_2 - m_1)}{2} 100$$

Donde:

$m_1$  = Peso del embudo Bushner

$m_2$  = Peso del embudo Bushner conteniendo el filtrado desecado.

$$Fibra\ cruda\ (\%) = \frac{(m_2 - m_1)}{2} 100$$

$$Fibra\ cruda\ (\%) = \frac{(182.22 - 181.96)}{2} 100$$

$$Fibra\ cruda\ (\%) = 13$$

## ANEXO D

### MARCHA FITOQUÍMICA PRELIMINAR

#### D.1. IDENTIFICACION DE TANINOS

##### D.1.1. Con Cloruro de Hierro ( $\text{FeCl}_3$ )



*Figura 8.47.* Identificación de taninos, utilizando la prueba de  $\text{FeCl}_3$ .

##### D.1.2. Con Dicromato de Potasio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )



*Figura 8.48.* Identificación de taninos, utilizando la prueba de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

## D.2. IDENTIFICACION DE ALCALOIDES

### D.2.1. Prueba de Dragendorff



*Figura 8.49.* Identificación de alcaloides, utilizando la prueba de Dragendorff.

### D.2.2. Prueba de Lieberman's



*Figura 8.50.* Identificación de alcaloides, utilizando la prueba de Lieberman's.

### D.2.3. Prueba de Salkowski



*Figura 8.51.* Identificación de alcaloides, utilizando la prueba de Salkowski.

## D.3. IDENTIFICACION DE FLAVONOIDES

### D.3.1. Prueba con $H_2SO_4$



*Figura 8.52.* Identificación de flavonoides, utilizando la prueba con  $H_2SO_4$ .

### D.3.2. Prueba de Shinoda



*Figura 8.53.* Identificación de flavonoides, utilizando la prueba de Shinoda.

## D.4. IDENTIFICACION DE SAPONINAS

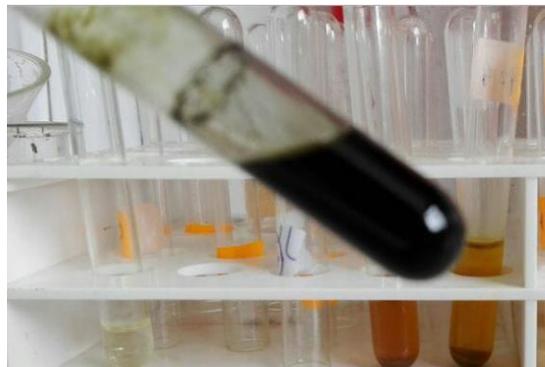
### D.4.1. Prueba de Lieberman – Buchard



*Figura 8.54.* Identificación de saponinas, utilizando la prueba de Lieberman - Buchard.

## D.5. IDENTIFICACION DE CARDIOTÓNICOS

### D.5.1. Prueba de Kedde



*Figura 8.55.* Identificación de cardiotónicos, utilizando la prueba de Kedde.

## D.6. IDENTIFICACION DE QUINONAS – ANTRAQUINONAS

### D.6.1. Solubilidad en Hidróxido de Sodio al 5%



*Figura 8.56.* Identificación de quinonas, utilizando la prueba de solubilidad en NaOH al 5%.

## D.6.2. Prueba de Borntrager



*Figura 8.57.* Identificación de antraquinonas, utilizando la prueba de Borntrager.

