



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL**

TEMA:

**“TINTURA DE ALGODÓN CON COLORANTE VEGETAL DEL FRUTO
DEL NOGAL (JUGLANS NEOTRÓPICA) DE FORMA ARTESANAL”**

AUTOR: JOSÉ RODRIGO TERÁN TERÁN

DIRECTOR: ING. GUALOTO MAFLA FAUSTO EDMUNDO

IBARRA – ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer los textos completos de forma digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100245966-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	TERÁN TERÁN JOSÉ RODRIGO.		
DIRECCIÓN:	IMBABURA-OTAVALO CALLE: CHASQUIS Y PEGUCHE S/N.		
EMAIL:	Jrteranteran3@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062690387	TELÉFONO MOVIL:	0988664083
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"TINTURA DE ALGODÓN CON COLORANTE VEGETAL DEL FRUTO DEL NOGAL (JUGLANS NEOTRÓPICA) DE FORMA ARTESANAL."		
AUTOR:	TERÁN TERÁN JOSÉ RODRIGO.		
FECHA:	ABRIL DEL 2015		
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO TEXTIL		
DIRECTOR:	ING. GUALOTO MAFLA FAUSTO EDMUNDO.		

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, José Rodrigo Terán Terán, con cedula de identidad Nro. 100245966-5, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y el uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.



Firma

Nombre: José Rodrigo Terán Terán

Cédula: 100245966-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.



Firma

Nombre: José Rodrigo Terán Terán

Cédula: 100245966-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, José Rodrigo Terán Terán, con cédula de identidad Nro. 100245966-5, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6, en calidad de autor del trabajo de grado denominado: "Tintura de algodón con colorante vegetal del fruto del nogal (*Juglans Neotrópica*) de forma artesanal" que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniería Textil, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes mencionada, aclarando que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

Firma

Nombre: José Rodrigo Terán Terán

Cédula: 100245966-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN

ING. FAUSTO EDMUNDO GUALOTO MAFLA Director de la Tesis de grado desarrollado por el señor Estudiante José Rodrigo Terán Terán.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Tesis de grado con el Título **“Tintura de algodón con colorante vegetal del fruto del nogal (Juglans Neotrópica) de forma artesanal.”** Ha sido realizado en su totalidad por el señor estudiante José Rodrigo Terán Terán conforme bajo mi dirección pasa obtener el título de Ingeniería Textil, luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en ciencias aplicadas, carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el Tribunal correspondiente.

Ing. Fausto Edmundo Gualoto Mafla

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Ante las autoridades de la Universidad Técnica del Norte hago esta declaración de que este proyecto que tengo como tema: **“Tintura de algodón con colorante vegetal del fruto del nogal (Juglans Neotrópica) de forma artesanal.”** Presentada para mi obtención del título de Ingeniero Textil, declaro bajo juramento que el trabajo a que descrito es de mi autoría, y de total responsabilidad.

Firma

Nombre: José Rodrigo Terán Terán

Cédula: 100245966-5

Ibarra, Abril del 2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Por la culminación de mi carrera profesional y el trabajo de grado quiero dedicar este trabajo a mi DIOS, porque ha sido quien me ha dado la vida, salud y las fuerzas para seguir viviendo y esforzando el día a día, también a mi Padre Alejandro Terán Lema y a mi Madre Luz María Terán Cabascango por darme el apoyo sincera e incondicional que puede experimentar un hijo y a mis hermanos, por darme el apoyo durante todo el periodo de mi vida estudiantil y a toda mi familia y amigos por preocupar por la finalización de mi carrera profesional, por sus consejos, paciencia y todo el apoyo que me han brindado, que son cosas que no se puede olvidar durante esta vida.

José Rodrigo Terán Terán



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a DIOS por darme la vida y salud, y las fuerzas necesarias para obtener mi carrera universitaria.

A mis padres, que a su gran esfuerzo, me brindaron la oportunidad de estudiar en un centro superior, a mis hermanos y amigos por el apoyo incondicional.

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte, a los profesores y colaboradores de la carrera de Ingeniería Textil, a mi Director de Tesis, Ing. Gualoto Mafla Fausto Edmundo, también a los profesores, Ing. Marco Naranjo Toro, Ing. Darwin Esparza, Ing. Marcelo Puente, Dr. Nelson Morales, Ing. Edwin Rosero, Ing. Octavio Cevallos, por darme todo el apoyo para poder llegar a la meta de obtener el título en la carrera de Ingeniero Textil. Por compartir los conocimientos durante la vida universitaria, quienes me enseñaron a ser profesionales de bien y humanista ante la sociedad.

José Rodrigo Terán Terán

RESUMEN

La tintura con colorantes vegetales provenientes de la naturaleza entre ella Nogal o Tocte, nombre científico (*Juglans Neotrópica*) era en la antigüedad de uso común en nuestras comunidades, por nuestros pueblos de Otavalo, y en otros países para su uso o comercialización de las artesanías.

Para la extracción del colorante vegetal y la tintura en el algodón (tela e hilo) se utilizó la pulpa (cáscara), que es un árbol de tronco robusto y copa redondeada grande, de unos 15 metros de altura, y también dentro del fruto viene la nuez que es comestible, y la existencia también en nuestro medio, como la Provincia de Imbabura, donde su crecimiento es de forma silvestre, por esta razón se puede aprovechar para realizar las tinturas en fibras, como el algodón, y otras fibras, que da como resultado matices de colores, con tonos diferentes en el material de algodón, para las diferentes aplicaciones que se puede dar, al producto procesado, y sobre todo cuidar la naturaleza, evitando la contaminación del agua, tierra y aire.

En este proceso de tintura se puede utilizar fijadores o mordientes tales como el Sulfato Ferroso, Sulfato de Aluminio, Sulfato de Magnesio y Dicromato Potasio, para variar la tonalidad, en el tejido, además es un colorante vegetal muy especial porque no necesita mordiente (fijador) para impregnarse en la fibra textil y aun así el colorante se impregna con mucha facilidad, en la tela e hilos de algodón, de esta forma se puede tinturar de diversas formas tales como, en frío (con o sin mordientes) o por agotamiento (con o sin mordientes), porque con otras plantas es necesario la utilización de mordientes para poder fijar el colorante vegetal.

SUMMARY

The dye with coloring vegetables originate from nature between she the walnut tree and tocte scientific name (*Juglans Neotropica*) was in antiquity of use common in our communities for our people of Otavalo and other countries for use or marketing of handicrafts.

For the extraction the coloring vegetable and the dye in the cotton (cloth and thread) shell that is robust tree fronk and large rounded crown, about is meters hian, and also inside the fruit is the nut which it is edible and existense also in our midst, as the province of Imbabura where growth is wild for this reason can be levenaged to make dyes in fiber such as:cotton and others fibers resulting color shades with tones different in the material, of cotton for different applications that can give the processed product and above all take care of nature, evoid contamination water, land and air.

In this dye process can be used fasteners or mordant such as ferrous sulfate, aluminum sulfate, magnesium sulfate and potassium dichromate to vary the tone in the tissue, it is also a very special because it requires no mordant (fixative) to soak in the textile fiber and still the dye permeates easily in to the fabric and cotton thread throught several ways such as in the cold (with or wether mordants) or for exhaustion (with or wether mordants) because with others plants is necessary the use of mordants for can fixative the coloring vegetable.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
CONSTANCIA	IV
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	V
CERTIFICACIÓN	VI
DECLARACIÓN	VII
DEDICATORIA	VIII
AGRADECIMIENTO	IX
RESUMEN.....	X
SUMARY	XI
INDICE DE CONTENIDO.....	XII
INDICE DE TABLAS	XXII
INDICE DE FIGURAS.....	XXIII
INDICE DE FOTOS.....	XXV
ÍNDICE DE HOJAS PATRONES.....	XXVIII
INDICE DE MOSTRARIOS	XXIX
INTRODUCCIÓN	XXX
CAPÍTULO I.....	1
1 ALGODÓN.....	1
1.1 GENERALIDADES.....	1
1.2 INTRODUCCIÓN	1
1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.....	2
1.4 VARIEDADES	2
1.4.1 GOSSYPIUM HERBASEUM.....	2
1.4.2 GOSSYPIUM ARBOREUM	3
1.4.3 GOSSYPIUM HIRSUTUM.....	3

1.5 MORFOLOGÍA.....	3
1.6 CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA.....	4
1.6.1 GRADO.....	4
1.6.2 LONGITUD COMERCIAL.....	5
1.6.3 UNIFORMIDAD.....	5
1.6.4 MADUREZ.....	6
1.6.5 FINURA.....	6
1.6.6 COLOR.....	7
1.6.7 BRILLO, SEDOSIDAD Y ELASTICIDAD.....	7
1.7 MORFOLOGÍA DE LA FIBRA.....	7
1.8 ESTRUCTURA DE LA CELULOSA.....	9
1.8.1 EL ALGODÓN LIBRE DE IMPUREZAS TIENE LA SIGUIENTE COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	10
1.9 INSECTOS – PLAGAS.....	10
1.10 RECOLECCIÓN (PIZCA).....	11
1.11 OBTENCIÓN DE LAS FIBRAS.....	12
1.12 PROCESO DE HILATURA ALGODONERA.....	14
1.12.1 APERTURA, LIMPIEZA Y MEZCLA.....	14
1.12.2 DISGREGACIÓN DE LAS FIBRAS (CARDAS).....	14
1.12.3 PREPARACIÓN EN GRUESO (MANUARES).....	15
1.12.4 HILATURA OPEN-END.....	15
1.12.5 PEINADO DE LAS FIBRAS.....	16
1.12.6 PREPARACIÓN EN FINO (MECHERA).....	16
1.12.7 HILATURA.....	16
1.12.8 BOBINADO, PURGADO Y PARAFINADO.....	17
1.13.1 CLASIFICACIÓN DE TEJIDOS PLANOS.....	17
1.13.1.1 LIGAMENTO PLANO O DE TAFETÁN.....	18
1.13.1.2 LIGAMENTO DE SARGA.....	18

1.13.1.3 TEJIDO DE SATÉN.....	19
1.14 ACABADO DE LOS HILOS DE ALGODÓN.....	19
1.14.1 VAPORIZADO.....	19
1.14.2 PURGADO.....	19
1.14.3 CHAMUSCADO O GASEADO.....	20
1.14.4 MERCERIZADO.....	20
1.14.5 BLANQUEO.....	20
1.14.6 TINTURA.....	20
CAPÍTULO II.....	21
2 COLORANTES NATURALES.....	21
2.1 GENERALIDADES.....	21
2.2 SINOPSIS HISTÓRICA.....	22
2.3 FUENTES NATURALES DE COLORANTES NATURALES.....	23
2.3.1 PLANTAS SUPERIORES.....	23
2.3.2 LAS ALGAS.....	23
2.3.3 LOS HONGOS.....	23
2.3.4 LOS LÍQUENES.....	24
2.3.5 LOS INSECTOS.....	24
2.3.6 LAS PTERINAS.....	24
2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES NATURALES SEGÚN SU NATURALEZA QUÍMICA.....	25
2.4.1 CAROTENOIDES.....	25
2.4.2 FLAVONOIDES.....	26
2.4.3 ANTOCIANINAS.....	26
2.4.4 BETALAINAS.....	27
2.4.5 QUINONAS.....	27
2.5 MORDIENTES.....	28
2.5.1 ALUMBRE (KAI SO ₄) ₂ 12 H ₂ O.....	28

2.5.2 SULFATO DE COBRE (CU SO ₄ , 5 H ₂ O).	29
2.5.3 SULFATO DE HIERRO (FE SO ₄ , 7 H ₂ O) O SULFATO FERROSO	29
2.5.4 DICROMATO DE POTASIO (K ₂ CR ₂ O ₇)	29
2.5.5 ACIDO OXÁLICO (C ₂ H ₂ O, 2H ₂ O)	29
2.6 SEGURIDAD EN EL MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	29
2.6.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES	29
2.7 CLASIFICACIÓN	30
2.7.1 EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS	30
2.7.2 VENTILACIÓN POR DILUCIÓN	31
2.7.3 PROTECCIÓN INDIVIDUAL	31
2.7.3.1 TIPOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	31
2.7.3.1.1 LOS PROTECTORES RESPIRATORIOS	31
2.7.3.1.2 LOS PROTECTORES DÉRMICOS	32
2.8 CONCEPTO DE LÍMITE ADMISIBLE	32
2.8.1 CATEGORÍA A	32
2.8.2 CATEGORÍA B	33
2.8.3 CATEGORÍA C	33
2.8.4 CATEGORÍA D	33
2.9 EQUIPOS DE TINTURA	33
2.9.1 MÁQUINAS DE TINTURA POR AGOTAMIENTO, CON LA MATERIA ESTÁTICA Y EL BAÑO EN MOVIMIENTO.	34
2.9.2 MÁQUINAS DE TINTURA POR AGOTAMIENTO, CON LA MATERIA EN MOVIMIENTO, Y BAÑO DE TINTURA ESTÁTICO.	35
2.9.2.1 IMPACTO SUAVE DEL BAÑO SOBRE EL TEJIDO.	35
2.9.2.2 CONTACTOS BAÑO/TEJIDO POR MINUTO, CONSIDERABLES.	35
2.10 MÁQUINAS DE TINTURA POR AGOTAMIENTO, CON LA MATERIA EN MOVIMIENTO Y BAÑO DE TINTURA EN MOVIMIENTO:	36
2.11 TINTURACIÓN VEGETAL VS. TINTURACIÓN SINTÉTICA	38

2.11.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	38
2.11.1.1 LAS VENTAJAS PRINCIPALES DE LOS COLORANTES SINTÉTICOS SON	38
2.11.1.2 DESVENTAJAS	38
2.11.1.3 LOS TINTES VEGETALES TIENEN LAS DESVENTAJAS QUE.....	38
2.11.2.4 LAS VENTAJAS DE LA TINTURA VEGETAL	38
CAPÍTULO III.....	39
3 NOGAL	39
3.1 INTRODUCCIÓN	39
3.2 APLICACIONES PRÁCTICAS	39
3.3 MEDICINA NATURAL	40
3.4 NOMBRES DEL NOGAL.....	40
3.5 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	41
3.5.1 ÁRBOL.....	41
3.5.2 HOJAS	42
3.5.3 FLORES.....	42
3.5.3.1 INFLORESCENCIAS	42
3.5.4 FRUTOS	42
3.5.5 SEMILLAS	42
3.6 DISTRIBUCIÓN Y DATOS ECOLÓGICOS	43
3.7 PROPAGACIÓN	43
3.7.1 TRATAMIENTO PRE-GERMINATIVOS	43
3.8 SIEMBRA.....	43
3.9 PLANTACIÓN	44
3.10 EL TOCTE EN EL ECUADOR.....	45
3.11 RECOLECCIÓN MECANIZADA.....	45
3.11.1 VIBRADOR	45
3.11.2 BARREDORA	45

3.11.3 TRACTOR-COSECHADORA-REMOLQUE.....	46
CAPÍTULO IV	47
4 EXTRACCIÓN DEL COLORANTE.....	47
4.1 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN LA COSECHA.....	47
4.1.1 PROCESO DE COSECHA PARA EXTRAER EL COLORANTE.	47
4.2 IMPLEMENTOS UTILIZADOS PARA LA LIMPIEZA	48
4.2.1 PROCESO DE LIMPIEZA	48
4.3 IMPLEMENTOS UTILIZADOS PARA EL LAVADO	48
4.3.1 PROCESO DE LAVADO	49
4.4 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL SECADO LIGERO	49
4.4.1 PROCESO DE SECADO LIGERO	50
4.5 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL PELADO.....	50
4.5.1 PROCESO DE PELADO	51
4.6 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL PESAJE.....	51
4.6.1 PROCESO DE PESAJE	51
4.7 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL TRITURADO.....	52
4.7.1 PROCESO DE TRITURADO.....	53
4.8 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL FILTRADO.....	53
4.8.1 PROCESO DE FILTRADO.....	54
4.9 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN LA EXTRACCIÓN DEL COLORANTE EN LÍQUIDO	54
4.9.1 PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL COLORANTE EN LÍQUIDO.	55
4.10 EXTRACCIÓN EN POLVO.....	55
4.11 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL SECADO	55
4.11.1 PROCESO DE SECADO	56
4.12 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL PULVERIZADO CON UN MOLINO MANUAL-MECÁNICO.....	56
4.12.1 PROCESO DE PULVERIZADO	57

4.12.2 ALMACENADO	57
4.13 SOLUBILIDAD CON OTROS LÍQUIDOS.	57
4.13.1 TABLA DE COSTOS CON DIFERENTES LÍQUIDOS (1,5 GR.)	58
4.13.1.1 RESULTADOS EN LOS LÍQUIDOS (1,5 GR. / 50ML.)	58
4.13.2 TABLA DE COSTOS CON DIFERENTES LÍQUIDOS (15 GR. / 50ML.).....	59
4.13.2.1 RESULTADOS DE LOS LÍQUIDOS (15GR. /50ML.).....	59
CAPÍTULO V	61
5 ANÁLISIS FOTOQUÍMICA DEL NOGAL.....	61
5.1 HISTORIA.....	61
5.2 ANÁLISIS VEGETAL.....	61
5.3 CLASIFICACIÓN FOTOQUÍMICA.....	62
5.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL NOGAL	62
5.5 ANÁLISIS FOTOQUÍMICA DEL NOGAL.....	63
5.5.1 PULVERIZADO CON UN MOLINO MANUAL-MECÁNICO	63
5.5.2 MACERACIÓN.....	63
5.5.3 REFLUJO.....	63
5.5.4 ROTAVAPOR.....	64
5.5.5 FILTRO	65
5.5.6 UTILIZACIÓN DE REACTIVOS.....	65
5.5.7 CROMATOGRAFÍA PLANAR.....	65
5.6 CROMATOGRAFÍA SOBRE PAPEL.....	67
5.6.1 MATERIAL DE LABORATORIO PARA LA EXTRACCIÓN DEL COLORANTE ...	67
5.6.1.1 MORTERO.....	68
5.6.1.2 PAPEL DE FILTRO.....	68
5.6.1.3 MATRAZ.	68
5.6.1.4 CAJA DE PETRI.....	68
5.6.1.5 EMBUDO DE PLÁSTICO.....	68

5.6.1.6 ALCOHOL DE 70°.....	69
5.7 EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS.....	69
5.7.1 FILTRAR.....	70
5.7.2 SEPARACIÓN DE LOS PIGMENTOS.....	71
5.7.3 RESULTADO.....	71
CAPÍTULO VI	72
6 ESTUDIO DE RENDIMIENTO DEL FRUTO DE NOGAL.....	72
6.1 PASOS PARA LA RECOLECCIÓN DEL FRUTO Y CÁLCULOS DE RENDIMIENTO DEL FRUTO DEL NOGAL.....	73
6.1.1 COSECHA.....	74
6.1.2 PESAJE.....	74
6.1.3 SELECCIÓN.....	76
6.1.4 LAVADO.....	76
6.1.5 PELADO.....	76
6.1.6 SECADO.....	77
6.1.7 PULVERIZADO.....	78
6.1.8 ENVASADO.....	80
CAPÍTULO VII	85
7 PRUEBAS DE TINTURAS.....	85
7.1 TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200%.....	85
7.1.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	85
7.1.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200% ...	86
7.2 TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%.....	89
7.2.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	89
7.2.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTES AL 200%.....	89
7.3 TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.....	93
7.3.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	93

7.3.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA EN FRIO CON MORDIENTES EN PRIMER BAÑO AL 100%.....	93
7.4 TINTURA EN FRIO CON MORDIENTES, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO .	99
7.4.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	99
7.4.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA EN FRÍO CON MORDIENTES, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO.	99
7.5 TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%.....	104
7.5.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	104
7.5.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%.	104
7.6 TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO DE PENETRACIÓN DEL COLORANTE AL 300%.	110
7.6.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	110
7.6.2.- PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO DE PENETRACIÓN DEL COLORANTE AL 300%.	110
7.7 TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%.	116
7.7.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	116
7.7.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%.	116
7.8 TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON EL COLORANTE PULVERIZADO AL 50%.	119
7.8.1 EQUIPOS UTILIZADOS.....	119
7.8.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON COLORANTE PULVERIZADO AL 50%.....	120
7.9 ANÁLISIS DE COSTO.	123
7.10 ANÁLISIS DE RESULTADOS.	128
CAPÍTULO VIII	131
8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	131
8.1 CONCLUSIONES.	131

8.2 RECOMENDACIONES.....	133
8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	135
8.4 MUESTRARIOS.....	136
8.5 BIBLIOGRAFÍA.....	140
ANEXOS.....	142

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Morfología de partes principales de la planta	4
TABLA 2: Grado de algodón.	4
TABLA 3: Longitud comercial.	5
TABLA 4: Uniformidad.	5
TABLA 5: Madurez.	6
TABLA 6: Finura.....	6
TABLA 7: Composición del algodón.....	10
TABLA 8: Insectos-plagas de los más comunes.....	10
TABLA 9: Clasificación de los colorantes naturales según su naturaleza química:	25
TABLA 10: Costos con diferentes líquidos (1,5 gr. /50ml.)	58
TABLA 11: Costos con diferentes líquidos (15 gr.).....	59
TABLA 12: Composición química del fruto del nogal.....	62
TABLA 13: Resultados del análisis fitoquímica:	66
TABLA 14: Cálculos de rendimiento. Frutos frescos A.	75
TABLA 15: Cálculos de rendimiento del nogal de frutos frescos	78
TABLA 16: Cálculos de rendimiento en seco.	79
TABLA 17: Cálculos de rendimiento. Frutos maduros B.....	81
TABLA 18: Cálculos de rendimiento. Frutos maduros C.....	82
TABLA 19: Cálculos de costos.....	123
TABLA 20: El costo de lavado y pulverizado.	124
TABLA 21: Costo de productos:.....	125
TABLA 22: Calificación como fijador de excelente a mala.....	125
TABLA 23: Resultado de la concentración máxima del colorante.....	125
TABLA 24: Resultado de las pruebas de solidez.....	126
TABLA 25: Análisis de proceso de tintura.	126

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Finura de las fibras referenciadas.....	7
FIGURA 2: Estructura de la fibra de algodón.....	9
FIGURA 3: Naturaleza química de la Celulosa.....	9
FIGURA 4: Modo de funcionamiento de una piscadora de algodón.....	12
FIGURA 5: Modo de funcionamiento de una despepitadora de algodón.....	13
FIGURA 6: Máquina apertura.....	14
FIGURA 7: Máquina carda.....	14
FIGURA 8: Máquina manual.....	15
FIGURA 9: Máquina Open-end.....	15
FIGURA 10: Máquina mechera.....	16
FIGURA 11: Máquina hila.....	16
FIGURA 12: Estructura física del hilo de algodón.....	17
FIGURA 13: Papel cuadricula de ligamentos de tafetán.....	18
FIGURA 14: Ligamento de sarga 2/1.....	18
FIGURA 15: Ligamento de satén con cara de raso pesado 4/1.....	19
FIGURA 16: Estructura de la mauvéina.....	21
FIGURA 17: Compuesto α -caroteno.....	26
FIGURA 18: Estructura molecular de la Flavona.....	26
FIGURA 19: Estructura cianidina, pH3.....	27
FIGURA 20: Estructura de betanina.....	27
FIGURA 21: Estructura simple de naftoquinona.....	28
FIGURA 22: Esquemas correctos e incorrectos de entrada y salida de aire en un local.....	32
FIGURA 23: Autoclave de tintura para hilo SUPERFLUX "NE".....	34
FIGURA 24: Máquina horizontal para la tintura de tejidos en cuerda.....	35
FIGURA 25: Máquina Technodye Rapid Sistem.....	37

FIGURA 26: Representación gráfica (Pulpa fresco) A.	80
FIGURA 27: Representación gráfica (Pulpa pulverizada) A.	80
FIGURA 28: Representación gráfica (Pulpa maduro) B.	83
FIGURA 29: Representación gráfica (Pulpa pulverizada) B.	83
FIGURA 30: Representación gráfica (Pulpa maduro) C.	84
FIGURA 31: Representación gráfica (Pulpa pulverizada) C.	84

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO 1: Planta de algodón.	2
FOTO 2: Planta maduro de algodón.	11
FOTO 3: Máquina piscadora y modulador.	12
FOTO 4: Textiles de Paracas (Perú)	22
FOTO 5: Árbol del nogal.	39
FOTO 6: Máquina vibrador.	45
FOTO 7: Máquina barredora.	46
FOTO 8: Máquinas, Tractor- Cosechadora- Remolque.	46
FOTO 9: Frutos de 3-4 meses aproximadamente.	47
FOTO 10: Separación del fruto e impurezas.	48
FOTO11: Lavado del fruto del nogal.	49
FOTO 12: Secado natural.	50
FOTO 13: Pelado manual	51
FOTO 14: Pesaje de la pulpa y semilla.	52
FOTO 15: Triturado electromecánica.	53
FOTO 16: Filtrado.	54
FOTO 17: Colorante líquido.	55
FOTO 18: Secado natural de la pulpa.	56
FOTO 19: Colorante pulverizado.	57
FOTO 20: Extracción del colorante en diferentes líquidos (1,5 gr./50ml).....	59
FOTO 21: Resultado al momento de extraer el colorante (15 gr./ 50 ml).	60
FOTO 22: Resultado después de 10 minutos (15 gr. / 50 ml).	60
FOTO 23: Equipo de reflujo.	64
FOTO 24: Un rotavapor	64
FOTO 25: Filtrado con bomba de vaciado.	65
FOTO 26: Equipo de prueba y materiales.	69

