

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



OBTENCION DE COLORANTES NATURALES A PARTIR DE CASCARA
Allium cepa (CEBOLLA BLANCA Y MORADA) Y RAIZ DE **Beta vulgaris**
(REMOLACHA) PARA SU APLICACION EN LA INDUSTRIA TEXTIL.

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR

SUSAN JEANNETTE TRUJILLO HERNANDEZ
WENDY MARISOL LOPEZ ROSALES

PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

SEPTIEMBRE 2010

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

SECRETARIA

MSc. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ

COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION

COORDINADORA GENERAL

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE AREA DE ANALISIS DE ALIMENTOS: FISICOQUIMICO

Ing. Rina Lavinia Hidalgo de Medrano

**ASESORA DE AREA DE GESTION AMBIENTAL: TOXICOLOGIA Y QUIMICA
LEGAL**

Licda. María Luisa Ortiz de López

DOCENTE DIRECTOR

Lic. Guillermo Antonio Castillo Ruiz

AGRADECIMIENTOS

"Creo en Dios como el ciego en el sol, que aunque no lo ve lo siente".

Nuestra Señora de Santa Ana

A Dios todopoderoso por su infinito amor y misericordia, al brindarnos la sabiduría y la confianza por haber finalizado este proyecto.

A nuestra Señora de Santa Ana por ser un ejemplo de humildad, entrega y perseverancia en los momentos más difíciles.

A nuestros padres por su amor, esfuerzo y sacrificio en cada etapa de nuestras vidas, siendo una parte muy grande para llegar a culminar este proyecto.

A nuestro Docente Director Lic. Guillermo Castillo, por la responsabilidad, la disponibilidad y confianza en cada momento de la realización de este trabajo.

A los docentes evaluadores de esta investigación: Licda María Luisa Ortiz de López, Ing. Lavinia de Medrano por la sabiduría y el apoyo que aportaron en nuestro proyecto, a nuestra coordinadora de nuestro trabajo de graduación Licda. María Odette Rauda por su valioso tiempo y el aporte que brindo para la realización de nuestro trabajo.

A cada uno de los docentes que formaron parte de nuestra preparación académica, fundamentando con sus conocimientos las bases de nuestra formación profesional.

A todos nuestros amigos y compañeros por su muestra de cariño, dando palabras de aliento cuando más lo necesitábamos.

Wendy y Susan

DEDICATORIA

A Jesucristo mi padre y amigo por guiarme en cada momento de mi vida, manifestando su presencia en las etapas de mayor dificultad, sin él esto no sería realidad.

A mi Madre Nuestra Señora de Santa Ana por estar siempre a mi lado, como modelo de amor, entrega y fidelidad, en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis padres Mauricio Rigoberto López Rojas y Elsa Ruth Rosales de López por ser ejemplo en mi vida de lucha y superación, gracias por todo el amor, esfuerzo, sacrificio y comprensión. Guardándome con sus oraciones en todo momento, ayudándome a levantarme en los momentos que caí, gracias de corazón porque sin ustedes este triunfo no sería realidad, este triunfo es de ustedes, los amo con todo el corazón y mil gracias por darme la vida.

A mis hermanas Elsa, Diana y Rhina por estar siempre a mi lado brindándome su amor y darme palabras de aliento.

A mi compañera de tesis Susan Trujillo por su cariño, dedicación, esfuerzo y aguante así a mi persona, gracias por tu paciencia y motivación a seguir adelante, te quiero mucho y que Dios te bendiga.

A mis padrinos Antonio Valencia y Vilma de Valencia por haberme apoyado siempre, desde mi niñez.

A mis tíos María Consuelo López y Otto López por apoyarme en momentos de dificultad.

A mis abuelitos José Baltazar Rosales que en paz descanse y que lo recuerdo siempre cada día de mi vida; a José Efraín López que en paz descanse, gracias por haberme regalado al mejor padre del mundo, a mi abuelita Aida Rosales por la madre que me regalo y a Julia de López por estar siempre en mi vida.

A mis sobrinos, cuñados, primos y amigos por acompañarme en las diferentes etapas de mi vida.

A mi comadre Karla Acosta y a mis ahijados por su cariño y apoyo en todo momento.

A mi amiga y un gran apoyo Amalia Nolasco por su amistad y cariño.

Gracias a cada uno de todo corazón.

Wendy López.

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por ser el pilar fundamental en mi vida, por darme sabiduría, conocimientos y lo más importante por estar en todo momento, por permitirme culminar lo más importante de mi vida y hacer que mis sueños se hagan realidad.

A nuestra Madre Santísima Virgen María por darme humildad y entendimiento en las situaciones más difíciles.

A mis padres Sergio Jorge Trujillo y Rosita Hernández de Trujillo por darme la vida y soy lo que soy gracias a la guía que ellos dieron en mi. Gracias por su amor, consejos y apoyo por q este triunfo es también de ustedes.

A mi abuelita Matty por su amor, consejos y darme fuerza para no desfallecer en momentos difíciles, me acompaña y guía desde el cielo.

A mis hermanos Sergio y Rosita por estar ahí siempre cuando los necesite gracias por su comprensión y dedicación en los momentos más difíciles de mi vida. A mis cuñados Marta y Elmer por darme ánimos de seguir adelante, niña Lidia gracias por sus consejos y cariño.

A mis sobrinitos lindos Andresito, Michelle, Gaby, Belén, Camilita por darme esa alegría y amor cada día que pasa.

A mis tíos, Mirna y Germán Cañada, Raúl y Edith Trujillo, Francisco y María Isabel Angulo por darme su apoyo, cariño y confianza..

A mi gran amiga y confidente Argentina Cruz por su apoyo, comprensión y dedicación, gracias porque Dios te puso en el momento indicado de mi vida te quiero mucho.

A mi amiga Isabel Huevo por sus consejos para acercarme más a Dios, gracias por su amistad y enseñarme que cada día que pasa hay experiencias nuevas, para poner en práctica mis conocimientos.

A mi amiga Elida Farela Rosa por su cariño y apoyo, que nuestra amistad siga creciendo más.

A mi compañera de tesis Wendy López gracias por estar en las buenas y malas, por haber confiado en mí para que este sueño se hiciera realidad.

A mis primos, amigos y compañeros, gracias por su amistad y confianza.

Gracias de corazón.-

Susan Trujillo.

INDICE

Contenido	Pág.
Resumen	
Capítulo I.	
1.0 Introducción	xii
Capítulo II	
2.0 Objetivos	
2.1 Objetivo General	
2.2 Objetivos Específicos	
Capítulo III	
3.0 Marco Teórico	
3.1 Morfología y Taxonomía <i>Allium cepa</i> (Cebolla Blanca y Morada)	27
3.2 Generalidades de <i>Allium cepa</i> (Cebolla Blanca y Morada)	27
3.2.1 Hábitat e Historia	29
3.2.2 Propiedades Químicas y Medicinales	29
3.3 Morfología y Taxonomía de <i>Beta vulgaris</i> (Remolacha)	33
3.3.1 Generalidades de <i>Beta vulgaris</i> (Remolacha)	34
3.3.2 Propiedades Medicinales	36
3.4 La Raíz	38
3.5 Metabolitos Secundarios	40
3.5.1 Flavonoides	40

3.6 Colorantes	43
3.6.1 Clasificación de los Colorantes	46
3.7 Espectroscopía UV- VIS	51
3.8 Espectroscopía Infrarroja	53
3.9 Método de Extracción	55
3.9.1 Extracción	56
Capítulo IV	
4.0 Diseño Metodológico	
4.1 Tipo de Estudio	58
4.2 Investigación Bibliográfica	58
4.3 Investigación de Campo	59
4.3.1 Universo	59
4.3.2 Muestra	59
4.3.3 Tipo de Muestreo	59
4.3.4 Recolección de Muestra	59
4.4 Parte Experimental	
4.4.1 Proceso de extracción con NaOH 5%	59
4.4.2 Proceso de Extracción con etanol 90°	60
4.4.3 Pruebas de Identificación para metabolitos en el extracto	
Etanolico para cada especie a estudiar.	60
4.4.4 Proceso de tinción con extracto de <i>Allium cepa</i> (Cebolla	
Blanca y Morada) y <i>Beta vulgaris</i> (Remolacha)	61

4.5 Determinación de los Máximos de Absorbancia del colorante	
Por espectroscopia UV-VIS	61
4.6 Determinación de las Bandas Características por espectroscopia	
Infrarroja.	62
Capitulo V	
5.0 Resultados e Interpretación de Resultados	64
Capítulo VI	
6.0 Conclusiones	83
Capítulo VII	
7.0 Recomendaciones	86
Bibliografía	
Glosario	
Anexos	

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Pág.
1. Colorantes Naturales	51
2. Máximos característicos de los distintos grupos de flavonoides	55
3. Extracción de colorantes <i>Allium cepa</i> (Cebolla Blanca y Morada) y <i>Beta vulgaris</i> (Remolacha)	64
4. Identificación Fitoquímica con los diferentes extractos etanólicos a 90 ° <i>Allium cepa</i> (Cebolla Blanca), <i>Allium cepa</i> (Cebolla Morada) y <i>Beta vulgaris</i> (Remolacha).	65
5. Comparación del poder de tinción del extracto colorante de la cáscara <i>Allium cepa</i> (Cebolla Blanca y Morada) y <i>Beta vulgaris</i> (Remolacha) con diferentes mordientes.	66
6. Mezcla de Mordientes utilizados para la Fibras de Algodón	68

INDICE DE FIGURAS

Figura N°		Pág.
1.	Allium cepa (Cebolla)	27
2.	Bulbo de Cebolla	28
3.	Beta vulgaris (Remolacha)	33
4.	Partes de la Raíz	39
5.	Estructura Básica de los Flavonoides.	41
6.	Ejemplo de Flavonoides	43
7.	Correlaciones en espectroscopia infrarroja	54
8.	Aparato de Reflujo	56
9.	Espectro de extracto alcalino Allium cepa (Cebolla Blanca)	69
10.	Identificación de Banda de grupo funcional OH ⁻	70
11.	Bandas características de anillos aromáticos.	71
12.	Espectro de extracto alcalino de Allium cepa (Cebolla Blanca).	72
13.	Banda del grupo funcional OH ⁻	73
14.	Bandas características de anillos aromáticos.	74
15.	Espectro del extracto alcalino Beta vulgaris (Remolacha)	75
16.	Identificación de Bandas del grupo funcional OH ⁻	76
17.	Identificación de bandas de grupos cetonicos.	77
18.	Espectro UV- VIS de la Cebolla Blanca sin ampliar con todas bandas características.	78

19. Espectro UV-VIS Allium cepa (Cebolla Blanca) ampliado utilizando la segunda derivada .	78
20. Espectro UV- VIS de la Cebolla Blanca sin ampliar	79
21. Espectro UV-VIS Allium cepa (Cebolla Morada) ampliado utilizando la segunda derivada .	79
22. Espectro UV-VIS Beta vulgaris (Remolacha) sin ampliar	80
23. Espectro UV-VIS del extracto alcalino Beta vulgaris (Remolacha) ampliado utilizando la segunda derivada.	80
24. Reacción del Flavonoide con NaOH al 5%	104
25. Estructura de una Chalcona	106
26. Estructura Posible de un Flavonoide Causante del Color.	106
27. Estructura Probable de un Flavonoide Responsable del Color	107
28. Esquema de extracción de colorante	115
29. Esquema de extracto para pruebas fitoquímicas	116
30. Recolección de Muestras Sanas: (a) Allium cepa (Cebolla Blanca), (b) Allium cepa (Cebolla Morada), (c) Beta vulgaris (Remolacha)	118
31. Muestras Pulverizadas: (a) Allium cepa (Cebolla Blanca), (b) Allium cepa (Cebolla Morada), (c) Beta vulgaris (Remolacha)	118
32. Extracción por Método de Reflujo	119
33. Extracción Etanólica a 90 °	119

34. Prueba de NaOH 1N para Flavonoides	120
35. Prueba de Shinoda para Identificar Flavonoides	121
36. Prueba de Shinoda en Allium cepa Cebolla Morada	121
37. Prueba en Extracto Etanólico a 90% para Identificar Antocianinas en NaOH 1N	122
38. Mordientes Utilizados	123
39. Mordentado de las Fibras de Algodón	123
40. Proceso de Tinción de la Fibra de Algodón	124
41. Espectrofotómetro Infrarrojo	125
42. Espectrofotómetro UltraVioleta Visible	125
43. Monitoreo de Teñido Mordientes / Fibra de Algodón	126
44. Monitoreo de Teñido Mordientes / Fibra de Algodón	127
45. Monitoreo de Teñido Mordientes / Fibra de Algodón	128
46. Elección del Mejor Teñido de Mezclas de Mordientes / Fibra de Algodón	129
47. Elección del Mejor Teñido de Mezclas de Mordientes / Fibra de Algodón	130

INDICE DE ANEXOS

Anexo. N°

1. Material, Equipo y Reactivos.
2. Preparación de Agentes Mordientes
3. Preparación de soluciones.
4. Pruebas para determinar antocianinas
5. Reacción del flavonoide con álcalis
6. Cálculo de longitud de onda para *Allium cepa* Cebolla Blanca
7. Tablas de las principales bandas de absorción para UV-VIS e IR.
8. Esquema de extracción y pruebas fitoquímicas.
9. Fotografías

ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
° C	grados Celsius
Cm	centímetro
M	metro
Fig.	figura
g	gramos
N	normal
mL	mililitro
min	minutos
N°	número
Pág.	página
UV	ultra violeta
IR	infrarrojo
NaCl	cloruro de sodio
NaOH	hidróxido de sodio
FeSO ₄ .7H ₂ O	sulfato de hierro heptahidratado
CuSO ₄ .5H ₂ O	sulfato de cobre pentahidratado

RESUMEN

RESUMEN

Uno de los mayores problemas que actualmente enfrentamos es la dependencia de colorantes químicos en la industria textil, los cuales en su gran mayoría sus desechos son depositados en ríos, laderas y contribuyen en gran parte a la contaminación de los mantos acuíferos y el medio ambiente. Por lo que en la presente investigación se promueve el uso de colorantes naturales a partir de especies vegetales: *Allium cepa* (Cebolla Blanca, Morada), *Beta vulgaris* (*Remolacha*), dando una alternativa para disminuir el problema de la contaminación y utilizando recursos vegetales que están en la vida cotidiana.

Se llevo 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 90° 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.

Se recomienda que se busquen otras alternativas de plantas y desechos vegetales para la obtención de colorantes y que estos se comercialicen tanto en la industria textil, alfarera, cosmética, farmacéutica y alimenticia, y así disminuir el uso de colorantes sintéticos.

CAPITULO I
INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCION

El empleo de colorantes naturales, se debe a la necesidad, del hombre prehistórico, de adornar o embellecer multitud de objetos de uso corriente, originando colores más o menos vivos.

En América se encontraron hermosos ejemplos de textiles descubiertos en las tumbas incas y mayas, actualmente son tejidos que trabajan los indígenas de América Central. Sin embargo, con el desarrollo de la química, toda la tintorería cambió, al sintetizarse nuevas sustancias colorantes en el laboratorio (colorantes sintéticos). Pero este desarrollo ha llevado al olvido las antiguas técnicas de extracción, creando entonces problemas antes no conocidos por el hombre en el aspecto de toxicidad y contaminación. Estos inconvenientes han dado pautas nuevamente a la utilización de colorantes naturales, para esto se aprovechó de un gran número de especies vegetales como el añil, espinaca, planta de girasol etc. En algunos países, incluyendo el nuestro, utilizan actualmente esos recursos tintóreos. Los colorantes naturales han tenido mucho auge debido a que son biodegradables y poseen una baja toxicidad; esto ha dado lugar a que incremente su uso en los últimos años.

Esta investigación ofrece una opción más en la producción de colorante: partir de la cáscara *Allium cepa* (Cebolla Blanca y Morada) y raíz *Beta vulgaris* (Remolacha) para poder ser utilizados en la industria textil.

Dichos colorantes se extrajeron por el Método de Reflujo con NaOH 5%, y posteriormente se realizaron pruebas fitoquímicas para identificar los

flavonoides presente en el extracto etanolico a 90° de la cáscara **Allium cepa** (Cebolla Morada y Blanca), y raíz **Beta vulgaris** (Remolacha), y por medio de análisis espectrofotométricos se determino visualmente el poder de tinción en fibras de algodón, haciendo uso de sustancias mordientes como son CuSO_4 , FeSO_4 , NaCl , cenizas de eucalipto, para obtener mejores tonos y que estos queden firmes en el proceso de teñido, en un tiempo determinado, la fibra de algodón teñida fue monitoreada con agua y jabón, para poder visualizar la degradación del color.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Obtener colorantes naturales a partir de la cáscara *Allium cepa* (Cebolla Morada y Blanca) y la raíz *Beta vulgaris* (Remolacha) para su aplicación en la industria textil.

2.2 Objetivos Específicos

- 2.2.1 Realizar estudios preliminares de Flavonoides y Antocianinas, por medio de pruebas fitoquímicas, a los diferentes extractos obtenidos de la cáscara *Allium cepa* (Cebolla Morada y Blanca) y la raíz *Beta vulgaris* (Remolacha) con etanol a 90 °
- 2.2.2 Extraer los diferentes colorantes de la cáscara *Allium cepa* (Cebolla Morada y Blanca) y de la raíz *Beta vulgaris* (Remolacha) por método de reflujo con NaOH 5 %.
- 2.2.3 Identificar el máximo de absorbancia del compuesto responsable del color por espectroscopia UV-VIS
- 2.2.4 Identificar las bandas características del compuesto responsable del color por espectrometría infrarroja.
- 2.2.5 Demostrar visualmente el proceso de tinción en la fibra de algodón utilizando como mordientes, ceniza, limón, cloruro de sodio (NaCl) , sulfato de hierro (FeSO₄), sulfato de cobre (CuSO₄).

CAPITULO III
MARCO TEORICO

3.0. MARCO TEORICO

3.1 MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE *ALLIUM CEPA*

(CEBOLLA BLANCA Y MORADA) ^(10,19)



Fig. N°1. *Allium cepa* (Cebolla)

Nombre Común:	Cebolla
Nombre Científico:	<i>Allium cepa</i>
Familia:	Liliáceas
Reino:	Plantea
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Asparagales
Especie:	<i>A. cepa</i>

3.2 Generalidades ^(5,20)

Planta bienal de la familia de las liliáceas de hasta 1 m. Hojas semicilíndricas que nacen de un bulbo subterráneo provisto de raíces poco profundas; tallo

erecto que habitualmente se origina, en el segundo año de la planta, que lleva en su extremo una umbela de flores blancas o rosadas.

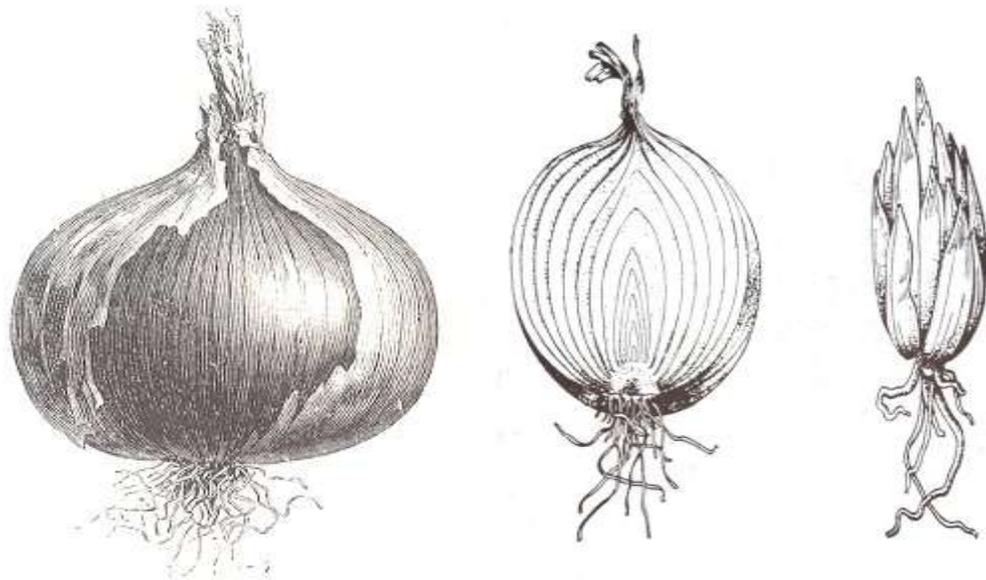


Fig. N°2. Bulbo de Cebolla

Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, cónico, provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: raíces blancas, espesas y simples.

Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas

3.2.1 Hábitat e Historia ⁽¹⁹⁾

Originaria probablemente de Asia, se ha adaptado a diferentes hábitats en climas cálidos, semicálidos, semisecos y templados. No se encuentra en estado salvaje, pero se cultiva en todas partes en casas, quintas y está asociada a la selva tropical caducifolia, subperennifolia, perennifolia, matorral xerófilo, bosques mesófilo de montaña, de encino y pino

Ha sido cultivada desde los tiempos de los antiguos Egipcios, hace más de 4.000 años. Se trata de una de las plantas que todas las culturas han adaptado a su cocina por la gran cantidad de beneficios que proporciona a la salud.

Desde el esplendor del antiguo Egipto, la cebolla ha ocupado un lugar privilegiado, no sólo como alimento, sino como medicamento.

3.2.3 Propiedades Químicas:

Aminoácidos: Ácido glutamínico, arginina, lisina, glicina...etc.

Minerales: Principalmente: Potasio, fósforo, calcio, magnesio, sodio, azufre y, en cantidades menores: hierro, manganeso, zinc cobre y selenio.

Vitaminas: Vitamina C, Ácido fólico, Vitamina E, Aceite esencial con muchos componentes sulfurosos: disulfuro de atilpropilo, metilaliína, cicloaliína...etc.

Ácido tiopropiónico:

Quercetina: tratamiento de la debilidad capilar.

Aliina, en menor cantidad que el ajo.

3.2.4 Propiedades Medicinales:

Uso interno

Circulación: La presencia de aliina, aunque en menor cantidad que en el ajo, la hace muy importante en otorgar a esta planta propiedades antitrombóticas (no formación de coágulos en la sangre) por lo que resulta muy adecuada para fluidificar la circulación sanguínea y evitar o luchar contra las enfermedades circulatorias siguientes: arteriosclerosis, colesterol, hipertensión, angina de pecho y otras relacionadas con una mala circulación como las hemorroides. (Macerar 300 g. de cebolla en un litro de agua durante 12 horas. Tomar tres vasos al día)

Diurético: Favorece la eliminación de líquidos corporales, siendo muy adecuada en casos de reumatismo, gota, hidropesía, edemas, y vejiga.

(3 copitas al día de la maceración de 50 g. de cebolla machacada en un litro de vino)

Bactericida: Por su contenido en compuestos ricos en azufre, es, junto con el ajo, uno de los mejores remedios naturales para combatir procesos infecciosos del aparato respiratorio (gripe, bronquitis, faringitis, etc.) y digestivo

putrefacciones intestinales, diarrea, etc.) Jarabe de cebolla: Decocción durante una hora de la misma cantidad de cebolla que de agua. A la preparación resultante, se le añade 1/5 parte de miel y 1/3 de azúcar. Remover hasta que tenga una buena consistencia y tomar tres tazas al día)

La cebolla mezclada con miel a partes iguales aclara la voz y soluciona el problema de la ronquera.

Digestivo: Favorece la digestión, al estimular el hígado, la vesícula y el páncreas aunque debería evitarse en aquellos casos en que exista hiperclorhidria (acidez estomacal) así como en estómagos delicados.

Estudios recientes parecen asociar el consumo de la cebolla con la inhibición del cáncer. Los compuestos azufrados parecen ser los responsables en la lucha contra la aparición de células cancerosas en el estómago. El flavonoide quercetina, por sus efectos antioxidantes, también parece jugar el mismo papel en este sentido.

Alergias: Este mismo flavonoide resulta muy útil para disminuir las reacciones alérgicas producidas por el polen. Un remedio eficaz contra la fiebre del heno consiste en macerar una cebolla pelada y troceada en un vaso de agua durante un par de minutos. Luego se bebe el agua.

Osteoporosis: Estudios realizados sobre ratones, parecen demostrar, según investigaciones realizadas en Suiza, como la ingesta diaria de este alimento favorece el desarrollo del tejido óseo, disminuyendo en un 20 % la osteoporosis.

Uso externo

Picaduras de insectos: Sus propiedades bactericidas la convierten en un buen desinfectante contra las mordeduras o picaduras de animales, especialmente de insectos. (Mojar la zona afectada con el líquido de una cebolla fresca machacada)

Loción capilar: Además de estimular el folículo piloso, el azufre, elimina la caspa y ayuda a conservar el cabello. La quercetina tiene su papel en este sentido (Realizar fricciones diarias del jugo de la cebolla tierna)

Otros usos

Alimento: Es una planta que no debería faltar nunca en la mesa y debería comerse siempre cruda, pues la cocción destruye sus componente esenciales. Se puede comer en caldo, mezclada con otras verduras. Sobre todo, debería comerse en ensaladas cruda. Para estómagos delicados, puede dejarse la cebolla en maceración con aceite de oliva durante la noche, lo que le hace perder su acritud. Lo mismo si la introducimos dentro de agua con un poco de jugo de limón durante unos minutos. La ventaja de estos dos procedimientos anteriores es evitar que la cebolla pique, pero conservar sus propiedades.

La composición alimentaria de la cebolla por cada 100 g. está formada por los principales elementos siguientes:

Agua 89g, Calorías 38 Kcal ,Lípidos 0.16g, Carbohidratos 8.6g ,Fibra: 1.8g
Potasio 157mg , Azufre 70mg ,Fósforo 33mg , Calcio 20mg. ,Vitamina C 6.4mg,

Vitamina E 0,26mg ,Vitamina B-6 0,116mg , Ácido fólico 19mcg ,Ácido glutamínico 0.118g , Argenina 0,156g , Lisina 0,055g ,Leucina 0,041g.

Metabolitos que contiene Allium Cepa. (Cebolla Morada y Blanca)

Composición química: Flavonoides (Quercetina), Antocianinas.

3.3 MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE *BETA VULGARIS* (REMOLACHA) ^(3,14)



Figura. N°3. *Beta vulgaris* (Remolacha)

Nombre Común:	Remolacha
Nombre Científico:	<i>Beta vulgaris</i>
Reino:	Platae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Chenopodiaceae

3.3.1. Generalidades

La remolacha es una planta bianual perteneciente a la familia *Quenopodiaceae* y cuyo nombre botánico es ***Beta vulgaris***. Durante el primer año la remolacha desarrolla una gruesa raíz napiforme y una roseta de hojas, durante el segundo, emite una inflorescencia ramificada en panícula, pudiendo alcanzar ésta hasta un metro de altura. Hábito y forma de vida, planta herbácea de vida corta, sin pelo, con un tamaño de 0.6 a 1 m de alto, posee un tallo: Ramificado en la parte superior, verdes o a veces rojizos con hojas alternas, algo carnosas, las basales dispuestas en roseta, grandes (de hasta 20 cm de largo), pecioladas, a veces con el margen, las hojas superiores más chicas y casi sésiles.

Inflorescencia: Las flores con sus respectivas brácteas se encuentran en grupitos compactos dispuestos en espigas terminales, simples o ramificadas o en las axilas de las hojas.

Flores puesto que en estas flores no se distingue el cáliz de la corola, la estructura que protege al ovario y/o a los estambres se llama perianto. El perianto unido basalmente al ovario, hacia el ápice dividido en 5 segmentos oblongos, de unos 2 mm de largo, algo doblados longitudinalmente, estambres 5; estilos y estigmas de 2 a 4, aunque generalmente 3.

Frutos y semillas: Fruto seco que no se abre, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente soldado con él. Semilla horizontal, circular o en forma de fríjol (reniforme).

Raíz: Raíces muy engrosadas, a veces creciendo como una verdura (betabel).

Forma: Formada de una raíz casi esférica de forma globosa, en algunas variedades plana o alargada.

Tamaño y peso: Posee un diámetro de entre 5 y 10 centímetros y puede pesar entre 80 y 200 gramos.

Color: variable, desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta el marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco. El color se debe a dos pigmentos que se encuentran en ella: La Betacianina y la Betaxantina.

Sabor: debido a que se trata de una raíz en la que se acumulan gran cantidad de azúcares, su sabor es dulce.

La remolacha se da por una fecundación cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes, se siembra directamente y su periodo vegetativo se extiende entre los 80 y 140 días.

Origen y Variedades. ⁽¹²⁾

La remolacha común procede de la especie botánica *Beta marítima*, conocida popularmente como "acelga marina" o "acelga bravía", planta originaria en la zona costera del norte de África. Su cultivo es muy antiguo, data del siglo II A.C., y dio lugar a dos hortalizas diferentes: una con follaje abundante, la acelga, y otra con raíz engrosada y carnosa, la remolacha. En principio las antiguas civilizaciones sólo consumían las hojas de la remolacha. La raíz de la planta se utilizaba como medicamento para combatir los dolores de muelas y de

cabeza. Se sabe que los romanos consumían esta raíz, pero no fue hasta el siglo XVI cuando volvió a la dieta, en este caso, de ingleses y alemanes. A lo largo de los años, el cultivo de la remolacha de mesa fue creciendo y mejorando. En la actualidad, su consumo está muy difundido por todos los países de clima templado, en especial en Europa. Francia e Italia son sus principales productores. La remolacha que se consume en el país se produce en Guatemala. Las partes comestibles de esta planta son las hojas y la raíz. Las variedades más importantes de remolacha son la forrajera y la común o roja.

Composición química: Contiene yodo, sodio y potasio, importantes cantidades de vitamina C en las raíces; así como también Sacarosa 15-20%, pigmentos, fundamentalmente betainas. Colina, glutamina, vitamina A, B. Acido fólico y fibra, además contiene grandes cantidades de betacarotenos y hierro así como también antocianinas, y flavonoides principalmente por el pigmento rojo de betanina y otras sustancias.

3.3.2 Propiedades Medicinales ⁽²³⁾

La remolacha goza de numerosas aplicaciones medicinales y alimenticias, por ser emoliente, refrescante, digestiva, diurética, diaforética y nutritiva. Se emplea con éxito la decocción de las hojas en las inflamaciones de la vejiga y contra el estreñimiento. Igualmente presta valiosos servicios en las hemorroides y en las enfermedades de la piel. La acelga en ensalada con zumo de limón, sirve para fortalecer el estómago y vigoriza el cerebro, así como para desinflamar los

nervios. Contra los cálculos biliares se tomará en ayunas un vaso de zumo de acelga con zumo de berro en partes iguales. Como laxante en casos de estreñimiento pertinaz, se tomará el zumo de acelga, la cantidad de medio vaso, más una cucharada de aceite de oliva.

Además la acelga es benéfica en las siguientes enfermedades: inflamaciones de los riñones, uretra y pelvis renal, trastornos del hígado e inflamaciones de la vesícula biliar, cólicos hepáticos y nefríticos, gota, reumatismo, diabetes, enfermedades de piel como eczemas, úlceras, llagas, hemorragias de los intestinos, inflamaciones del duodeno, enterocolitis, asma, supresión de la orina, emisión difícil o dolorosa de la orina, vómitos de sangre, etc. Para todos estos casos, se usará la acelga en forma de ensalada o cocida a vapor, o mejor aún, se tomará el zumo crudo. El cocimiento de las raíces es magnífico para las enfermedades del hígado, para esto se tomará por tacitas. Los frutos tostados a manera de café y reducidos a polvo, se tomará la cantidad de una cucharada en una taza de infusión de llantén o en una copa de vino áspero, contra la disentería, hemorragias uterinas y emisiones abundantes de orina.

Colorante de la Raíz de la Remolacha (Rojo de remolacha, betanina, betalaína) ⁽²⁵⁾

Este colorante consiste en el extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja (*Beta vulgaris*). Como extracto, es una mezcla muy compleja de la que aún no se conocen todos sus componentes. A veces se deja fermentar el zumo de la remolacha para eliminar el azúcar presente, pero también se utiliza sin más

modificación, simplemente desecado. Aunque este colorante resiste bien las condiciones ácidas, se altera fácilmente con el calentamiento, especialmente en presencia de aire, pasando su color a marrón. El mecanismo de este fenómeno, que es parcialmente reversible, no se conoce con precisión. Se absorbe poco en el tubo digestivo. La mayor parte del colorante absorbido se destruye en el organismo, aunque en un cierto porcentaje de las personas se elimina sin cambios en la orina. No se conocen efectos nocivos de este colorante y la OMS no ha fijado un límite a la dosis diaria admisible.

3.4 LA RAÍZ (3,24)

Podemos decir en general que la raíz es aquella parte del vegetal que crece en sentido inverso al tallo es decir ésta tiende a descender en el seno de la tierra y tiene como función principal tomar de la tierra agua y las diversas sustancias que deben servir como nutrientes para la planta.

La raíz se compone de tres partes.

1. Cuello: es donde la planta se eleva por una parte y se baja por la otra.
2. Zona de crecimiento o alargamiento: es la parte terminal de la raíz
3. Cofia protege a la zona de crecimiento, evita la destrucción mientras avanza a través de la tierra.



Fig.N°4 Partes de la Raíz

La *Allium cepa* y *Beta vulgaris* son plantas bienales que viven dos años, es decir que la planta a la que pertenecen no da frutos hasta el segundo año de gestación y después muere.

La *Allium cepa* (Cebolla Blanca y Morada) no es una raíz en sí, si no que se conoce como tallo subterráneo que posee una raíz radicular en forma de pelos, colocados sobre el tallo ensanchado conocido o llamado lecus o platillo, por el cual salen las raíces por la parte inferior y por medio de estos pelos o radículas absorben todas las sustancias y nutrientes de la tierra. (Como se observa en la figura N° 4).

Por otra parte *Beta vulgaris* (Remolacha) se conoce como raíz alimenticia y tuberosa. Es llamada así por ser una raíz napiforme parecida a la del nabo sus fibras se ensanchan para almacenar sustancias de reserva.

La Raíz y su Hábitat

Según su hábitat las raíces son:

Subterráneas: Viven en el suelo y tienen abundante pelo radicular (sauce)

Acuáticas: Se desarrollan en el agua y en lugares pantanosos y presentan diferentes modos de vida:

Utilidad de la raíz

Alimenticias: son las raíces almacenadoras que contienen sustancias alimenticias (mandioca y remolacha)

Medicinales: como la zarzaparrilla, valeriana y belladona.

3.5 METABOLITOS SECUNDARIOS ^(5,26)

3.5.1 Flavonoides

Se encuentran presente en la Cebolla Blanca y Morada (*Allium cepa*), como en la Remolacha (*Beta vulgaris*).

Concepto de Flavonoides: Se denominan como flavonoides a varias clases de sustancias naturales que contienen dos anillos aromáticos unidos mediante una cadena de tres átomos de carbono $C_6C_3C_6$, que presenta en su mayoría una cadena de azúcar, estos se encuentran ampliamente distribuidos en los vegetales, ya que son los pigmentos responsables de la coloración del fruto, los cuales son biosintetizados a partir del ácido shikímico de la acetilcoenzima A vía malonilcoenzima A.

Estructura básica de los Flavonoides.

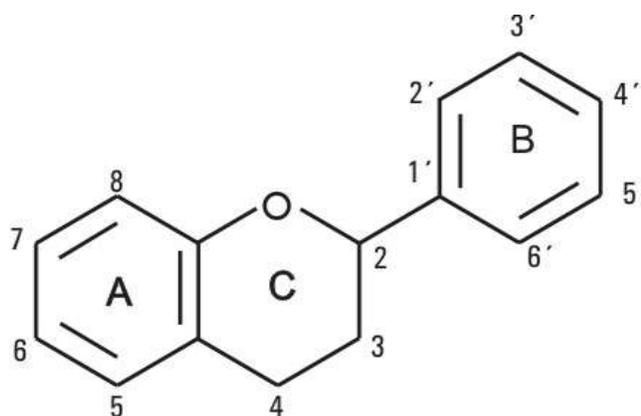


Fig. N°5. Estructura Básica de los Flavonoides.

Desde el punto de vista químico, los flavonoides son fenoles del tipo diarilpropano, unidos la mayoría a cadenas de azúcares como L-ramnosa, D-glucosa, D-galactosa, L-arabinosa, están constituidos por un anillo bencénico condensado a una γ -pirona o sus derivados sustituidos en posición 2 (3) por un radical fenólico.

Actividad Biológica de los Flavonoides.

Los flavonoides se han aislado de muchas drogas vegetales debido a que son productos naturales muy comunes, su presencia en una droga vegetal no necesariamente explica sus propiedades farmacológicas.

Se les atribuyen las siguientes propiedades:

Actividades inhibitoras de enzimas, antiinflamatorios, anticancerígeno antibacterial, antiviral, baja mortalidad por enfermedad coronaria por consumo de vino rojo y tinto que contiene flavonoides. Tienen la capacidad de absorber

ciertas radiaciones ultravioleta, actuando como filtros solares protegiendo los tejidos vegetales de radiaciones dañinas. Así como participan en el proceso de fotosíntesis.

Los flavonoides, son quizá los componentes de mayor interés en los propóleos, las flavonas, flavonoles y auronas, debido a su naturaleza estructural son sólidos con colores que comprenden desde el amarillo muy tenue hasta el rojo, efecto que se asocia al origen floral de los propóleos, las antocianidinas son de colores rojo intenso, morado, violeta y azul. Los glicósidos son en general sólidos amorfos, mientras que las agliconas y metoxilados son cristalinas. La Fig. N°6 muestra los principales grupos de flavonoides. La solubilidad depende de la forma en que se encuentren y el número y clase de sustituyentes presentes. Los glicósidos, las antocianidinas y los sulfatos son solubles en agua y alcohol. Las agliconas flavonoides altamente hidroxiladas son solubles en alcohol (etanol, metanol y n-butanol), mientras que las poco hidroxiladas lo son en solventes como éter etílico, acetato de etilo y acetona. Las agliconas flavonoides altamente metoxiladas son solubles en solventes menos polares como el éter de petróleo y el cloroformo. Los flavonoides con hidroxilos fenólicos son solubles en soluciones alcalinas, pero algunos altamente hidroxilados se descomponen por acción de las bases fuertes. Algunos componentes asociados a los propóleos se muestran a continuación.

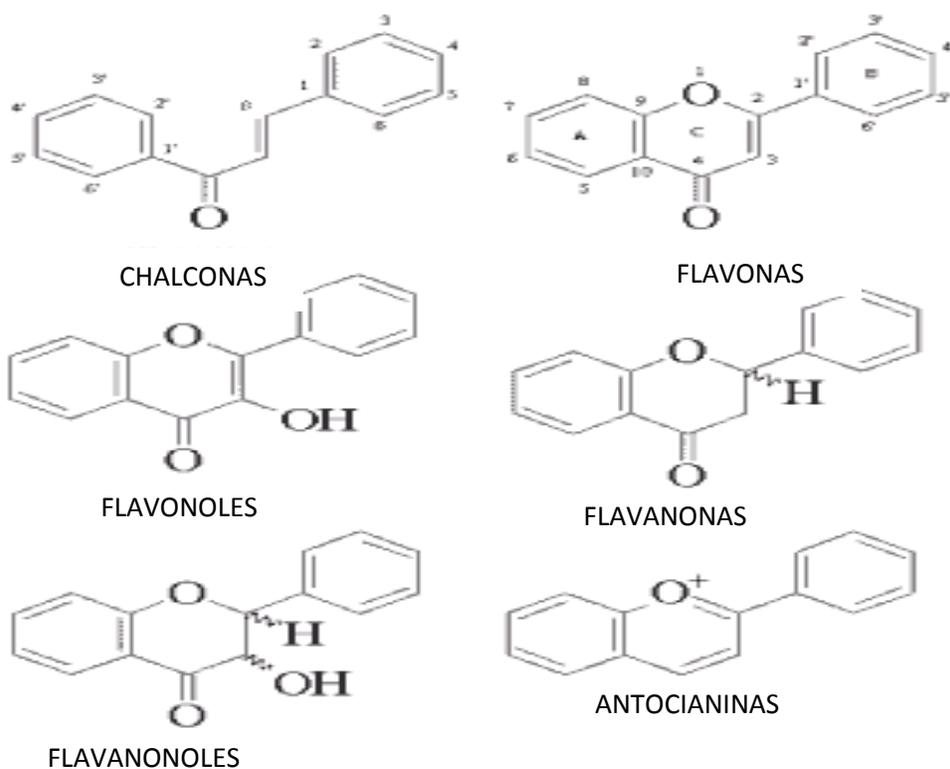


Fig. N°6 Ejemplo de Flavonoides

3.6 COLORANTES ^(2,14)

¿Que son los colorantes?