## ANEXO E

### PREPARACION DE LA MUESTRA DE HOJAS DE BACCHARIS SALICIFOLIA PARA EL ANALISIS ESPECTROFOTOMETRICO.

#### E.1. DESENGRASADO DE LA DROGA VEGETAL Y EXTRACCIÓN MEDIANTE REFLUJO.



## E.2. HIDRÓLISIS Y OBTENCIÓN DE CRISTALES DE FLAVONOIDES.



## E.3. PREPARACIÓN DE LOS ESTÁNDARES Y CUANTIFICACIÓN DE LOS FLAVONOIDES TOTALES DE BACCHARIS SALICIFOLIA.



## ANEXO F

### ANÁLISIS ESPECTROFOTOMÉTRICO UV – VISIBLE

#### F.1. CURVA DE CALIBRACIÓN DE QUERCETINA A 258 nm

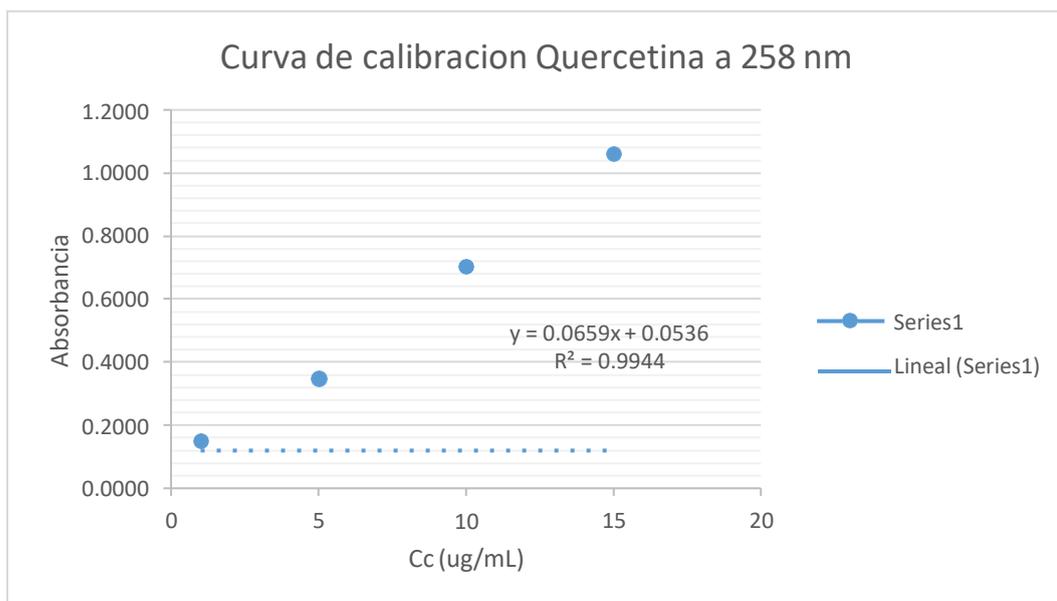


Figura 8.58. Curva de calibración de Quercetina a 258 nm.

#### F.2. ESPECTRO UV – VISIBLE DE QUERCETINA

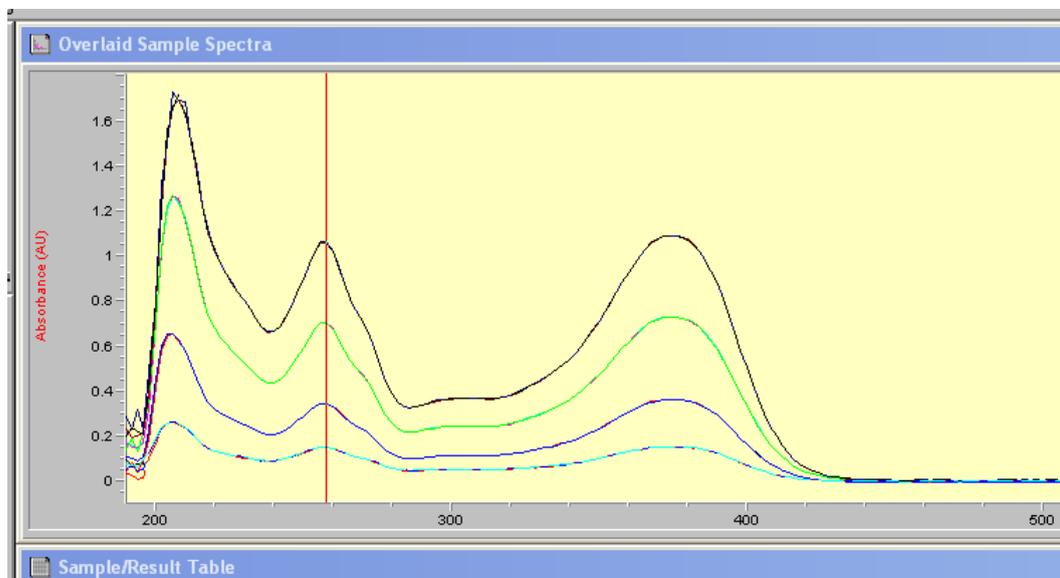


Figura 8.59. Espectro UV-Visible de Quercetina.