FOTO 27: Mortero con el vegetal y colocación del alcohol.....	70
FOTO 28: Filtrado y preparación para colocar en el papel filtro.	70
FOTO 29: Colocación del colorante extraído.	71
FOTO 30: Capilaridad de los colorantes en el papel.	71
FOTO 31: Separación de la pulpa de la semilla.	72
FOTO 32: Pesaje en la balanza electrónica.	74
FOTO 33: Lavado del fruto.	76
FOTO 34: Pelado manual (Pulpa fresca).	77
FOTO 35: Secado de la pulpa.	77
FOTO 36: Pulverizado.	78
FOTO 37: Tintura en frío.	86
FOTO 38: Introducción en el baño.	86
FOTO 39: Enjuague en frío y secado.	86
FOTO 40: Tintura por agotamiento.	89
FOTO 41: Medición de temperatura.....	90
FOTO 42: Lavado con detergente y enjuague en frío.....	90
FOTO 43: Tintura con mordiente.	93
FOTO 44: Tintura en frío con mordiente.....	94
FOTO 45: Tintura reutilizado.....	99
FOTO 46: Tintura por agotamiento con mordiente.	104
FOTO 47: Remover el baño constantemente.	105
FOTO 48: Enjuague en frío.	105
FOTO 49: Tintura para determinar el tiempo de impregnación.....	110
FOTO 50: Sacamos del baño cada 7,5 minutos.....	111
FOTO 51: Lavado con detergente.....	111
FOTO 52: Introducimos el colorante en líquido.	116
FOTO 53: Mezcla e introducción del hilo	117

FOTO 54: Lavado con detergente en hilo.	117
FOTO 55: Tintura por agotamiento con colorante pulverizado.	120
FOTO 56: Enjuague en frio y frote con cepillo.....	120
FOTO 57: Fruto de nogal de 18 semanas aproximadamente.....	142
FOTO 58: Resultado de la extracción del colorante en líquido.....	142
FOTO 59: Resultado de la extracción del colorante en polvo.....	142
FOTO 60: Equipos para tinturar pH metro, cernidor, recipiente de medida, tela de algodón.....	143
FOTO 61: Tinturas en telas planos e hilos de algodón.....	143
FOTO 62: Recolección de fruto.....	143
FOTO 63: Lavado (agua del grifo)	144
FOTO 64: Separación (dos recipientes plásticos)	144
FOTO 65: Pelado (Batan y piedra de golpe), recipiente plástico.....	144
FOTO 66: Triturado (licuadora), recipiente plástico.....	145
FOTO 67: Filtrado (cernidor), un recipiente metálico, guante.....	145
FOTO 68: Resultado del colorante líquido.	145
FOTO 69: Extracción en polvo: Secado temperatura ambiente.....	146
FOTO 70: Colorante pulverizada, Molino manual-mecánica, recipiente de madera, recipiente de vidrio, envase de plástico.....	146

ÍNDICE DE HOJAS PATRONES

TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200 %.....	87
TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200 %.....	88
TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%:.....	91
TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%:.....	92
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.....	95
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.....	96
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.....	97
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.....	98
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO AL 100%.	100
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO AL 100%.	101
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO AL 100%.	102
TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO AL 100%.	103
TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:.....	106
TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:.....	107
TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:.....	108
TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:.....	109
TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:	112
TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:	113
TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:	114
TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:	115
TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%:.....	118
TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTES CON COLORANTE PULVERIZADO AL 50%:	121
TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON COLORANTE PULVERIZADO AL 50%	122

ÍNDICE DE MUESTRARIOS

MUESTRARIO 1: TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200%	136
MUESTRARIO 2: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%.....	136
MUESTRARIO 3: TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.	137
MUESTRARIO 4: TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO.....	137
MUESTRARIO 5: TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%.....	138
MUESTRARIO 6: TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO DE PENETRACIÓN DEL COLORANTE AL 300%.	138
MUESTRARIO 7: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%.....	139
MUESTRARIO 8: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON ELCOLORANTE PULVERIZADO AL 50%	139

INTRODUCCIÓN

En la naturaleza tenemos variedad de vegetales, en nuestro medio geográfico que podemos aprovechar para realizar productos ecológicos. Es una planta nativa que se encuentra en estado silvestre y que podemos extraer colorantes para realizar tinturas, en la tela de algodón e hilo de algodón.

Además sin los vegetales, el ser humano, los animales y el colorido de las prendas no podrían existir. A través de esta experimentación queremos llegar a rescatar, revalorizar y desarrollar, el tinturado de las fibras textiles. Con vegetales con el fin de proteger los recursos para que no se extingan.

El manejo y manipulación de los frutos se debe tener en cuenta los equipos necesarios como: un pH metro digital, un termómetro, un filtro, pares de guantes, una mascarilla, una balanza digital, además los sulfatos como: Dicromato potasio, Sulfato de magnesio, Sulfato Ferroso y Sulfato de Aluminio, para obtener un resultados diferentes en la tonalidad de colores.. Dependiendo de los matices que desee tinturar, se debe conocer el tiempo apropiado para cosechar.

A continuación los detalles generales de cada capítulo:

Capítulo 1: Procesos generales de la siembra del algodón hasta el embalaje.

Capítulo 2.- Se describen las clasificaciones de los colorantes naturales.

Capítulo 3.- Se conoce los procesos generales de la siembra del nogal hasta la cosecha, tanto manual y como mecánico.

Capítulo 4.- Con este análisis se determina el tipo de colorante natural que existe en el fruto del nogal (pulpa). Y se encontró flavonoides en abundancia.

Capítulo 5.- Primeramente se cosecha de forma manual, luego se extrajo en líquido y en polvo.

Capítulo 6.- El estudio de rendimiento es para determinar el peso real que hay en el fruto del nogal.

Capítulo 7.- Las pruebas de tintura nos sirven para determinar la solidez de la tintura en la tela de algodón e hilos y los costos correspondientes.

CAPÍTULO I

1 ALGODÓN

Son fibras textiles que se puede hilar.

1.1 GENERALIDADES

Los primeros escritos que hablan del algodón son unos textos hindúes, unos himnos que datan de 1500 años a. J.C. y libros religiosos de 800 años a. J.C. Herodoto (485 a 425 antes de J.C.) escribe “que existen en la India unos árboles que producen una lana cuya calidad es superior a la de las ovejas”.

Las más viejos especímenes de productos fabricados con algodón han sido encontradas en Mohendjo Daro, en el valle del Indo (Pakistán Oriental), los cuales datan de unos 3000 años antes de J.C. en el nuevo mundo, Junius Berd encontró fragmentos de tejidos muy elaborados en la región norte de la costa Peruana. Dichos fragmentos se remontan hacia 2400 antes de J.C., lo que prueba que en esta época el hombre ya estaba familiarizado con el algodón.

La primera mención comercial se remonta a 63 años después de J.C.; la fibra y el algodón en bruto eran enviadas en esta época por caravanas desde la India al Mar Rojo. A partir del año 800 se encuentran regularmente menciones de fibras o tejidos de algodón en los relatos de todos los exploradores de los países orientales, siendo curioso notar que todas las alusiones hechas a las plantas del algodón hablan de plantas perennes y no anuales. Los árabes propagaron el algodón en los países mediterráneos, y tal fue el origen de la prosperidad de la industria algodонера de Barcelona de los siglos X a XIII.

(Lagiere, 1969)

1.2 INTRODUCCIÓN

El algodón (*Gossypium hirsutum*) tiene importancia económica en el Ecuador, debido a las demandas existentes de materia prima por las hilanderías, industrias textiles, empresas productoras de aceites y grasas comestibles, además los subproductos como tortas y pastas son utilizados en la alimentación

animal. Este cultivo genera diversas fuentes de trabajo e ingresos económicas, especialmente en mano de obra, la misma que representa de 40% del costo de producción.

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

Las especies, variedades y ambientes en los cuales se cultiva. La raíz es de profundidad variable según el suelo, algunas veces alcanzan hasta 3 metros. La planta en su parte aérea se compone de un tallo central de crecimiento vertical indeterminado, con ramas vegetativas, y fructíferas. El proceso de prefloración, hasta maduración está comprendido entre los 30 y 120 días después de la siembra.



Foto 1: Planta de algodón.

Fuente: (Sión, 1992.)

1.4 VARIEDADES

1.4.1 GOSSYPIUM HERBASEUM.

En comparación con otras especies está requiere menos cuidado. Se ha extendido en la actualidad su cultivo por países sub-tropicales, principalmente asiáticos hasta China Central y del Norte.

Este arbusto generalmente nunca alcanza un metro de altura, pero cuando es sembrado en climas y tierras adecuadas, esta planta llega a medir hasta 2.5 m. de altura. La longitud de fibra de esta variedad, nunca alcanza a llegar a más de 1-1/8”.

1.4.2 GOSSYPIUM ARBOREUM

Esta especie no se ha generalizado mucho debido a que casi nunca alcanza una longitud mayor de 1”, esta variedad como su nombre lo indica, crece en forma arbórea y es cultivada en Ceylán, India y Arabia, su producción en relación a la mundial es claramente pobre.

1.4.3 GOSSYPIUM HIRSUTUM

La alta producción mundial se debe principalmente a que se ha generalizado su cultivo en los EE.UU., México, Centro y Sub-América, así, como en Rusia, España, Grecia, etc. Y es conocido con el nombre genérico de “Upland”, o como “Georgia Fibra Corta” para diferenciarlo del “Sea Island”. Una de las principales características es que la semilla de color verdusco se encuentra cubierta por las fibras que alcanzan una longitud aproximada de 1-1/2” y generalmente son de color blanquizco o rosado.

(Garcia, 1982)

1.5 MORFOLOGÍA

La morfología o estructura fundamental del algodón es relativamente simple. De todos modos, varía ampliamente según la especie y bajo la influencia del ambiente. Además depende de las condiciones de cultivo y del desarrollo de la selección.

TABLA 1: Morfología de partes principales de la planta

Partes principales:	Descripción:
Forma.	Tallo principal erguido y su crecimiento es continuo.
Tallos.	Moderadamente gruesa de color pardo-amarillento.
Raíces.	De longitud variable según el suelo, va de 0,5; 1,2 hasta 3 m.
Ramas.	Las vegetativas se encuentran en base, y la fructífera se halla más arriba, sobre el tallo.
Hojas.	Varían en dimensiones, textura y pilosidad según la variedad.
Flor.	Forma de pequeñas estructuras verdes piramidales.
Frutos.	Tras la fecundación, el ovario aumenta rápidamente de volumen donde el fruto es una capsula.
Semillas.	Tiene 43-36% de aceite y 40-55% de proteína.

Fuente: (Lagiere, 1969)

1.6 CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA

1.6.1 GRADO

Se determina por el color, cantidad de impurezas y calidad del desmonte, en orden descendente los diferentes grados para comercializar el algodón.

TABLA 2: Grado de algodón.

Grado.	Denominación.
1	Middling Fair (Hermoso Corriente).
2	Strict Good Ordinary (Completamente Ordinario Bueno)
3	Good Middling (Bueno Corriente).
4	Strict Middling (Completamente Corriente).
5	Middling (Corriente base de la Clasificación).

1.6.2 LONGITUD COMERCIAL

Es el promedio de las fibras más largas, y se expresa en milímetros. De acuerdo a esta apreciación.

TABLA 3: Longitud comercial.

Longitud (mm.)	Denominación.
Mayor a 35.	Extra larga.
Entre 29 y 34.	Larga.
Entre 26 y 28.	Media.
Entre 23 y 25.	Corta.
Menor a 22.	Extra corta.

1.6.3 UNIFORMIDAD

Es la variación en longitud de la fibra en una muestra de algodón, su valor radica en que cuanto más uniforme sea.

TABLA 4: Uniformidad.

En %	Denominación.
Mayor a 47.	Muy alta.
Entre 46 y 47.	Alta.
Entre 44 y 45.	Promedio.
Entre 43 y 42.	Baja.
Menor a 42.	Muy baja.

1.6.4 MADUREZ.

Cuando la madurez es menor al 75%, la fibra inmadura es de calidad muy inferior en relación con las características de longitud, finura y resistencia. La valoración de las fibras maduras se determina en porcentaje.

TABLA 5: Madurez.

En %.	Denominación.
Mayor a 82.	Madura.
Entre 76 y 82.	Promedio.
Entre 70 y 75.	Inmadura.
Menor a 70.	Muy inmadura.

1.6.5 FINURA

Depende del espesor y perímetro de la fibra. Las medidas para su interpretación son en microgramos por pulgada.

TABLA 6: Finura.

Microgramos/pul.	Denominación.
Menor a 3,0.	Muy fina.
Entre 3,0 a 3,9.	Fina.
Entre 4,0 a 4,9.	Promedio.
Entre 5,0 a 5,9.	Gruesa.
Mayor a 6,0.	Muy gruesa.

Fuente: (Sión, 1992.)

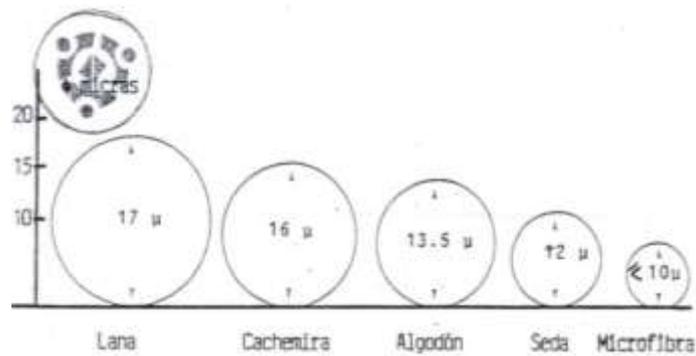


FIGURA 1: Finura de las fibras referenciadas.

Fuente: (Gacén., s.f.)

1.6.6 COLOR

El color natural del algodón se debe a las materias colorantes contenidas en sus paredes celulares. Los algodones de color claro suelen ser los más apreciados, aunque, como excepción, los egipcios, de un color amarillo o amarillo oscuro característico, son tenidos también en mucha estima, hasta el punto que con frecuencia se recurre a colorantes idantrénicos y sulfurosos o al cloruro de hierro para teñir los algodones corrientes o de menos valor imitando ese color crema tan característico del algodón Mahó.

1.6.7 BRILLO, SEDOSIDAD Y ELASTICIDAD.

Estas tres cualidades son muy tenidas en cuenta para la clasificación del algodón. Dependen en gran parte del estado de formación de la cutícula: cuando más fuerte es esta, tanto más áspera y mate se presenta la fibra.

(Schuster., 1955.)

1.7 MORFOLOGÍA DE LA FIBRA

La fibra de algodón se desarrolla en dos fases; algunas de las células epidérmicas de la semilla brotan y continúan crecimiento longitudinalmente durante unos 25 días aproximadamente después de la floración; en esta etapa la fibra consta de la pared primaria recubierta por la cutícula.

La segunda fase consiste en la deposición de la pared secundaria en el interior de la pared primaria; empieza varios días antes que el pelo alcanza su longitud final y continua durante 35-50 días, siendo completa después de 40 días.

La cutícula es la parte más externa de la fibra y consiste en una lámina exterior muy delgada de material rígido. Está compuesta de ceras y materias pécticas. Aunque la cutícula se amolda a la pared primaria durante el crecimiento no es una parte integrante de ésta. En la primera fase de crecimiento del pelo cuando la fibra aumenta de longitud, la cutícula parece un recubrimiento aceitoso; durante la segunda fase, se endurece y parece un barniz. Una de sus funciones es proteger la fibra de la acción combinada de la oxidación atmosférica y el componente ultravioleta de la luz del sol. En la primera fase de crecimiento, la fibra de algodón consiste en la pared primaria incluyendo el núcleo y el protoplasma que son esenciales para toda célula viva. Tiene un espesor de sólo 0,1-0,2 μm . en comparación al total de 20 μm . Químicamente la pared primaria consiste principalmente de celulosa que se ha ido depositando desde el principio en forma de hilos finos o fibrillas.

La pared secundaria se forma en la segunda fase de crecimiento y representa un 90% del peso total. Está compuesta de capas sucesivas de celulosa depositadas sobre la cara interior de la pared primaria sin aumentar el diámetro de la fibra. El crecimiento de la pared secundaria es importante porque imparte resistencia a la tracción a las fibras y alcanza el máximo sobre 35 días después de la floración.

El lumen es un canal central que se va estrechando desde la base de la fibra hasta el extremo donde está cerrado. En la fibra madura antes que la cápsula se abra, puede ocupar como mucho una tercera parte del área de la sección transversal, reduciéndose a una veinteaava parte o menos en el secado posterior de la fibra donde aparece tan pequeño como un corte. El lumen contiene material protoplásmico, esencial para el crecimiento celular, pero cuando las fibras se secan queda un residuo que puede contener proteínas, sales minerales y cierta cantidad de materia colorante, responsable del color crema de la mayor parte del algodón crudo. (Gilbert, 2001)

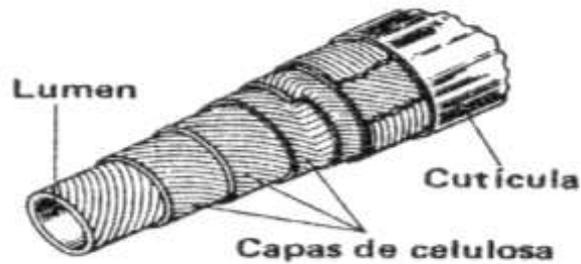


FIGURA 2: Estructura de la fibra de algodón.

Fuente: (Erhardt., 1980.)

1.8 ESTRUCTURA DE LA CELULOSA

La unidad básica de la molécula de celulosa es la unidad de glucosa, que es la misma para fibras naturales y regeneradas. La unidad de glucosa está constituida por los elementos químicos carbonos, hidrógeno y oxígeno. La reactividad química de la celulosa se relaciona a los tres grupos oxhidrilo (grupos OH) de la unidad de la glucosa. Estos grupos reaccionan rápidamente ante la humedad, los colorantes y acabados especiales. Los productos químicos, como los blanqueadores que provocan la descomposición de la cadena molecular de la celulosa, casi siempre atacan al átomo de oxígeno y provocan en él una ruptura. La molécula de celulosa es una cadena lineal larga de unidades de glucosa. La longitud de esta cadena es un factor que influye en la resistencia de la fibra. La celulosa natural y regenerada difiere en la longitud de la cadena molecular.

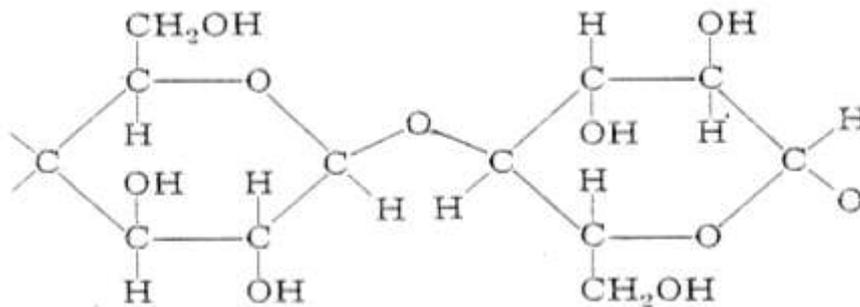


FIGURA 3: Naturaleza química de la Celulosa.

Fuente: (Hollen., 1989)

1.8.1 EL ALGODÓN LIBRE DE IMPUREZAS TIENE LA SIGUIENTE COMPOSICIÓN QUÍMICA:

TABLA 7: Composición del algodón.

Denominación.	Porcentaje.
Celulosa.	91.1 %
Agua.	7.5%
Materias Nitrogenadas	0.6 %
Grasas.	0.4 %
Materias Minerales.	0.4 %

Fuente: (García, 1982)

1.9 INSECTOS – PLAGAS

Desde el punto de vista entomológico, el cultivo del algodón es muy complejo en nuestro medio, y que demanda mayor actividad por la represión de esta plaga.

TABLA 8: Insectos-plagas de los más comunes.

Insectos del suelo.	Agrotis sp., Prodenia sp, (tierreros).
	Eutinobothrus (gasterocercodes).
Insectos del follaje.	Aphis gossypii (pulgones).
	Alabama argillacea (medidores).
	Bucculatrix thurberiella (minadores).
Insectos de los frutos.	Anthonomus vestitus (picudos).
	Heliothis spp. (belloteros).

Fuente: (Sión, 1992.)

1.10 RECOLECCIÓN (PIZCA)

En cada copo de algodón se desarrollan de 1200 a 1700 fibras, que sirven para proteger las semillas y también para ayudar al transporte de estas por el viento, después de la maduración.

En la mayoría de los tipos, cuando los capullos se revientan al final de su desarrollo y se salen las fibras, es el momento de recogerlos. Un arbusto proporciona entre 125 a 500 gramos de fibras. Una hectárea permite, en Estados Unidos, cosechar de 280 a 390 Kilogramos de algodón. La pizca se hace varias veces, debido a la diversidad del tiempo de maduración. El algodón se cosecha manualmente (operación que se divide en pre recolección, cosecha principal y pos recolección) o por medio de máquinas.

La recolección se hace sola o como pos recolección, después de la pizca manual.



FOTO 2: Planta maduro de algodón.

Fuente: <http://www.youtube.com/watch%3Fv%3DXPkOYZpJKYo>

Una vez terminada la recolección, el arado destruye las plantas; aunque los arbustos duren todavía varios años. La nueva siembra cada año garantiza mejores resultados. Además, la recolección es más fácil en plantas pequeñas (de un año) y de altura uniforme. **Foto 3:**



FOTO 3: Máquina piscadora y modulador.

Fuente: <http://www.youtube.com/watch%3Fv%3DXPkOYZpJKYo>

1.11 OBTENCIÓN DE LAS FIBRAS.

Terminada la recolección del algodón, el producto se queda en depósito durante aproximadamente un mes, para que se seque; a continuación, se separan las fibras de las semillas. Esta operación recibe el nombre de despepitadora o beneficio **Figura 4**. La parte correspondiente a las fibras es del 25 al 33% del peso de la cosecha. Antiguamente el despepitado era manual; en la actualidad se emplean despepitadoras de sierra para las fibras cortas y medianas, y de rodillos para las fibras largas. **Figura 5**:

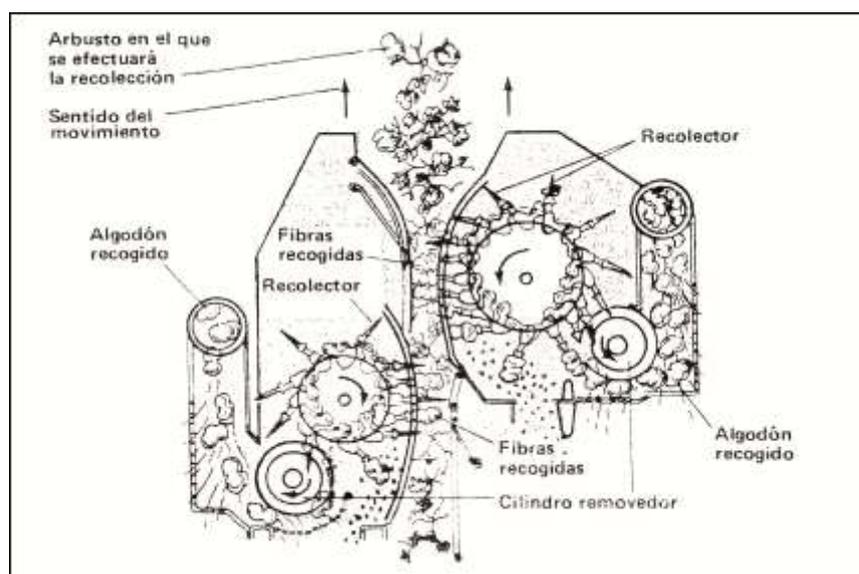


FIGURA 4: Modo de funcionamiento de una piscadora de algodón

Concluido el despepite el algodón crudo se prensa con fuerza para formar fardos, los cuales se ponen en sacos de yute. Las formas y los pesos de los fardos difieren entre los diversos países productores. Para los principales países productores son válidos los siguientes pesos: Egipto 330 Kg., EE.UU. 230 Kg., Turquía 210-240 Kg., Rusia 190 Kg., México 200 Kg., República del Sudán 190-200 Kg. etc.