Se da ese nombre a las sustancias coloreadas las cuales son capaces de teñir las fibras vegetales y animales. Para que un colorante sea útil, debes ser capaz de unirse fuertemente a las fibras, y por el lavado no debe perder su color. Debe ser relativamente estable químicamente y soportar bien la acción de la luz ⁽²⁷⁾.

¿Que son los pigmentos?

Un pigmento es un material que cambia el color de la luz que refleja, como resultado de la absorción selectiva del color. Este proceso físico es diferente a la fluorescencia, la fosforescencia y otras formas de luminiscencia, en las cuales el propio material emite luz. Muchos materiales selectivamente absorben ciertas ondas de luz, dependiendo de su longitud de onda. Los materiales que los seres humanos han elegido y producido para ser utilizados como pigmentos por lo general tienen propiedades especiales que los vuelven ideales para colorear otros materiales ⁽²⁸⁾.

Un pigmento debe tener una alta fuerza teñidora relativa a los materiales que colorea. Además debe ser estable en forma sólida a temperatura ambiente.

Los pigmentos son utilizados para teñir pintura, tinta, plástico, textiles, cosméticos, alimentos y otros productos.

La mayoría de los pigmentos utilizados en la manufactura y en las artes visuales son colorantes secos, usualmente en forma de polvo fino.

Este polvo es añadido a un vehículo o matriz, un material relativamente neutro o incoloro que actúa como adhesivo. Para aplicaciones industriales, así como artísticas, la permanencia y la estabilidad son propiedades deseadas. Los pigmentos que no son permanentes son llamados fugitivos. Los pigmentos fugitivos se desvanecen con el tiempo, o con la exposición a la luz, mientras que otros terminan por ennegrecer.

Generalmente se hace distinción entre un pigmento, el cual es insoluble en el vehículo (formando una suspensión), y un tinte, el cual o es un líquido o es soluble en el vehículo (resultando en una solución). Un colorante puede ser un pigmento o un tinte dependiendo del vehículo en el que se usa.

En algunos casos, un pigmento puede ser fabricado a partir de un tinte precipitando un tinte soluble con una sal metálica.

Los pigmentos han sido utilizados desde tiempos prehistóricos, y han sido fundamentales en las artes visuales a lo largo de la Historia. Los principales pigmentos naturales utilizados son de origen mineral o biológico. La necesidad de conseguir pigmentos menos costosos dada la escasez de algunos colores, como el azul, propició la aparición de los pigmentos sintéticos.

Los colorantes pueden ser clasificados de distintos modos y formas, o bien conforme a su estructura química o según el método de aplicación.

Según el método de clasificación química, los colorantes se agrupan de acuerdo con ciertas características estructurales químicas comunes.

Los tintes y pigmentos orgánicos más importantes, en orden aproximadamente decrecientes de importancia, pertenecen a las familias químicas azo ($-N=N-$), carbonilo ($C=O$) (incluyendo las antraquinonas), ftalocianina, ion arilcarbonio (Incluyendo los trifenilmetinos), sulfuros, polimetino y nitro.

Para el tintorero textil, cuya labor es aplicar el color a una fibra textil dada, la clasificación de los tintes según el método de aplicación es, probablemente, de mayor interés que la clasificación química. Las moléculas de los tintes y

pigmentos son cuidadosamente diseñadas para asegurar que presenten un conjunto de propiedades adecuadas para una aplicación concreta. Los requisitos obvios para ambos tipos de colorantes son que deben poseer los colores deseados, en términos de matiz, intensidad y brillo, y un conjunto apropiado de propiedades de solidez. Las capacidades de solidez se refieren a la capacidad de un tinte o pigmento para resistir el cambio de color cuando sea expuesto a ciertas condiciones tales como la luz, la intemperie, el calor, el lavado y los disolventes, o a los agentes químicos tales como los ácidos y los álcalis. Para la aplicación textil, las moléculas de tinte están diseñadas de tal manera que sean atraídas fuertemente por las moléculas de fibras sobre las que hayan de ser aplicadas.

La naturaleza física y química de los diferentes tipos de fibras textiles, tanto naturales como sintéticas, requiere que los tintes empleados presenten, en cada caso, un conjunto adecuado de características químicas que promuevan su afinidad por la fibra en cuestión.

Quizá la contribución más temprana y destacada a la ciencia del color y la constitución se deba a Witt quien, en 1876, propuso que los tintes contienen dos tipos de grupos que son responsables de su color. El primero de estos, denominado el *chromoforo*, es definido como un grupo de átomos principales responsables del color del tinte. En segundo lugar están los *auxocromos*, de los que propuso que eran grupos de átomos formadores de sales.

3.6.1 Se clasifican:

Colorantes Sustantivos

Colorantes Mordientes (*Colores Perdurables, Colores Efímeros*)

Colorante a la Tina

Colorantes Directos

Colorantes Sustantivos: Son colorantes que pueden teñir directamente las fibras de algodón.

Colorantes Mordientes: El mordiente es un producto que se adiciona y fija al colorante a la fibra y es absorbido por ella, pudiendo consecutivamente atraer el colorante. Este término se usa principalmente para los colorantes que se adicionan usando óxidos metálicos como mordientes. Especialmente se emplean como mordientes los óxidos de aluminio, hierro, plomo y cromo; ácidos (el ácido tánico, usado para fijar colores básicos), sustancias orgánicas (caseína, gluten, albúmina), etcétera, que sirven para fijar los colores de estampados en los textiles. Haciendo una revisión de varios trabajos realizados en diversas partes de América, sea Ecuador, Perú Bolivia, México, Guatemala, El Salvador en base a experiencias e investigaciones, encontramos una serie de mordientes comunes utilizados en el teñido con tintes naturales, y la opinión generalizada que la mayoría de los tintes naturales precisa la ayuda de un mordiente para fijar el color y ayudar a que el color sea más perdurable.

Presentaremos ahora una lista tentativa de elementos usados como mordientes o fijadores, que en algunos casos sirven además como “entonadores” Muchos

de estos han sido utilizados desde la época precolombina en varias regiones de la tintorería tradicional de Centroamérica y Sudamérica.⁽¹¹⁾

Caparrosa verde (Sulfato de Hierro) (venenoso). Se utiliza después del teñido. Generalmente oscurece el color y vuelve las fibras más ásperas.

Caparrosa azul (Sulfato de Cobre). Polvo cristalino de color verde pálido. Se usa al final del teñido. Tiene buena resistencia a la luz y al agua.

Bicromato o dicromato de potasio Polvo de color anaranjado. Se utiliza del mismo modo que el alumbre antes de teñir, pero puede aplicarse también después del teñido. Tiende a cambiar el color de los tintes de las maderas.

Ceniza o lejía. Se utiliza con frecuencia las cenizas de banano y cenizas de eucalipto o de diferentes clases de maderas. La ceniza de molle tiene un fuerte efecto sobre el color. pH (ceniza) 8.5⁽³⁸⁾

Sal de mesa (Cloruro de Sodio). La sal puede utilizarse en la solución del tinte en el momento del teñido.

Barro negro. El barro es utilizado todavía en varias regiones de Bolivia y América. La fibra teñida generalmente con aserrín de diferentes maderas es enterrada posteriormente en el barro por uno o varios días.

Limón (contiene Ácido Acético) .El jugo de limón tiende a intensificar y a aclarar los colores. pH limón (2.3)⁽³⁷⁾

Amoniaco (Clorhidrato de Amoniaco) (Sales de amoniaco)

Orín fermentado (contiene Amoniaco). Se utiliza la orina fresca o añeja. En algunos casos se menciona la orina de niños varones como la mejor para

mordentar. La orina fermentada ha sido empleada como mordiente desde la antigüedad y es mencionada en numerosas investigaciones.

Tinción de las fibras de algodón.

Para teñir con colorantes naturales, el procedimiento básico consiste en someter la muestra a un tratamiento de mordentado, generalmente previo a la tintura, y luego al teñido propiamente, en un medio líquido donde se encuentra en suspensión el colorante extraído de ramas, hojas, raíces, cortezas y flores de plantas tintóreas. Al tratar la fibra de algodón con determinadas sustancias conocidas como mordientes (alumbre, sulfato de cobre, sulfato de hierro, bicromato de potasio, etc.), antes de teñir es posible fijar bien el color y conseguir efectos duraderos. El mordiente más usado en la industria textil es el alumbre y su aplicación consiste en colocar una cantidad de este producto (aproximadamente 200 g. Para cada kilo de lana a teñir), en agua fría donde se coloca la lana, luego elevar la temperatura a la ebullición y mantener así por 35-45 min, para teñir, hay que extraer el colorante de las plantas, sometiendo el material tintóreo a la ebullición, por tiempo que varía en cada caso, hasta conseguir los mejores efectos de color.⁽³²⁾

Alcalinos

Entre los alcalinos más requeridos se encuentran el alumbre, el hierro, el amoníaco, cenizas y lejías (de banano, cáscaras de granos, etc.) Otros alcalinos son el carbonato de sodio y el bicarbonato de sodio. Los álcalis fuertes incluyen las lejías. Un álcali se considera fuerte cuando supera a 10 dentro de

la escala del pH del 1 al 14. El añil es el único tinte que requiere un álcali superior a 10. Las fibras de animales son especialmente susceptibles de ser dañadas por los álcalis.

Ácidos

Entre los ácidos, el más común es el crémor tártaro. Otros ácidos menos fuertes son el limón y el vinagre. Los taninos son también ácidos. Hay otras fuentes de ácidos menos conocidas como el ácido fórmico de las hormigas rojas y el ácido oxálico de las hojas de ruibarbo. Los ácidos se emplean en fibras animales. Fibras como el algodón y otras de origen vegetal pueden ser dañadas por los ácidos. Todos los entonadores y fijadores tienen una característica común, modificar el pH del colorante.

Colorantes a la Tina: Son sustancias insolubles que se pueden reducir a materiales alqui- Solubles. El colorante se aplica en su forma reducida y se re-oxida en presencia de la fibra.

Colorantes Directos: Se absorben directamente por las fibras en solución acuosa, hay colorantes básicos y ácidos de este tipo. Estos colorantes se emplean especialmente en el teñido de lanas y poliamidas sintéticas.

**CLASIFICACION DE COLORANTES NATURALES SEGÚN
COMPOSICION QUIMICA ⁽²⁹⁾**

Cuadro N°1. Colorantes Naturales

Naturaleza Química	Ejemplo	Color Predominante
Tetrapirroleo	Ficobilinas Clorofila	Azul – Verde Verde
Carotenoides	Carotenoides	Amarillo - Naranja
Flavonoides	Flavonas Flavonoides Chalconas Auronas Antocianinas	Blanco – Crema Amarillo – Blanco Amarillo Amarillo Rojo – Azul
Xantonas	Xantonas	Amarillo
Quinonas	Naftoquinonas	Rojo – Azul - Verde
Derivados indigoides e Indoles	Indigo Betalainas	Azul – Rosado Amarillo – Rojo
Pirimidinas Sustituidas	Pterinas Flavinas Fenoxanizinas Fenazinas	Blanco – Amarillo Amarillo Amarillo – Rojo Amarillo - Purpura

3.7 ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA: ^(9,33)

El color de una sustancia depende de la capacidad de la misma de absorber o reflejar las radiaciones lumínicas correspondientes al espectro visible lo cual es la zona del espectro electromagnético a la que es sensible el ojo humano.

La espectroscopía ultravioleta-visible o espectrofotometría ultravioleta-visible (UV/VIS) es una espectroscopía de fotones y una espectrofotometría. Utiliza

radiación electromagnética (luz) de las regiones visible, ultravioleta cercana (UV) e infrarroja cercana (NIR) del espectro electromagnético. La radiación absorbida por las moléculas desde esta región del espectro provoca transiciones electrónicas que pueden ser cuantificadas.

La espectroscopia UV-VIS se utiliza para identificar algunos grupos funcionales de moléculas, y además, para determinar el contenido y fuerza de una sustancia. Se utiliza de manera general en la determinación cuantitativa de los componentes de soluciones de iones de metales de transición y compuestos orgánicos altamente conjugados. Se utiliza extensivamente en laboratorios de química y bioquímica para determinar pequeñas cantidades de cierta sustancia, como las trazas de metales en aleaciones o la concentración de cierto medicamento que puede llegar a ciertas partes del cuerpo. El espectrofotómetro es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia. Todas las sustancias pueden absorber energía radiante. El vidrio, que parece ser completamente transparente, absorbe longitudes de onda que pertenecen al espectro visible; el agua absorbe fuertemente en la región del IR. La absorción de las radiaciones UV, visibles e IR depende de la estructura de las moléculas, y es característica para cada sustancia química. El color de las sustancias se debe a que absorben ciertas longitudes de onda de la luz blanca que incide sobre ellas y sólo dejan pasar a nuestros ojos aquellas longitudes de onda no absorbida.

Esta espectrofotometría utiliza radiaciones del campo UV de 80 a 400 nm, principalmente de 200 a 400 nm (UV cercano) y de luz visible de 400 a 800 nm, por lo que es de gran utilidad para caracterizar las soluciones en la región ultravioleta-visible del espectro. Se rige por una ley muy importante: la ecuación de Beer-Lambert.

3.8 ESPECTROSCOPIA INFRARROJA

Espectroscopía infrarroja (Espectroscopía IR) es la rama de la espectroscopia que trata con la parte infrarroja del espectro electromagnético. Esta cubre un conjunto de técnicas, siendo la más común una forma de espectroscopia de absorción. Así como otras técnicas espectroscópicas, puede usarse para identificar un compuesto e investigar la composición de una muestra

Esta se puede dividir según el tipo de la radiación que se analiza, en:

- Espectroscopia del Infrarrojo Cercano
- Espectroscopia del Infrarrojo Medio
- Espectroscopia del Infrarrojo Lejano

Usos y aplicaciones.

La espectroscopia infrarroja es ampliamente usada en investigación y en la industria como una simple y confiable para realizar mediciones, control de calidad y mediciones dinámicas. Los instrumentos son en la actualidad pequeños y pueden transportarse fácilmente, incluso en su uso para ensayos en terreno. Con una tecnología de filtración y manipulación de resultados en auge, las muestras en solución pueden ser medidas con precisión (el agua

produce una absorbancia amplia a lo largo del rango de interés, volviendo al espectro ilegible sin este tratamiento computacional).

Algunas máquinas indican automáticamente cuál es la sustancia que está siendo medida a partir de miles de espectros de referencia almacenados.

Al medir a una frecuencia específica a lo largo del tiempo, se pueden medir cambios en el carácter o la cantidad de un enlace particular. Esto es especialmente útil para medir el grado de polimerización en la manufactura de polímeros. Las máquinas modernas de investigación pueden tomar mediciones infrarrojas a lo largo de todo el rango de interés con una frecuencia de hasta 32 veces por segundo. Esto puede realizarse mientras se realizan mediciones simultáneas usando otras técnicas. Esto hace que la observación de reacciones químicas y procesos sea más rápida y precisa.

Longitudes de onda menores a 400 nm pertenecen a la región espectral del ultravioleta, mientras que superiores a 750 nm a la región infrarroja.

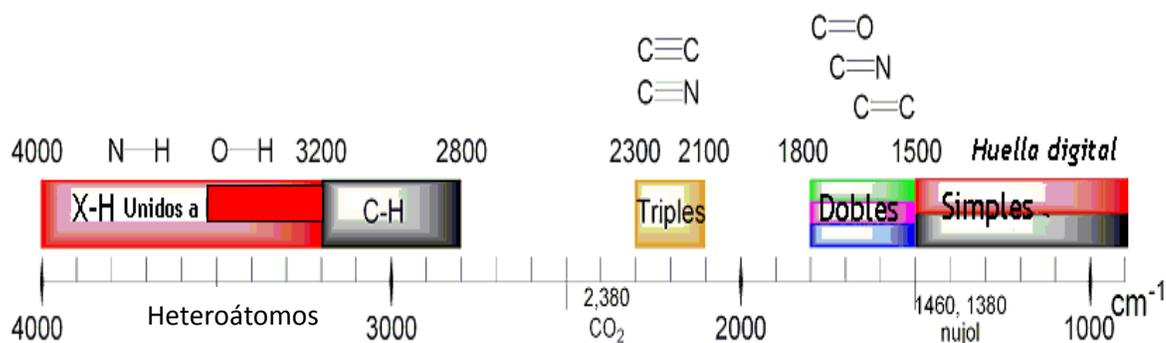


Fig. N°7. Correlaciones en espectroscopia infrarroja

Análisis Espectrofotométrico de Flavonoides.

La espectrofotometría es útil para identificar y analizar la concentración de flavonoides en las sustancias. Todos los flavonoides poseen las características de ser polifenólicos y solubles en agua. ⁽⁸⁾

Cuadro N° 2. Máximos característicos de los distintos grupos de flavonoides

Banda II (nm)	Banda I (nm)	Tipo de flavonoides
250-280	310-350	flavonas
250-280	330-360	flavonoles (3-OH sustituido)
250-280	350-385	flavonoles (3-OH libre)
245-275	310-330 h	isoflavonas (5-deoxi-6, 7 -dioxi)
275-295	300-330 h	isoflavonas, dihidroflavonoles
230-270 (baja intensidad)	340-390	chalconas
230-270 (baja intensidad)	380-430	auronas
270-280	465-560	antocianidinas, antocianinas

3.9 METODO DE EXTRACCION ⁽⁴⁾

La extracción se basa en la separación de porciones biológicas 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 que destruye las estructuras que los contienen, mejorando así el rendimiento de la extracción.

3.9.1 Extracción

El proceso de extracción se inicia con la interacción droga disolvente. Se define como la separación de una mezcla de sustancias por disolución de cada componente, utilizando uno o varios disolventes, en donde se obtienen dos productos:

- Solución extraída en el disolvente (Extracto)
- Residuo



Fig. N°8 Aparato de Reflujo

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0 DISEÑO METODOLOGICO

4.1 TIPO DE ESTUDIO:

- Retrospectivo: Porque la investigación se basa en hechos ocurridos en el pasado. (antecedentes).
- Prospectivo: Porque en la investigación se registra la información, según van ocurriendo los fenómenos.
- Experimental: Porque la investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (Censalud) de la Universidad de El Salvador y el Laboratorio de Investigación Químico Biológico (IQB).

4.2 INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA:

Se realizó:

- Biblioteca Dr. Benjamín Orozco, Facultad de química y Farmacia, (UES)
- Biblioteca Central, Universidad de El Salvador (UES)
- Biblioteca del Jardín Botánico La Laguna.
- Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agronómica, (UES)
- Biblioteca de la Universidad José Simeón Cañas (UCA)
- Biblioteca Salvadoreña Alberto Masferrer (USAM)
- Búsqueda en Sitios de Internet

4.3 INVESTIGACION DE CAMPO:

4.3.1 UNIVERSO. Especies vegetales que contienen pigmentos colorantes.

4.3.2 MUESTRA: 452 g de la cáscara de *Allium cepa* (Cebolla Blanca) y 452 gramos de la cáscara *Allium cepa* (Cebolla Morada) 452 g de la raíz *Beta vulgaris* (Remolacha).