### F.3. MEDICIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA DE LA MUESTRA DE BACCHARIS SALICIFOLIA

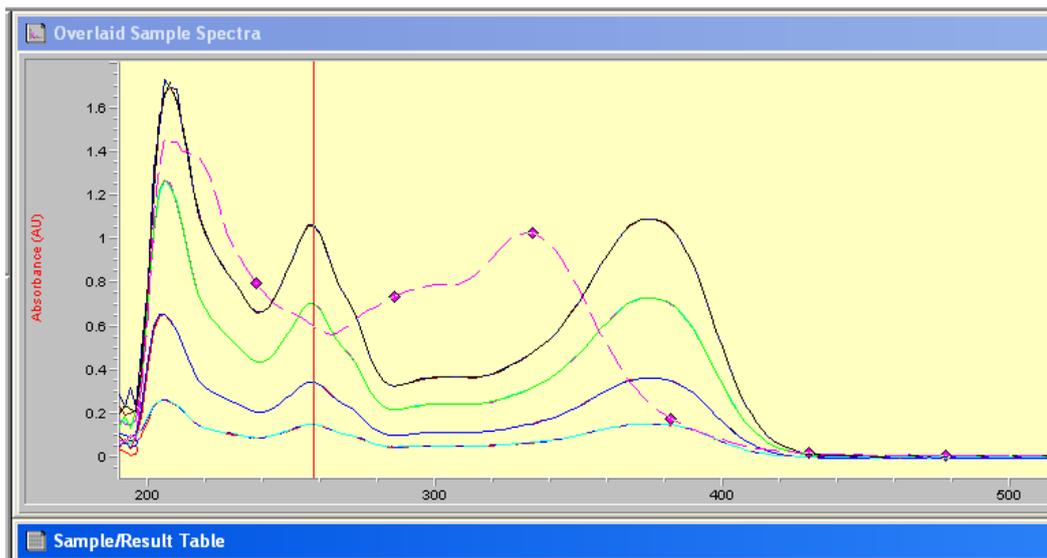


Figura 8.60. Espectro UV-Visible de *Baccharis salicifolia*.

### F.4. FLAVONOIDES TOTALES EXPRESADOS EN QUERCETINA EN 100 G DE DROGA

8.239 ug	1 mL
82.392 ug	10 mL
82.392 ug	1 mL
823.915 ug	10 mL
823.915 ug	0.4 mg FT
509179.484 ug	247.2 mg FT (50 g droga)
509179.484 ug	50 g droga
1017.715 ug	100 g droga

1017.715 mg FT expresados en Quercetina/ 100 g droga

## ANEXO G

### G.1. PRUEBA DE APLICACIÓN DEL COLORANTE NATURAL OBTENIDO EN UNA FIBRA TEXTIL (LANA).



*Figura 8.61. Aplicación del colorante natural en lana.*

### G.2. EVALUACIÓN DEL TEÑIDO EN LANA

#### G.2.1. Solidez al lavado



*Figura 8.62. Muestra testigo de lana.*



*Figura 8.63. Lavado del sandwich.*



Figura 8.64. Muestra testigo después del lavado.

### G.2.2. Solidez a la luz solar



Figura 8.65. Muestra teñida expuesta a la luz solar.

### G.2.3. Calculo para el porcentaje de rendimiento del colorante natural

$$n (\%) = \frac{P_{ext}}{P_o} 100$$

$$n (\%) = \frac{165}{200} 100$$

$$n (\%) = 82.5$$



## Acta de Sustentación

Siendo las 11:00 am. del día 22 de noviembre del 2018, se reunieron en la Sala de multimedia FIBIA, los miembros del jurado de tesis de investigación titulado: "OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COLORANTE NATURAL A PARTIR DE LA BACCHARIS SALICIFOLIA (Chilca Blanca) PARA USO TEXTIL", proyecto aprobado según decreto N° 491-2016-D-FIBIA del 29 de diciembre de 2016, el jurado de tesis fue nombrado por decreto N° 297-2018-D-FIBIA del 28 de setiembre de 2018 conformado por:

M.Sc. Rubén Enrique Vargas Lindo - Presidente.