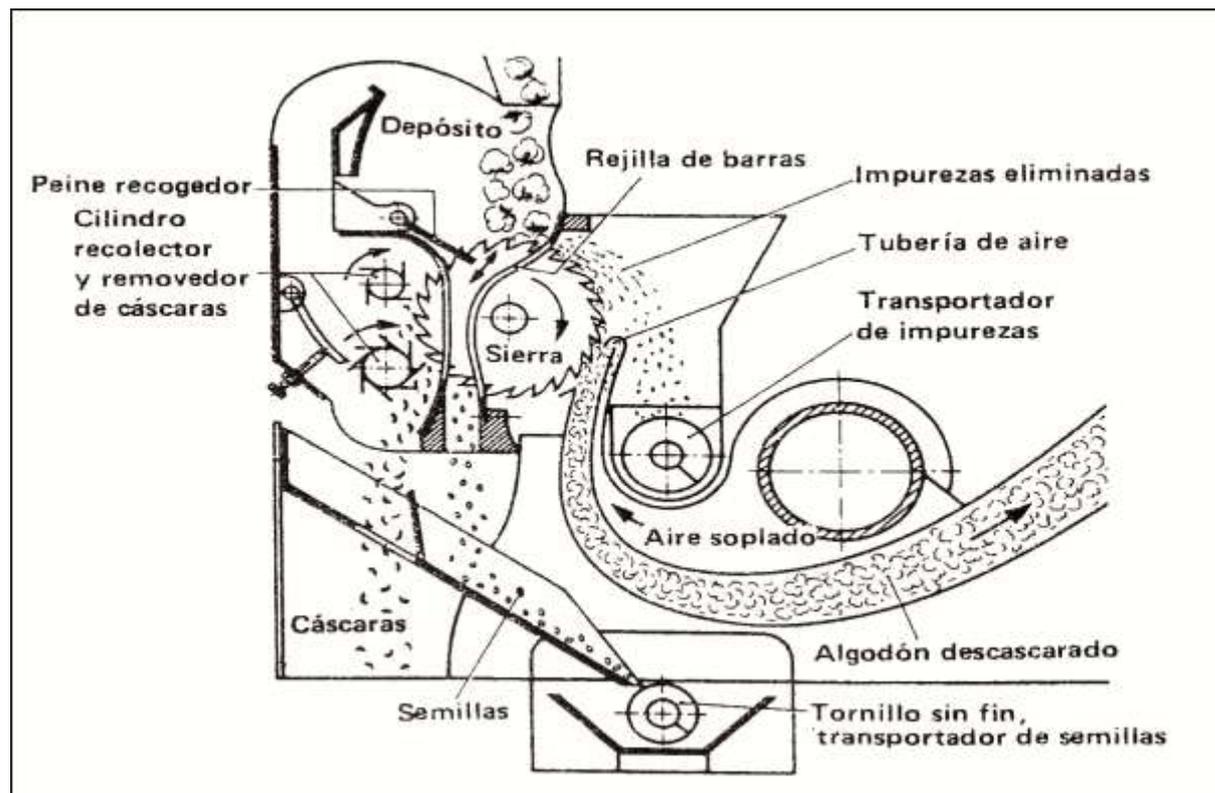


FIGURA 5: Modo de funcionamiento de una despepitadora de algodón.

Fuente: (Erhardt., 1980.)

Después del descascarado, en la simiente quedan todavía ciertas fibrillas que también se separan de ella y se usa como materia prima de fibras químicas, con base en la celulosa.

(Erhardt., 1980.)

1.12 PROCESO DE HILATURA ALGODONERA

1.12.1 APERTURA, LIMPIEZA Y MEZCLA

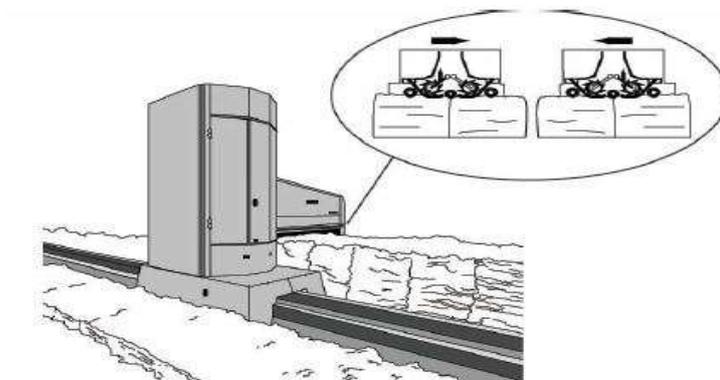


FIGURA 6: Máquina apertura.

Fuente: <http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

Constituye el primer gran grupo de operaciones que se realizan para hilar una fibra presentada en forma de floca. Tiene como objeto abrir suficientemente la materia que se ha comprimido para su transporte, limpiarla de impurezas y mezclarla entre sí o con fibras diferentes.

1.12.2 DISGREGACIÓN DE LAS FIBRAS (CARDAS).

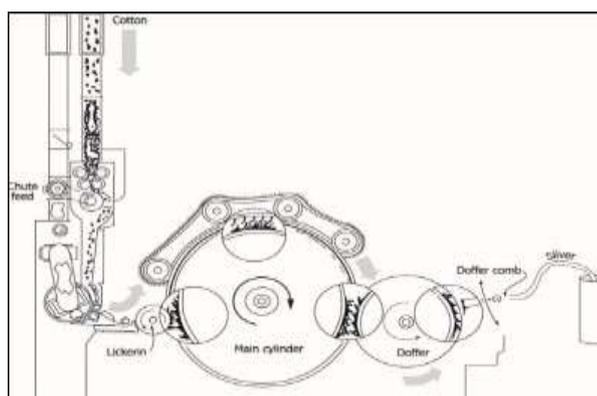


FIGURA 7: Máquina carda.

Fuente: <http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

Individualiza las fibras en la carda de chapones, reuniéndolas en forma de cinta, aprovecha también la carda para completar la limpieza de restos vegetales y eliminar las fibras cortas y los neps.

1.12.3 PREPARACIÓN EN GRUESO (MANUALES).

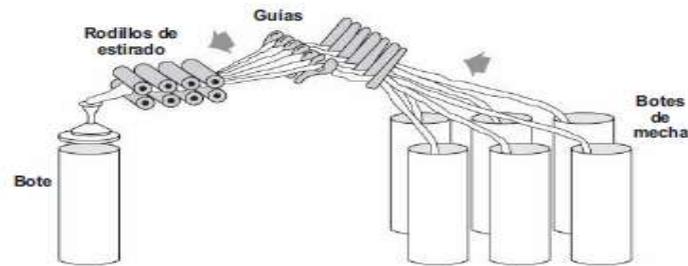


FIGURA 8: Máquina manual.

Fuente: <http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

La misión fundamental del manual es la de regularizar la masa de las cintas de carda, mediante un reunido de varias cintas (de 6 a 8) y el estirado simultáneo de las mismas. Esta reunión sirve también para paralelizar las fibras y para mezclar entre sí, al propio tiempo que elimina el polvo y las impurezas presentes en la cinta de carda.

1.12.4 HILATURA OPEN-END

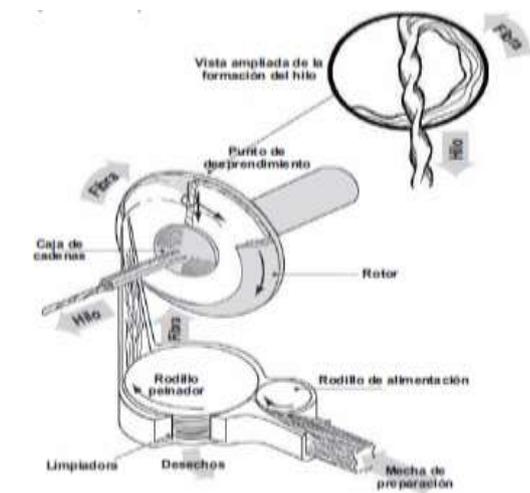


Figura 9: Máquina Open-end.

Fuente: <http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

Es un sistema de alimentación de la cinta, de un disgregador de las fibras de la cinta, del canal convergente conductor de las fibras, del rotor en donde se forma el hilo y de los mecanismos de extracción y plegado del hilo.

1.12.5 PEINADO DE LAS FIBRAS

Los hilos muy finos elaborarse por el sistema peinado. En el peinado se eliminan las fibras cortas y gruesas, se eliminan neps e impurezas y se aumenta el paralelismo de las fibras por lo cual podemos obtener hilos.

1.12.6 PREPARACIÓN EN FINO (MECHERA)

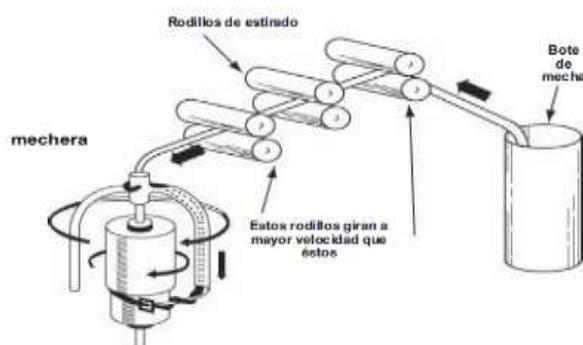


FIGURA 10: Máquina mechera.

Fuente: <http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

La principal misión de la mechera es adelgazar la cinta de manual para obtener una mecha, que estirada y torcida en la continua de hilar nos de hilo. A la mecha saliente de la mechera la damos una ligera torsión para que las fibras aguanten los esfuerzos a que estas sometidos en la fileta de la continua de hilar.

1.12.7 HILATURA

Su objetivo es transformar la mecha en un hilo mediante un estirado y torsión de las fibras. Los hilos se enrollan en una husada.

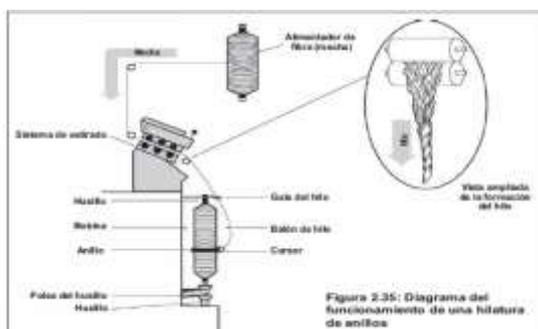


Figura 11: Máquina hila.

Fuente: <http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

1.12.8 BOBINADO, PURGADO Y PARAFINADO

El bobinado tiene por objeto reunir varias husadas en una bobina, de formato muy superior al de la husada, facilitando las operaciones posteriores de urdido y tisaje. Se aprovecha este trasvase de hilo para depurarlo de los defectos de masa no deseados y opcionalmente, para todos aquellos hilos que requieren, darle un suavizado con una pastilla de parafina.

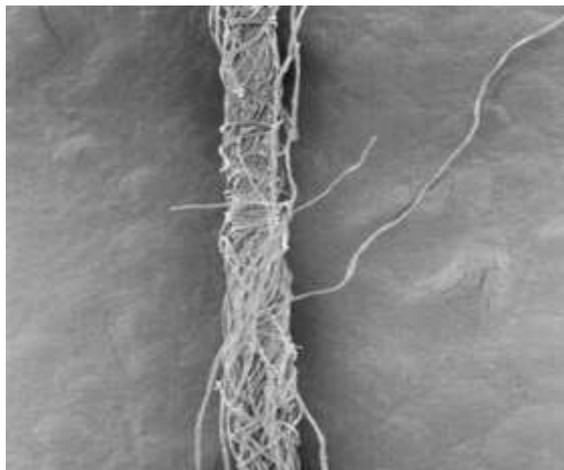


FIGURA 12: Estructura física del hilo de algodón.

Fuente: <http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

(Amenos, 2001)

1.13 TEJIDO PLANO

Se considera a un tejido de plana aquel cuyos hilos horizontales (trama) están entrecruzadas con los hilos verticales (la urdimbre). Las prendas normalmente están hechas con la urdimbre en dirección hacia abajo y la trama a través de ella o en un ángulo de 45° grados (lo que se conoce como “al bias”) para aumentar la elasticidad y la caída. Las piezas de patronaje están siempre marcadas con el recto hilo para asegurarnos de que la prenda será bien cortada.

1.13.1 CLASIFICACIÓN DE TEJIDOS PLANOS

Los hilos se pueden entrecruzar de muchas maneras diferentes para crear ligamentos clásicos son fácilmente reconocibles.

(Aldrich, 2010).

1.13.1.1 LIGAMENTO PLANO O DE TAFETÁN

El ligamento de tafetán es el más simple de los tres ligamentos fundamentales que se construyen en un telar simple. Se forma con hilos perpendiculares que pasan alternativamente por encima y por debajo de cada uno de ellos. Cada hilo de urdimbre se entrelaza con un hilo de trama para formar el número máximo de ligamentos.

El ligamento tafetán sólo requiere de un telar de dos lizos y es el menos costoso en su fabricación. Se describe como un ligamento uno uno: un lizo hacia arriba y un lizo hacia abajo, cuando se forma la calada de tejido.

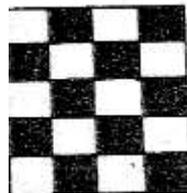


FIGURA 13: Papel cuadrícula de ligamentos de tafetán.

1.13.1.2 LIGAMENTO DE SARGA

En el ligamento de sarga cada hilo de urdimbre o de trama hace una basta sobre dos o más hilos de urdimbre o de trama, con una progresión de entrecruzamiento de uno a la derecha o a la izquierda para formar una línea diagonal identificable, llamada espiga. Una basta es la parte de un hilo que cruza sobre dos o más hilos de la dirección opuesta. Los tejidos de sarga varían en el número de lizos utilizados. La sarga más simple requiere de tres lizos. Las sargas más complejas pueden necesitar la inserción de 18 pasadas antes de repetir el diseño y se tejen en un telar con un aditamento de maquinilla.

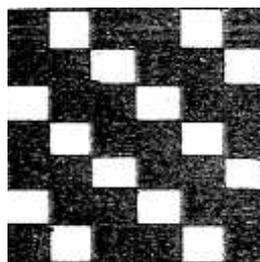


FIGURA 14: Ligamento de sarga 2/1.

1.13.1.3 TEJIDO DE SATÉN

Las telas de tejido de satén se caracterizan por su lustre debido a las largas bastas que cubren la superficie. 1.- Hay menos entrecruzamientos, de manera que los hilos se juntan más uno con otro para obtener una tela con cuenta muy alta. 2.- no hay entrecruzamientos adyacentes, así que no se produce ningún efecto de sarga por la progresión de entrecruzamientos, a menos que la cuenta de hilos sea baja.

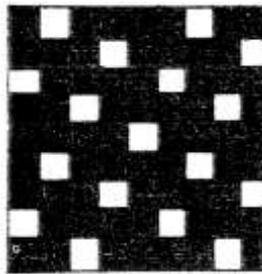


FIGURA 15: Ligamento de satén con cara de raso pesado 4/1.

Fuente: (Hollen, 1989)

1.14 ACABADO DE LOS HILOS DE ALGODÓN

Para mejorar el aspecto y las propiedades generales de los hilados, así como para asegurar una buena continuidad en su elaboración, los hilos de algodón se someten a distintos tratamientos.

1.14.1 VAPORIZADO

Esta operación, que se realiza por medio de vapor a presión elevada, tiene por objeto suprimir o, por lo menos, aminorar la molesta tendencia de los hilos sencillos de algodón a retorcerse formando bucles.

1.14.2 PURGADO

Consiste en pasar rápidamente los hilos por estrechas ranuras entre discos metálicos a fin de separar los granos, borras y otras impurezas no eliminadas durante el proceso de hilatura.

1.14.3 CHAMUSCADO O GASEADO

Tiene por objeto conseguir un producto más liso y pulido, para lo cual se pasan rápidamente los hilos de 5-12 veces por la llama de unos mecheros de gas, o bien, por unos tubos de metal calentados eléctricamente. Durante esta operación, los hilos llegan a perder, en algunos casos, hasta un 10% de su peso.

1.14.4 MERCERIZADO

El mercerizado presta a los hilos de algodón un brillo sedoso permanente, mayor resistencia y la posibilidad de ser más fácilmente teñidos. Los hilos se estiran sobre dos cilindros que giran en dirección contraria mientras se tratan en frío con una lejía de sosa cáustica concentrada (unos 28° Bé), y después de bien aclarados se secan. De ello resulta una contracción del 5%.

1.14.5 BLANQUEO

En un proceso combinado de descudado y blanqueo, que se realiza en autoclaves a la temperatura de cocción y a una presión de 1 a 3 atmósferas, en presencia simultánea de álcalis y productos de blanqueo.

1.14.6 TINTURA

Los hilos de algodón pueden teñirse ya se hallen formando madejas, conos o carretes, plegadores de urdimbre, etc. Para cada una de estas formas de presentación se emplean los aparatos de teñir correspondientes.

(Schuster., 1955.)

CAPÍTULO II

2 COLORANTES NATURALES

2.1 GENERALIDADES

Desde los tiempos prehistóricos hasta la mitad del siglo XIX, el teñido fue hecho con colorantes naturales.

La importancia de estos colorantes naturales disminuyó cuando en 1856 el inglés Willian Henry Perkin, en su intento de sintetizar quinina, oxido sulfato de anilina con dicromato potásico y produjo el primer colorante sintético: la mauvéina, de color purpura

Posteriormente, los químicos alemanes, perfeccionaron los colorantes derivados del alquitrán de hulla hasta tal punto que empresas de colorantes vegetales, se arruinaron totalmente antes de que finalizara el siglo XIX.

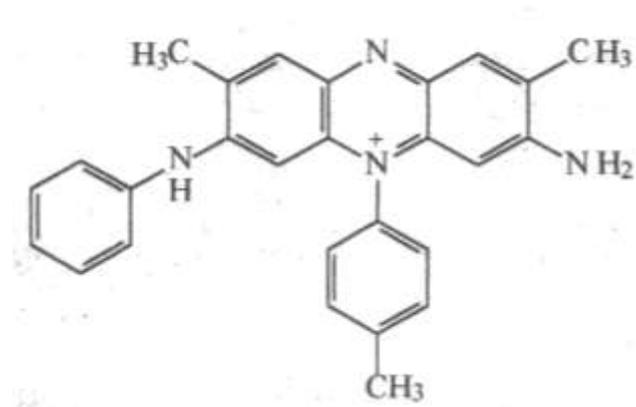


FIGURA 16: Estructura de la mauvéina.

En los últimos 130 años, se han sintetizado varios miles de compuestos químicos coloridos, de los cuales alrededor de 10 000 son o han sido producidos a escala industrial. En 1987 se estimó que la producción mundial de colorantes era alrededor de 700 000 toneladas; de esta producción, un poco más del 50 % fue destinada a la industria textil y un 2,2 % fue destinado al sector de alimentos, medicamentos y cosméticos.

2.2 SINOPSIS HISTÓRICA

Hasta mediados del siglo XIX, las plantas, animales y minerales fueron las únicas fuentes como agentes colorantes sea para teñir o pigmentar. Las primeras fibras teñidas fueron usadas en tiempos prehistóricos alrededor del año 1000 a.C. Estos teñidos fueron simples y fueron los primeros ejemplos de la aplicación de los llamados colorantes directos o colorantes sustantivos, los que resultaron de muy pobre solidez, pobre resistencia al lavado y a la luz. Teñido más sofisticados fueron desarrollados posteriormente, produciendo colores con mejor solidez. El colorante azul de índigo que deriva de la planta *Indigofera tintórea*, ha sido conocida en la India por cerca de 4000 años. Los comerciantes fenicios y los migrantes, introdujeron estos colorantes en el Mediterráneo.

Del Perú Antiguo tenemos que mencionar los textiles de Paracas **Foto 4**, que a juzgar por los efectos conseguidos en sus telas, cerca de 190 tonos, la riqueza de los materiales colorantes debe haber sido muy grande y variada. Así, se dice que los tonos rojos se deban con cochinilla, los azules con flores de mullaca, los morados con Paguau y frutales de quisca-quisca; verdes y amarillos con ramas de chilca, etc.



FOTO 4: Textiles de Paracas (Perú)

Aun en la actualidad muchas de las comunidades nativas de nuestro país y de otros países utilizan diversas plantas en el teñido artesanal, especialmente de fibra de lana (de oveja y alpaca), utilizando las diferentes partes de la planta, tales como raíces, hojas, flores, corteza, etc.

2.3 FUENTES NATURALES DE COLORANTES NATURALES

Como fuentes naturales de estos colorantes podemos considerar las plantas superiores, las algas, hongos y líquenes, algunos insectos, así como algunos organismos marinos invertebrados.

2.3.1 PLANTAS SUPERIORES

Que producen colorantes a pesar de su universalidad no están lo suficientemente concentrados para permitir una rápida y económica extracción, y en consecuencia son relativamente escasas las que tienen gran importancia comercial como fuente de colorantes. Así, el escoger una planta a ser usada con tal fin es determinado por consideraciones económicas; el material debe estar disponible en suficiente cantidad a un precio razonable, el proceso para obtener el colorante no debe ser excesivamente complejo y costoso, y el producto final debe cubrir las perspectivas industriales y los requerimientos legales de los gobiernos.

2.3.2 LAS ALGAS

Deben su color a las ficobilinas, las que se clasifican en ficocianinas y ficoeritrinas de color azulado con fluorescencia roja y de color rojizo con fluorescencia naranja brillante, respectivamente. El rango de color en el que se encuentran es grande, dependiendo de la fuente de biliproteína y el medio en el cual es aislado, proporcionando así una variedad de colores. Las algas también contienen carotenoides especialmente β -caroteno.

2.3.3 LOS HONGOS

Particularmente la parte correspondiente al “cuerpo fructífero”, es tan fuertemente pigmentada. El número de pigmentos diferentes probablemente excede los 1000; aunque algunos de la naturaleza química común a las plantas superiores – siendo más notorio el caso de las betalainas y en menor extensión los carotenos y quinonas-, muchos de ellos no han sido encontrados en algún otro organismo biológico.

2.3.4 LOS LÍQUENES

Han sido intensamente utilizados para el teñido desde Antiguo. Dentro de los compuestos coloreados que ellos producen están las quinonas (antraquinonas, naftoquinonas y terfenilquininas), carotenoides y xantofilas, así como fenoxazinas. Entre los líquenes podemos destacar las especies del género Xanthoria, cuya coloración naranja y naranja-rojizo brillantes sería debida a la presencia de antraquinonas, y del género Cladonia, en los que los colores rojo a rojo-sangre sería debido a la contribución de la naftoquinonas presente. Dentro de los organismos marinos invertebrados, los crustáceos y moluscos quizás son los que proveen las más diversas de potencial interés económico.

2.3.5 LOS INSECTOS

Podemos destacar la cochinilla por su contenido de ácido carmínico, así como el Kermes que produce ácido Kermésico, ambos compuestos son de naturaleza antraquinónica.

2.3.6 LAS PTERINAS

Contribuyen a los colores blanco, crema, amarillo y rojo de muchos insectos. Por ejemplo los colores de las mariposas a avispas son amedudo formados de pterinas, como las xantopterinas que proporcionan un color amarillo brillante a muchas avispas; otras pterinas contribuyen también a los colores amarillos, naranjas y rojos de crustáceos, peces, anfibios y reptiles.

Se menciona que el obtener colorantes naturales puros puede costar de 30 a 100 veces más que el producir colorantes sintéticos certificados, reduciendo con ello las posibilidades de explotación de estas fuentes naturales; sin embargo, consideramos que las estrategias biotecnológicas en la producción de colorantes naturales que se han desarrollado en los últimos años son de gran importancia y que podrían otorgar una serie de ventajas, entre ellas, las económicas.

(Ugaz., 1997)

TABLA 9: Clasificación de los colorantes naturales según su naturaleza química:

NATURALEZA QUIMICA	ALGUNOS EJEMPLOS	COLOR PREDOMINANTE
Tetrapirroles	Clorofila	Verde
Carotenoides	Carotenoides	Amarillo, Anaranjado
Flavonoides	Flavonas	Blanco-Crema
	Flavonoles	Amarillo-Blanco
	Auronas	Amarillo
Xantonas	Xantonas	Amarillo
Quinonas	Naftoquinonas	Rojo-Azul-Verde
Derivados	Índigo	Azul-Rosado
Indigoides	Betalainas	Amarillo-Rojo

2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES NATURALES SEGÚN SU NATURALEZA QUÍMICA.

Existen diferentes tipos de colorantes según su naturaleza química, que son los siguientes.

2.4.1 CAROTENOIDES.

Los carotenoides son pigmentos orgánicos que se encuentran de forma natural en plantas y otros organismos fotosintéticos como algas, algunas clases de hongos y bacterias. Su color, que varía desde amarillo pálido, pasando por anaranjado, hasta rojo oscuro. Generalmente, existe una gran dependencia entre la velocidad de oxidación y el ambiente en el que se encuentra. Dentro de los alimentos, los carotenoides son mucho más resistentes a la oxidación que en material pulverizado y seco. **Fig. 17.**



FIGURA 17: Compuesto α -caroteno.

2.4.2 FLAVONOIDES.

Los flavonoides, uno de los grupos más numerosos y ampliamente distribuidos de constituyentes naturales. Como características generales de estos compuestos debemos señalar su solubilidad en agua y en etanol, su carácter fenólico y su intensa absorción en la región ultravioleta y visible del espectro debido a las presencias de sistemas aromáticas y conjugadas. Ver **Figura 18**.

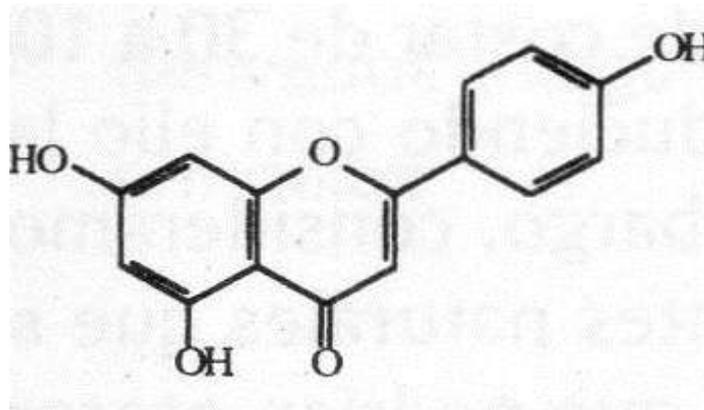


FIGURA 18: Estructura molecular de la Flavona.