4.3.3 TIPO DE MUESTREO.

Es puntual dirigido, ya que se utilizarón la cáscara *Allium cepa* (Cebolla Blanca y Morada), y la raíz *Beta vulgaris* (Remolacha) de los cuales se utilizaran sólo, las muestras sanas que cumplan con los requisitos para el estudio.

4.3.4 RECOLECCION DE LA MUESTRA

Se recolectaron sólo muestras sanas de cada una de las especies, en el mercado municipal de soyapango.

4.4 PARTE EXPERIMENTAL

4.4.1 Proceso de Extracción del Colorante

1. Pesar 20.0 g de muestra seca y pulverizada de cada una de las especies vegetales, en balanza semianalítica
2. Colocar la muestra pesada en un balón de fondo plano con capacidad de 500 mL y agregar 200mL de NaOH 5%
3. Reflujar 30 min en Hot Plate, a una temperatura de 80°C
4. Filtrar por gravedad, utilizando gasa como filtrante.

5. Envasar cada extracto en frascos oscuros de boca ancha rotulado y protegido de la luz.
6. Rotular cada extracto y almacenar en un lugar fresco y protegido de la luz.

4.4.2 Proceso de extracción con etanol a 90 ° **Allium cepa Blanca, Allium cepa Morada y Beta vulgaris** para Análisis Fitoquímica de flavonoides.⁽¹⁾

1. Pesar 10.0 g de la cáscara **Allium cepa** (Cebolla Morada y Blanca) y raíz **Beta vulgaris** (Remolacha) seca y previamente pulverizado.
2. Colocar en un matraz de capacidad 500 mL
3. Añadir 200 mL de etanol 90 °
3. Reflujar durante 30 minutos
4. Filtrar, y concentrar hasta 100 mL.

4.4.3 Pruebas de Identificación para Metabolitos en extracto Etanólico.

a) Flavonoides

- Prueba de Shinoda o de la Cianidina

1. Medir 2.0 mL de cada uno de los extractos etanólicos obtenidos
2. Adicionar una laminita de magnesio metálico de 2 a 3 cm de largo y 0.5 ancho.
3. Adicionar 1.0 mL de HCl concentrado
4. Observar el color

- Prueba con NaOH 1N

1. Tomar 10.0 mL de cada uno de los extracto etanólicos obtenidos
2. Calentar en un baño de vapor y concentrar hasta 5.0 mL
3. Colocar 2.5 mL del extracto concentrado en un tubo de ensayo
4. Añadir 0.5 mL de NaOH 1 N
5. Observar el color

4.4.4 Proceso de Tinción con el Extracto *Allium cepa* (Blanca) y *Allium cepa* (Morada) y *Beta vulgaris* (Remolacha) en Muestra Textil (algodón).

1. Introducir el tejido de algodón en cada una de las soluciones mordientes, y dejar reposar por 30 min. Con el fin de que el colorante se fije a cada una de las muestras.
2. Calentar en un hot plate durante 15 a 30 minutos.
3. Enfriar a temperatura ambiente.
4. Retirar del colorante las muestras textiles, secar a temperatura ambiente.
5. Lavar con agua y jabón monitoreando cada uno de los días para observar la degradación del color en la fibra de algodón.

4.5 Determinación de los máximos de absorbancia del colorante por Espectroscopia Ultravioleta Visible.

Esta determinación se realizó en el Laboratorio de Censalud de la Universidad de El Salvador.

Preparación de muestra: Realizar diluciones al colorante obtenido con H₂O destilada hasta lograr una solución transparente que no interfiera entre el haz de la luz emitido para leer la absorbancia.

Procedimiento.

1. Retirar la celda con el blanco que se encuentra ubicada en el frente del compartimiento y se sustituye con el extracto colorante.
2. Realizar un barrido en la escala de 600 – 190 nm, se coloca el blanco (agua destilada) en las celdas, se ubica estas en ambos compartimientos (muestra y la referencia]), debido a que el equipo es de doble haz; el equipo corrige a un valor de cero de absorbancia a la longitud de onda seleccionada.
3. Realizar el barrido del espectro y se obtendrá el valor de longitud de onda correspondiente.

4.6 Determinación de las bandas características por Espectroscopia

Infrarrojo ⁽⁸⁾.

Del extracto obtenido con NaOH 5% se realizara la lectura de la muestra en el infrarrojo de la siguiente manera:

1. Se realizara un barrido de Background desde 4,500 cm⁻¹ a 450 cm⁻¹,
2. Colocar una cubierta de acero inoxidable sobre el HATR
3. Homogenizar
4. Colocar la muestra de extracto colorante en un HATR (placa seleniuro de zinc transparente al Infrarrojo). Correr el espectro e imprimir.

CAPITULO V

RESULTADO E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos para Pruebas Fitoquímica, Extracción de Colorantes, Procesos de Tinción, realizadas a las muestras: **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada) y **Beta vulgaris** (Remolacha); así como los Espectros de Infrarrojo con sus bandas características para cada muestra, a la vez los espectros UV-VIS con cada longitud de onda máxima absorbancia y una propuesta de las estructuras causantes de color, a excepción de la Remolacha.

Cuadro N° 3. Extracción de colorantes **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada) y **Beta vulgaris** (Remolacha)

Método de Extracción	Cantidad de Muestra (g)	NaOH 5%	t° min	ml Obtenidos	Volumen Total ml	Color	Rendimiento %
REFLUJO Allium Cepa Blanca	20.0	200.0	90	180.0	1800.0	café-amarillo	90.0
REFLUJO Allium Cepa Morada	20.0	200.0	90	200.0	2000.0	café-rojizo	100.0
REFLUJO Beta Vulgaris Remolacha	20.0	200.0	90	190.0	1950.0	café-oscuro	95.0

En el cuadro N° 3 se realizó cinco extracciones utilizando 20.0 g de muestra seca y pulverizada de cada una de las especies: **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada) y **Beta vulgaris** (Remolacha), los cuales se extrajeron con 200.0 ml de hidróxido de sodio al 5 % por el método de reflujo, obteniéndose volúmenes entre 180.0 ml – 200.0 ml que equivalen a un 90 – 100 % de rendimiento experimental el incremento en el rendimiento se debe a que la cebolla morada

posee una gran cantidad de agua . El método de reflujo permite una mayor interacción entre el solvente y la muestra, es así que las coloraciones de los extractos obtenidos oscilan entre café-amarillo, café-rojizo y café-oscuro, según cuadro anterior.

Cuadro N°4. Identificación Fitoquímica con los diferentes extractos etanolicos a 90 ° *Allium cepa* (Cebolla Blanca), *Allium cepa* (Cebolla Morada) y *Beta vulgaris* (Remolacha)

Determinación	Muestra	Prueba	Color esperado	Color observado	Resultado
Flavonoides	Cebolla Morada	Shinoda	Rojo	Rojo	+
	Cebolla Blanca	Shinoda	Rojo	Rojo	+
	<i>Remolacha</i>	Shinoda	Rojo	Rojo	+
	<i>Cebolla</i> Morada	NaOH 1N	Amarillo Naranja	Amarillo –café	+
	<i>Cebolla</i> Blanca	NaOH 1N	Amarillo- Naranja	Amarillo – Café	+
	Remolacha	NaOH 1N	Amarillo Naranja	Amarillo –Café	+
Antocianinas	Cebolla Morada	NaOH+ HCL	Azul	Rojo	-
	<i>Cebolla</i> Blanca	NaOH+ HCL	Azul	Rojo	-
	Remolacha	NaOH+ HCL	Azul	Rojo	-

En el cuadro N°4 se presentan los resultados de la identificación de metabolitos secundarios: flavonoides y antocianinas presentes en el extracto alcohólico a 90° *Allium cepa* (Cebolla Blanca y Morada) y *Beta vulgaris* (Remolacha) se les realizó pruebas de shinoda e hidróxido de sodio 1 N, dando estas positivas, coloración rojiza para shinoda y un color café-amarillo para hidróxido de sodio 1 N, lo cual indica la presencia de flavonoides en cada una de las muestras

Para la identificación de antocianinas se les realizó la prueba de hidróxido de sodio en medio ácido dando una coloración rojiza en todos sus extractos, lo cual indica prueba negativa, ya que el color es esperado azul.

Cuadro N° 5 Comparación del poder de tinción del extracto colorante cáscara **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada) y raíz **Beta vulgaris** (Remolacha) con diferentes mordientes.

ESPECIE	MORDIENT 25%	FIBRA	PATRON	RESULTADO	TINCIÓN
Allium Cepa Cebolla Blanca	FeSO ₄ .7H ₂ O	Algodón	Café-oscuro	Café	Homogéneo
	CuSO ₄ .5H ₂ O	Algodón	Verde-musgo	Verde	No Homogéneo
	Ceniza	Algodón	Café	blanco	No Homogéneo
	NaCl	Algodón	Café	Blanco	No Homogéneo
Allium Cepa Morada	FeSO ₄ .7H ₂ O	Algodón	Café-oscuro	Café	Homogéneo
	CuSO ₄ .5H ₂ O	Algodón	Verde	Verde	Homogéneo
	Ceniza	Algodón	Beige	blanco	No Homogéneo
	NaCl	Algodón	Café	Blanco	No Homogéneo
Beta Vulgaris Remolacha	FeSO ₄ .7H ₂ O	Algodón	Café	Café	Homogéneo
	CuSO ₄ .5H ₂ O	Algodón	Verde	Verde	Homogéneo
	Ceniza	Algodón	Blanco	Blanco	No homogéneo

En el cuadro N°5 se presentan los diferentes mordientes aplicados a cada extracto básico de **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada) y **Beta vulgaris** (Remolacha) utilizando fibras de algodón como materia prima para teñir. Se utilizó para cada una de las especies los siguientes mordientes: sulfato de hierro heptahidratado, sulfato de cobre pentahidratado, ceniza(pH 8.5) , cloruro de sodio, para una mejor tinción de la fibra de algodón; las telas se sumergieron

en los mordientes por un periodo de 30 min, removiendo constantemente para una mejor fijación del color, posteriormente las fibras de algodón fueron introducidas en el extracto colorante obtenido con NaOH 5% se calentaron por 15 minutos a una temperatura no superior a 70°C, se dejaron reposar por 1 hora siempre removiendo constantemente para lograr una tinción homogénea, las fibras de algodón fueron lavadas con agua y jabón, secado final al sol obteniéndose los siguientes resultados :

Se utilizaron lienzos pequeños de algodón una como patrón y la otra se lavo con agua y jabón para cada una de las especies **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada) y **Beta vulgaris** (Remolacha),

El sulfato ferroso logro fijar el colorante en la fibra de algodón, luego del proceso de lavado con suficiente agua y jabón, las fibras de monitoreo desprendieron poca cantidad de colorante el cabo de 20 días, obteniéndose las tonalidades plasmadas en la Fig.N°43 del Anexo 9 dando un colora café oscuro en el patrón y café claro en la fibra de monitoreo.

De igual manera se realizo para el sulfato de cobre pentahidratado dando una coloración verde oscuro el patrón y verde claro la fibra monitoreo al cabo de 20 días de ser lavado con agua y jabón ver Fig. N°43.

Ceniza dio una coloración beige la fibra patrón y la monitoreo perdió el color el primer día de lavado dando como resultado no homogéneo el colorante.

Cuadro N° 6. Mezcla de Mordientes utilizados para la Fibras de Algodón

MORDIENTE 25 %	FIBRA	PATRON	RESULTADO	TINCIÓN
FeSO ₄ .7H ₂ O + limón Cebolla Blanca	Algodón	Café-ladrillo- oscuro	Café-ladrillo- claro	Homogéneo
CuSO ₄ .5H ₂ O + limón Cebolla Morada	Algodón	Verde -musgo- oscuro	Verde-claro	Homogéneo
FeSO ₄ .7H ₂ O + limón + Ceniza Remolacha	Algodón	Café-ladrillo	Café-naranja	Homogéneo

En el cuadro N° 6 se presentan las mezclas de mordientes, aplicadas a los extractos en proceso de teñido, observándose una mejor homogeneidad en los colores presentes en cada una de las fibras de algodón. Se tomaron pequeños lienzos de algodón para cada una de las muestra una como patrón y la segunda se monitoreó lavándola con agua y jabón durante 20 días. Para el extracto alcalino de *Allium cepa* (Cebolla Blanca) se utilizó con sal de sulfato de hierro heptahidratado mas limón y dio un color café ladrillo oscuro y después de ser lavada con agua y jabón durante 20 días el color fue homogéneo no se degradó. En cambio el extracto *Allium cepa* (Cebolla Morada) tuvo una mayor afinidad con el sulfato de cobre pentahidratado más limón dando una coloración verde claro la cual perduró después de ser monitoreada con agua y jabón durante 20 días. Con respecto al extracto alcalino *Beta vulgaris* (Remolacha) sulfato de hierro heptahidratado más limón y ceniza observándose una coloración café – naranja y se mantuvo después de 20 días y se observa que el color es homogéneo.

Análisis de Colorante por Espectrometría Infrarroja

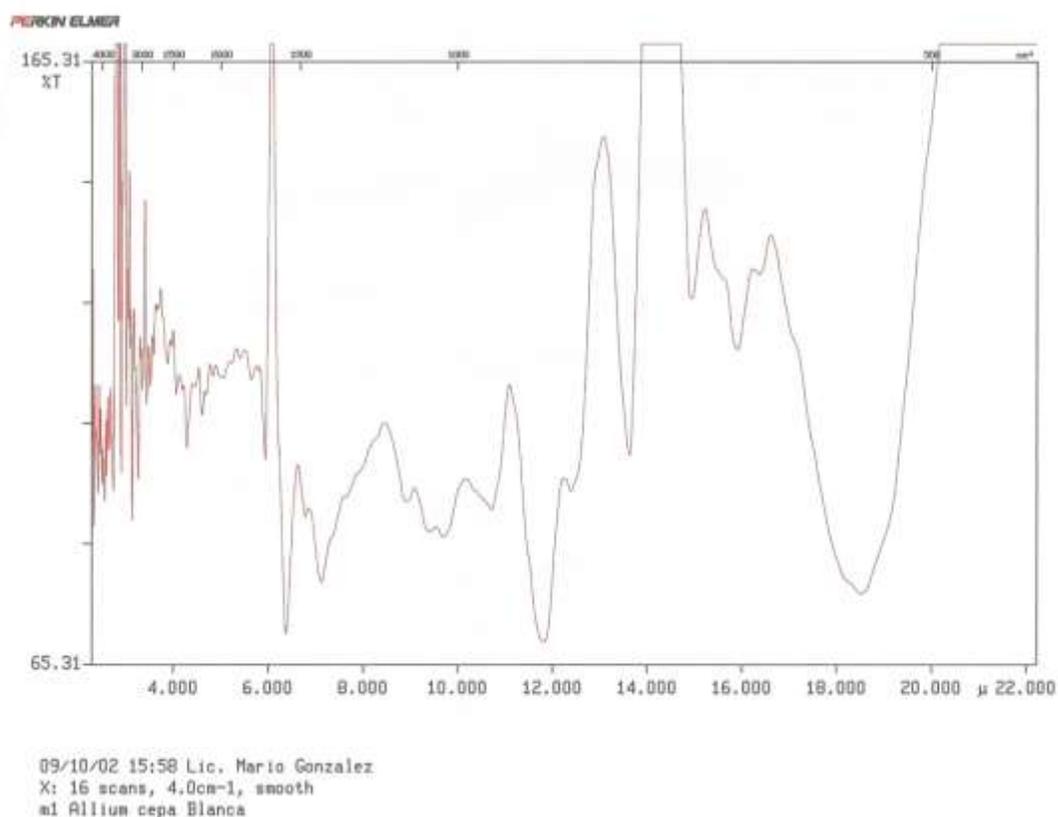
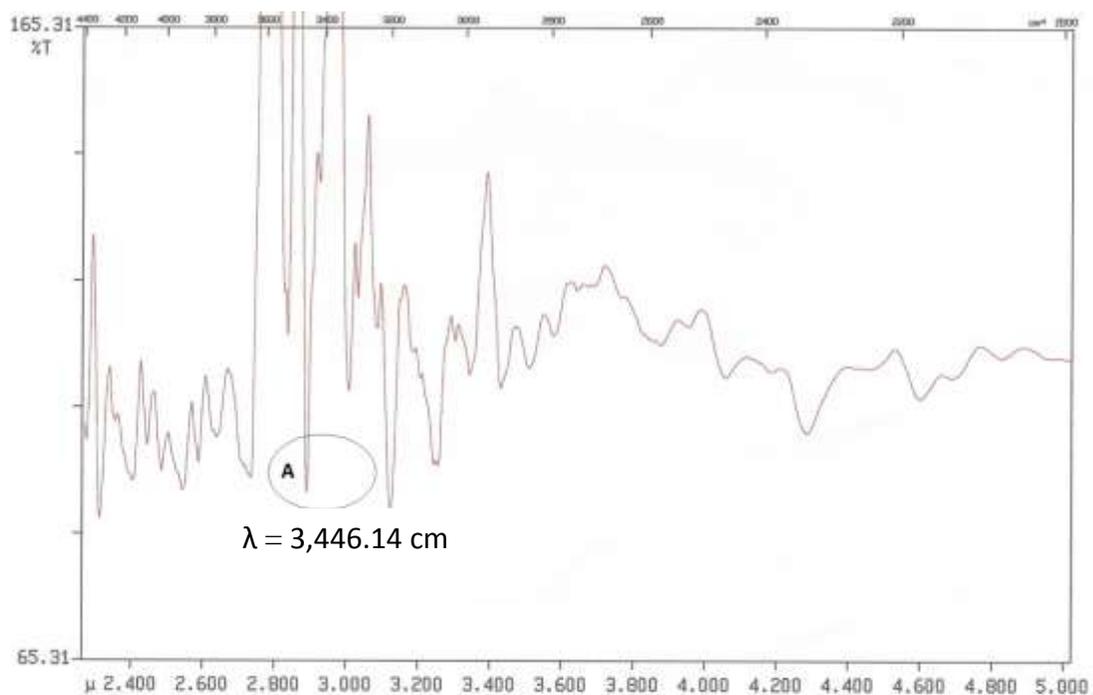


Fig. N°9 Espectro de extracto alcalino *Allium cepa Blanca* (Cebolla Blanca)

En la Fig. N° 9 el espectro infrarrojo en un rango de $\lambda = 4500 - 500 \text{ cm}^{-1}$ en la cual se observan bandas poco definidas, por ende se decidió ampliar el espectro en rangos de $\lambda = 2000- 4400 \text{ cm}^{-1}$, $600-2000 \text{ cm}^{-1}$ para apreciar mejor las bandas características en cada espectro infrarrojo .



09/10/02 15:58 Lic. Mario Gonzalez
X: 16 scans, 4.0cm-1, smooth
mi Allium cepa Blanca

Fig. N° 10 Identificación de Banda de grupo funcional OH⁻

La Figura N° 10 presenta una banda fuerte en una $\lambda = 3,446.14 \text{ cm}^{-1}$ que se encuentra dentro rango de estiramiento de grupos OH⁻ de alcoholes y fenoles ($\lambda = 3600\text{--}3200 \text{ cm}^{-1}$).