M.Sc. Doyle Isabel Benet Fernández - Secretario

M.Sc. Rodolfo Pastor Tineo Huancas - Vocal.

El acto de sustentación se autorizó mediante decreto N° 338-2018-D-FIBIA del 21 de noviembre 2018; la defensa de la tesis estuvo a cargo de las Bachilleras: FERNANDEZ ALCANTARA WENDY LEYDI y SAAVEDRA ESTRELLA DALIA LORENDO, con el asesoramiento del M.Sc. Luis Antonio Pozo Suclupe nombrado con decreto N° 261-2018-D-FIBIA del 14 de agosto de 2018.

El presidente del jurado dio por iniciado el acto de sustentación, dejando en defensa de la tesis a las bachilleras, la cual tuvo una duración de 50 minutos, luego se procedió a las preguntas que fueron absorbidas por las presentantes. Para poner fin a la defensa del jurado, luego el jurado comunicó el siguiente resultado Bachiller: FERNANDEZ ALCANTARA WENDY LEYDI

Bachiller: SAAVEDRA ESTRELLA DALIA LORENDO.

Aprobado por Unanimidad con el calificativo de MUY BUENO, siendo las 12:12 pm. se firma el acta dando fe de lo actuado.

M.Sc. Rubén E. Vargas Lindo

PRESIDENTE

M.Sc. Doyle I. Benet Fernández

SECRETARIO

M.Sc. Rodolfo P. Tineo Huancas

VOCAL

M.Sc. Luis A. Pozo Suclupe

ASESOR

## **CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD**

Yo LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE usuario revisor de la Tesis titulada:  
**“OBTENCION Y CARACTERIZACION DE COLORANTE NATURAL A PARTIR DE LA BACCHARIS SALICIFOLIA (CHILCA BLANCA) PARA USO TEXTIL”**

Cuyo autor (es) son:

1.- WENDY FERNANDEZ ALCANTARA LEYDI

2.- DALIA LORENA SAAVEDRA ESTRELLA; identificado (a) (os) (as) con documento de identidad: N<sup>o</sup>**72175741 y 48292693** declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 20%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 25 de JULIO del 2023



.....

Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE

DNI 16704678

Se Adjunta:

*Resumen de Reporte automatizado de similitudes*

*Recibo digital*

# OBTENCION Y CARACTERIZACION DE COLORANTE NATURAL A PARTIR DE LA BACCHARIS SALICIFOLIA (CHILCA BLANCA) PARA USO TEXTIL

## INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[geocities.ws](http://geocities.ws)

Fuente de Internet

1%

2

[repository.eia.edu.co](http://repository.eia.edu.co)

Fuente de Internet

1%

3

[pdfcookie.com](http://pdfcookie.com)

Fuente de Internet

1%

4

[frangagaturismo.blogspot.com](http://frangagaturismo.blogspot.com)

Fuente de Internet

1%

5

[dspace.utpl.edu.ec](http://dspace.utpl.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

6

[id.scribd.com](http://id.scribd.com)

Fuente de Internet

1%

7

[muiscas.udea.edu.co](http://muiscas.udea.edu.co)

Fuente de Internet

1%

8

[www.buenastareas.com](http://www.buenastareas.com)

Fuente de Internet

1%

Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe

Asesor

9	<a href="http://repositorio.unjbg.edu.pe">repositorio.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://m.monografias.com">m.monografias.com</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://dicyt.uajms.edu.bo">dicyt.uajms.edu.bo</a> Fuente de Internet	1 %
12	Cabrera Calderón Samantha, Rivera Rebollar Rocío. "Aplicación de extracto de epazote para el control de hongos causantes de enfermedades postcosecha en papaya, jitomate y chile", TESIUNAM, 2015 Publicación	1 %
13	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante	1 %
14	Hernández Pérez Juan Artemio. "Degradación del colorante textil azul índigo de agua artificialmente contaminada por las enzimas peroxidasas y lacasas de diferentes vegetales", TESIUNAM, 2011 Publicación	1 %
15	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Fuente de Internet	1 %
16	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %

[repositorio.uigv.edu.pe](http://repositorio.uigv.edu.pe)



Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe

Asesor

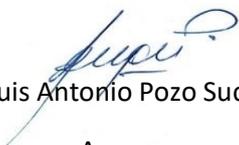
17	Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://www.interelectron.com">www.interelectron.com</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://net-active.uned.es">net-active.uned.es</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
22	<a href="http://sisoyyomismo.files.wordpress.com">sisoyyomismo.files.wordpress.com</a> Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1 %
24	Submitted to Uniagustiniana Trabajo del estudiante	<1 %
25	Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología Trabajo del estudiante	<1 %
26	<a href="http://fabiorafaoc1990.blogspot.com">fabiorafaoc1990.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
27	Corona Rodríguez Violeta. "Asociación entre síndrome de Burnout y disfuncionalidad de	<1 %

  
 Dr. Luis Antonio Pozo Sulupe  
 Asesor

pareja en dos clínicas del ISSSTE de primer y segundo nivel de la atención médica : estudio comparativo", TESIUNAM, 2013

Publicación

28	<a href="http://digi.usac.edu.gt">digi.usac.edu.gt</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://es.thefreedictionary.com">es.thefreedictionary.com</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe">revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
32	Zevada Salazar Karla Paulina. "Efecto de las impurezas de plata en las propiedades fotocatalíticas de películas delgadas de ZnO", TESIUNAM, 2012 Publicación	<1 %
33	<a href="http://malecocktail.wordpress.com">malecocktail.wordpress.com</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Universidad de la Amazonia Trabajo del estudiante	<1 %
36	<a href="http://www.profesorenlinea.cl">www.profesorenlinea.cl</a> Fuente de Internet	<1 %

  
Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe

Asesor

37	Mendoza Pérez Laura Beatriz. "Extracción de compuestos bioactivos de la flor de cempasúchil para su aplicación como antioxidante en aceite de pepita de calabaza", TESIUNAM, 2018 Publicación	<1 %
38	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
39	herbolaria.fandom.com Fuente de Internet	<1 %
40	Rosas Becerril Martha Julieta. "Estudio comparativo de extracción y determinación del mecanismo de reacción de la capsaicina y la dihidrocapsaicina presentes en el chile (capsicum chinense)", TESIUNAM, 2015 Publicación	<1 %
41	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
42	Flores Juárez Ofelia. "Estudio químico preliminar de hojas de Anthurium crassinervium (Araceae)", TESIUNAM, 1986 Publicación	<1 %
43	Submitted to University of La Guajira Trabajo del estudiante	<1 %
44	cip.org.pe Fuente de Internet	<1 %



Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe

Asesor

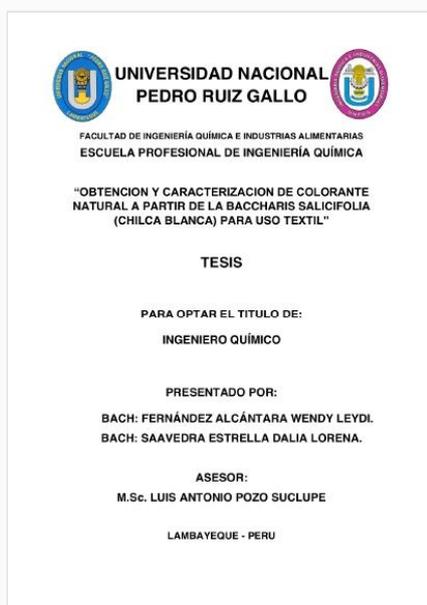


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Wendy Leydi. Fernández Alcántara  
Título del ejercicio: EDUCACION  
Título de la entrega: OBTENCION Y CARACTERIZACION DE COLORANTE NATURAL ...  
Nombre del archivo: TESIS\_1.docx  
Tamaño del archivo: 9.93M  
Total páginas: 102  
Total de palabras: 13,813  
Total de caracteres: 73,858  
Fecha de entrega: 20-abr.-2023 03:59p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2070673386



Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe

Asesor