2.4.3 ANTOCIANINAS.

El término antocianina fue utilizado por Marquart en 1835 para designar a los pigmentos azules en las flores, frutos y algunas hojas y raíces de plantas. Son también sensibles a las variaciones de pH, a pH 3 el pigmento está presente como sales de flavilio de color rojo, a pH 8 es de color violeta y pH 11 de color azul. Asimismo se está haciendo importante la extracción de antocianinas de otras fuentes naturales como el maíz morado, la col y el camote morado y los rabanitos.

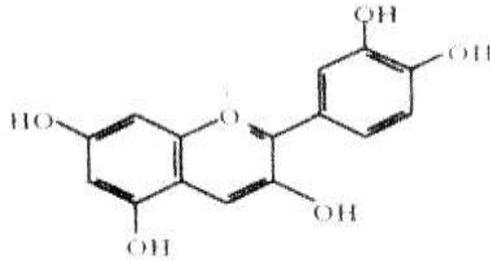


FIGURA 19: Estructura cianidina, pH3.

2.4.4 BETALAINAS.

La presencia de estos pigmentos en las plantas tiene gran importancia. Una observación muy importante en estas plantas es la presencia de betacianinas y la ausencia de antocianinas. Al parecer, las betacianinas y antocianinas no coexisten en la misma planta, ni aún dentro de la misma familia. Las betalainas también se encuentran en algunos hongos, por ejemplo, del hongo venenoso *Amanita muscaria*.

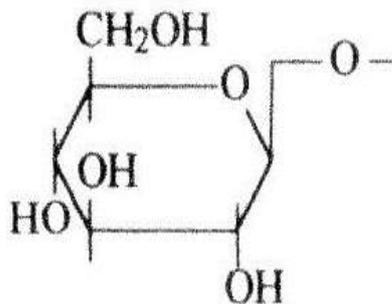


FIGURA 20: Estructura de betanina.

2.4.5 QUINONAS.

Las quinonas naturales son un grupo de compuestos cuya coloración puede ser desde el amarillo pálido hasta casi negro, siendo la mayoría de color amarillo a rojo y muy raros los de color verde y azul.

Se encuentran frecuentemente en la corteza y/o en el corazón de la madera o de la raíz, y en algunos pocos casos en las flores y hojas, donde su color está enmascarado por otros pigmentos.

Para detectar la presencia de quinonas es suficiente una simple reacción de color basada en sus propiedades redox, así, la reducción a un producto incoloro (o menos intensamente coloreado) y la fácil regeneración de su color por oxidación es característica y distintiva de ellas (en comparación a otros compuestos naturales coloreados).

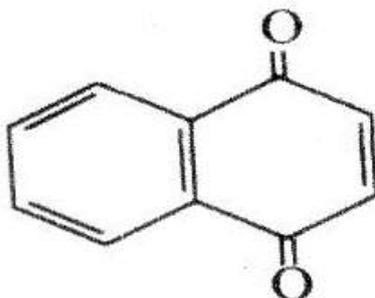


FIGURA 21: Estructura simple de naftoquinona.

Fuente: (Ugaz., 1997)

2.5 MORDIENTES

Son productos químicos capaces de fijar, sustancias como colorantes en material textil. Se puede utilizar en frío o también por el agotamiento. Cuando manipule tintes y productos químicos, como los sales o mordientes, tenga mucho cuidado de evitar las salpicaduras. Lleve siempre gafas protectoras, pero si el producto entra en contacto con la piel o los ojos, lave inmediatamente con mucha agua y acuda al médico de inmediato. Es importante almacenar todos los mordientes y colorante en líquido, también en polvo, etiquetados claramente con el contenido. Se debe tener en un lugar seguro y seco. Alejado de los niños.

(Kendall., 2001.)

2.5.1 ALUMBRE (KAI SO₄)₂ 12 H₂O

El Alumbre es una sal mineral que se encuentra en cierto tipo de barro. En su forma limpia se presenta como cristales de color blanco. Es una mordiente barata y normalmente fácil de conseguir.

2.5.2 SULFATO DE COBRE (CU SO₄, 5 H₂O).

Esta sal mineral se presenta como cristales azules. Se utiliza el sulfato de cobre especialmente como medio para matizar el color después de la tinturación, pero sirve también como mordiente. Los colores amarillos se vuelven más verdosos con sulfato de cobre. Se lo utiliza como mordiente en especial para colores verdes y aceitunadas (combinado con alumbre).

2.5.3 SULFATO DE HIERRO (FE SO₄, 7 H₂O) O SULFATO FERROSO

Sus cristales son blancos o verdosos. Es una sal mineral venenoso. Si es empleado como mordiente (es mejor combinado con alumbre) se logran colores oscuros. Debe ser utilizado con mucho cuidado.

2.5.4 DICROMATO DE POTASIO (K₂CR₂O₇)

Tiene cristales anaranjados y es muy apto como mordiente. Influye en los colores de modo que resultan más oscuros y dorados.

El bicromato de potasio es difícil de conseguir y además es muy caro, por lo cual no resulta muy recomendable para una producción comercial.

El dicromato de potasio es muy venenoso.

2.5.5 ACIDO OXÁLICO (C₂H₂O, 2H₂O)

Se encuentra en su forma natural en la planta "chulco", pero también se puede comprar como un polvo blanco.

(Pérez, s.f.)

2.6 SEGURIDAD EN EL MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

2.6.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Los productos químicos, presentes con gran frecuencia en el ambiente de trabajo y, en la sociedad moderna, también en el hogar, pueden producir daños o efectos indeseables sobre las personas y el medio ambiente.

En principio, cualquier producto químico es susceptible de provocar efectos adversos, estando la magnitud de los mismos asociados a sus características de peligrosidad y a la cantidad presente o dosis del producto con la que se ha entrado en contacto.

El estudio del riesgo debido a la manipulación y utilización de los productos químicos debe iniciarse considerando, en primer lugar, las posibilidades de caracterizar y clasificar la peligrosidad intrínseca de las sustancias en función de sus propiedades físicas-químicas y toxicológicas. En segundo lugar, es conveniente estudiar mecanismos por los que se producen los diversos tipos de efectos adversos.

2.7 CLASIFICACIÓN

El conocimiento de los mecanismos de actuación de las sustancias y mezclas químicas proporciona la base para identificar los daños potenciales derivados de la exposición, así como para establecer las medidas de prevención necesarias para evitar incendios y explosiones, corrosiones o irritaciones de la piel mucosas, intoxicaciones a corto y largo plazo y efectos negativos sobre el medio ambiente.

2.7.1 EXPOSICIÓN A PRODUCTOS QUÍMICOS

En el campo de la prevención frente al riesgo químico se distingue tradicionalmente entre las exposiciones agudas y las exposiciones crónicas a los productos químicos. Las primeras, que suelen considerarse como accidentes, generalmente hacen referencia a contactos directos con los productos o con concentraciones ambientales elevadas, muy por encima de los valores límites habitualmente considerados en higiene industrial. Las exposiciones crónicas, en las que el patrón temporal de exposición es fundamental, se tratan dentro de esta última especialidad y suelen requerir un estudio más profundo. (Ruiz, 2012)

2.7.2 VENTILACIÓN POR DILUCIÓN

Consiste en introducir en un local una cantidad de aire exterior suficiente para diluir el contaminante generado hasta de valores de concentración ambiental no peligrosos para la seguridad y la salud. Con este sistema no se evita la contaminación del ambiente, simplemente se reduce su concentración.

La ventilación por dilución es equivalente a una ventilación general de un local. Consiste en una combinación de máquinas que extraen aire del local para verterlo al exterior o que captan aire del exterior para introducirlo en el local o una combinación de ambos. En cualquier caso siempre se verifica que el caudal de aire que entra en un recinto será igual al caudal de aire que sale del recinto.

2.7.3 PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los equipos de protección individual (EPI) son “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”.

Está excluida de la definición la ropa de trabajo corriente, pero no la que ofrece protección frente a algún riesgo.

2.7.3.1 TIPOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

2.7.3.1.1 LOS PROTECTORES RESPIRATORIOS

Están impedidos a impedir que el contaminante penetre el organismo a través de la vía respiratoria. Son los más importantes desde el punto de vista de la protección de la salud frente al riesgo químico, ya que pueden llegar a constituir la única barrera frente a una atmósfera irrespirable. Técnicamente se pueden clasificar en equipos dependientes e independientes del medio ambiente. Los dependientes del medio ambiente utilizan el aire ambiente y lo purifican.

Los independientes son cuando la concentración de oxígeno en el ambiente sea inferior al 17% en volumen, si se dan estas condiciones, que se caracterizan porque el aire que respira el usuario no es el del ambiente de trabajo.

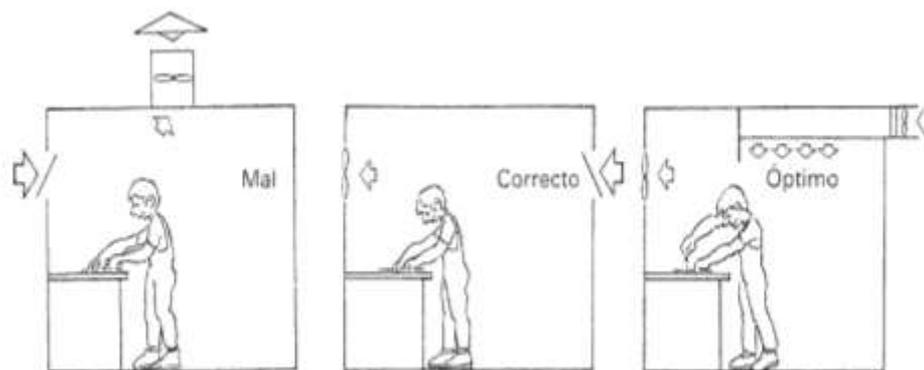


FIGURA 22: Esquemas correctos e incorrectos de entrada y salida de aire en un local:

2.7.3.1.2 LOS PROTECTORES DÉRMICOS

Están destinados a evitar la penetración por vía dérmica. Dependiendo de la parte del cuerpo protegida, se clasifican las prendas de protección en protectores de cabeza, cara y ojos; de manos y brazos; de pies y piernas; de tronco y abdomen; y de protección completa del cuerpo.

Las manos son las que están más expuestas a los productos químicos, por tanto, no existe un guante de tipo universal impermeable a todos los productos químicos, sino que cada material tiene unas características propias de impermeabilidad.

(Ruiz, 2012)

2.8 CONCEPTO DE LÍMITE ADMISIBLE

Los especialistas de los Comités Mixtos OIT-OMS han tomado criterio de clasificación de las sustancias nocivas, de acuerdo con su efecto biológico, a las siguientes categorías.

2.8.1 CATEGORÍA A

Exposiciones no peligrosas que, en el estado actual de nuestro conocimiento, no provocan modificaciones en el estado de salud y aptitud física de las personas expuestas, en cualquier momento de su vida.

2.8.2 CATEGORÍA B

Exposiciones que pueden provocar efectos rápidamente reversibles sobre la salud o la aptitud física, sin llevar a un estado mórbido preciso.

2.8.3 CATEGORÍA C

Exposiciones que pueden llevar a una enfermedad reversible.

2.8.4 CATEGORÍA D

Exposiciones que pueden llevar a enfermedades irreversibles o a la muerte. Sin embargo, para enmarcar una sustancia en alguna de estas categorías, es necesario realizar numerosos estudios e investigaciones. (Creus, 2012)

2.9 EQUIPOS DE TINTURA

La impregnación de los materiales de algodón son soluciones naftol, puede llevarse a cabo, cuando se trate de hilados en barca abierta, y cuando se trate de tejidos, se puede efectuar en Jigger o Foulard. Puede también tinturarse en canillas, en bobinas cruzadas en Autoclave.

La intensidad del matiz depende de la concentración del naftol que se utilice, para lo cual se requiere de los siguientes factores.

- a) Sustantividad del colorante naftol por el material algodón.
- b) Concentración de la solución.
- c) Temperatura de la disolución.
- d) Temperatura ideal del baño para la impregnación en el Foulard es de 25 °C a 30°C.
- e) La relación de Baño.

(Morales., 2003.)

2.9.1 MÁQUINAS DE TINTURA POR AGOTAMIENTO, CON LA MATERIA ESTÁTICA Y EL BAÑO EN MOVIMIENTO.

Introducción:

La forma más usual para la tintura de conos/bobinas ha sido y es la realizada en autoclaves verticales, y más recientemente también en autoclaves horizontales, si bien el sistema de circulación del baño es idéntico en ambos.

Tintura:

ATYC entiende que para obtener tinturas de calidad, es decir, uniformidad perfecta en los conos/bobinas, que tienden cada vez a mayor peso por unidad (hasta 2 o más Kg., según forma y materia), y con mayor diámetro exterior (210/220mm., en lugar de 170/180mm. como se venían haciendo, con un peso de 800/900 gramos.). Además, han de ser capaces de poder regular el caudal y la presión diferencial durante todo el proceso de tintura de forma automática, es decir, que se disponga de un “Sistema de Regulación Inteligente de la Presión Diferencial”.

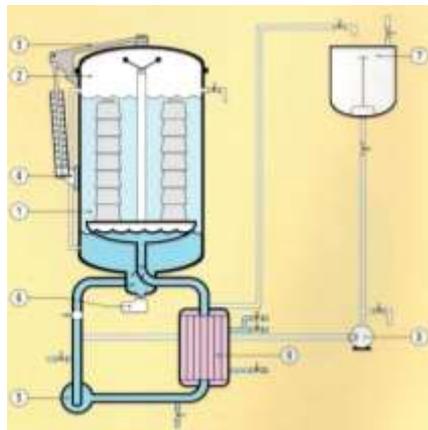


FIGURA 23: Autoclave de tintura para hilo SUPERFLUX “NE”.

- | | |
|---|------------------------------|
| 1.- Nivel de baño corto 1:4 / 1:5 | 6.- Actuador neumático. |
| 2.- Nivel de baño alto 1:8 / 1:10 | 7.- Tanque de adiciones. |
| 3.- Cojín de aire. | 8.- Bomba de introducción. |
| 4.- Nivel automático. | 9.- Intercambiador de calor. |
| 5.- Bomba centrífuga con variación de frecuencia. | |

(Roca, 2001)

2.9.2 MÁQUINAS DE TINTURA POR AGOTAMIENTO, CON LA MATERIA EN MOVIMIENTO, Y BAÑO DE TINTURA ESTÁTICO.

Velocidad de circulación (8) ha de ser adecuada para trabajar a presión variable con caudal prácticamente constante y el acelerador (5) ha de ser diseñado para que entre ambos se consigan velocidades de circulación de los tejidos de hasta 600 m/min. Circulando a estas velocidades, siempre que los tejidos a procesar lo permitan, aseguramos tanto una buena igualación de tintura como un agotamiento regular de los colorantes con ausencia de quebraduras y arrugas, y por lo tanto un aspecto óptimo del aspecto superficial de los tejidos.

2.9.2.1 IMPACTO SUAVE DEL BAÑO SOBRE EL TEJIDO

Gracias al diseño del acelerador (5) de gran diámetro, podemos trabajar a altas presiones de bomba para que el tejido circule a grandes velocidades sin que la superficie del mismo sea alterada, escogiendo para cada tipo de tejido la presión de trabajo adecuada al mismo.

2.9.2.2 CONTACTOS BAÑO/TEJIDO POR MINUTO, CONSIDERABLES

Significa que el número de contactos del baño a través de la bomba (8) por minuto es muy elevado, lo que sumado a la elevada velocidad de circulación del tejido por minuto (que también son contactos por minuto) a través del Asistor (5), nos permite obtener un resultado óptimo para conseguir tinturas con buena igualación y reducción del tiempo del proceso.

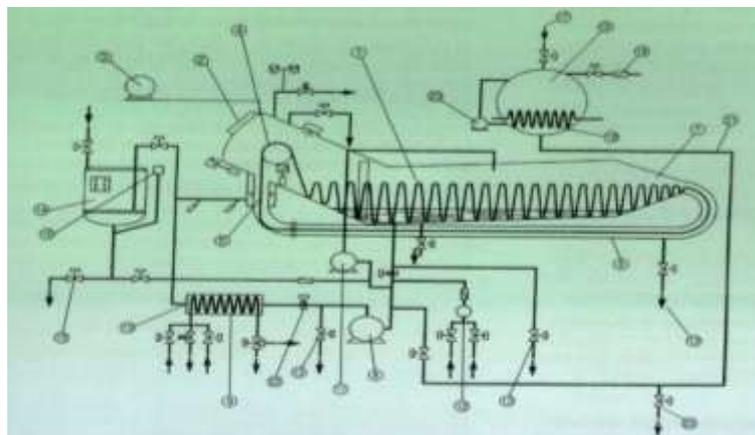


FIGURA 24: Máquina horizontal para la tintura de tejidos en cuerda.

- | | |
|---|--|
| 1.- Cuerpo del aparato. | 13.- Válvulas llenado máquina. |
| 2.- Escotilla de carga y descarga. | 14.- Tanque auxiliar. |
| 3.- Torniquete de descarga. | 15.- Sistema Modatyc |
| 4.- Torniquete de transporte interior.
presión. | 16.- Tanque de preparación baja presión. |
| 5.- Acelerador de 100mm. de diámetro.
preparación. | 17.- Llenado de tanque de preparación. |
| 6.- Tubo de transporte del tejido. | 18.- Regulador de presión.. |
| 7.- Dispositivo abridor. | 19.- Intercambiador de calor tanque. |
| 8.- Bomba "Techno". | 20.- Bomba de agitación. |
| 9.- Intercambiador de calor.
máquina. | 21.- Tubo de transfer. tanque-
máquina. |
| 10.- Filtro. | 22.- Vaciado tanque preparación |
| 11.- Bomba para las duchas. | 23.- Válvula lavado rápido. |
| 12.- Válvula llenado máquina. | |

2.10 MÁQUINAS DE TINTURA POR AGOTAMIENTO, CON LA MATERIA EN MOVIMIENTO Y BAÑO DE TINTURA EN MOVIMIENTO:

En este tipo de máquinas, encontramos los jets, y las máquinas overflow.

Características principales:

Cámaras de 150 a 225 Kg. de capacidad provistos de planchas de teflón. Torniquete interior de gran diámetro totalmente redondo, bomba de circulación tipo Techno, regulable electrónicamente, permitiendo velocidades desde 100 hasta 600 m./min. Sistema de plegado transversal que asegura una perfecta distribución del tejido. Relación de baño ultracorta 1:3 para sintéticos a 1:4 para fibras celulósicas. Limpieza automático de la máquina por aspersores programada desde el sistema de control Microlor.

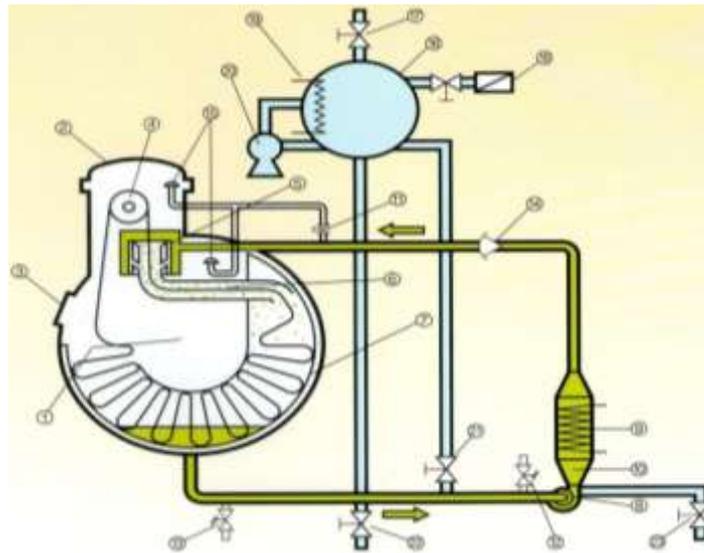


FIGURA 25: Máquina Technodye Rapid Sistem.

- | | |
|--|--|
| 1.- Cuerpo del aparato. | 13.- Válvula de vaciado de máquina. |
| 2.- Tapa superior de acceso. | 14.- Válvula de regulación. |
| 3.- Escobilla de carga y descarga.
máquina. | 15.- Aspersores para lavado de |
| 4.- Torniquete de transporte interior. | 16.- Tanque de preparación. |
| 5.- Acelerador de 100mm. De diámetro. | 17.- Llenado tanque de preparación. |
| 6.- Tubo del transporte del tejido. | 18.- Regulador de presión. |
| 7.- Placa de teflón. | 19.- Intercamb. De calor tanque de prepar. |
| 8.- Bomba de tipo Techno. | 20.- Bomba agitador. |
| 9.- Intercambiador de calor. | 21.- Transf. tanque de prepar. A máquina. |
| 10.- Filtro. | 22.-Vaciado tanque de preparación. |
| 11.- Válvula de lavado de máquina. | 23.- Vaciado rápido por bomba. |
| 12.- Válvula de llenado de máquina. | |

(Roca, 2001)

2.11 TINTURACIÓN VEGETAL VS. TINTURACIÓN SINTÉTICA

2.11.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Es obvio que los colorantes sintéticos tienen muchas ventajas en comparación con los tintes vegetales por eso se los ha reemplazado en casi todo el mundo.

2.11.1.1 LAS VENTAJAS PRINCIPALES DE LOS COLORANTES SINTÉTICOS SON

- 1.- Se puede obtener cualquier color.
- 2.- Es rápido el proceso de teñido.
- 3.- Son aptos para tinturación en gran escala.
- 4.- Se puede ajustar el color durante la tinturación.

2.11.1.2 DESVENTAJAS

- 1.- Es difícil combinar los colores, y requieren conocimientos sobre cómo hacer combinaciones.

2.11.1.3 LOS TINTES VEGETALES TIENEN LAS DESVENTAJAS QUE

- 1.- Hay bastantes colores que no se pueden lograr con plantas.
- 2.- El proceso de teñido es más demoroso y trabajoso y no muy apto para teñido en grandes cantidades.
- 3.- La solidez del color es menor que la solidez de los colorantes sintéticos.
- 4.- El material vegetal deseado no es siempre fácil de encontrar cerca.

2.11.2.4 LAS VENTAJAS DE LA TINTURA VEGETAL

- 1.- Es fácil combinar colores. Todos los colores vegetales combinan bien entre ellos.

(Pérez, s.f.)

CAPÍTULO III

3 NOGAL

3.1 INTRODUCCIÓN

Juglans es un género que comprende unas veinte especies de árboles caducifolios y, por lo general, de crecimiento rápido originarios del norte y el sur de América, el Sudeste de Europa y el Sudeste Asiático. Las hojas de nogal son aromáticas, pinnadas y, en algunos casos, bastante grande. Las flores masculinas se agrupan en amentos péndulos en el extremo de los tallos del año anterior, mientras que las femeninas nacen en tallos del año en curso.

El nogal común (J. regia), que es originario de Irán o China pero con una larga presencia en la cuenca mediterránea, es un árbol de crecimiento lento que alcanza los 30 m. de altura y puede llegar a los mil años de antigüedad. Posee una corteza gris plateada y una característica copa redondeada. Por lo general, las hojas cuentan con entre siete y nueve oblongos de hasta 12,5 cm. de longitud. La nuez se halla envuelta en una cáscara dura, que a su vez se encuentran dentro de un recubrimiento grueso y carnoso, pero no comestible.



FOTO 5: Árbol del nogal.

3.2 APLICACIONES PRÁCTICAS

Además de como alimento, los antiguos Romanos utilizaban las nueces para elaborar un vino llamado carynium, así como tinte para el cabello.

De las cáscaras verdes se extraía, asimismo, un tinte para la ropa. La madera de buena parte de las especies de nogal es muy apreciada y cara, de ahí que se utilice en la construcción de armarios y vitrinas. Muchas tribus de Norteamérica han utilizado también la madera de nogal, así como la de otras especies de la familia de las Juglandáceas y la pacana, también llamada americano, para la construcción de muebles. Los apaches, en concreto, la utilizaban para construir sus cabañas, mientras que los tsagali realizaban hermosas tallas con ellas. De la cáscara de la nuez también se extrae un tinte muy utilizado por diferentes tribus. Los kiowa hervían las raíces para elaborar un tinte azul oscuro con el que se pintaban cuando iban a cazar búfalos.

3.3 MEDICINA NATURAL

Las nueces constituyen una buena fuente de potasio y ácido fólico. Contienen, asimismo, cerca de un quince por ciento de proteínas, y un cincuenta por ciento o más de su peso es aceite, del que destaca el ácido linoleico (Omega3), que fortalece el sistema inmunológico y tiene efectos beneficiosos sobre el corazón y la circulación. El aceite de nuez constituye un ingrediente nutritivo y antiarrugas presente en numerosas cremas hidratantes para la piel.

En la medicina natural China, las nueces fortalecen energía del meridiano de los riñones, que está relacionado con el nivel de azúcar en la sangre y la energía vital. En medicina natural, las hojas estimulan el hígado y se utilizan para tratar afecciones cutáneas, como el acné, así como la inflamación de las glándulas y la congestión linfática.