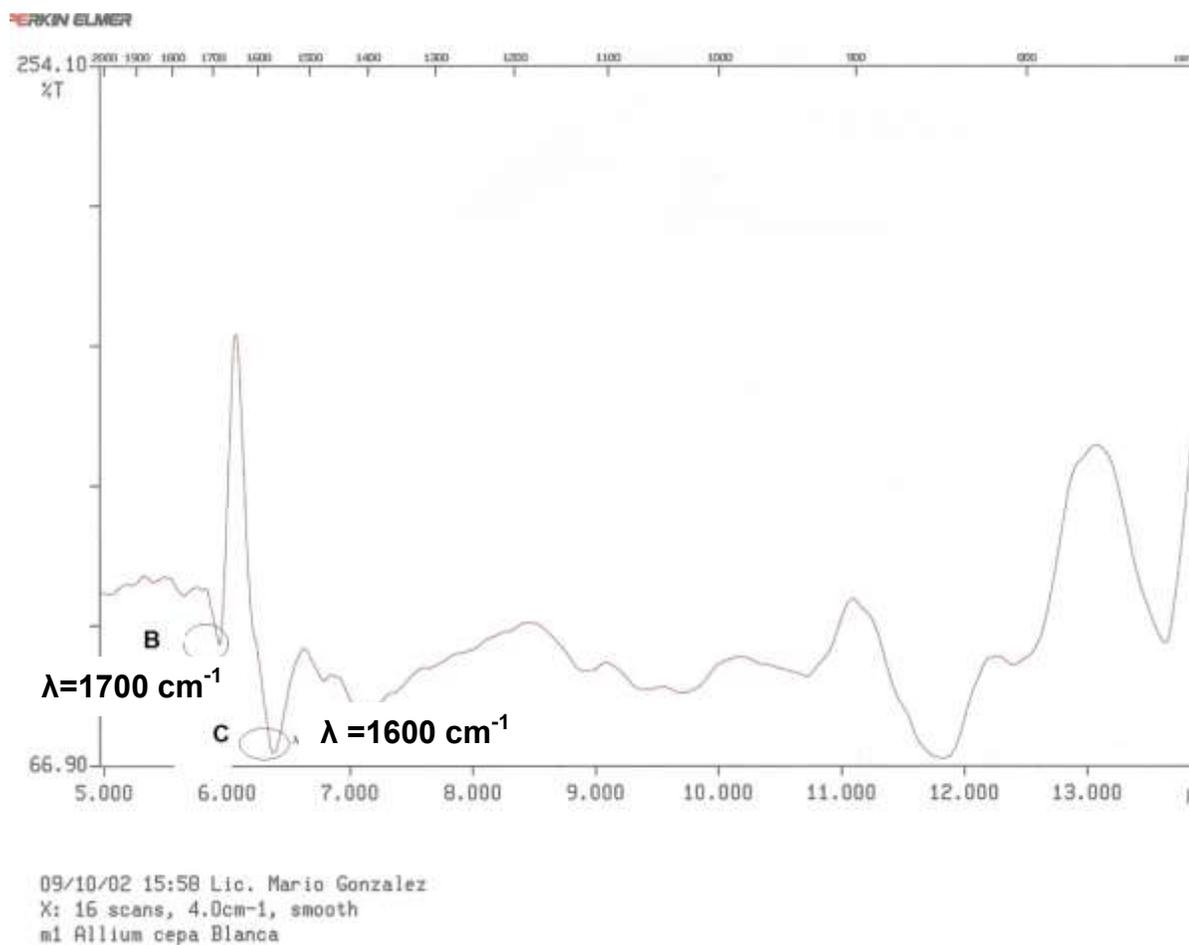


Fig. N° 11. Bandas características de anillos aromáticos.

En la Figura N°11 muestra los picos correspondientes a los sobretonos de los anillos aromáticos (B) que se encuentra a una $\lambda = 1700 \text{ cm}^{-1}$, la cual está dentro del rango de los aromáticos ($\lambda = 1600 - 2000 \text{ cm}^{-1}$) (C) corresponde al C=C estiramiento del anillo aromático con una $\lambda = 1600 \text{ cm}^{-1}$.

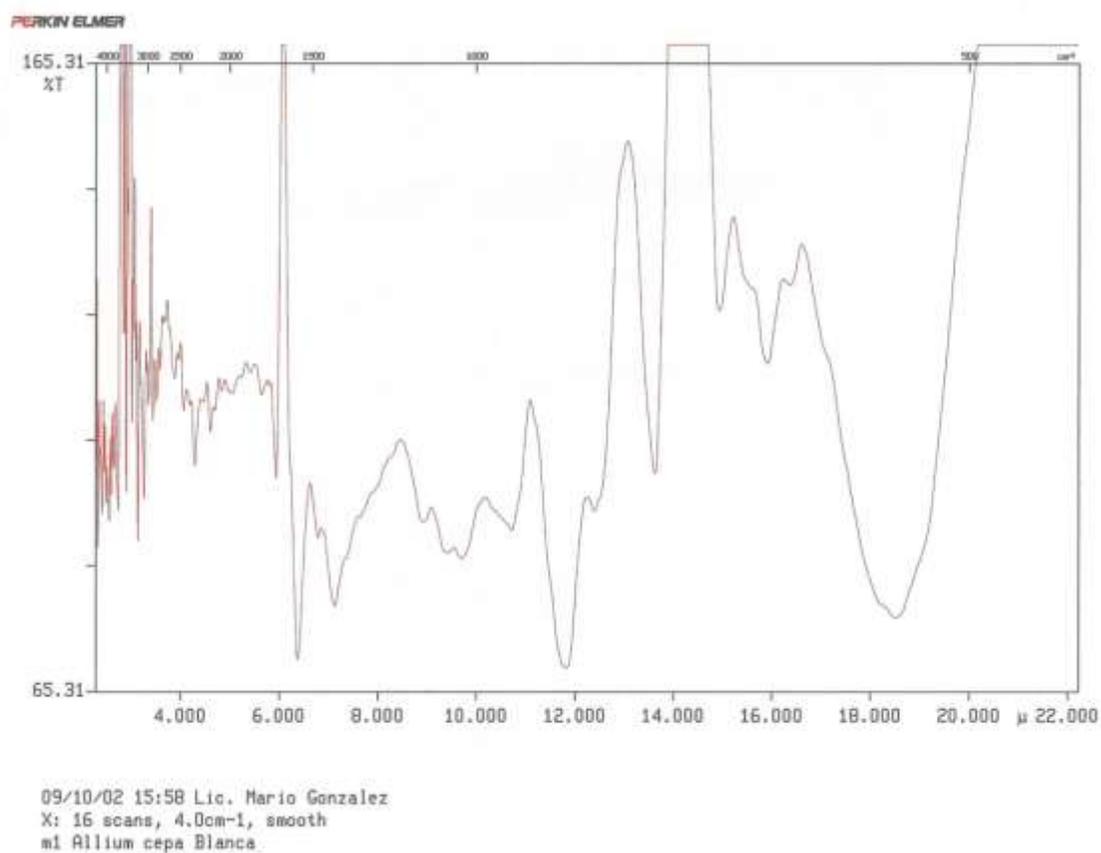


Fig. N° 12 . Espectro de extracto alcalino *Allium cepa* (Cebolla Blanca).

La Fig. N° 12 muestra el espectro infrarrojo en un rango de $\lambda = 4500 - 500 \text{ cm}^{-1}$ en la cual se observan bandas poco definidas. Se amplían los espectros para cada una de las especies a estudiar.

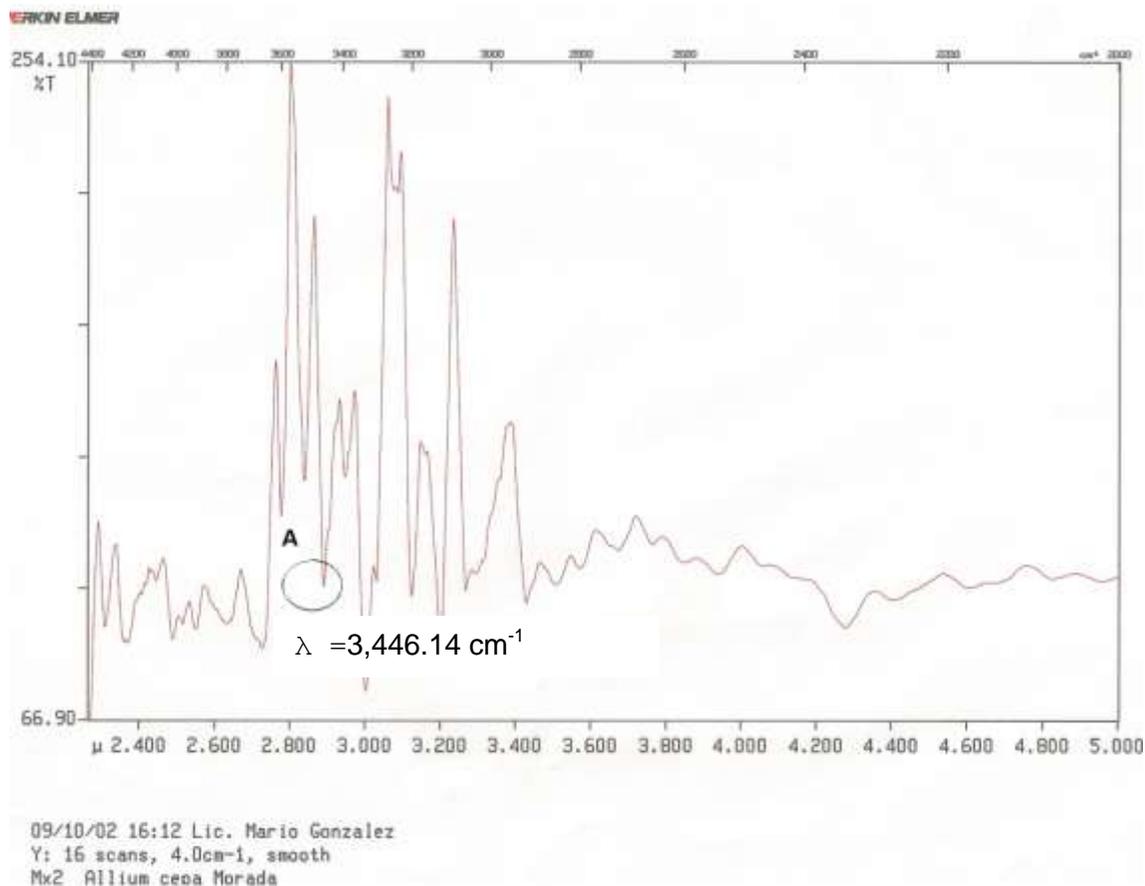


Fig. N °13. Banda del grupo funcional OH⁻

En la Figura N° 13 presenta una banda fuerte en una $\lambda = 3,446.14 \text{ cm}^{-1}$ que se encuentra dentro estiramiento del grupos OH⁻ de alcoholes y fenoles ($\lambda = 3525 - 3200 \text{ cm}^{-1}$)

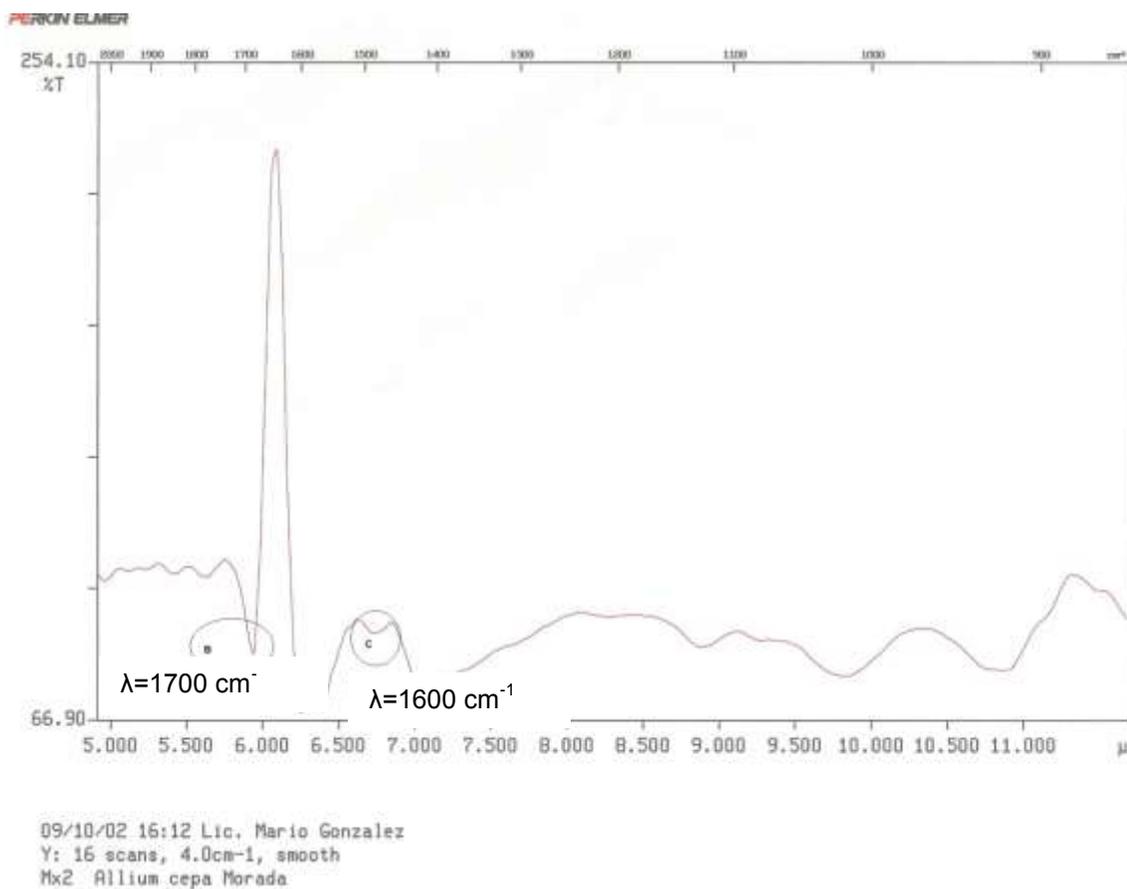


Fig. N° 14. Bandas características de anillos aromáticos.

La Figura N° 14 muestra los picos correspondientes a los sobretonos de los anillos aromáticos (B) que se encuentra a una $\lambda = 1700 \text{ cm}^{-1}$, la cual está dentro del rango de los aromáticos ($\lambda = 1600 - 2000 \text{ cm}^{-1}$) (C) corresponde $\lambda = 1500 \text{ cm}^{-1}$ C=O estiramiento de cetona con una ($\lambda = 1600 - 1475 \text{ cm}^{-1}$).

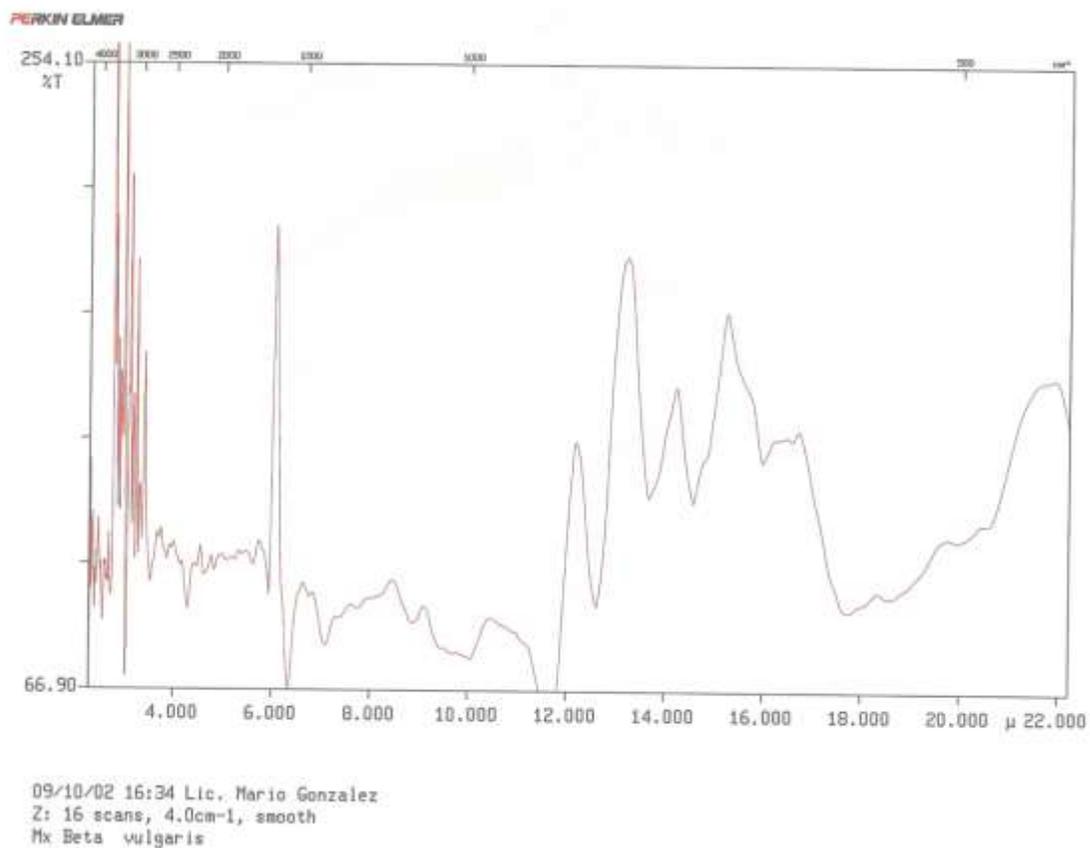


Fig. N° 15. Espectro del extracto alcalino *Beta vulgaris* (Remolacha)

En la Fig. N° 15. Muestra el espectro infrarrojo en un rango de $\lambda = 4500 - 500$ cm^{-1} en la cual se observan bandas poco definidas.

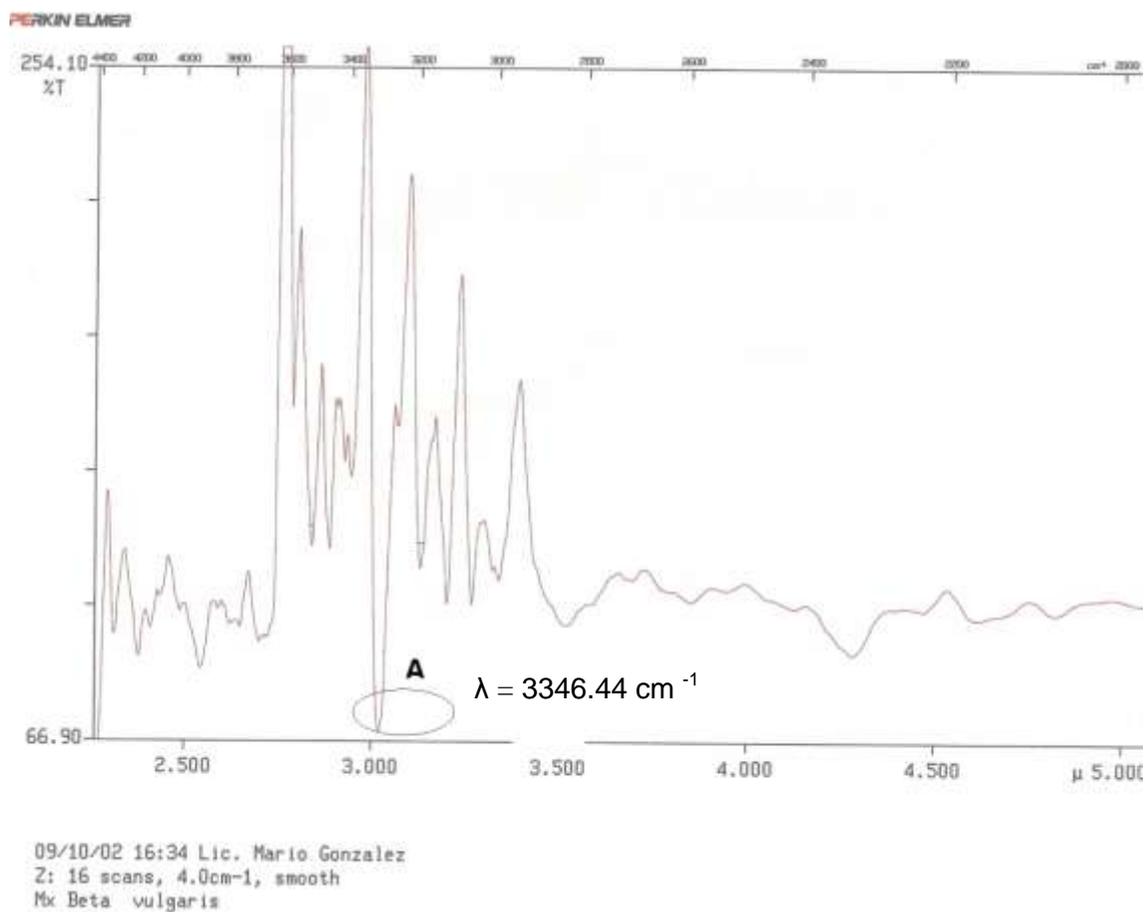


Fig. N °16. Identificación de Bandas del grupo funcional OH⁻

En la Figura N° 16 se identificó una banda denominada por la letra (A) la cual posee una $\lambda = 3346.44 \text{ cm}^{-1}$ que se encuentra dentro del rango de ($\lambda = 3600 - 3200 \text{ cm}^{-1}$) corresponde a grupo OH⁻, presente en la remolacha.