(Hageneder, 2006)

3.4 NOMBRES DEL NOGAL

Nombre científico: *Juglans Neotrópica*.

Familia: Juglandáceas.

Nombres comunes: “Nogal”, “Cedro negro” en Colombia.

“Nogal”, “Tocte” en Ecuador y Perú

Este árbol, nativo de los Andes, en bosques naturales alcanza alturas hasta de 30 m. con diámetros superiores a un metro. Es muy importante por su madera fina y por su valor medicinal.

Entre los sinónimos de este árbol están *J. columbiensis*, *J. honorei* y *J. andina*. Crece en buenos suelos, en hondonadas protegidas contra el viento y donde hay humedad y buen drenaje. Los bosques casi puros de esta especie han desaparecido por la explotación.

En Colombia se lo encuentra entre alturas de 1700 a 2700 msnm. En Ecuador es frecuente hacia la cordillera oriental entre 1600 y 2700 msnm. En el Perú su distribución se observa entre 1000 y 3000 msnm.

En el Ecuador se lo planta hasta los 3000 msnm, cerca de las casas campesinas en lugares con lluvia anual sobre 600mm. En los valles interandinos es frecuente ver este árbol junto a las casas campesinas o a las corrientes de agua. También está dentro de las propiedades urbanas como ornamentales.

Para obtener semillas se recolectan los frutos maduros o los que caen al suelo, se los agrupa para que se descomponga la pulpa, después se los lava para eliminar la parte blanda y se los esparce para que se sequen.

No es conveniente almacenar las semillas por mucho tiempo porque pierden la viabilidad, es mejor utilizarlas enseguida para obtener una alta germinación.

Al norte de Bolivia y centro-sur del Perú se cita el *J. boliviana* conocido el nombre de “nogal de la tierra”, de características similares al *J. Neotrópica*.

(kenny Jordan, 1992)

3.5 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

3.5.1 ÁRBOL

En condiciones favorables normalmente alcanza unos 20m. De altura, con DAP hasta de 50 m. Es usual que la mitad del fuste sea limpio. De porte recto. Su copa es irregular, con tendencia a ser proporcionalmente reducida. De ramas gruesas.

3.5.2 HOJAS

Compuestas, grandes (hasta 40 cm. de largo), con 10 a 15 folíolos lanceolados de 6-9 cm. de largo, de bordes dentados, nervaduras bien marcadas-especialmente en el envés. Planta caducifolia; las hojas al caerse dejan cicatriz en la rama.

3.5.3 FLORES

Las masculinas aparecen en las ramas del año anterior, en las axilas de las cicatrices foliares. Son numerosas y dispuestas en espiga. Las flores femeninas se ubican, en grupos de 2 a 4, en el extremo de las ramas.

(Chiclote, 1985)

3.5.3.1 INFLORESCENCIAS

En el nogal y en el avellano las flores unisexuales masculinas se encuentran reunidas en inflorescencias muy alargadas y dobladas hacia abajo constituidas por un eje a lo largo del cual se distribuyen las flores individualmente, llamadas amentos.

(Calderón., 1987)

3.5.4 FRUTOS

Drupa redonda, de color pardo a negro, con pedúnculo corto. Normalmente se les cosecha entre enero y febrero. De olor penetrante característico cuando madura.

3.5.5 SEMILLAS

Al disgregarse el mesocarpio del fruto, queda la nuez o semilla con su cubierta característica. La nuez tiene una fragancia suave y agradable, con 100-2000 unidades por kilo.

3.6 DISTRIBUCIÓN Y DATOS ECOLÓGICOS

Al igual que el cedro (*Cedrela spp*), al nogal se le encuentra en varias formaciones del piso Montano Bajo del Sistema Holdridge. Su rango altitudinal va desde los 1000 a los 3000 msnm. Tanto en valles templados interandinos, ya que no resiste fríos intensos ni heladas. Exige suelos profundos y suelos (arenosos, medio limosos), razonamientos fértiles, con pH neutro a un poco ácido. Solamente prospera en terrenos de valle, pero no en laderas.

En cierta medida, la gran cantidad de tanino contenido en su hojarasca es un impedimento para que crezca vegetación a su alrededor.

Para su desarrollo durante la primera etapa de su vida, el nogal necesita media sombra. También requiere un buen contenido de humedad en el suelo. Los frutos maduros son atacados por la mosca de la fruta, cuyas larvas dañan el mesocarpo.

3.7 PROPAGACIÓN

3.7.1 TRATAMIENTO PRE-GERMINATIVOS

Por su cubierta (cáscara) dura, la semilla de nogal conviene escarificarla o someterla a tratamiento pre-germinativo. Para su escarificación manual basta frotarla un poco contra una superficie áspera. Entre los tratamientos pre-germinativos figuran los siguientes:

- Remojo en agua fría durante tres días, con cambio diario del agua.
- Estratificación (en arena).
- Extender las semillas al sol. Cuando se abre por sus fisuras (en aproximadamente dos horas), se le rocía con arena fina para impedir que las mismas se cierren-por la arena que queda en las fisuras.

3.8 SIEMBRA

Obviamente, en el caso del primer tratamiento pre-germinativo (remojo en agua), la semilla debe sembrarse inmediatamente de terminado.

La siembra se puede hacer directamente en bolsas (grandes, por ejemplo de 20x30 cm. dimensión plana) o en almácigos para su posterior repique.

La semilla de nogal es una de las típicas de germinación hipogea, es decir, que sus cotiledones se quedan debajo de la superficie dentro de la cubierta dura de la semilla. Por lo tanto, debe sembrarse con la radícula en posición horizontal, o sea, “acostada”.

En el caso de siembra en almácigo (10-12 cm. entre plántulas y 30-50 cm. entre hileras), todas las semillas deben orientarse en la misma dirección para facilitar su extracción al momento de repique. Al conocerse dicha orientación única, es mucho más fácil conservar intacta la delicada unión (plúmula) de los cotiledones con la raíz, ya que si reserva de nutrientes permite un mejor vigor y desarrollo del plantón.

Por tratar de una semilla con alto contenido de grasa, su capacidad germinativa baja rápidamente sobre todo en condiciones de altas temperaturas. Por lo tanto se debe sembrar tan luego se le coseche. Tiene una buena germinación.

Por ejemplo, en el Vivero de Tejamolino normalmente se obtiene un 80% de germinación.

Tanto el sustrato como la mezcla de tierra para embolsar, deben tener una buena capacidad de retención de humedad.

3.9 PLANTACIÓN

Normalmente los plantones se llevan al terreno definitivo cuando han alcanzado una altura de 60-80 cm.

Por lo general, el nogal sólo es plantado (con distanciamiento mínimo de 5m.) en linderos de chacras y a la orilla de acequias. Su crecimiento, relativamente lento, se ve favorecido por laboreo del suelo. Se reitera la necesidad de media sombra durante esta primera etapa en el campo.

(Chiclote, 1985)

3.10 EL TOCTE EN EL ECUADOR

En el Ecuador se lo planta hasta los 3000 msnm. Cerca de las casas campesinas en lugares con lluvia anual sobre 600mm. En los valles interandinos es frecuente ver este árbol junto a las casas campesinas o a la corriente de agua. También está dentro de las propiedades urbanas como ornamental. En el Ecuador lo podemos encontrar en la provincia de Loja.

También lo encontramos en el Puyo en el sector de la cascada del manto de la novia en San Antonio de Ibarra, en Quito lo encontramos en el parque la Carolina. En el cantón de Pimampiro en la provincia de Imbabura encontramos la hacienda del señor Arnolfo Godoy el cual tiene 2 hectáreas de cultivo de tocte y él es el principal proveedor de la ciudad de Ibarra.

Fuente: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/9585/1/38880_1.pdf.

3.11 RECOLECCIÓN MECANIZADA.

3.11.1 VIBRADOR

La cosechadora de la nuez se inicia con la vibradora que es una máquina con al que se vibra los árboles para tumbar la nuez.



FOTO 6: Máquina vibrador.

Fuente: El Ciclo de la Nuez - YouTube

3.11.2 BARREDORA

Después se continua con la barredora con lo que se hacen hileras de nueces, así es, como la barredora deja a las nueces en el terreno envuelto con hojas y pequeñas varas.



FOTO 7: Máquina barredora.

Fuente: El Ciclo de la Nuez - YouTube

3.11.3 TRACTOR-COSECHADORA-REMOLQUE

A continuación sigue la cosechadora que es tirado por un tractor mediante una toma de fuerza que transmite la potencia el tractor a la cosechadora para levantar la nuez y llevarla hacia los remolque que va enganchado atrás de ella, cuando se llena el remolque se cambia a otro remolque vacía con un tractor, se lleva el remolque lleno con nuez a la planta seleccionadora.



FOTO 8: Máquinas, Tractor- Cosechadora- Remolque.

Fuente: El Ciclo de la Nuez - YouTube

CAPÍTULO IV

4 EXTRACCIÓN DEL COLORANTE.

4.1 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN LA COSECHA

1.- Una vara larga o una escalera: Nos sirve para alcanzar los frutos, que se encuentra muy alto.

2.- Una funda de yute.- Nos sirve para recolectar los frutos.

4.1.1 PROCESO DE COSECHA PARA EXTRAER EL COLORANTE.

La cosecha manual del fruto se realiza en tiempo apropiado, porque el fruto del nogal es muy óptimo entre los primeros y mediados de su tiempo de crecimiento, tomando el ciclo desde la floración hasta la maduración es de 22 semanas aproximadamente. Se utiliza implementos como una vara larga o una escalera para alcanzar, los frutos que están en la parte más alto del árbol, además se sugiere cuando se va a utilizar una vara se debe estar en uno de sus extremos envuelto un material suave con la finalidad de que al golpear no lo lastime el fruto, además al caer el fruto hay un golpe con el suelo y se ensucia. Y al momento de lavar se necesitaría más tiempo y agua. Posteriormente necesitamos una funda para colocar en ella los frutos y llevar al lugar de proceso. Es un sistema tradicional muy empleado en zonas campesinas, y no es rentable la recolección mecanizada. **Foto 9.**



FOTO 9: Frutos de 3-4 meses aproximadamente.

4.2 IMPLEMENTOS UTILIZADOS PARA LA LIMPIEZA

1.- Dos recipientes.- Nos sirve para separar ordenadamente, donde en un recipiente depositamos los frutos que están en buenas condiciones y en el otro recipiente colocamos los frutos que están en mal estado, ramas pequeñas, etc.

4.2.1 PROCESO DE LIMPIEZA

La limpieza consiste en eliminar o separar de todas las impurezas que viene de la cosecha manual, estos pueden ser partes dañados o total por causa de plagas, los racimos que caen con pequeñas ramas, que es necesario separar para el siguiente proceso. Los implementos que se utilizan para este proceso son recipientes de tamaño de acuerdo a la cantidad que se cosecha el fruto y se debe tener dos recipientes para poner los frutos que están en buen estado y el otro recipiente para poner los frutos que se han podrido en él árbol. **Foto 10.**



FOTO 10: Separación del fruto e impurezas.

4.3 IMPLEMENTOS UTILIZADOS PARA EL LAVADO

1.- Un par de guantes de caucho.- Es necesario para la protección de las manos, y así evitamos que el colorante del nogal, se impregne en la piel, que puede causar hasta infecciones en la parte afectada.

2.- Lavandería.- Es un sitio apropiado para realizar el respectivo lavado.

4.3.1 PROCESO DE LAVADO

El lavado se realiza en dos pasos, el primer paso es el prelavado, que consiste en poner el agua en un recipiente con la cantidad apropiada y luego introducimos todos los frutos dentro del agua y movemos de forma circular todo el conjunto para que se desprenda el polvo, además brotamos dependiendo de la madurez, es decir, si el fruto es inmaduro no es necesario un lavado riguroso, pero un fruto maduro tiene como una llaga en la cáscara que requiere un lavado intenso, y luego se bota el agua con impurezas y nuevamente se pone el agua en él recipiente, para enjuagar y se debe tener cuidado, de no realizar brotes bruscos, en los dos procesos, ya que se puede lastimar la cascara facilitando que el colorante salga de la pulpa para evitar el desperdicio del colorante en el lavado.

Foto 11.



FOTO11: Lavado del fruto del nogal.

4.4 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL SECADO LIGERO

1.- Un recipiente apropiado de plástico.- Sirve para un fácil manejo de los frutos lavado al momento de exponer al sol.

4.4.1 PROCESO DE SECADO LIGERO

Este paso no es tan importante ya que el agua que se impregnó en el lavado no es tan considerable, pero se sugiere realizar un breve secado al sol, tendiendo los frutos de manera uniforme, expuestas al sol y obtener un rápido secado y como resultado tenemos un secado natural durante 1-2 horas, para eliminar el agua que absorbió durante el lavado. **Foto 12.**



FOTO 12: Secado natural.

4.5 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL PELADO

- 1.- Un batán.- Tiene dos funciones, la primera sirve como base para colocar el fruto, y dar un ligero golpe con una piedra pequeña, y la segunda función nos sirve para triturar la pulpa.
- 2.- Dos recipientes.- La una sirve para colocar la pulpa desprendida de la semilla, y el otro recipiente sirve para colocar las semillas.
- 3.- Un par de guantes de caucho.- En este proceso es muy necesario la utilización de guantes para la protección de la piel de las manos.

4.5.1 PROCESO DE PELADO

El pelado consiste en separar la pulpa de la semilla, mediante golpes ligeros con una piedra apropiada donde una mano se encarga de dar golpes y la otra mano se encarga de girar el fruto, para que se desprenda la cáscara de la semilla, una vez pelado se obtiene pulpas de tamaños grandes y pequeñas, que luego se puede triturar manualmente con los mismos implementos, pero lleva mucho tiempo este trabajo. Por tal razón otro proceso para facilitar es la utilización de medios electromecánicos (Licuadora), y así ahorramos mucho tiempo en el triturado, que se demuestra en el proceso posterior. **Foto 13.**



FOTO 13: Pelado manual

4.6 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL PESAJE.

1.- Balanza.- Sirve para determinar el peso que se va a utilizar en la tintura o la concentración necesitada.

4.6.1 PROCESO DE PESAJE

El pesaje consiste en utilizar una balanza electrónico para obtener resultados más real en el pesaje de la pulpa, que viene a ser el peso neto, que vamos a utilizar en la tintura, vemos que al realizar el pesaje, se reduce considerablemente dando un porcentaje de la pulpa entre 45% - 55% de su peso original. Este peso dependerá de la cantidad de peso del tejido plano e hilo de

algodón que se requiere tinturar y de la concentración deseada, que puede ser de 100%, 200%, u otras concentraciones y hasta un máximo de 250%, sobre pasado de esta cantidad de concentración hay un desperdicio del colorante.

Foto 14.



FOTO 14: Pesaje de la pulpa y semilla.

4.7 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL TRITURADO

1.- Batan.- Se puede utilizar el mismo batan para triturar la pulpa, donde se debe tener cuidado, porque al golpear se salpica, y puede llegar a los ojos produciendo irritaciones.

2.- Licuadora: La utilización de la licuadora facilita en tres funciones; la primera es el tiempo, la segunda facilita el trabajo y la tercera las partículas de la pulpa son más pequeños y uniformes. .

3.- Un par de guantes.- Si utiliza el batán sigue siendo importante para la protección de la mano.

4.7.1 PROCESO DE TRITURADO

El triturado se realiza por medio electromecánico (Licuadora) durante 2-3 minutos, que consiste en obtener partículas más pequeños de la pulpa del nogal (bagazo) para que el colorante tenga más expansión y no se concentre en una masa fibrosa de la cáscara, esto se realiza la cantidad necesaria, previo cálculos del peso de la tela o hilo a tinturar.. **Foto 15.**



FOTO 15: Triturado electromecánica.

4.8 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL FILTRADO

- 1.- Un cernidor fina: Sirve para detener las partículas de la pulpa, y permitir pasar únicamente el colorante en líquido.
- 2.- Un par de guantes de caucho: Al momento de realizar el filtrado, se debe, exprimir con la mano, donde el contacto es directo con el colorante, por tal razón es necesario la protección.
- 3.- Dos recipientes: La primera sirve para recoger el colorante y el otro recipiente nos sirve para depositar el bagazo.

4.8.1 PROCESO DE FILTRADO

Este proceso de filtrado es importante ya que nos permite separar el colorante que está mezclado con el agua, de la pulpa que está en pequeñas partículas. Para hacer este proceso se debe tener en cuenta, que el filtro debe estar en buenas condiciones, porque en el momento del filtrado puede haber fugas de partículas de la pulpa si hay desperfectos en el cernidor, ya que en el momento de la tintura no sucede nada, lo que si perjudica es cuando sale del baño, porque es necesario sacudir para desprender las partículas de la pulpa del tejido o hilo, y en el lavado las partículas se mantienen, ya sea tintura en frio o por agotamiento, con o sin mordientes, especialmente en hilo, porque el hilo se tintura en madejas, y esto facilita, que las partículas se impregne con mucha facilidad y cuando se seca queda pegado en el hilo, Además este proceso ayuda para que la tintura salga limpia. **Foto 16.**



Foto 16: Filtrado.

4.9 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN LA EXTRACCIÓN DEL COLORANTE EN LÍQUIDO

1.- Botella.- Nos sirve para almacenar el colorante en líquido por un determinado tiempo, para usos posteriores de tintura.

4.9.1 PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL COLORANTE EN LÍQUIDO.

Se observó que al momento del filtrado el colorante es color verde-amarillento, y por efectos de la oxidación, cambia a un color verde oscuro, en un tiempo aproximado de 10-15 minutos. **Foto 17.**



FOTO 17: Colorante líquido.

Autor: Extracción del colorante del fruto del nogal.

4.10 EXTRACCIÓN EN POLVO.

En este tipo de extracción del colorante en polvo, nos sirve para tener un tiempo de almacenamiento, para usos posteriores, pero se sugiere un tiempo limitada, que puede oscilar de uno a tres meses aproximadamente, que dependerá de los cuidados que se puede dar, como en un lugar seco, pero aun así se perderá la afinidad tintórea por el efecto de autooxidación. Para realizar la extracción en polvo son similares, a los pasos que se realizó para la extracción el colorante en líquido, por tal, razón, los pasos para la extracción del colorante en polvo es, la cosecha, pesaje, lavado y el pelado de la pulpa.

4.11 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL SECADO

- 1.- Un sitio apropiado: Son sirve para tender la pulpa en una base plana, de manera uniforme, para un rápido posible de secado.
- 2.- Recipiente.- Una vez seca la pulpa, sirve para recoger en el recipiente.

4.11.1 PROCESO DE SECADO

El secado natural consiste en exponer a temperatura ambiente en la sombra que se encuentra aproximadamente a unos 17°C, y puede demorarse hasta 30 días en secarse, y si expone al sol, se debe tener cuidado de no cubrir con plástico, ya que aumenta la temperatura, y puede llegar hasta 45°C, esto afecta sus propiedades tintóreas, por tal motivo se sugiere tener de 1 a 2 días aproximadamente, dependiendo de la temperatura del medio ambiente que puede pasar de dos días. **Foto 18.**



FOTO 18: Secado natural de la pulpa.

4.12 IMPLEMENTOS UTILIZADOS EN EL PULVERIZADO CON UN MOLINO MANUAL-MECÁNICO.

- 1.- Una base fija y firme.- Puede ser una mesa, que nos sirve para fijar el molino manual-mecánico.
- 2.- Un molino manual-mecánico.- Sirve para triturar la pulpa seca.
- 3.- Dos recipientes.- Sirve para recoger la pulpa triturada, y el segundo recipiente sirve para coger la pulpa que no se pulverizó, es decir, pasaron partículas grandes de la pulpa.
- 4.- Un cernidor.- Sirve para cernir la pulpa triturada, donde las partículas más pequeñas pasan a un recipiente y las partículas grandes quedan en el filtro para triturar nuevamente.

4.12.1 PROCESO DE PULVERIZADO

El triturado consiste en pulverizar la pulpa seca y para esto necesitamos equipos como una mesa para fijar el molino, además un molino manual-mecánico, y un recipiente para recoger la pulpa molida, este proceso se debe hacer de 2 a 3 veces para obtener un polvo fino y sirve para poder almacenar, hasta un tiempo máximo de 6 meses con un volumen muy reducido. **Foto 19.**



FOTO 19: Colorante pulverizado.

Autor: Extracción del colorante pulverizada.

4.12.2 ALMACENADO

Se puede almacenar en una botella de vidrio o plástico para posteriores usos de tintura, en un ambiente seco, para evitar oxidaciones rápidas.

4.13 SOLUBILIDAD CON OTROS LÍQUIDOS.

La solubilidad es la cualidad de soluble (que se puede disolver). Se trata de una medida de la capacidad de una cierta sustancia para disolver en otra. La sustancia que se disuelve se conoce como soluto, mientras que aquella en la cual este se disuelve recibe el nombre de solvente o disolvente. La concentración, por otra parte, hace referencia a la proporción existente entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolvente en una disolución.

Es importante destacar que no todas las sustancias se disuelven en los mismos solventes. El agua es solvente de la sal, pero no del aceite. Los resultados obtenidos en los ensayos de solubilidad y en la marcha fitoquímica se pueden observar en las tablas:

4.13.1 TABLA DE COSTOS CON DIFERENTES LÍQUIDOS (1,5 GR.)

En la tabla podemos ver los costos de sustancias y del nogal, para determinar el costo en un litro de cada sustancia.

TABLA 10: Costos con diferentes líquidos (1,5 gr. /50ml.)

Líquido:	Calificación: Solubilidad	USD/Litro. Líquidos	1,5 gr. Pulpa	USD/Litro Total
Agua.	Excelente	0,025	0,064	0,089
Alcohol antiséptico 72°	Muy bueno.	6,5	0,064	6,564
Alcohol industrial 90°	Muy bueno.	1,15	0,064	1,214
Alcohol anhidro 96°	Bueno.	1,10	0,064	1,164
Tiñer.	Regular.	1,7	0,064	1,764

4.13.1.1 RESULTADOS EN LOS LÍQUIDOS (1,5 GR. / 50ML.)

Los resultados de extraer el colorantes en otros líquidos, económicamente resulta muy costosos, y no tiene mucha solubilidad comparado con el agua y además, de esto obviamente el costo de la tintura de elevaría mucho, pero al realizar una comparación con el agua no es tan conveniente en extraer en alcoholes, ya que el agua es mucho más económico, y es más fácil de manipular en el trabajo y sobre todo es excelente la solubilidad, que con alcoholes u otros sustancias. Además, al utilizar una cantidad del colorante, de 1,5 gr/50ml de sustancias, se observó que no se oxida rápidamente, sino que pasó 1 hora sin oxidarse, manteniendo su color amarillo, con una pequeña variación de color en sus diferentes sustancias. **Foto 20:**



FOTO 20: Extracción del colorante en diferentes líquidos (1,5 gr./50ml).

4.13.2 TABLA DE COSTOS CON DIFERENTES LÍQUIDOS (15 GR. / 50ML.)

En este caso lo que varía es el costo del nogal, al poner una cantidad mayor a la anterior, pero manteniendo la sustancia líquida.

TABLA 11: Costos con diferentes líquidos (15 gr.)

Líquido:	Calificación: Solubilidad	USD/Litro Líquidos	15 gr. Pulpa	USD/Litro Total
Agua.	Excelente.	0,025	0.6464	0,6714
Alcohol antiséptico 72°	Muy bueno.	6,5	0.6464	7,1464
Alcohol industrial 90°	Muy bueno.	1,15	0.6464	1,7964
Alcohol anhidro 96°	Bueno.	1,10	0.6464	1,7464
Tiñer.	Regular.	1,7	0.6464	2,3464

4.13.2.1 RESULTADOS DE LOS LÍQUIDOS (15GR. /50ML.).

Al colocar una mayor cantidad de concentración del colorante en la misma cantidad de 50 ml. de alcohol, se observó que se oxida rápidamente, es decir, cambia de color rápidamente en el solvente. Que va de un color amarillo a un color negro.

La ventaja de extraer el colorante con estas sustancias es, que el colorante en el momento de tinturar se impregna con más intensidad en él tejido. Pero se debe tener cuidado en el momento de llegar a ebullición, porque crea burbujas que explota al aire, que puede producir quemaduras en la piel.



FOTO 21: Resultado al momento de extraer el colorante (15 gr./ 50 ml)



FOTO 22: Resultado después de 10 minutos (15 gr. / 50 ml).

CAPÍTULO V

5 ANÁLISIS FOTOQUÍMICA DEL NOGAL.

5.1 HISTORIA.

Las civilizaciones primitivas descubrieron bien pronto que las bebidas alcohólicas y vinagres se obtenían fácilmente a partir de numerosas plantas ricas en glúcidos. Encontraron que ciertas plantas podían emplearse para elaborar venenos mortales para sus lanzas y flechas, y que otras contribuían a mantener la carne fresca y enmascarar sabores desagradables. El hombre primitivo descubrió en diversas partes del mundo, independientemente, las propiedades estimulantes de bebidas elaboradas a partir de té, café, cacao, mate y guaraná. Sin embargo, hasta hace dos siglos no se han determinado las razones científicas de estas propiedades. Antes del año 1800 aproximadamente, se realizaron sólo ligeros progresos en el campo de la fitoquímica. Sólo se conocía desde tiempo hacía pocas sustancias, como el azúcar de caña, almidón, alcanfor y ácido benzoico, debido a que su preparación era sumamente sencilla; y mezclas complejas, tales como grasas, aceites, esencias, breas y resinas, se habían elaborado y utilizado, aunque prácticamente no se sabía nada acerca de su composición.

5.2 ANÁLISIS VEGETAL.

El estudio químico de un producto vegetal puede constituir un proceso muy lento y han sido necesarias generaciones sucesivas de investigadores para dilucidar gradualmente la constitución de componentes de drogas. Es muy importante, por ello, que todo investigador en este campo de la fitoquímica esté seguro, antes de emprender su investigación química, de que posee o de que puede con seguridad obtener cantidades adecuadas de la materia prima y de que ésta ha sido bien identificada desde el punto de vista botánico.

5.3 CLASIFICACIÓN FOTOQUÍMICA.

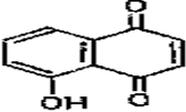
La química orgánica ha de familiarizarse con grupos químicos, de alcoholes, aldehídos, cetonas, fenoles, ésteres y ácidos orgánicos. En un principio cabría pensar que todos los compuestos de origen natural pueden clasificarse de la forma más conveniente. Desgraciadamente, muchos de los compuestos a considerar poseen grandes moléculas que, con frecuencia, tienen diversos grupos de los anteriormente mencionados unidos a esqueletos moleculares complejidad muy variadas. Sería por tanto inadecuado reunir en el mismo grupo una sustancia sencilla como el ácido salicílico y otra compleja como la morfina, aunque ambas posean un grupo fenólico –OH en su molécula.

(Trease, 1971)

5.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL NOGAL

La parte utilizada del nogal está constituida por el foliolo desecado; contiene como mínimo un 2% de flavonoides totales. La juglosa (5-hidroxi-1,4-naftoquinona) es el principal constituyente identificado; se encuentra en la planta fresca (hoja, cáscara) en forma de glucósido del 1, 4,5.trihidroxinaftaleno (2% en la cáscara, 0.6% en las hojas) y también en forma libre, principalmente en la cera epicuticular. La juglona va acompañada por otras naftoquinonas y por derivados reducidos.

TABLA 12: Composición química del fruto del nogal

Juglosa.	5-hidroxi-1,4-naftoquinona.
Glucósido.	1, 4,5, trihidroxinaftaleno. 2% cáscara.
Juglona	

Los cotiledones de la semilla se utilizan en alimentación y como fuente de aceite; contienen más de un 50% de un aceite rico (60-70%) en ácidos linoleico (55-65%) y α -linolénico (9-15%).

(Bruneton, 2001)

5.5 ANÁLISIS FOTOQUÍMICA DEL NOGAL.

Parte utilizada para el análisis: Pulpa fresca-seca (pulverizada).

5.5.1 PULVERIZADO CON UN MOLINO MANUAL-MECÁNICO

Para el pulverizado necesitamos equipos como una mesa, para fijar el molino, un molino manual-mecánico, y un recipiente, para recoger la pulpa molida, este proceso de moler se debe hacer de 2 a 3 veces para obtener un polvo fino posible.

5.5.2 MACERACIÓN

Consiste en realizar una solución de la pulpa pulverizada de un peso de 50 gramos, con el alcohol etanol al 92°grado en un botella de vidrio, se mezcla 3 veces el volumen del vegetal pulverizada, es decir, los 50 gramos del vegetal tiene 125 mml de volumen, el alcohol se debe colocar 375 mml. de etanol y se deja reposar durante 48 horas y se debe agitar frecuentemente.

5.5.3 REFLUJO

Luego de la maceración pasa por otro proceso que se denomina reflujo, consiste en romper los azúcares que tiene los principios activos en la solución, esto se realiza mediante una cocineta, un balón de vidrio, tubo de destilación, mangueras para el ingreso y salida de agua, soporte universal, malla metálica, pinzas, llave de agua y desagüe. El proceso consiste en la colocación de la solución en el balón de vidrio en llama, y mantener a 40°C, donde el alcohol llega a ebullición, el tubo de destilación cumple la función de refrigerar, ya que el agua pasa con temperatura ambiente por el tubo espiral, provocando que el vapor de alcohol no se evapore al medio ambiente, manteniendo así el volumen de la solución.



FOTO 23: Equipo de reflujo.

5.5.4 ROTAVAPOR

Este proceso consiste en separar en dos soluciones, la primera de alcohol y el segundo de alcohol más el colorante. La destilación se realiza en una máquina de laboratorio llamado rotavapor, donde en un balón de vidrio se coloca la solución total, a una temperatura de 40°C, donde un segundo balón de vidrio recoge al inicio en forma de vapor de alcohol, y se acumula en estado líquido, hasta obtener el 50% de volumen, para evitar que el colorante pase, hay un tubo en forma de espiral por donde pasa el agua con temperatura ambiente que provoca una precipitación del colorante.



FOTO 24: Un rotavapor

5.5.5 FILTRO

El filtrado se realiza con la finalidad de eliminar partes gruesas de la pulpa pulverizado, para realizar más rápido el filtrado se puede utilizar una bomba de vaciado.



FOTO 25: Filtrado con bomba de vaciado.

5.5.6 UTILIZACIÓN DE REACTIVOS

Este proceso tiene la finalidad de mezclar la solución del colorante y los reactivos como vemos en la tabla de resultados del Fitoquímica, con el objeto de descubrir la presencia de otra sustancia que ostentarán, características y formaciones diferentes que pasarán a ser denominados productos o productos de una reacción.

5.5.7 CROMATOGRAFÍA PLANAR

Este proceso nos indica visualmente el cómo el color flavonoide se impregna en el papel de filtro.

TABLA 13: Resultados del análisis fitoquímica:

Principio activo	Reacción	Resultado	Interpretación
Alcaloides	Mayer	+	Poco
	Dragendorff	+	Poco
	Wagner	+	Poco
Esteroles	Lieberman-bouchard	+++	Moderado
	Zack	+++	Moderado
Flavonoides	Shinoda	+++	Abundante
	En medio alcalino	+++	Abundante
Antocianos	Con HCl	-	Ausencia
Quinonas	Bomtrager	-	Poco
Taninos	Cloruro ferroso (Fe Cl ₃)	++	Moderado
	Gelatina salada	++	Moderado
Taninos no hidrolizables saponinas	Reactivo de Stiasny	-	Ausencia
	Con agua	-	Ausencia
Glicósidos cardiotónicos	Baljet	-	Ausencia
	Kedde	-	Ausencia
	Raymond	-	Ausencia
Sesquiterpenolactonas	KOH etanólico	+	Poco
Cumarinas	Cromatografía	-	Ausencia

Clave: (+++) Abundante (+) Poco

(++) Moderado (-) Ausencia

Autora: Dr. Ximena Chiriboga.

Universidad Central del Ecuador Quito-Ecuador.

5.6 CROMATOGRAFÍA SOBRE PAPEL

Este tipo de experimento tiene dos procesos, la primera consiste en la extracción del colorante y el segundo paso es determinar visualmente los colorantes flavonoides y carotenos en el papel filtro. Esta solución tiene una característica, y el fenómeno denominado, la capilaridad donde por la acción de gravedad todas las cosas deben bajar, pero en este caso sucede todo lo contrario, es decir, asciende los pigmentos en forma de banda en el papel poroso, que corresponde al colorante flavonoide que se ubica en la parte superior de un color amarillo, y en la parte inferior también se forma una banda de color amarillo oscuro que son los colorantes carotenos.

5.6.1 MATERIAL DE LABORATORIO PARA LA EXTRACCIÓN DEL COLORANTE

- Mortero
- Papel de filtro
- Matraz o recipiente pequeña.
- Caja de Petri
- Embudo de vidrio o plástico y embudo de papel.
- Alcohol de 70°
- Fruto fresco del nogal.

5.6.1.1 MORTERO.

Pueden ser de vidrio, ágata o porcelana. Se utilizan para triturar sólidos hasta volverlos polvo, también para triturar vegetales, añadir un disolvente necesario y posteriormente extraer los pigmentos, etc. También usados para moler sustancias o bien para combinar o mezclar diferentes sustancias.

5.6.1.2 PAPEL DE FILTRO.

Sirve para filtrar, se coloca sobre el embudo de vidrio y el líquido atraviesa el papel por acción de la gravedad.

5.6.1.3 MATRAZ.

Instrumento de laboratorio que se utiliza, sobre todo, para contener y medir líquidos. Es un recipiente de vidrio de forma esférica o troncocónica con un cuello cilíndrico. También puede utilizar un recipiente pequeña, con la finalidad de recoger el colorante que se filtra.

5.6.1.4 CAJA DE PETRI.

Existen de diferentes medidas; es utilizada para preparar cultivos de hongos y bacterias, y también para seleccionar muestras de animales.

5.6.1.5 EMBUDO DE PLÁSTICO.

Se emplea para transvasar líquidos o disoluciones de un recipiente a otro y también para filtrar, en este caso se coloca un filtro de papel cónico o plegado. También pueden ser de tallo largo, corto, o mediano; pueden ser de plástico o de vidrio. Son útiles para filtrar sustancias y para envasarlas en otros recipientes. Previene contra el desperdicio o derramamiento innecesario o accidental. Ver equipo de pruebas **Foto 12:**

Fuente: <http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/laboratorio/material.html>

5.6.1.6 ALCOHOL DE 70°.

De todos los compuestos orgánicos, son sustancias químicas más comunes e importantes. El metanol (CH_3OH), el más sencillo de la familia, se llama alcohol de madera porque se prepara calentando madera en ausencia de aire. Aunque es tóxico para los humanos, además de causar ceguera en pequeñas dosis (15ml) y la muerte en mayores cantidades (100 a 200 ml). El etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) es una de las sustancias químicas puras, se produce por fermentación de granos y azúcares. A veces se le llama alcohol de caña y este alcohol está presente en todos los vinos. Páginas: 958-959.

(McMurry, 2009)



FOTO 26: Equipo de prueba y materiales.

5.7 EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS

Colocamos en un mortero trozos de pulpa de nogal (quitando las semillas o trozos de ramas), previamente preparados. Triturar con la mano mediante presiones ligeros, hasta que la pulpa del nogal se haga en partículas muy pequeños, como una pasta, y el resultado se verá que el colorante del fruto comienza a salir en abundancia, de color amarillo intenso, además con una fragancia fuerte, por tal razón se debe utilizar un par de guantes de caucho para proteger la mano de impregnarse el colorante en la piel y una mascarilla para proteger la nariz.



FOTO 27: Mortero con el vegetal y colocación del alcohol.

Colocamos después unos 40 o 50 cm³ de alcohol de 70°, para que el colorante se disuelva en el alcohol.

5.7.1 FILTRAR

Con un papel de filtro en forma de cono, se introduce en el embudo, y se coloca sobre el matraz de plástico y luego se deja caer la pulpa triturada con el alcohol de 70°, para el respectivo filtrado, donde por la gravedad cae en el matraz, el alcohol disuelto con el colorante, y por otra parte queda en el papel las partículas de la pulpa (bagazo).



FOTO 28: Filtrado y preparación para colocar en el papel filtro.

Luego del filtrado, se debe preparar el papel de filtro. La solución antes obtenida se vierte sobre una caja de Petri. Se coloca un papel de filtro doblado en ángulo sobre la solución y se deja en reposo el tiempo necesario.

5.7.2 SEPARACIÓN DE LOS PIGMENTOS

Luego de separar de la pulpa, la solución del alcohol con el colorante, se coloca en un recipiente plano o caja Petri, para colocar el papel filtro, y se observará que los colorantes ascienden en el papel.



FOTO 29: Colocación del colorante extraído.

5.7.3 RESULTADO

El resultado vemos que, al sacar el papel de filtro de la caja de Petri con el colorante que estaba en reposo unos 30 minutos, da como los colorantes se alinean, es decir, los colorantes flavonoides están en la parte superior y los carotenos en la parte inferior.



FOTO 30: Capilaridad de los colorantes en el papel.

Autor: Resultado de extraer el colorante y determinar los colorantes.

CAPÍTULO VI

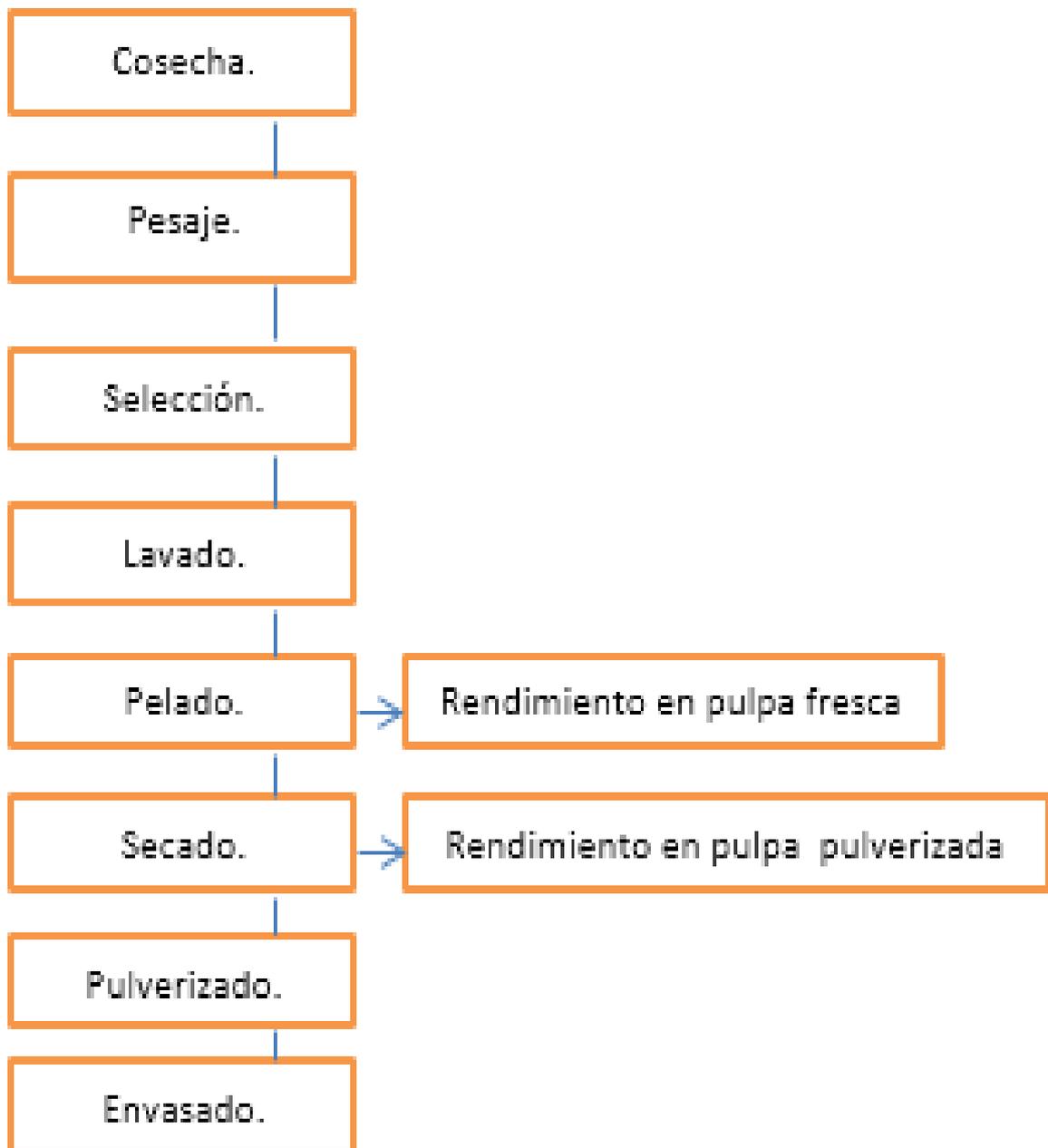
6 ESTUDIO DE RENDIMIENTO DEL FRUTO DE NOGAL.

El estudio consiste en determinar cuánto es el rendimiento de la pulpa del fruto del nogal para realizar la tintura. Como vemos en el **Foto 31**, el fruto del nogal tiene una determinada cantidad de agua, semilla y la nuez que está dentro de la semilla, que es comestible, por tal razón necesitamos determinar la cantidad en peso (kilogramo) o en (%) de la pulpa del nogal frescos. Al momento de descascarar la pulpa del fruto, de manera manual o de forma mecánica se pierde en un 45% de su peso total, es decir, la separación de la pulpa es menor y la semilla tiene un 55% de peso dependiendo de la variedad del nogal. El siguiente paso es la realización de secado, que aún se pierde más peso quedando unos 8.21% aproximadamente de su peso neto de la pulpa, este secado natural es por el calor de los rayos solares o también puede ser secado por medios electro-mecánicos (aire caliente y ventilación), durante 10 horas aproximadamente que puede ser a gas o electricidad, es decir, en este trabajo se trata de eliminar el agua que se encuentra en la pulpa.



FOTO 31: Separación de la pulpa de la semilla.

6.1 PASOS PARA LA RECOLECCIÓN DEL FRUTO Y CÁLCULOS DE RENDIMIENTO DEL FRUTO DEL NOGAL.



6.1.1 COSECHA

La recolección se realizó de forma manual. El fruto debe estar en su tiempo adecuado para cosechar, es decir, si cosechamos en su época máxima de maduración, no habrá resultados deseados con respecto a la tonalidad del color. Por tal razón se recomienda tener en cuenta la floración, es donde se empieza el ciclo de crecimiento del fruto, y desde esa temporada se debe esperar aproximadamente unos 4 semanas para comenzar la recolección, pero debemos tener mucha consideración que los frutos aún son tiernos y no habrá un buen rendimiento.

6.1.2 PESAJE

Consiste en realizar diez (10) mediciones aproximadamente de un kilogramo, para poder determinar el rendimiento a cada una de las medidas tomadas, y realizar los respectivos cálculos del rendimiento, exclusivamente del fruto.

Esta medida es un peso bruto que viene directamente de la cosecha y utilizamos una balanza electrónica, ya que necesitamos medir con mucha precisión cantidades pequeñas. **Foto 32.**



FOTO 32: Pesaje en la balanza electrónica.

TABLA 14: Cálculos de rendimiento. Frutos frescos A.

N°	Peso bruto	Pulpa	Semilla	Desperdicio	Seco	Agua
1	0.995	0.555	0.418	0.022	0.080	0.475
2	0.990	0.548	0.427	0.015	0.081	0.467
3	0.998	0.548	0.437	0.013	0.083	0.465
4	0.997	0.542	0.436	0.019	0.081	0.461
5	0.999	0.558	0.421	0.020	0.086	0.472
6	0.998	0.533	0.442	0.023	0.080	0.453
7	0.984	0.531	0.424	0.029	0.083	0.448
8	0.994	0.513	0.451	0.030	0.084	0.429
9	0.994	0.497	0.428	0.069	0.077	0.420
10	0.997	0.511	0.434	0.052	0.082	0.429
Total	9.946	5.336	4.318	0.292	0.817	4.519

El peso bruto consiste en, realizar el pesaje con todo lo que viene de la cosecha, como el polvo, ramas pequeñas, frutos en mal estado, y el fruto que está constituido en tres partes que son, la parte externa que se llama epicarpo, la parte intermedio se llama mesocarpo y la parte inferior que se llama endocarpo que está adherida a la semilla. El desperdicio total consiste en la eliminación del polvo, agua, semilla.

6.1.3 SELECCIÓN

Es la eliminación de las hojas que vinieron de la cosecha y aquí eliminamos todo tipo de impurezas que podemos ver, se sugiere utilizar guantes de caucho para evitar la impregnación del colorante en la mano, el olor es fuerte cuando se cosecha en temporadas iniciales de la floración. En este proceso se eliminan aproximadamente 0.2 % de desperdicio.

6.1.4 LAVADO

Consiste en eliminar todo el polvo que viene en el fruto del nogal, mediante la utilización del agua, que puede ser del río o también puede ser agua de la llave, el lavado se realizó dos veces, en el primer lavado se elimina la mayor cantidad de impurezas, donde el agua utilizada es medio oscuro por la solución del agua y la tierra, y el segundo lavado consiste únicamente en eliminar la mínima parte de impureza que queda en el fruto. Las impurezas se eliminan aproximadamente 0.1 %. **Foto 33:**



FOTO 33: Lavado del fruto.

6.1.5 PELADO

El pelado consiste en separar la pulpa, de la semilla, el equipo a utilizar es un batán de piedra, dos recipientes plásticos para colocar la pulpa y las semillas, es un proceso manual, que consiste en dar unos ligeros golpes con una piedra pequeña, al fruto que está en una base del batán de piedra, donde la pulpa se desprende de la semilla. **Foto 34.**



FOTO 34: Pelado manual (Pulpa fresca).

6.1.6 SECADO

El secado natural, consiste en colocar las pulpas bajo sombra para que el agua vaya eliminando poco a poco, que es un poco más demoroso, también se puede exponer al sol, durante 1-2 días dependiendo del medio ambiente.

Si utilizamos otros medios de secado como puede ser el secado por gas o la electricidad se sugiere, tener en cuenta la temperatura y el tiempo para evitar cambios de propiedades químicas de la pulpa; donde la temperatura apropiada debe ser de 40°C que es la temperatura apropiada.

En este proceso se elimina toda el agua que tenga la pulpa, además es importante, ya que podemos tener inconvenientes con el molino, si no está bien seca, como puede ser atascamiento en las partes móviles del molino, sobre todo cuando se utiliza un molino manual-mecánico, se puede tener retrasos o esfuerzos mayores. **Foto 35.**



FOTO 35: Secado de la pulpa.

6.1.7 PULVERIZADO

El pulverizado consiste en moler la pulpa ya seca, en un molino manual-mecánica, de 2 a 3 pasadas para tener un polvo fino, ya que con una sola pasada no se logra un triturado de buena calidad, porque aún salen partes gruesas. Por tal razón también se debe filtrar con un cernidor fino de nylon, para evitar que pase las partes gruesas. Para tener una mayor facilidad de este proceso, debe estar bien seca la pulpa, caso contrario la pulpa se atora perjudicando su fácil transporte. **Foto 36.**



FOTO 36: Pulverizado.

TABLA 15: Cálculos de rendimiento del nogal de frutos frescos

Proceso	Peso bruto (kg.)	%
Cosecha	9.946	100
Proceso	Peso bruto (Kg.)	%
Pesaje	9.946	100

Proceso	Fruto peso (Kg.)	%	Vegetal desperdicio	%
Selección	9.926	99.8	0.0198	0.2

Proceso	Fruto peso (Kg.)	%	Impurezas	%
Lavado	9.916	99.89	0.00992	0.1
Proceso	Pulpa fresco peso (Kg.)	%	Semilla	%
Pelado	5.336	53.81	4.58	46.187

TABLA 16: Cálculos de rendimiento en seco.

Proceso	Pulpa seca Peso (Kg.)	%	Agua	%
Secado	0,817	8,21	4,519	45,43

Proceso	Peso (Kg.)	%
Pulverizado	0,817	8.21
proceso		Peso (Kg.) Neto
Envasado		0,817

6.1.8 ENVASADO

El envasado consiste en guardar en un recipiente plástico o vidrio, el colorante para proteger de la humedad, polvos.

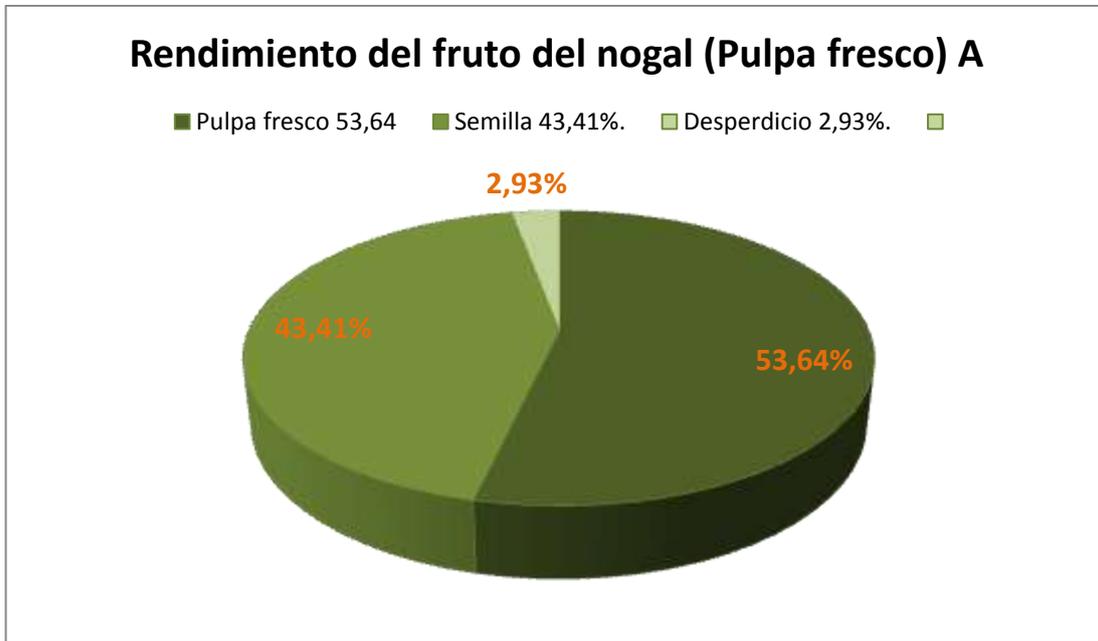


FIGURA 26: Representación gráfica (Pulpa fresco) A.