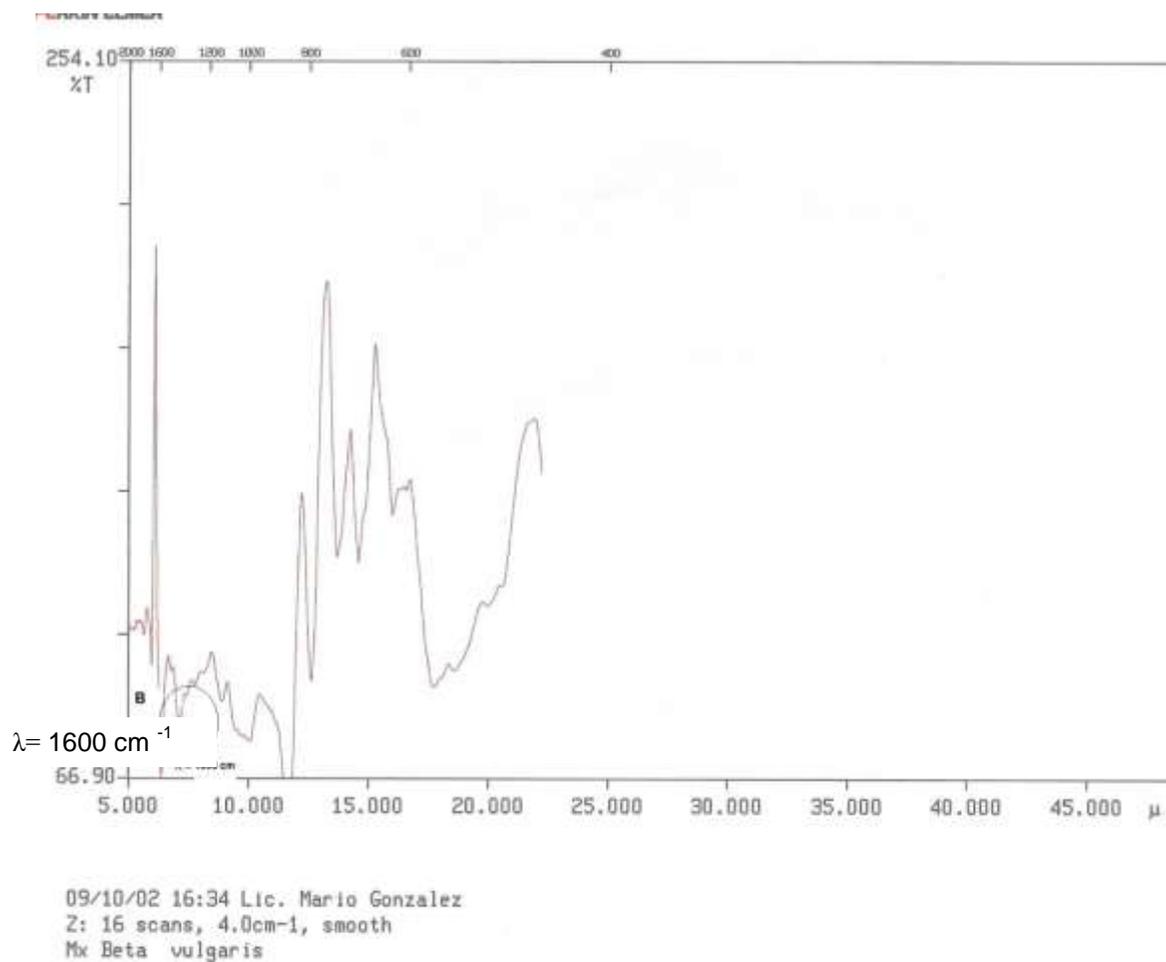
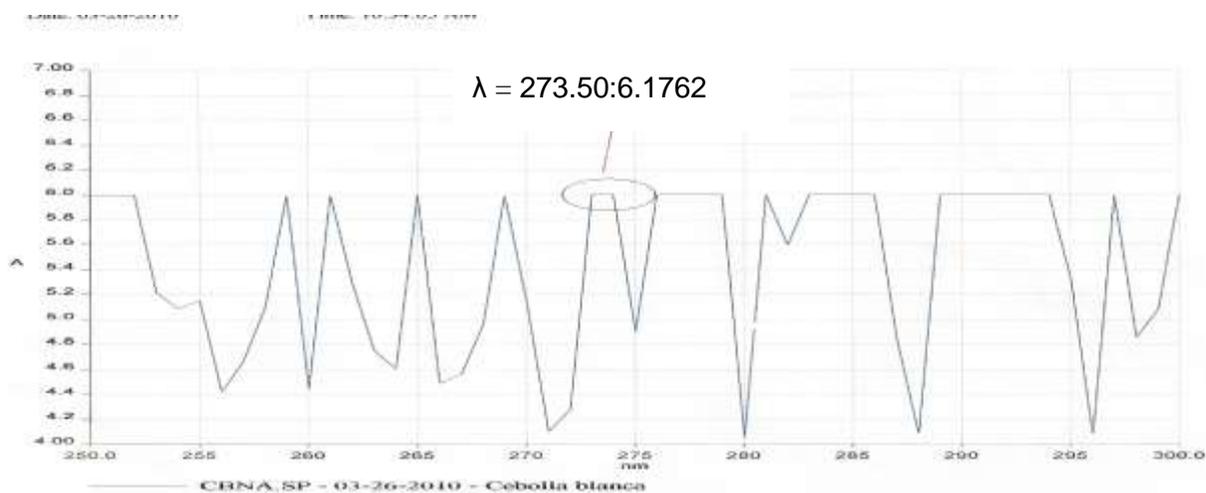
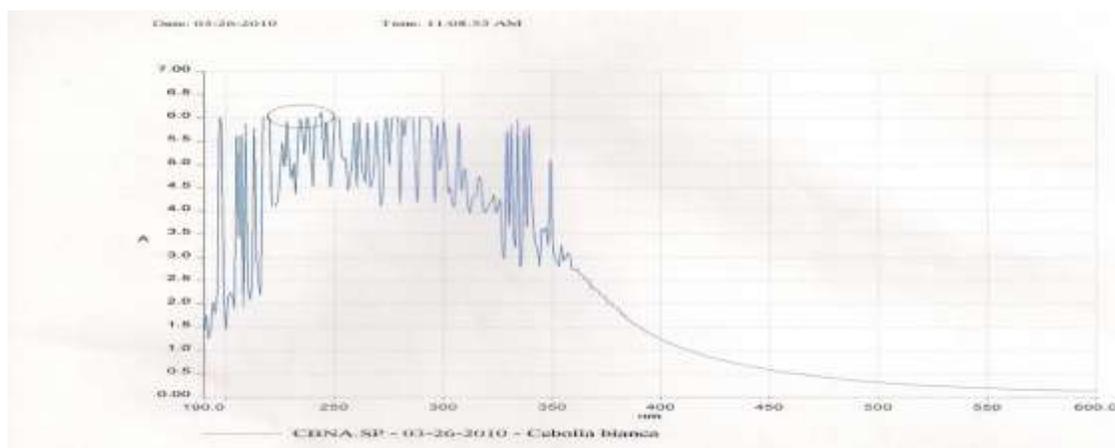


Fig. N °17 Identificación de bandas de grupos cetonicos.

En la Figura N°17 se localiza una sola banda de absorción (B) se encuentra a una $\lambda = 1600 \text{ cm}^{-1}$, la cual está dentro del rango de los C=O estiramiento las cetonas ($\lambda = 1600 - 1475 \text{ cm}^{-1}$)

Análisis del Colorante por espectrofotometría UV-VIS



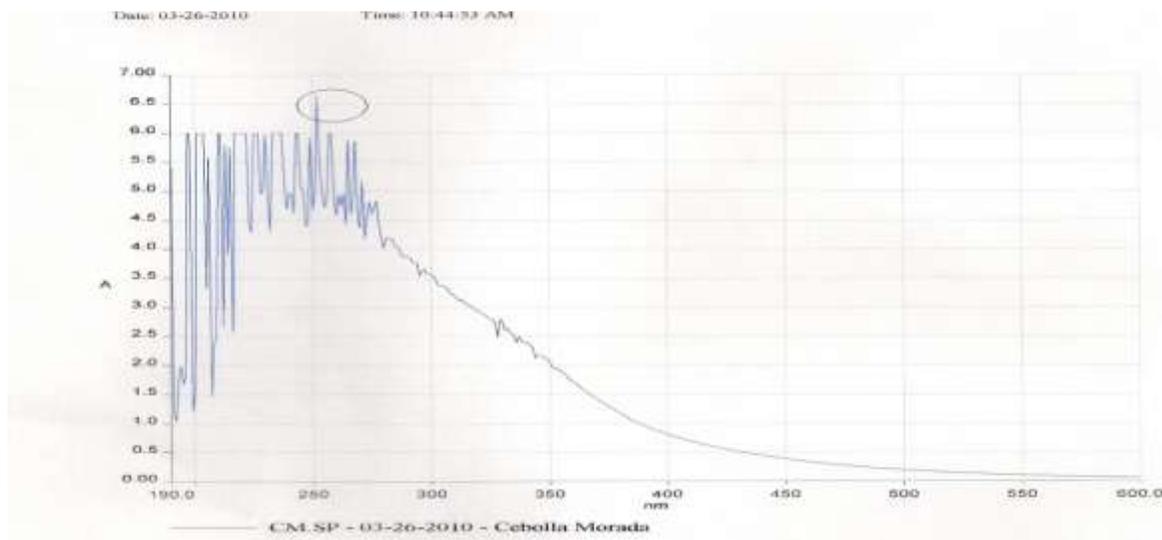


Fig. N° 20. Espectro UV- VIS de la Cebolla Blanca sin ampliar

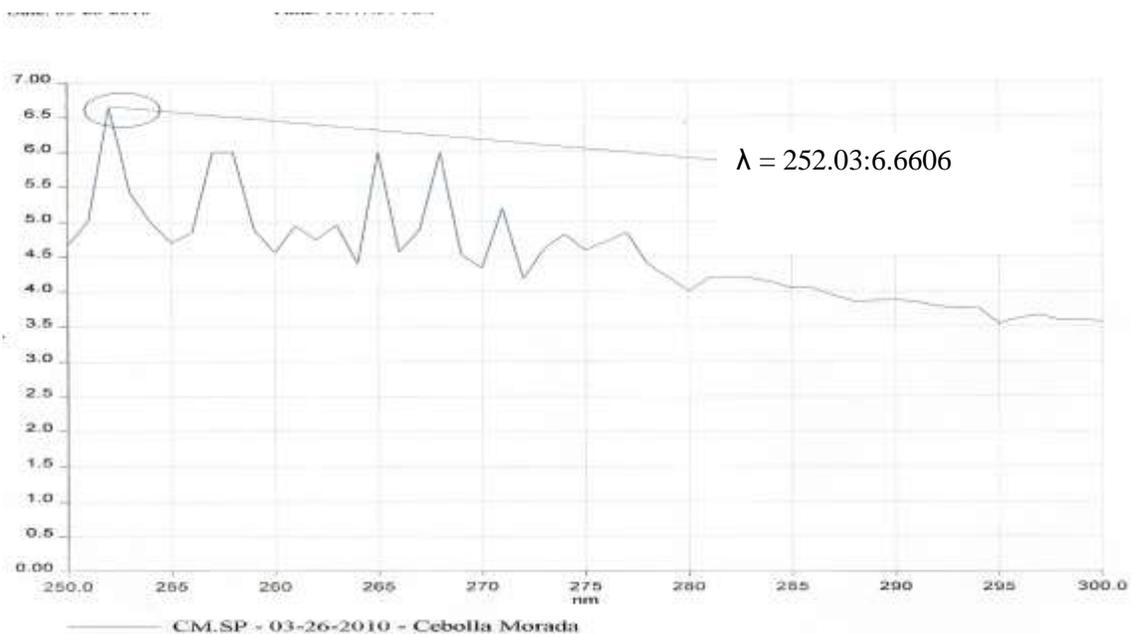


Fig. N° 21. Espectro UV-VIS *Allium cepa* (Cebolla Morada) ampliado

Utilizando la segunda derivada .

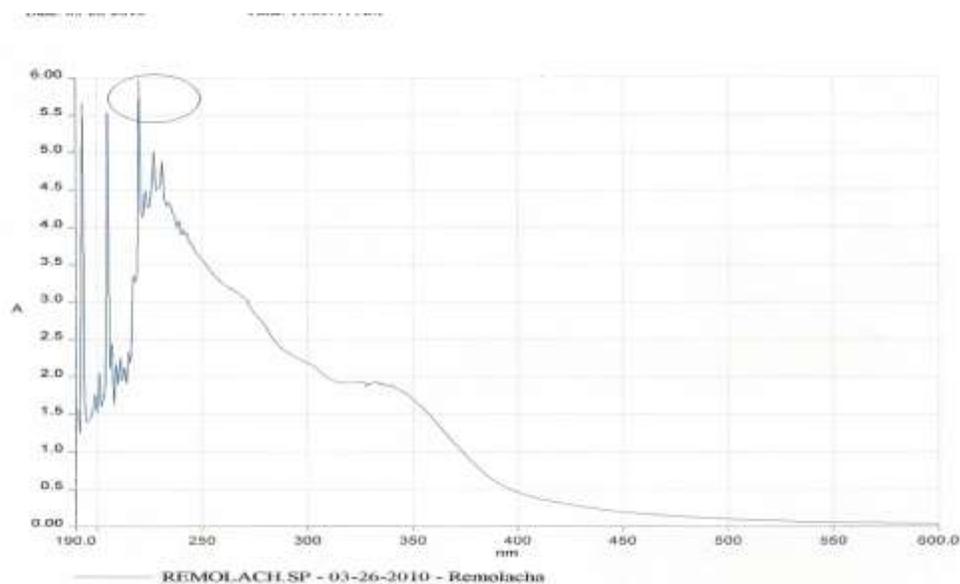


Fig.N°22.Espectro UV- VIS *Beta vulgaris* (Remolacha) sin ampliar

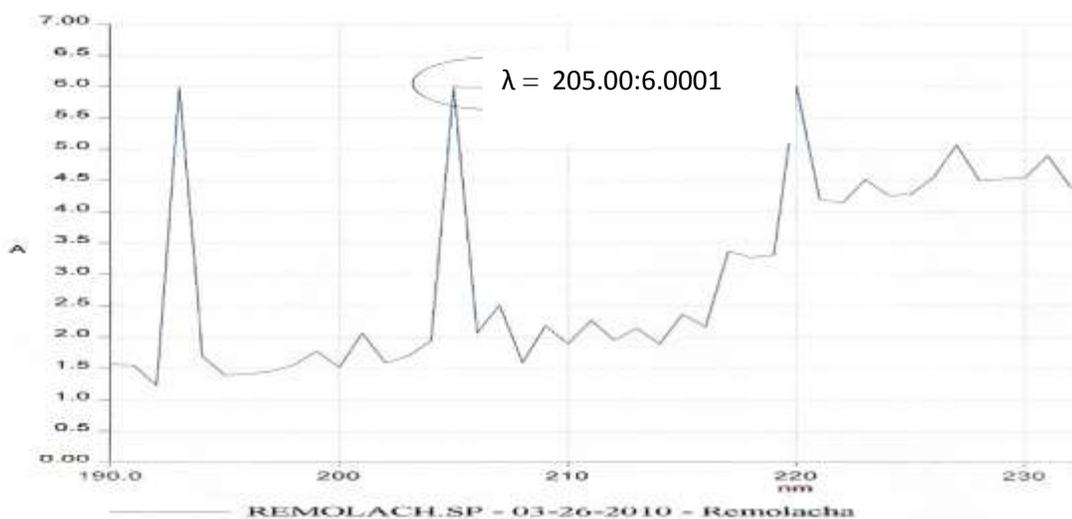


Fig. N°23. Espectro UV –VIS del extracto alcalino *Beta vulgaris*
(Remolacha) ampliado utilizando la segunda derivada.

En los espectros anteriores UV-VIS se le realizo la segunda derivada en cada una de las especies ya que en la primera sus bandas características no eran

muy definidas, todos los extractos **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada), **Beta vulgaris** (Remolacha) se diluyo con NaOH 5% para mejorar la lectura en el equipo, apreciándose los máximos de absorbancia experimentales para **Allium cepa** (Cebolla Blanca) de $\lambda=273.50$ nm (a) y (b) Fig. N 19, para **Allium cepa** (Cebolla Morada) de $\lambda=252.03$ nm (c) y (d) Fig. N 20, indica que se encuentran dentro del rango de longitud de onda a la que se absorben los flavonoides (250 nm – 295 nm). Se determino la longitud de onda teórica utilizando la tabla de Fiesser – Kunh tomando como base la estructura de un flavonoide, la cual reacciona con NaOH 1 N y se convierte en una chalcona la cual es tomado como base para inferir el tipo de estructura causante del color, obteniendo como resultado una $\lambda =278$ nm para Cebolla Blanca y $\lambda = 253$ nm para Cebolla Morada. En el espectro **Beta vulgaris** (Remolacha) (e) y (f) se concluye que el flavonoide no es el responsable de color si no que otro compuesto presente en la estructura ya que su longitud de onda es de $\lambda = 205.00$ nm no está dentro del rango mencionado anteriormente.

CAPITULO VI
CONCLUSIONES

6.0 CONCLUSIONES.

1. La técnica de extracción por reflujo es conveniente para la extracción de colorante, ya que la muestra ésta en contacto directo con el solvente.
2. Se confirmó la presencia de flavonoides en todos los extractos obtenidos de las diferentes especies en estudio, ya que las pruebas características de shinoda, NaOH 1N dieron resultados positivos, por la presencia de la coloración.
3. En las especies estudiadas; **Allium cepa** (Blanca y Morada) y **Beta vulgaris** (Remolacha) no hay presencia de antocianinas ya que en las pruebas con pH ácido y básico se obtuvo una coloración roja lo cual indica resultado negativo por que se esperaba una coloración azul.
4. La obtención de colorantes a partir **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada) así como también raíz **Beta vulgaris** (Remolacha) es una nueva opción para el aprovechamiento de estos recursos, además permite promover el uso de colorantes naturales ante el uso excesivo de colorantes de origen sintético que están causando diversas enfermedades respiratorias así como de piel, y la contaminación del medio ambiente.
5. Emplear mordientes no vencidos para una mayor fijación del color en la fibras textiles.

6. Los mejores mordientes para fijar el color en la fibras de algodón son mezclas: sulfato de hierro heptahidratado + limón para **Allium Cepa** (Cebolla Blanca), sulfato de cobre pentahidratado + limón para **Allium Cepa** (Cebolla Morada) , y sulfato de hierro heptahidratado + limón+ ceniza para **Beta Vulgaris** (Remolacha), ya que con estos presentan homogeneidad en la fijación del color después de ser monitoreados con agua y jabón .
7. Las bandas de absorción en el Infrarrojo muestra los grupos OH⁻, aromáticos y cetónicos, presentes en los extractos **Allium cepa** (Cebolla Blanca y Morada), **Beta vulgaris** (Remolacha) por lo cual se infiere que el causante del color es un flavonoide .
8. Según la longitud de onda obtenida experimentalmente en UV-VIS de cada una de las especies **Allium cepa** (Cebolla Blanca) $\lambda = 273.50$ nm, **Allium cepa** (Cebolla Morada) $\lambda = 252.03$ nm respectivamente los cuales están dentro del rango de la longitud de onda para flavonoides que es de (250nm – 295 nm) por lo tanto se infiere que el causante del color es un flavonoide.
9. La longitud de onda experimental de **Beta vulgaris** (Remolacha) no se encuentra en el rango de los flavonoides por lo tanto no están presentes metabolitos secundarios.