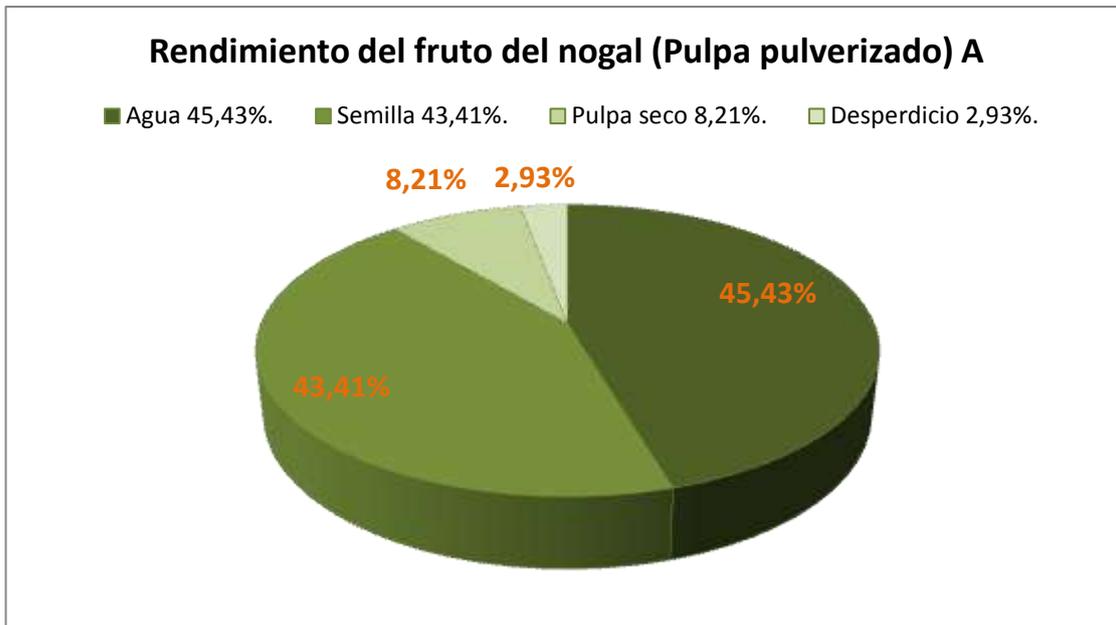


FIGURA 27: Representación gráfica (Pulpa pulverizada) A.

Fuente: Autor cálculos y representaciones gráficas.

TABLA 17: Cálculos de rendimiento. Frutos maduros B.

N°	Peso bruto	Pulpa	Semilla	Desperdicio	Seco	Agua
1	0.973	0.692	0.2615	0.0194	0.101	0.591
2	0.985	0.713	0.2523	0.0197	0.113	0.600
3	0.991	0.693	0.2781	0.0198	0.091	0.602
4	0.997	0.701	0.2760	0.0199	0.105	0.596
5	0.991	0.694	0.2418	0.0551	0.088	0.606
6	0.979	0.686	0.2734	0.0195	0.103	0.583
7	0.993	0.700	0.2731	0.0198	0.089	0.611
8	0.992	0.708	0.2641	0.0198	0.082	0.626
9	0.988	0.691	0.2772	0.0197	0.073	0.618
10	0.991	0.683	0.2511	0.0568	0.080	0.603
Total	9,88	6,961	2,6486	0.2695	0.925	6.036

TABLA 18: Cálculos de rendimiento. Frutos maduros C.

N°	Peso bruto	Pulpa	Semilla	Desperdicio	Seco	Agua
1	0.993	0.590	0.385	0.018	0.064	0.526
2	0.998	0.621	0.365	0.012	0.063	0.558
3	1.000	0.624	0.375	0.001	0.060	0.564
4	0.991	0.637	0.346	0.008	0.054	0.583
5	1.000	0.642	0.348	0.010	0.062	0.580
6	1.000	0.609	0.388	0.003	0.067	0.542
7	0.997	0.631	0.355	0.011	0.067	0.564
8	0.998	0.602	0.383	0.013	0.066	0.536
9	0.987	0.615	0.370	0.002	0.062	0.549
10	0.992	0.615	0.363	0.014	0.065	0.550
Total	9.956	6.182	3.678	0.092	0.634	5.552

Rendimiento del fruto del nogal(Pulpa maduro) B

■ Pulpa maduro 70,45% ■ Semilla 26,80% ■ Desperdicio 2,72%

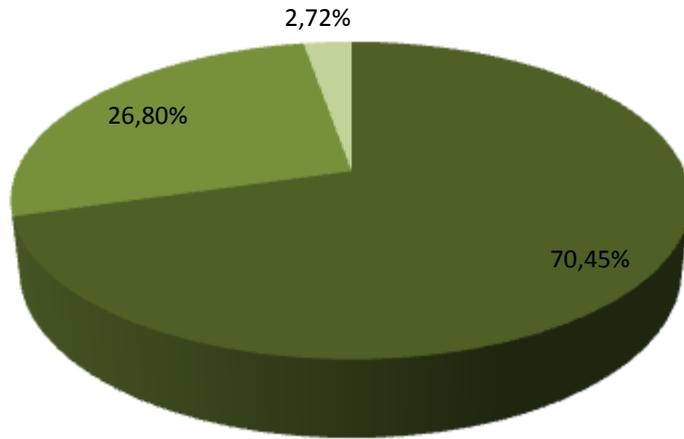


FIGURA 28: Representación gráfica (Pulpa maduro) B.

Rendimiento del fruto del nogal (Pulpa pulverizada) B.

■ Agua 61,09% ■ Semilla 26,80% ■ Pulpa seca 9,36% ■ Desperdicio 2,72%

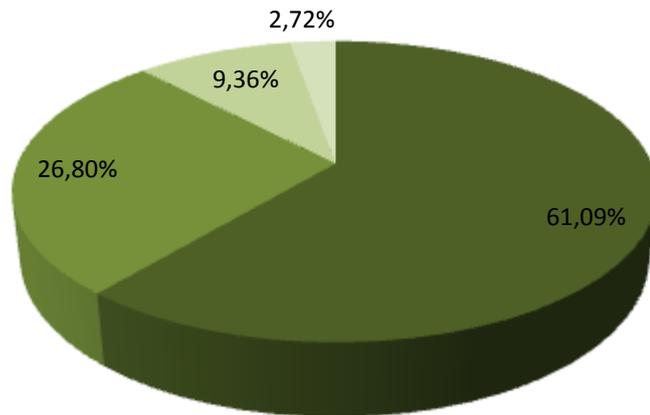


FIGURA 29: Representación gráfica (Pulpa pulverizada) B.

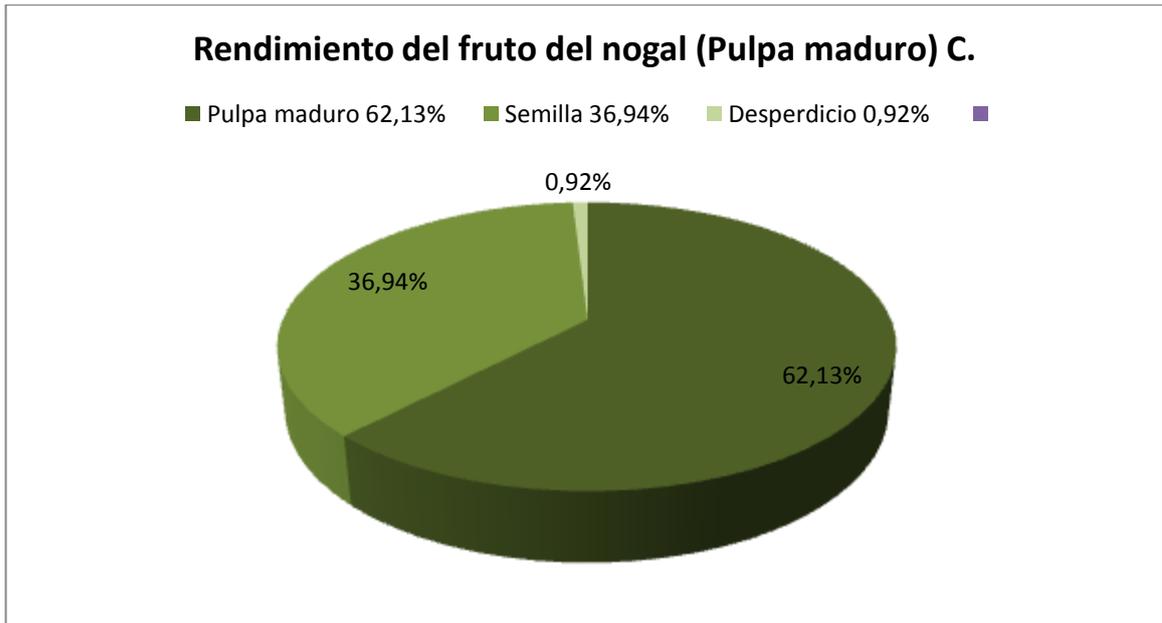


FIGURA 30: Representación gráfica (Pulpa maduro) C.

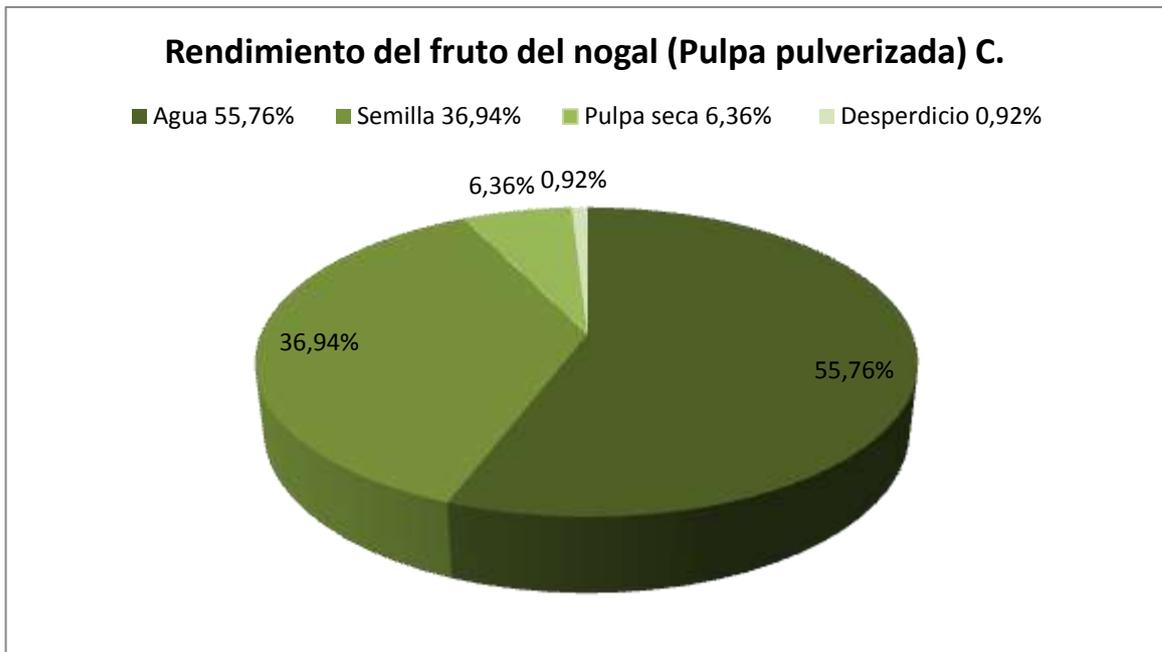


FIGURA 31: Representación gráfica (Pulpa pulverizada) C.

Autor: Cálculos y representaciones gráficas.

CAPÍTULO VII

7 PRUEBAS DE TINTURAS

Las pruebas de tintura con el fruto del nogal (*Juglans Neotrópica*), se pueden realizar de varias maneras, ya sea en frío o por agotamiento, también se puede realizar tinturas con o sin mordientes, este último sirve para variar la tonalidad del color.

7.1 TINTURA EN FRÍO SIN MORDIENTE AL 200%.

Consiste en tinturar únicamente utilizando el colorante vegetal del nogal, sin mordientes, donde se sumerge la tela de algodón en el baño de tintura, durante 1 día (24 horas), y se debe remover la tela cada 1 hora para que no se manche la tela de algodón, salvo caso que, se desee tinturar tipo batik, para dar efectos en la tela plano, e hilos de algodón, o prendas de algodón, etc. Luego se realiza el lavado con abundante agua fría, para eliminar el exceso del colorante que no se fijó en la tela, se debe hacer de 1 a 3 veces para que no sangre el tejido tinturado. El baño de tintura se puede aprovechar para otras tinturas. **Ver pasos demostrativos. Página 83.**

7.1.1 EQUIPOS UTILIZADOS

1.- Colorante en líquido al 200%:	7.- Agitador.
2.- Un pH metro.	8.- Reloj.
3.- Un termómetro.	9.- Par de guantes.
4.- Recipiente metálico.	10.- Cepillo.
5.- Balanza.	11.- Tela plana, crudo y blanqueado óptico de algodón.
6.- Lavacara de madera	

7.1.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200%

Colocamos el colorante en líquido al 200%, en un recipiente metálico, es decir, el peso de la tela es de 5 gr. Y el peso de la pulpa es de 10 gr. Y realizamos las respectivas mediciones de pH y la temperatura ambiente



FOTO 37: Tintura en frío.

Introducimos la tela de algodón en el baño de tintura, previo humedecida en agua, luego removemos cada hora, durante 12 a 24 horas.



FOTO 38: Introducción en el baño.

Sacamos del baño de tintura, para realizar el respectivo lavado con detergente, y posteriormente, realizamos el lavado definitivo con agua fría, y frotamos con un cepillo y ponemos a secar de preferencia en sombra.



FOTO 39: Enjuague en frío y secado.

TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200 %.

Material: Algodón crudo

Peso: 5 gr.

Color: Natural al 200%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

PH: 6.8

Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural	200	10		2000/2		3,023		6,046
Tratamiento Posterior lavado			gr/lt		Kg.			
Detergente		24	0,8		0,024	2,195		0,052
Costo total /Kg.								6,098 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A = Colorante Natural

B = Material

TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200 %.

Material: Algodón blanqueado óptico

Peso: 5 gr.

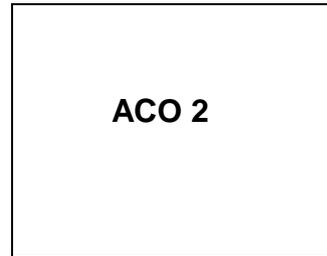
Color: Natural 200%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

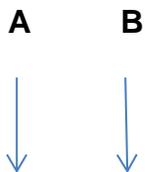
PH: 6.8

Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural	200	10		2000/2		3,023		6,046
Tratamiento Posterior lavado			gr/lt		Kg.			
Detergente		24	0,8		0,024	2,195		0,052
Costo total /Kg.								6,098 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A = Colorante Natural

B = Material

7.2 TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%.

Este proceso de tintura es por medio de ebullición. La ventaja es de rápido impregnación del colorante en el tejido plano de algodón, comparando con el proceso de tintura en frío. La desventaja es no poder reutilizar el baño de tintura para otras tinturas, porque queda una mínima cantidad de agua. **Ver pasos demostrativos páginas: 86-87.**

7.2.1 EQUIPOS UTILIZADOS

1.- Colorante líquido al 200%.	6.- Cocina a gas.
2.- pH metro.	7.- Agitador.
3.- Termómetro.	8.- Reloj.
4.- Una olla metálica.	9.- Tela crudo y blanqueado óptico de algodón.
5.- Lavacara de madera	

7.2.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTES AL 200%

Colocamos el colorante en líquido al 200%, en una olla metálica, es decir, el peso de la tela es de 5 gr. Y el peso de la pulpa es de 10 gr. Y tomamos las mediciones respectivas



FOTO 40: Tintura por agotamiento.

Encendemos la cocina a gas de manera moderada, luego colocamos la tela, previo humedecida en el agua, aumentamos la temperatura de 17°C a 92°C en 15 minutos. Con un agitador debemos remover constantemente, para evitar manchas en la tela medimos la temperatura y por ultimo debemos hervir durante 30 minutos.



FOTO 41: Medición de temperatura.

Sacamos del baño de tinte, realizamos un tratamiento posterior que consiste en el lavado con detergente, durante 15 minutos, luego realizamos un lavado con agua fría y por último secamos.



FOTO 42: Lavado con detergente y enjuague en frío.

TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%:

Material: CO crudo

Peso: 5 gr.

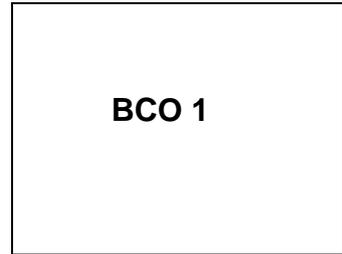
Color: Natural 200%

Equipo: Abierto

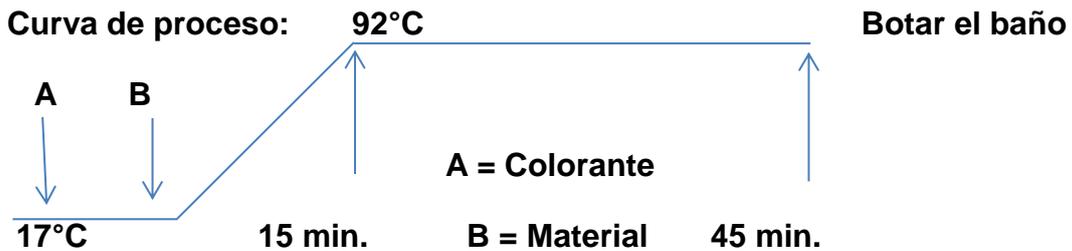
R/B: 1/60

PH: 6,8

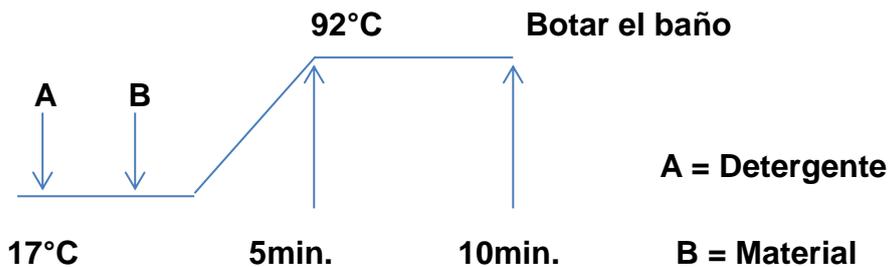
Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	200	10		2000/2		3,023		6,046
T. posterior								
Lavado			gr/lt		Kg.			
Detergente		24	0,8		0,024	2,195		0,052
Costo total /Kg.								6,098 USD



Tratamiento posterior: Lavado



TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%:

Material: CO blanqueado óptico

Peso: 5 gr.

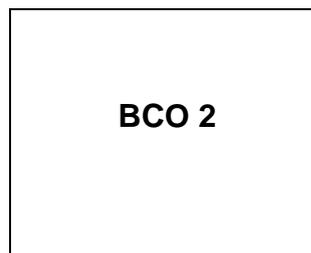
Color: Natural 200%

Equipo: Abierto

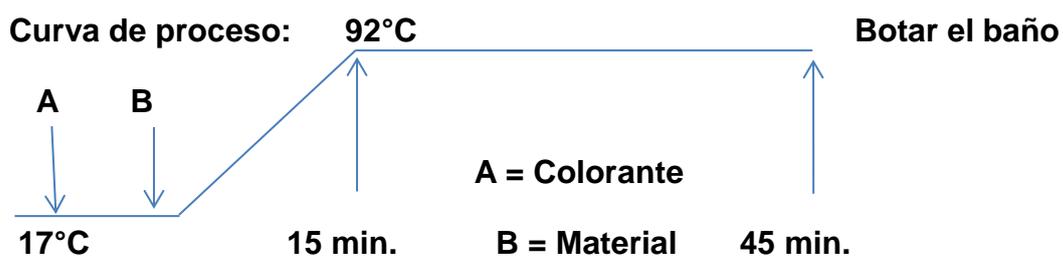
R/B: 1/40

PH: 6,8

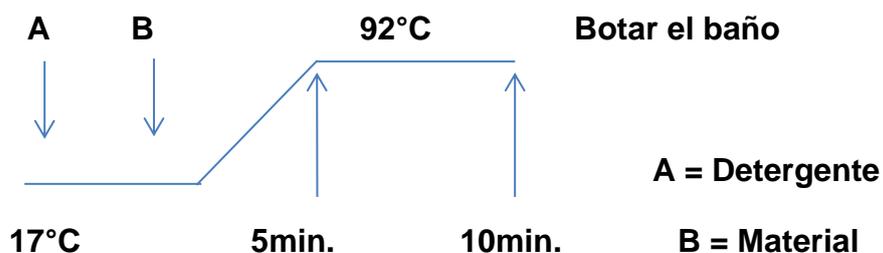
Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	200	10		2000/2		3,023		6,046
T. posterior								
Lavado.			gr/lt.		Kg.			
Detergente.		24	0,8		0,024	2,195		0,052
Costo total /Kg.								6,098 USD



Tratamiento posterior: Lavado



7.3 TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.

En esta tintura se utilizó mordientes, con la finalidad de obtener tonos diferentes posibles, en el tejido plano de algodón. También se obtiene tonos del primer baño, ya que el colorante del nogal está en su máxima concentración de 100%, Además el baño en frío no se evapora, así, el baño va quedando para una segunda utilización de tintura o más. **Ver pasos demostrativos Páginas: 90-91.**

7.3.1 EQUIPOS UTILIZADOS

1.- Colorante en líquido al 100%	8.- Mascarilla.
2.- Mordientes.	9.- Reloj.
3.- pH metro.	10.- Par de guantes.
4.- Termómetro.	11.- Recipiente metálica.
5.- Agitador.	12.- Cuchara.
6.- Balanza.	13.- Tela crudo y blanqueado óptico de algodón.
7.- Lavacara de madera	

7.3.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA EN FRIO CON MORDIENTES EN PRIMER BAÑO AL 100%.

Colocamos el colorante en líquido en un recipiente metálica, es decir, el peso de la tela es de 5 gr. Y la pulpa también tiene 5 gr. Medimos la temperatura, y el mordiente.



FOTO 43: Tintura con mordiente.

Colocamos el mordiente en el baño de tinte, y mezclamos, luego medimos el pH, además colocamos la tela previo humedecida y debemos remover con el agitar cada una hora



FOTO 44: Tintura en frío con mordiente.

Una vez transcurrido en tiempo, de 12 a 24 horas aproximadamente, sacamos del baño, realizamos un lavado con detergente, y enjuague con agua fría frotando con un cepillo, y como final secamos.

TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.

Material: CO crudo

Peso: 5 gr.

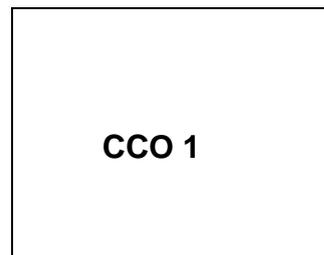
Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

PH: 6.2

Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Primer baño.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural	100	5		1000/1		3,023		3,023
Dicromato Potasio		2		60		160		9,6
Lavado			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								12,675 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A 1 = Colorante Natural 1

B 1 = Material 1 C 1 = Dicromato Potasio 1.

TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.

Material: CO crudo

Peso: 5 gr.

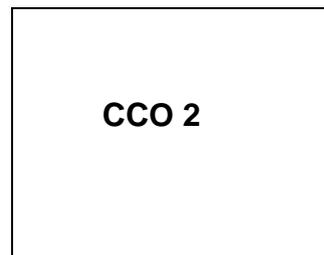
Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

PH: 5,6

Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Primer baño.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural		5		1000/1		3,023		3,023
Sulfato Ferroso		2		60		0,68		0,0408
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								3,115 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A1 = Colorante Natural 1

B1= Material 1

C1 = Sulfato Ferroso 1.

TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.

Material: CO blanqueo óptico

Peso: 5 gr.

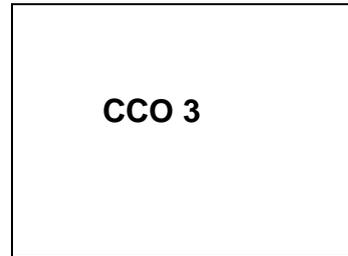
Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

PH: 7,1

Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Primer baño.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural	100	5		1000/1		3,023		3,023
Sulfato Magnesio		2		60		1.05		0,063
Lavado.			gr/lit	Kg.				
Detergente.		24	0.8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								3,138 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A1 = Colorante Natural 1

B1 = Material 1

C1 = Sulfato de Magnesio 1.

TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.

Material: CO blanqueo óptico.

Peso: 5 gr.

Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

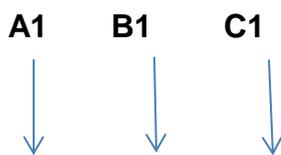
PH: 3,9

Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Primer baño.

CCO 4

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural	100	5		1000/1		3,023		3,023
Sulfato Aluminio		2		60		0,68		0,0408
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								3,115 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A1 = Colorante Natural 1

B1 = Material 1

C1 = Sulfato de Aluminio 1.