CAPITULO VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES.

1. Filtrar el extracto con gasas y no con papel filtro, ya que el extracto es muy básico y espeso lo cual dificulta su filtración.
2. Preservar en frascos color ámbar y protegidos de la luz, los extractos obtenidos para evitar la descomposición y la degradación del color durante la tinción.
3. Que la Universidad de El Salvador a través de la Facultad de Química y Farmacia por medio de proyectos adquiriera fondos económicos para la adquisición, de un equipo de Liofilización y así poder obtener colorantes en polvo.
4. Fomentar el uso de Colorantes de origen natural para evitar la contaminación del medio ambiente y aprovechar estos recursos que permiten una buena rentabilidad por su bajo costo y su fácil obtención.
5. Realizar Estudios de Estabilidad y Toxicidad del colorante obtenido para una mayor confiabilidad y poder comercializarlo en la industria textil, farmacéutica, alimentos etc.
6. Realizar investigaciones de tinción en diferentes fibras que no sea algodón como por ejemplo: nylon para determinar si tienen el mismo grado de absorción del colorante y de tinción.

7. Que la presente investigación sirva como base para estudios posteriores en donde se identifique y se establezca la estructura y nombre del flavonoides responsable del color por métodos como Resonancia Magnética Nuclear y Espectrometría de Masas.
8. Investigar nuevos Mordiente Naturales que puedan ser utilizados para la aplicación de Colorantes **Allium cepa** (Cebolla Morada Y Blanca) , **Beta vulgaris** (Remolacha) que sustituyan las sales minerales usada .
9. Promocionar en la Industria Textil el uso de Plantas y Desechos Vegetales para la Obtención de Colorantes y así disminuir el uso de Colorantes Sintéticos que contaminan el ambiente.
10. Promover el cultivo de Cebolla en el país para poder utilizar la cascara ya que tienen un gran poder como Colorante.
11. Realizar estudios de factibilidad para la Cebolla Blanca, Morada y Remolacha para determinar que tan rentable es su producción.

BIBLIOGRAFIA.

1. Anzora, A., y otros 2008, obtención de un Colorante Natural a partir de la Musa Paradisiaca (Plátano Verde) con Aplicación en la Industria Textil, trabajo de graduación, Licenciatura en Química y Farmacia, San Salvador, El Salvador.
2. Castillo, S, y otros. 2006, Ensayos Preliminares para la obtención de Colorantes Naturales a partir de especies vegetales comestibles, trabajo de graduación, Licenciatura en Química y Farmacia, San Salvador, El Salvador.
3. Cea, M., y otros 2007, Obtención de indicadores Acido Base a partir de la Beta Vulgaris (Remolacha), Hibiscus Sabdariffa (Flor de Jamaica) y Rubus Fruticosus (Mora), trabajo de graduación, Licenciatura en Química y Farmacia, San Salvador, El Salvador.
4. Christie, R, y otros, 2003, La Química del Color, España, editorial Acribia, S.A, pag. 16, 23, 25, 26, 119, 120,126.
5. Dominguez, X., 1973, Métodos de investigación Fitoquímicas, 1°. Edición, México, Editorial Limusa, Págs. 81-82-83-84-85-86-87-88.
6. Facultad de Química y Farmacia, Manual de Preparación de Reactivos de Cátedra de química Legal y Análisis Toxicológico, Universidad de El Salvador 1998.
7. Facultad de Química y Farmacia, Manual Farmacognosia, Universidad de El Salvador 2007.

8. Interiano, C., y otros 2008, Obtención de un Colorante Natural a partir de las hojas de Pteridium Aquilinum (Helechos Común) para su Aplicación en la Industria Textil, trabajo de graduación, Licenciatura en Química y Farmacia, San Salvador, El Salvador.
9. Skoog, D y otros, 2003, Química Analítica, 7^a edición, México, editorial McGraw- Hill, Pag, 422, 423, 426, 429.
10. <http://es.wikipedia.org/wiki/Cebolla> (14/02/09)
11. http://www.artesantiasdecolombia.gov.co/documentos/documentos_publicaciones.htm (14/02/09)
12. <http://www.botanical-online.com/remolachas.htm> (15/02/09)
13. http://mazingher.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/ciencias_quimicas_y_farmacuticas/apbot-farm2c/montesm02/images/fig088.jpg (15/02/09)
14. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meiq/perez_l_oa/capitulo4.pdf (15/02/09)
15. <http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/v13n3/v13n3a2.pdf>
(15/02/09)
16. http://www.nps.gov/archive/grsa/resources/curriculum/glossary_sp.htm#flavonoids (22/02/09)
17. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meiq/perez_l_oa/capitulo6.pdf (22/02/09)

18. <http://www.unq.edu.ar/servlet/ShowAttach?idAttach=5780> (22/02/09)
19. www.jardineria.pro/.../2007/12/cebolla.jpg (22/02/09)
20. <http://www.botanical-online.com/medicinalsalliuncepadiuibix.jpg> (25/02/09)
21. <http://www.sojastar.com/STc-03-01%20ceb.htm> (25/02/09)
22. http://www.ceniap.inia.gob.ve/pbd/Monografias/exigencias_agroecologicas/hortalizas/remolacha.pdf (25/02/09)
23. <http://www.botanical-online.com/remolachas.htm> (25/02/09)
24. <http://www.isftic.mepsyd.es/w3/eos/MaterialesEducativos/primaria/conocimiento/reinovegetal/temas/raiz.htm>] (25/02/09)
25. http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes_1.html (27/02/09)
26. http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol22_1_03/ibi07103.htm (27/02/09)
27. http://www.quiminet.com.mx/ar8/ar_%25B3%25B2%25977%25E0%255C.htm (27/02/09)
28. http://www.quiminet.com/ar2/ar_J%25A9%2514%2582%252A%259A%25C0%25D3.htm (22/03/09)
29. <http://www.cucba.udg.mx/new/informacionacademica/coaxican/categorias/colo2.doc> (22/03/09)
30. http://www.nps.gov/archive/grsa/resources/curriculum/elem_sp/lesson24.htm
(25/05/09)
31. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meiq/perez_l_oa/capitulo0.pdf. (25/05/09)
32. <http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=3312> 10/02/010)
33. http://es.wikipedia.org/wiki/Espectroscopia_infrarroja (10/02/010)

34. <http://docencia.udea.edu.co/farmacogfit/flavonoides/> (06/06/010)
35. <http://search.conduit.com/Results.aspx?q=Tabla+N+%C2%B0+2.+Important+es+Absorciones+en+los+Alquinos.&meta=all&hl=es&gl=sv&SearchSourceOrigin=13&SelfSearch=1&ctid=CT2124320> (06/06/010)
36. <http://www.lennotech.es/ph-y-alkalinidad.htm> (17/07/010)
37. <http://control-ph-en-alimentos.html> 17/07/010)
38. <http://www.portalbonsai.com/historico/categoria.asp?idcat=22504>
(17/07/010)

GLOSARIO (1, 2, 5, 8)

Alcaloides: Se define generalmente como sustancias de origen vegetal que poseen nitrógeno en su composición y que son farmacológicamente activas.

Aliina: La Aliina es un sulfóxido que se encuentra naturalmente en el ajo fresco. Es un derivado del aminoácido cisteína. Cuando se corta o machaca el ajo fresco, este compuesto entra en contacto con la enzima aliinasa y se convierte en alicina (principal responsable del aroma del ajo).

Auxocromo: Son los responsables de la fijación al sustrato al teñir. Son capaces de fijar la molécula del colorante y en algunos casos intensificar la labor de los cromoforos.

Biodegradable: Se entiende como biodegradable a la característica de algunas sustancias químicas de poder ser utilizadas como sustrato por microorganismos, que las emplean para producir energía (por respiración celular) y crear otras sustancias como aminoácidos, nuevos tejidos y nuevos organismos.

Bactericida: Agente que destruye las bacterias. Producto químico que se utiliza para evitar el desarrollo de bacterias que afectan los diferentes procesos del curtido.

Brácteas: Hay en diferentes colores: rojas, amarillas, salmón, blancas, etc... son "pétalos" llamados botánicamente brácteas. Las flores salen en el centro de las brácteas y son pequeñas y de color amarillo, sin valor ornamental.

Cromoforos: Son todos aquellos compuestos que tiene electrones resonando a determinada frecuencia y por eso absorben luz al unirse y refuerzan la absorción de la radiación.

Espectroscopia: Es el estudio del espectro luminoso de los cuerpos, con aplicaciones en química, física y astronomía. Permite determinar el contenido elemental y molecular de los materiales.

Flavona: Pigmento vegetal base de las flavonas

Flavonoides: Sustancias de origen vegetal que contienen flavonas en diversas combinaciones con variada actividad biológica.

Metabolitos Secundarios: Son los compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas, de forma que su ausencia no es fatal para la planta ya que no intervienen en el metabolismo primario de las plantas.

La ceniza de molle: Árbol originario de Perú conocido como árbol de lavitur utilizado por los artesanos por el gran poder tintóreo y de fijación sobre los colorantes.

Llantén: Planta perenne de la familia de las plantagináceas, con hojas de 15 cm de largo, crecen junto a carreteras, en parques o granjas ricos en abono, se utiliza en enfermedades respiratoria, bronquitis, astringente y para infusiones utilizando las hojas secas

Taxonomía: Del griego taxis que significa ordenamiento y monos norma o regla, es la ciencia de la clasificación. Por lo general se emplea el término para designar la taxonomía biológica, la ciencia de ordenar a los organismos. En un sistema de clasificación compuesto por taxones agrupados en categorías taxonómicas.

ANEXOS

ANEXO N° 1.

MATERIAL, EQUIPO Y REACTIVOS.

Material

- Agitadores de vidrio
- Balón fondo plano capacidad de 500 mL
- Capsula de porcelana
- Embudos
- Goteros
- Probetas de 100, 25,10 mL
- Refrigerante
- Gradilla para tubos de ensayo
- Espátulas
- Mallas de asbesto
- Mangueras
- Papel filtro N° 40
- Papel toalla
- Pizeta
- Pinzas de extensión
- Pinzas de sosten
- Trípode
- Vidrio de reloj

Equipo

- Balanza granataria
- Balanza semianalitica
- Espectrofotómetro infrarrojo
- Espectrofotómetro Ultravioleta – Visible
- Hot plate
- Molino de aspas (licuadora)
- Procesador de alimentos
- Cocinas eléctricas

Reactivos

- Agua destila
- Cloruro de Sodio grado reactivo
- Etanol 90 °
- Hidróxido de Sodio 5%
- Hidróxido de Sodio 1 N
- Hidróxido de Sodio grado reactivo
- Shinoda
- Sulfato de Hierro Heptahidratado $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- Sulfato Cobre Pentahidratado $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

ANEXO N° 2

PREPARACIÓN DE AGENTES MORDIENTES. ⁽⁵⁾

- Solución de NaCl 25%: pesar 25 g de NaCl en una balanza semianalitica luego transferir a un transferir a un beaker de capacidad de 250 mL y agitar hasta completar la disolución.
 - Solución de Sulfato de Cobre (CuSO_4) 25%: pesar 25 g de CuSO_4 en una balanza semianalitica y luego transferir a un beaker de capacidad de 250 mL y agitar, hasta completar la disolución.
 - Solución de Sulfato Ferroso (FeSO_4) 25%: pesar 25 g de FeSO_4 en una balanza semianalitica y luego transferir a un beaker de capacidad de 250 mL y agitar, hasta completar la disolución
 - Cenizas de Eucalipto: Secar las hoja y tallos luego quemarlas hasta formar la ceniza.
- ❖ Mezcla de Mordientes:
- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + limón: pesar 25 g de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ en balanza semianalitica, transferir a un beaker de capacidad 250 mL, agregar 25 mL de jugo de limón, agitar hasta completar la disolución.
 - $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + ceniza + limón: pesar 25 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ y de c balanza semianalitica, transferir a un beaker de capacidad 250 m 25 mL de jugo de limón, agitar hasta completar la disolución.
 - $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + NaCl + limón: pesar 25 g de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ y NaCl en balanza semianalitica, transferir a un beaker de capacidad 250 mL, agregar 25 mL de jugo de limon, agitar hasta completar la disolución

- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + ceniza + limón: pesar 25 g de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ y ceniza en balanza semianalítica, transferir a un beaker de capacidad 250 mL, agregar 25 mL de jugo de limón, agitar hasta completar la disolución.

ANEXO N°3

PREPARACIÓN DE SOLUCIONES. ⁽³²⁾

- Hidróxido de Sodio 5%

Pesar en un beaker de 250 mL en balanza semianalítica 5 g de NaOH grado reactivo, diluir con 25 mL de agua destilada llevar a volumen de 100 mL. En baño de hielo (almacenar en frasco de plástico) y rotular.

Para 100 mL pesar 5g de NaOH grado reactivo

5g NaOH grado reactivo _____ 100 mL de agua destilada

X _____ 1000 mL de agua des

X = 50 g de NaOH grado reactivo

X= 100 g de NaOH grado reactivo para 2 L de agua destilada

- Hidróxido de Sodio 1N

Cálculo para 100 mL de solución

NaOH

Pm= 40 g/mol

V= 0.1 L

N=1

$g = N \cdot Pm \cdot V = 1 \text{ N} \cdot 40 \text{ g/mol} \cdot 0.1 \text{ L} = 4.0 \text{ g}$

Pesar cuidadosamente 4 gramos de NaOH grado reactivo con rapidez (por ser higroscópico) en un beaker de 250 mL disolver con agua libre CO₂, envasar, rotular y almacenar.

ANEXO N° 4

PRUEBAS PARA DETERMINAR ANTOCIANINAS ^(33,34)

- Prueba para Antocianinas con un pH Acido.
 1. Medir 1.0 mL de cada uno de los extractos etanolicos a 90 ° **Allium cepa** (Cebolla Morada y Blanca) y de la raíz **Beta vulgaris** (Remolacha).
 2. Transferir a un tubo de ensayo
 3. Adicionar unas gotas de HCl concentrado hasta llevar a un pH acido utilizando papel litmus para Verificar el pH
 4. Observar coloración.

- Prueba para Antocianinas con un pH Básico.
 1. Medir 1.0 mL de cada uno de los extractos etanolicos a 90 ° **Allium cepa** (Cebolla Morada y Blanca) y de la raíz **Beta vulgaris** (Remolacha)
 2. Transferir a un tubo de ensayo
 3. Adicionar unas gotas de NaOH 1N hasta llevar a un pH básico, utilizando papel litmus para Verificar el pH.
 4. Observar coloración.

ANEXO N°5

REACCION DEL FLAVONOIDE CON ALCALIS

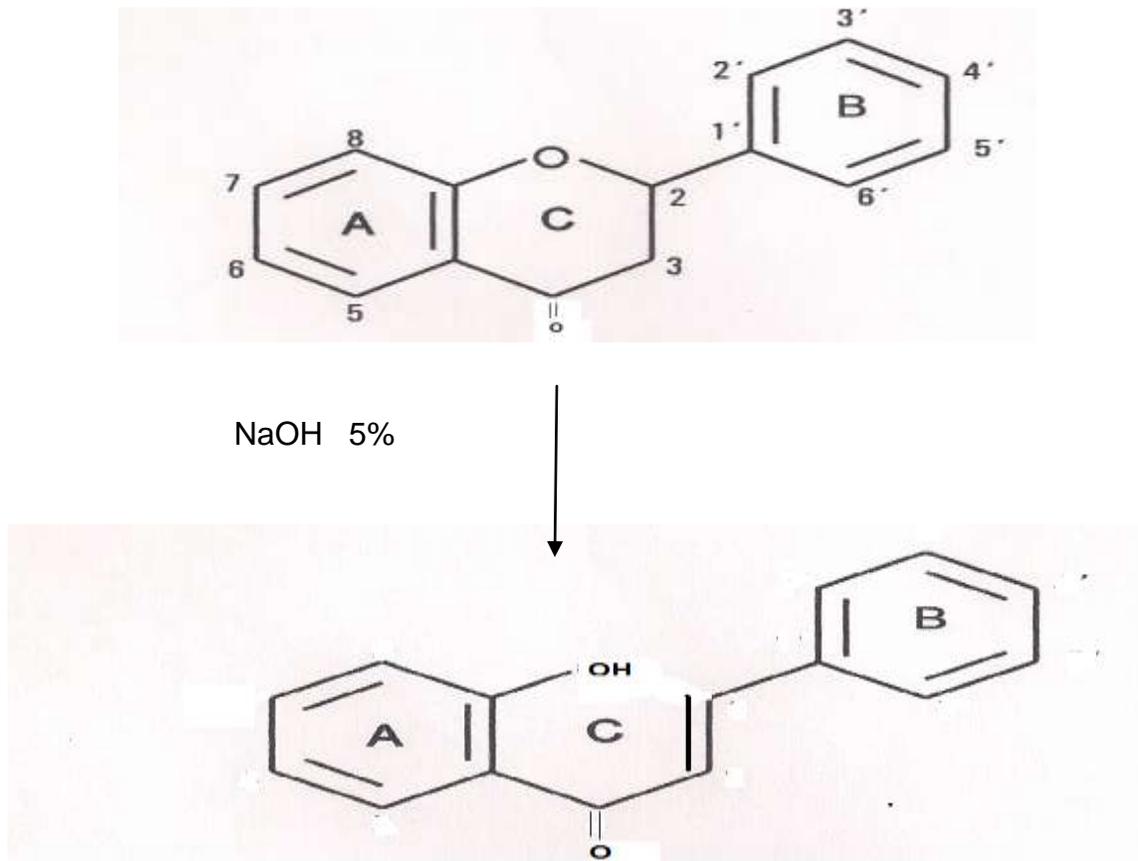


Fig. N°24. Reacción del Flavonoide con NaOH al 5%

ANEXO N°6

CALCULO DE LONGITUD DE ONDA PARA *ALLIUM cepa*

CEBOLLA BLANCA

CALCULO DE LONGITUD DE ONDA PARA *ALLIUM cepa* BLANCA

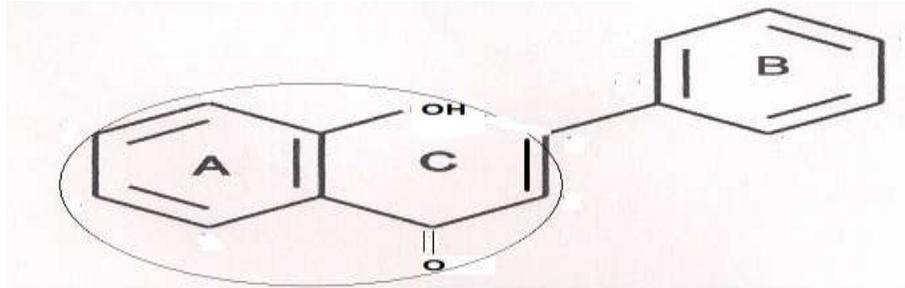


Fig. N° 25 Estructura de una Chalcona.

Núcleo Base: Carbonilo Conjugado

Alquilo o residuo de anillo 246 nm

Sustituyente OH⁻ en orto 7 nm

Sustituyente OH⁻ en para 25 nm

Longitud de onda experimental $\lambda = 278$ nm

Longitud de onda teórica $\lambda = 273.50$ nm

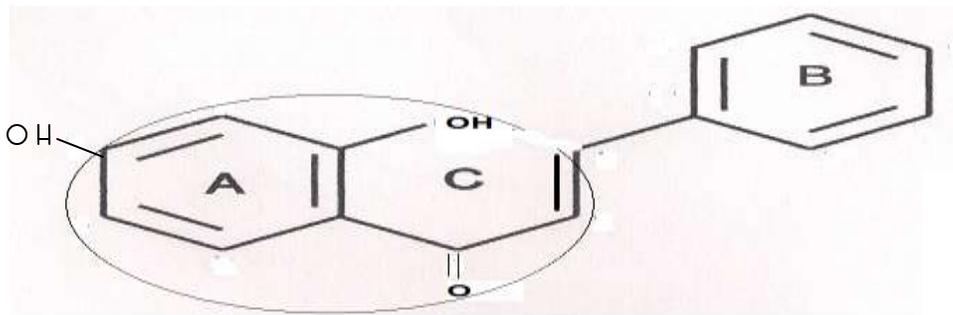
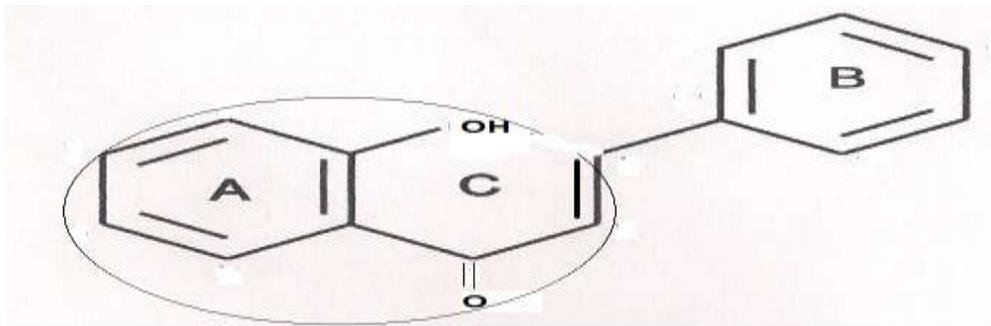


Fig. N° 26 Estructura Posible de un Flavonoide Causante del Color.

CALCULO DE LONGITUD DE ONDA PARA *ALLIUM cepa* MORADA



Núcleo Base: Carbonilo Conjugado

Alquilo o residuo de anillo

246 nm

Sustituyente OH⁻ en orto

7 nm

Longitud de onda experimental

$\lambda = 253.00$ nm

Longitud de onda teórica

$\lambda = 252.03$ nm

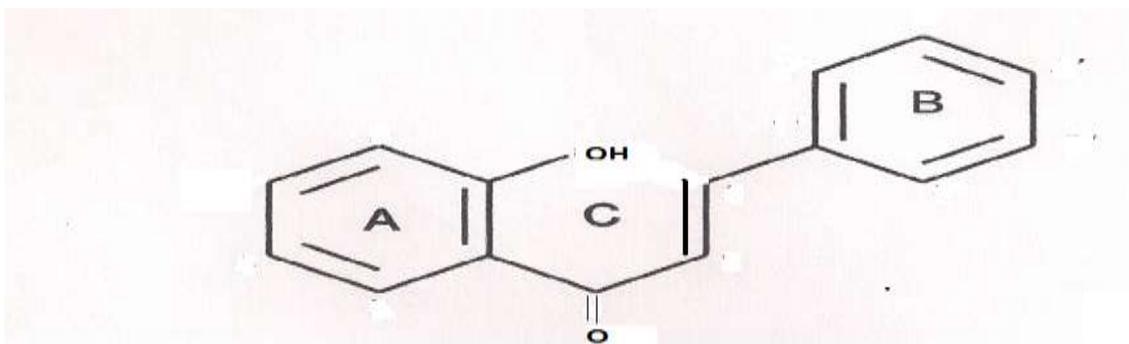


Fig. N° 27 Estructura Probable de un Flavonoide Responsable del Color

ANEXO N°7
TABLAS DE LAS PRINCIPALES BANDAS DE ABSORCION
PARA
UV-VIS E IR

Tabla N° 1 Fiesser – Kunh. Calculo de la principal banda de absorción

Bencenos derivador de la Ar- COG ⁽⁸⁾

Ar- COG/ Ar-CHO/ Ar-CO ₂ H / Ar-CO ₂ R	max
Grupo base (C ₆ H ₅)	-----
G = alquilo o residuo de anillo (Ar-COR)	246
G = H(Ar-CHO)	250
G = OH, OAlqui,(Ar-CO ₂ H, Ar-CO ₂ R)	230
Incremento por cada sustituyente en el Ar Alquilo o residuo de anillo	o,m +3 p +10
OH: OCH ₃ , OR	o,m +7 p +25
- σ(oxianion)	o. +11 m +20 p +78
-Cl	o,m +0 p +10
-Br	o +2 p +15
NH ₂	o,m +13 p +58
NHCOCH ₃	o,m +20 p +45
NH- CH ₃	p +73
N(CH ₃) ₂	o,m +20 p +85

Tabla N ° 2. Importantes Absorciones en los Alquinos. ⁽³⁵⁾

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento terminal	$\text{C}_{\text{sp}}\text{-H}$	3,0	3300	Fuerte
Deformación	$\text{C}_{\text{sp}}\text{-H}$	16,6-14,3	600-700	Media
Estiramiento triple enlace terminal.	$\text{—C}\equiv\text{C—H}$	4,7-4,6	2100-2140	Fuerte
Estiramiento triple enlace	$\text{R—C}\equiv\text{C—R'}$	4,5	2220	Media

Tabla N ° 3. Importantes Absorciones en los Hidrocarburos**Aromáticos.** ⁽³⁵⁾

(Aquí, solo se incluyen las bandas de los aromáticos mono y disustituidos.)

a) Monosustituidos

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento	$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$	3,3-3,25	3050-3070	Media
Balanceo de CH_3	C-CH_3	7,25-7,30	1370-1380	Media
Deformación del anillo	$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$	13,5 y 14,0	740 y 715	Débil

b) Disustituidos

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
ORTO	$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$	13,5	740	Fuerte
META	$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$	13,5-14,5	740-690	Fuerte y fuerte
PARA	$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$	12,5	800	Media

Tabla N ° 4. Importantes Absorciones en este Grupo de Compuestos. ⁽³⁵⁾

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Tensión	O-H	3,1-2,7	3200-3600	Fuerte
Tensión	C-O	9,5-8,3	1050-1200	Fuerte pero difícil de distinguir
Libre	O-H	2,76-2,74	3620-3640	Fuerte
Asociado	O-H	3,07-2,90	3250-3450	Fuerte

Tabla N ° 5. Importantes Absorciones en las Cetonas. ⁽³⁵⁾

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento	>C=O	5,80-5,86	1725-1705	Fuerte
Estiramiento en α,β no saturadas	>C=O	5,93-6,00	1685-1665	Fuerte
Estiramiento en aromáticos	>C=O	5,88-5,95	1700-1680	Fuerte

Tabla N ° 6. Importantes Absorciones en los Aldehídos. ⁽³⁵⁾

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento	>C=O	5,74-5,95	1740-1680	Fuerte
Estiramiento	$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$	3,45-3,54 y 3,60-3,70	2900-2820 y 2775-2700	Media Media

Tabla N ° 7. Importantes Absorciones en los Esteres. ⁽³⁵⁾

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento	O-H	4,16 hasta 2,94	2400 hasta 3400	Media a fuerte
Estiramiento	>C=O	5,71-5,76	1750-1735	Media
Estiramiento en α,β -no saturados	>C=O	5,78-5,82	1730-1717	Media
Estiramiento en ésteres arílicos	>C=O	5,78-5,82	1730-1717	Media

Tabla N ° 8. Importantes Absorciones en los Ácidos Carboxílicos. ⁽³⁵⁾

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento	>C=O	5,80-5,90	1725-1700	Fuerte
Estiramiento	α, β -no saturados	5,83-5,91	1715-1690	Fuerte
Estiramiento	Arílicos	5,90-6,02	1700-1660	Fuerte
Estiramiento	O-H	3,70-2,86	2700-3500	Fuerte

Tabla N ° 9. Importantes Absorciones en las Amidas.

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento primaria	>C=O	5,92	1690	Fuerte
Estiramiento secundaria	>C=O	5,88-5,99	1700-1670	Fuerte
Estiramiento dos bandas	N-H primarias	2,86 y otra 2,94	3500 y otra 3400	Media y Media
Estiramiento una banda	N-H secundarias	3,01-3,18	3320-3140	Media
Deformación	N-H primarias	6,17-6,30	1620-1590	Fuerte
Deformación	N-H secundarias	6,45-6,62	1550- 1510	Fuerte

Tabla N ° 10. Importantes Absorciones en este Grupo de Compuestos. (35)

VIBRACIÓN	ENLACE	μm	CM^{-1}	Intensidad
Estiramiento	C-F	7,14-10,00	1400-1000	Fuerte
Estiramiento	C-Cl	12,5-16,7	800-600	Fuerte
Estiramiento	C-Br	16,7-20,0	600-500	Fuerte
Estiramiento	C-I	20,0	500	Fuerte

ANEXO N°8

ESQUEMA DE EXTRACCION Y PRUEBAS FITOQUIMICAS

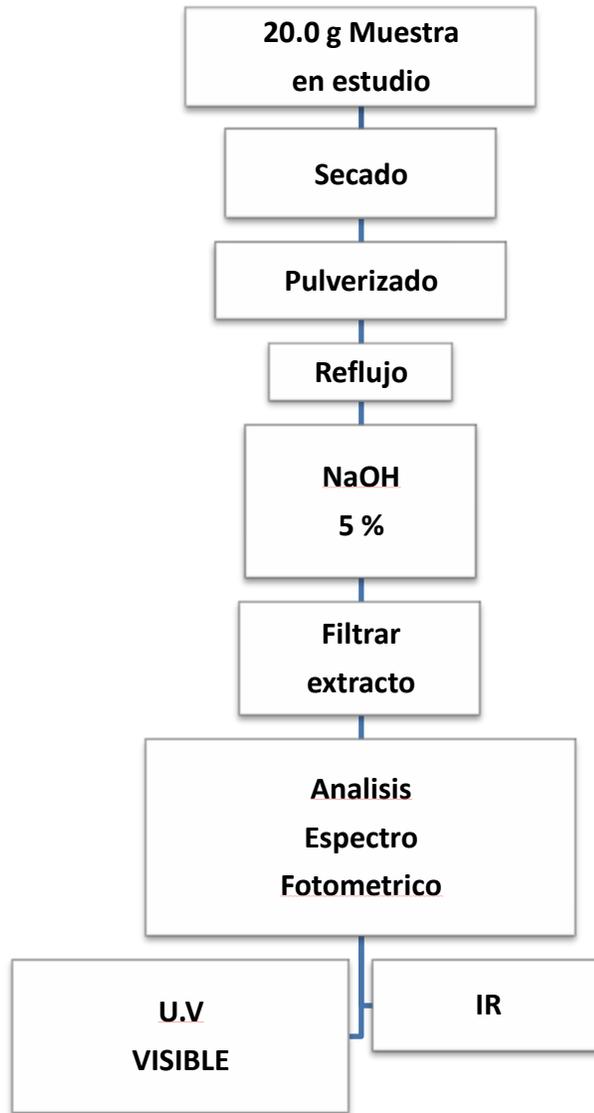


Fig. N°28 Esquema de extracción de colorante

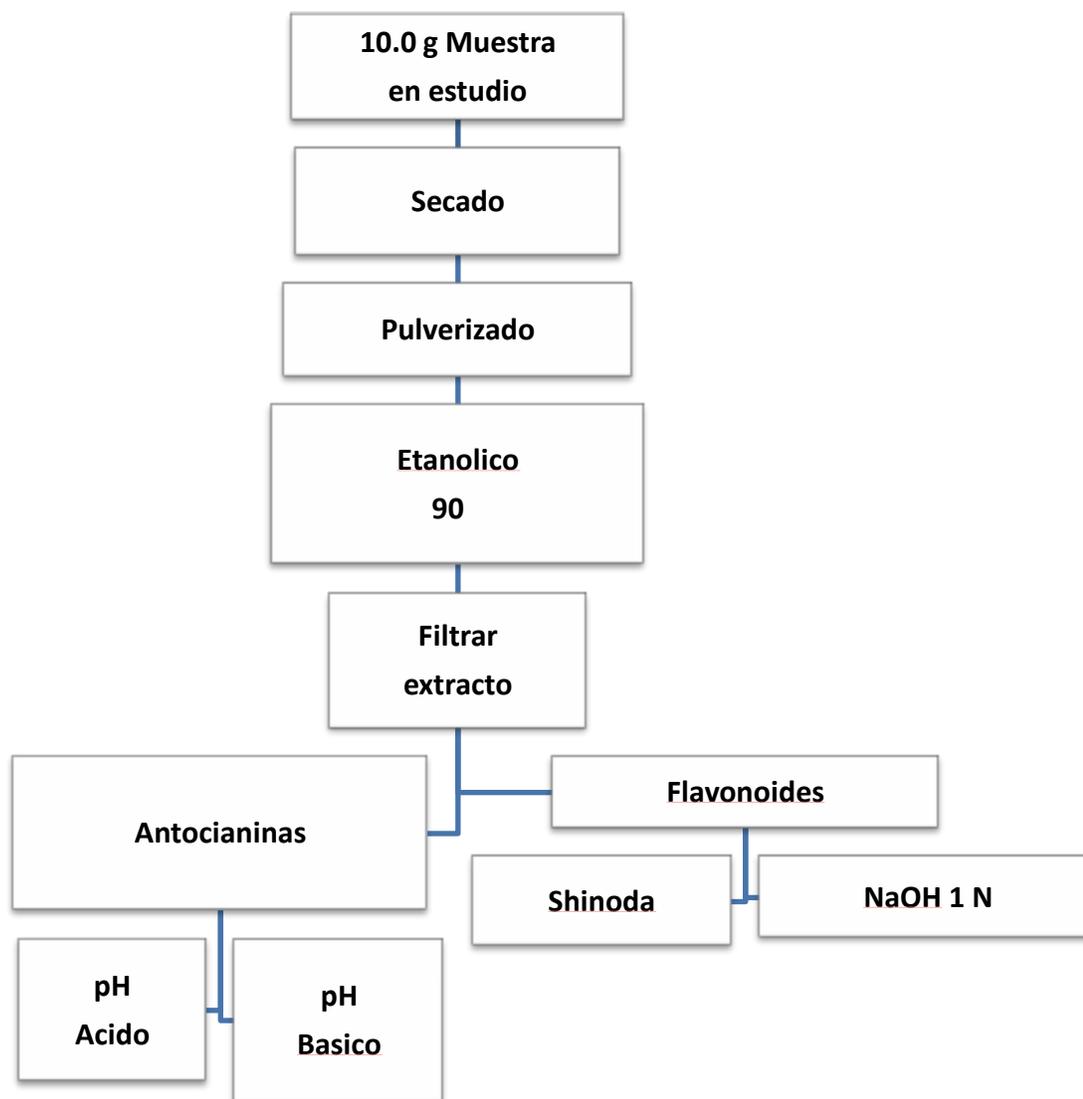


Fig. N° 29 Esquema de extracto para pruebas fitoquímicas

ANEXO N°9
FOTOGRAFIAS



(a)



(b)



(c)

Fig.N° 30. Recolección de Muestras Sanas: (a) *Allium cepa* (Cebolla Blanca),
(b) *Allium cepa* (Cebolla Morada), (c) *Beta vulgaris* (Remolacha)



(a)



(b)



(c)

Fig. N° 31 Muestras Pulverizadas: (a) *Allium cepa* (Cebolla Blanca),
(b) *Allium cepa* (Cebolla Morada), (c) *Beta vulgaris* (Remolacha)

EXTRACCION DEL COLORANTE



Fig. N°32 Extracción por Método de Reflujo

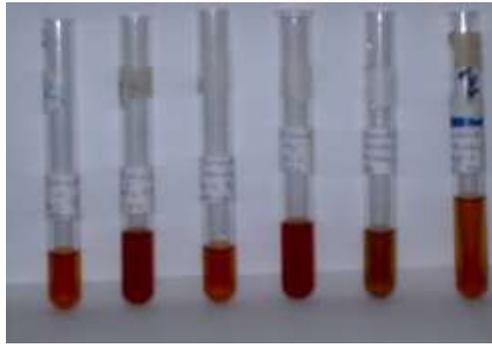


Fig. N°33 Extracción Etanólica a 90°



Fig.N°34 Prueba de NaOH 1N Para Flavonoides

- a- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Blanca)
- b- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Blanca) + NaOH 1 N
- c- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Morada)
- d- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Blanca) + NaOH 1 N
- e- Extracto Etanólico con *Beta vulgaris* (Remolacha)
- f- Extracto Etanólico con *Beta vulgaris* (Remolacha) + NaOH 1 N



a b c d e f

Fig.N°35 .Pruebade Shinoda para Identificar Flavonoides

- a- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Blanca)
- b- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Blanca) + Mg^o + 1 mL [HCl]
- c- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Morada)
- d- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Morada) + Mg^o+ 1 mL[HCl]
- e- Extracto Etanólico con *Beta vulgaris* (Remolacha)
- f- Extracto Etanólico con *Beta vulgaris* (Remolacha) + Mg^o + 1 mL [HCl]



a b

Fig.N° 36. Prueba de Shinoda en *Allium cepa* Cebolla Morada

- a- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Morada)
- b- Extracto Etanólico con *Allium cepa* (Cebolla Morada) + Mg^o+ 1 mL [HCl]

Prueba de Antocianinas con NaOH 1N



Fig.N°37. Prueba en Extracto Etanólico a 90% para Identificar Antocianinas en NaOH 1N

- a- Extracto Etanólico con **Allium cepa** (Cebolla Blanca)
- b- Extracto Etanólico con **Allium cepa** (Cebolla Blanca) + gotas [HCl] (pH ácido)
- c- Extracto Etanólico con **Allium cepa** (Cebolla Morada)
- d- Extracto Etanólico con **Allium cepa** (Cebolla Morada) + gotas [HCl] (pH ácido)
- e- Extracto Etanólico con **Beta vulgaris** (Remolacha)
- f- Extracto Etanólico con **Beta vulgaris** (Remolacha) + gotas [HCl] (pH ácido)



Fig.N°38. Mordientes Utilizados



Fig.N° 39. Mordentado de las Fibras de Algodón



a

b

c

d

Fig.N°40 . Proceso de Tincion de la Fibra de Algodón

- a- Extracto de *Allium cepa* + NaCl + fibra de algodón
- b- Extracto de *Allium cepa* + $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + fibra de algodón
- c- Extracto de *Allium cepa* + $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + fibra de algodón
- d- Extracto de *Allium cepa* + Ceniza + fibra de algodón



Fig. N° 41. Espectrofotómetro Infrarrojo



Fig. N° 42. Espectrofotómetro UltraVioleta Visible

Especie	Mordiente al 25 %	Dia 0	Dia 20
<i>Allium cepa</i>	NaCl		
	FeSO ₄ .7H ₂ O		
Cebolla Blanca	CuSO ₄ .5H ₂ O		
	Ceniza		

Fig. N° 43 Monitoreo de Teñido Mordientes / Fibra de Algodón

Especie	Mordiente a 25 %	Dia 0	Dia 20
<i>Allium cepa</i>	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		
Cebolla Morada	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$		
	Ceniza		

Fig. N°44 Monitoreo de Teñido Mordientes / Fibra de Algodón

Especie	Mordiente al 25 %	Dia 0	Dia 20
<i>Beta vulgaris</i> Remolacha	NaCl		
	FeSO ₄ ·7H ₂ O		
	CuSO ₄ ·5H ₂ O		
	Ceniza		

Fig. N° 45 Monitoreo de Teñido Mordientes / Fibra de Algodón

Especie	Mordiente al 25 %	Dia 0	Dia 20
Allium cepa Cebolla Blanca	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + Limón		
Allium cepa Cebolla Morada	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + Ceniza + Limón		
Beta vulgaris Remolacha	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ +NaCl + Limón		
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + Ceniza +Limón		

Fig. N°46 Elección del Mejor Teñido de Mezclas de Mordientes / Fibra de Algodón

Especie	Mordiente al 25 %	Día 0	Día 20
Allium Cepa Cebolla Blanca	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + Limón		
Allium Cepa Cebolla Morada	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + Ceniza + Limón		
Beta Vulgaris Remolacha	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ +NaCl + Limón		
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ + Ceniza +Limón		

Fig. N°47 Elección del Mejor Teñido de Mezclas de Mordientes / Fibra de Algodón