7.4 TINTURA EN FRIO CON MORDIENTES, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO

Este tipo de tintura consiste en reutilizar el baño anterior. El tono que sale como resultado, es un color que no se diferencia mucho, la diferencia se ve de la cuarta a quinta vez, aproximadamente, obviamente con un ligero cambio de tonalidad. La ventaja que se tiene en este proceso de tintura, es que, el pelado que se realiza sirve para dos baños de tintura o más y no necesario colocar los mordientes; en los próximos baños de tintura. Y por último tenemos una ventaja que es, el no utilizar la energía, ya sea el gas o leña, para fijar el colorante al tejido plano de algodón. La desventaja es que se demora más tiempo. **Ver pasos demostrativos Páginas: 96.**

7.4.1 EQUIPOS UTILIZADOS

1.- Agitador.	4.- Par de guantes.
2.- Reloj.	5.- Tela crudo y blanqueado óptico de algodón.
3.- Lavacara de madera.	

7.4.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA EN FRÍO CON MORDIENTES, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO.

Introducimos la tela nueva humedecida en el mismo, sin aumentar mordiente, ni agua, removiendo cada hora, sacamos del baño, para lavar con detergente y posteriormente con agua fría cepillando para eliminar el exceso del colorante. Y luego secamos.



FOTO 45: Tintura reutilizado.

**TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO
AL 100%.**

Material: CO crudo

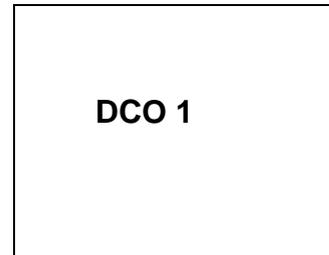
Peso: 5 gr.

Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

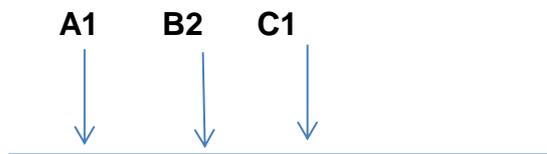
PH: 6,2



Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Segundo baño.

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural		0,00		0,00		0,00		0,00
Dicromato Potasio		0,00		0,00		0,00		0,00
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								0.052 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A1 = Colorante Natural 1

B2 = Material 2

C1 = Dicromato Potasio

**TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO
AL 100%.**

Material: CO crudo

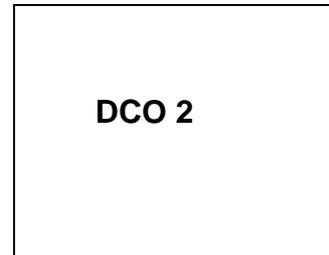
Peso: 5 gr.

Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

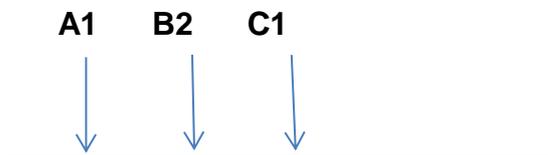
PH: 5,6



Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Segundo baño

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural		0,00		0,00		0,00		0,00
Sulfato Ferroso		0,00		0,00		0,00		0,00
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								0.052 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A1 = Colorante Natural 1

B2 = Material 2

C1 = Sulfato Ferroso 1

**TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO
AL 100%.**

Material: CO blanqueo óptico.

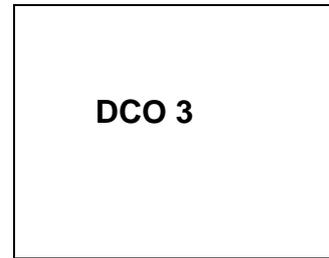
Peso: 5 gr.

Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

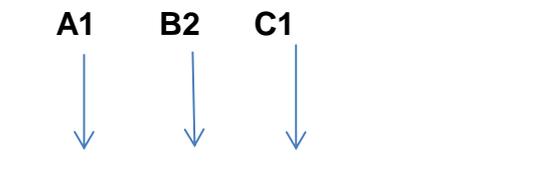
PH: 7,1



Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Segundo baño

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural		0,00		0,00		0,00		0,00
Sulfato de Magnesio		0,00		0,00		0,00		0,00
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								0.052 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A1 = Colorante Natural 1

B2 = Material 2

C = Sulfato de Magnesio 1.

**TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO
AL 100%.**

Material: CO blanqueo óptico.

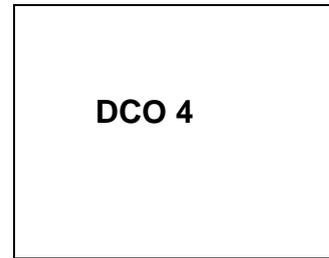
Peso: 5 gr.

Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

R/B: 1/30

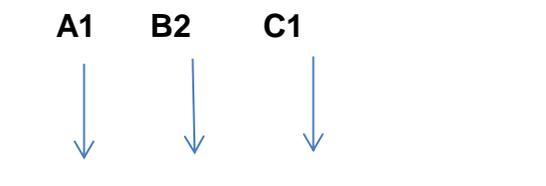
PH: 3,9



Parte empleada: Frutos frescos pulpa. Segundo baño

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Colorante natural		0,00		0,00		0,00		0,00
Sulfato de Aluminio		0,00		0,00		0,00		0,00
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								0.208 USD

Curva de proceso:



Temperatura ambiente

Tiempo = 1 día.

A1 = Colorante Natural 1

B2 = Material 2

C = Sulfato de Aluminio.

7.5 TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%.

En esta práctica se utilizó los mordientes, tales como son Sulfato ferroso, sulfato de Aluminio, Dicromáto Potasio, etc. Esta tintura es buena, ya que el colorante a impregnar en la tela de algodón es más fácil, por estar en el baño de tintura a ebullición. **Ver pasos demostrativos Páginas 101-102.**

7.5.1 EQUIPOS UTILIZADOS

1.- Colorante al 100%	4.- Par de guantes.
2.- Reloj.	5.- Tela crudo y blanqueado óptico de algodón.
3.- Lavacara de madera.	6.- Agitador.

7.5.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%.

Colocamos el colorante al 100% en una olla metálica, es decir, el peso de la tela es 5 gr. Y la pulpa es de 5 gr. Medimos la temperatura, preparamos el mordiente.



FOTO 46: Tintura por agotamiento con mordiente.

Encendemos la cocina, colocamos el mordiente, medimos el pH, introducimos la tela humedecida, subimos la temperatura de hasta conseguir ebullición en 15 min, luego mantenemos 30 minutos en ebullición.



FOTO 47: Remover el baño constantemente.

Sacamos del baño, lavamos con detergente para eliminar el exceso del colorante durante 15 minutos, sacamos del tratamiento para enjuagar en agua fría y por último secamos.



FOTO 48: Enjuague en frío.

TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:

Material: CO crudo

Peso: 5 gr.

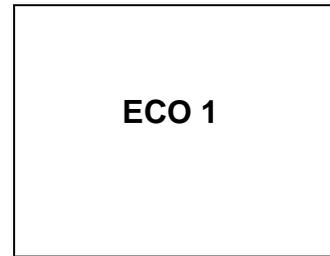
Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

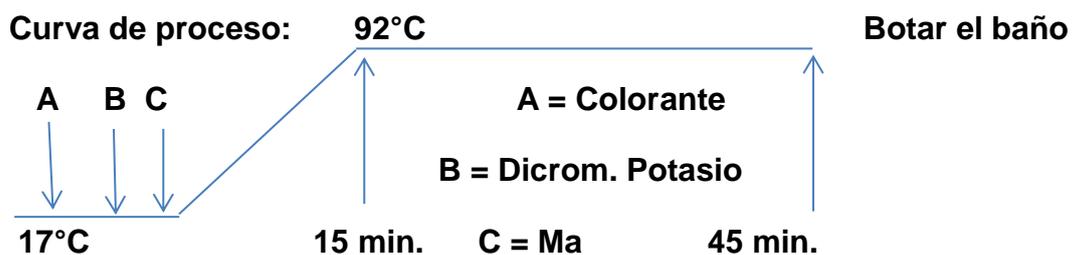
R/B: 1/60

PH: 6,2

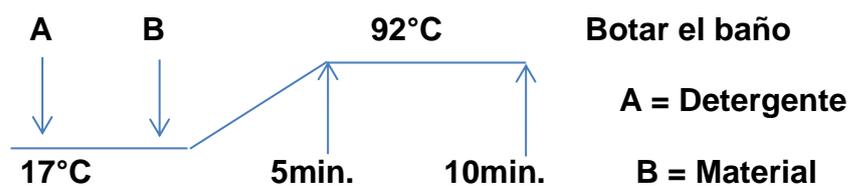
Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg	\$/Kg	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	100	5		1000/1		3,023		3,023
Dicrom. Potas.		1		60		160		9,6
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								12,675 USD



Tratamiento posterior: Lavado



TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:

Material: CO crudo

Peso: 5 gr.

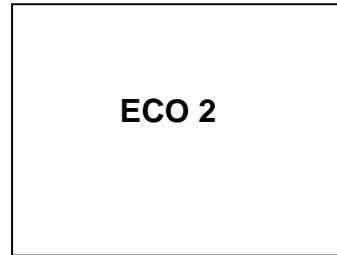
Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

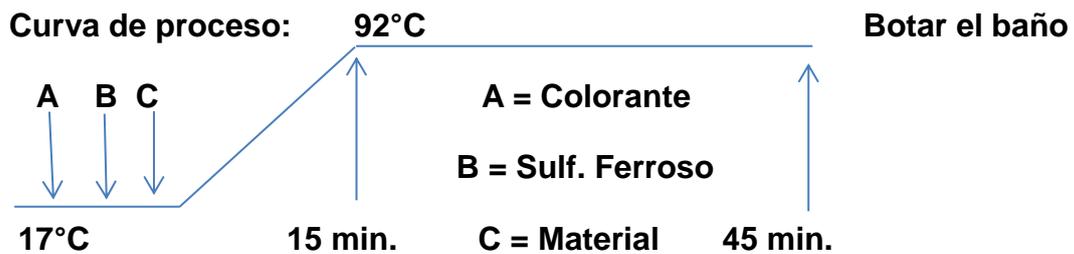
R/B: 1/60

PH: 5,6

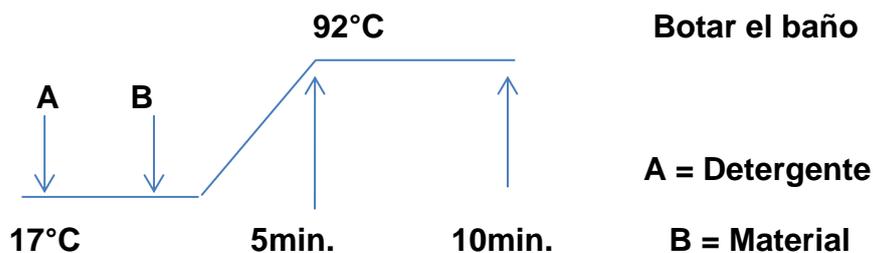
Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	100	5		1000/1		3,023		3,023
Sulf. Ferroso		1		60		0.68		0.0408
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								3,115 USD



Tratamiento posterior: Lavado



TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:

Material: CO blanqueo óptico.

Peso: 5 gr.

Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

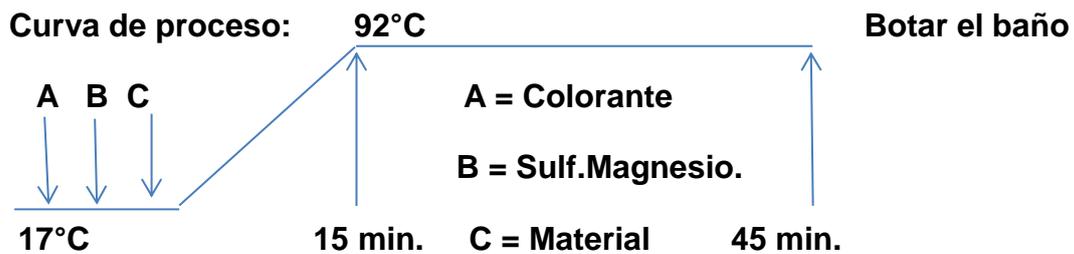
R/B: 1/60

PH: 7,1

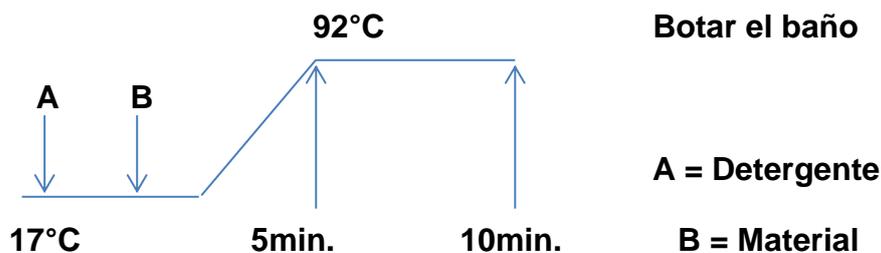
Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	100	5		1000/1		3,023		3,023
Sulf. Magnesio		1		60		1,05		0.063
T. posterior								
Lavado.								
			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								3,138 USD



Tratamiento posterior: Lavado



TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:

Material: CO blanqueo óptico.

Peso: 5 gr.

Color: Natural 100%

Equipo: Abierto

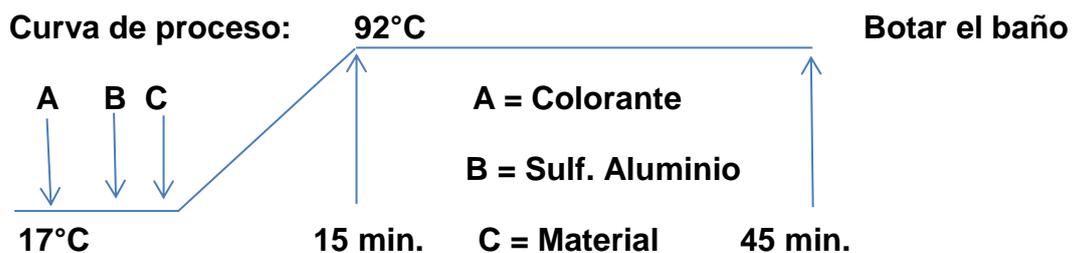
R/B: 1/60

PH: 3,9

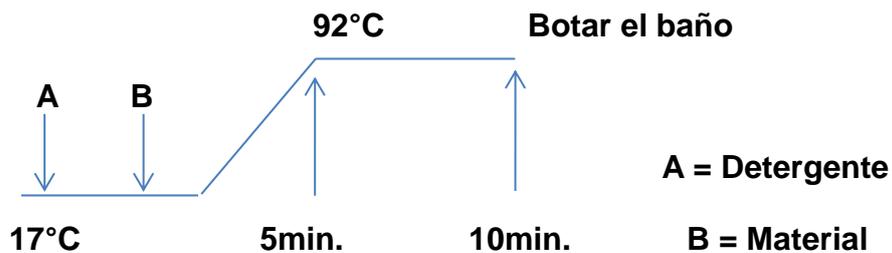
ECO 4

Parte empleada: Frutos frescos pulpa.

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	100	5		1000/1		3,023		3,023
Sulf. Aluminio		1		60		0.68		0.0408
T. posterior								
Lavado.								
			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								3,115 USD



Tratamiento posterior: Lavado



7.6 TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO DE PENETRACIÓN DEL COLORANTE AL 300%.

Este proceso de tintura consiste en un rango de cada 7,5 minutos se va eliminando la tela del baño, para determinar el tiempo límite de impregnación del colorante, para el ahorro de la energía. **Ver pasos demostrativos Páginas: 107-108.**

7.6.1 EQUIPOS UTILIZADOS

1.- Colorante en líquido al 300%.	7.- Balanza.
2.- pH metro.	8.- Cuchara.
3.- Termómetro.	9.- Reloj.
4.- Agitador.	10.- Par de guantes.
5.- Un plato pequeño	11.- Tela crudo de algodón.
6.- Lavacara de madera	

7.6.2.- PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO DE PENETRACIÓN DEL COLORANTE AL 300%.

Colocamos el colorante al 300% en una olla metálica, es decir, la tela tiene 20 gr. Y la pulpa tiene un peso de 60 gr. Realizamos la medición de pH, la temperatura.



FOTO 49: Tintura para determinar el tiempo de impregnación.

Encendemos la cocina, e introducimos las cuatro telas en el baño, previo humedecido, removemos con un agitador, subimos la temperatura hasta llegar a ebullición. Desde cuando comienza la ebullición contamos 7.5 minutos, luego sacamos un pedazo de tela cualquiera y así sucesivamente, hasta que saldrá la última pieza de tela en 30 minutos



FOTO 50: Sacamos del baño cada 7,5 minutos.

Realizamos el lavado con detergente, y vemos que el resultado cambia, ya que la tonalidad es distinta en cada tiempo que fue sacado del baño de tintura, y posteriormente sacamos.



FOTO 51: Lavado con detergente.

TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:

Material: CO crudo

Peso: 20 gr.

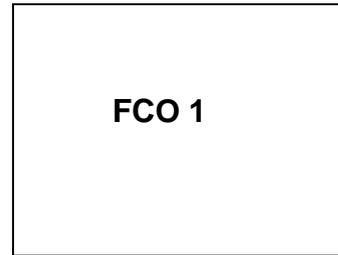
Color: Natural 300%

Equipo: Abierto

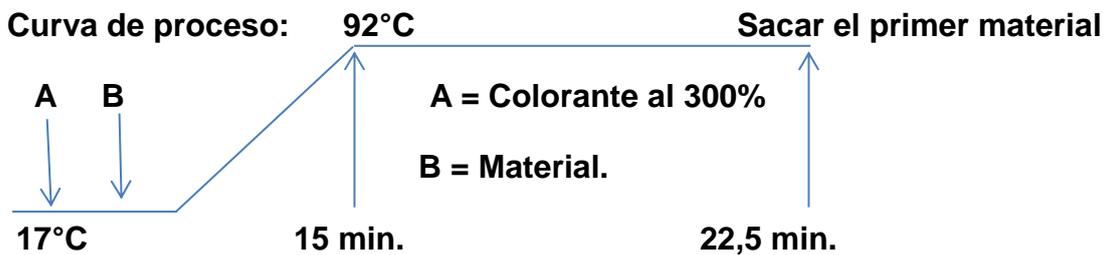
R/B: 1/60

PH: 6,8

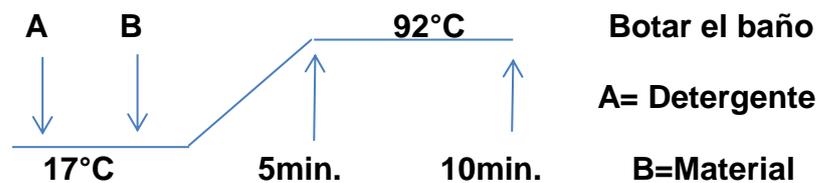
Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	300	60		3000/3		3,023		9,069
Sulfato ferroso								
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		96	0,8	0,096		2,195		0,210
Costo total /Kg.								9,279 USD



Tratamiento posterior: Lavado



TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:

Material: CO crudo

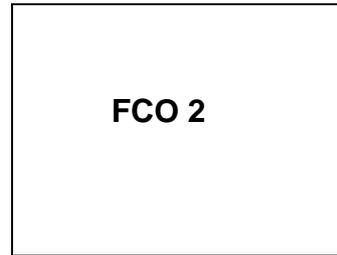
Peso: 15 gr.

Color: Natural 300%

Equipo: Abierto

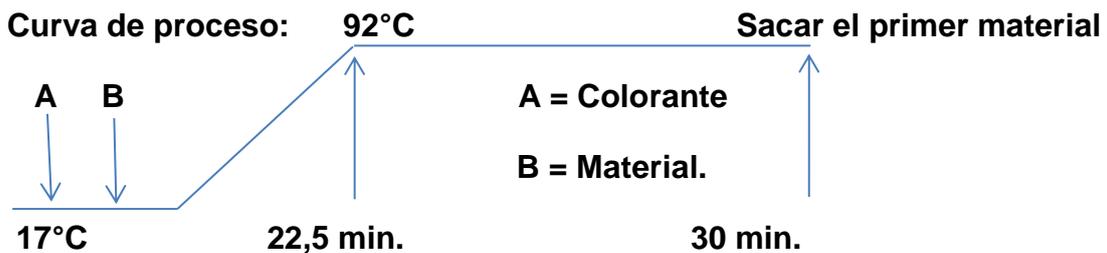
R/B: 1/60

PH: 6,8

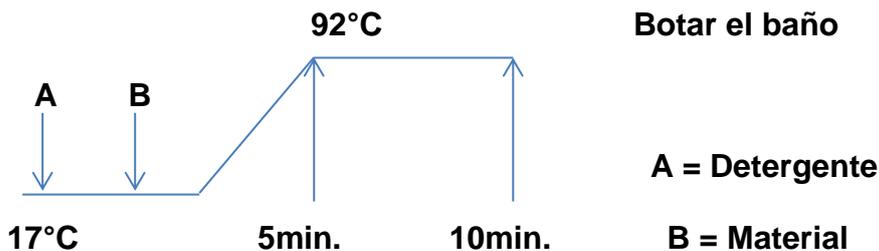


Parte empleada: Frutos frescos pulpa.

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural		0,00		0,00		0,00		0,00
Sulfato ferroso								
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		0,00	0,00	0,00		0,00		0,00
Costo total /Kg.								0,00 USD



Tratamiento posterior: Lavado



TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:

Material: CO crudo

Peso: 10 gr.

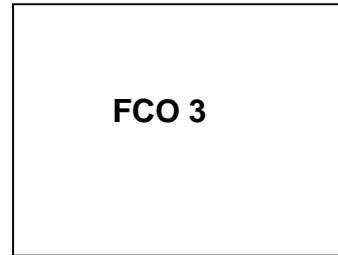
Color: Natural 300%

Equipo: Abierto

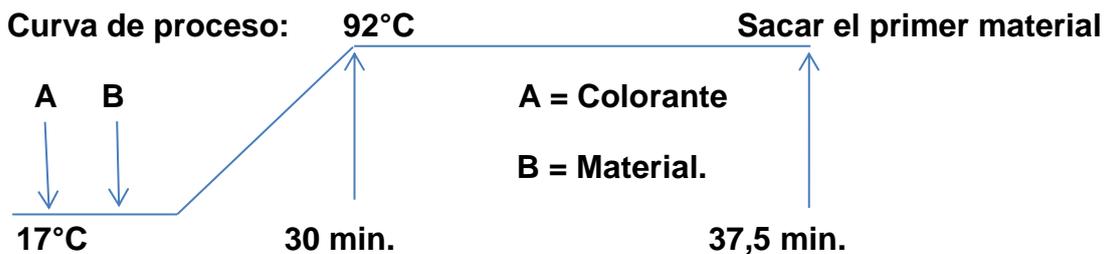
R/B: 1/60

PH: 6,8

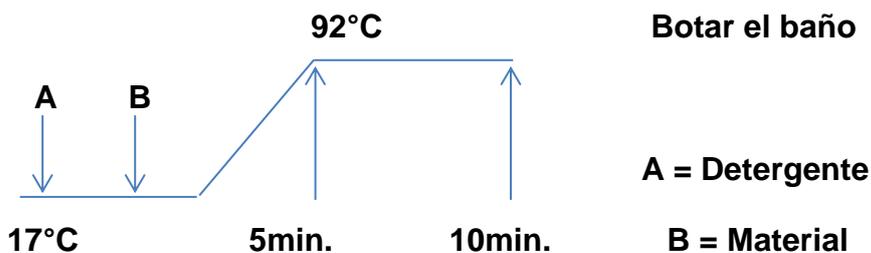
Parte empleada: Frutos frescos pulpa.



Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural		0,00		0,00		0,00		0,00
Sulfato ferroso								
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		0,00	0,00	0,00		0,00		0,00
Costo total /Kg.								0,00 USD



Tratamiento posterior: Lavado



TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO AL 300%:

Material: CO crudo

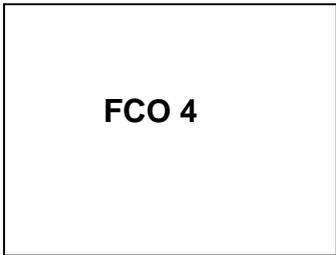
Peso: 5 gr.

Color: Natural 300%

Equipo: Abierto

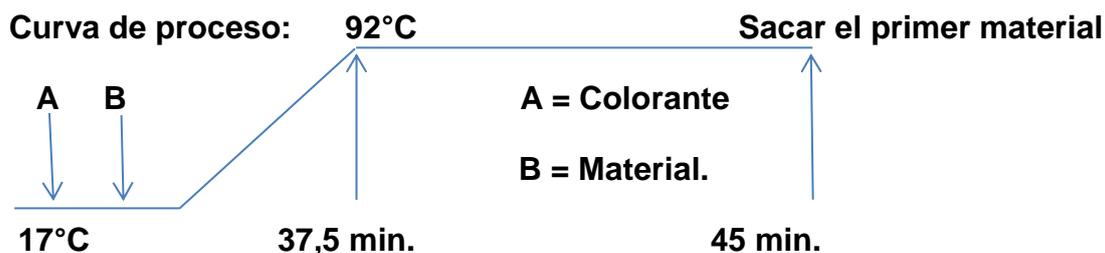
R/B: 1/40

PH: 6,8

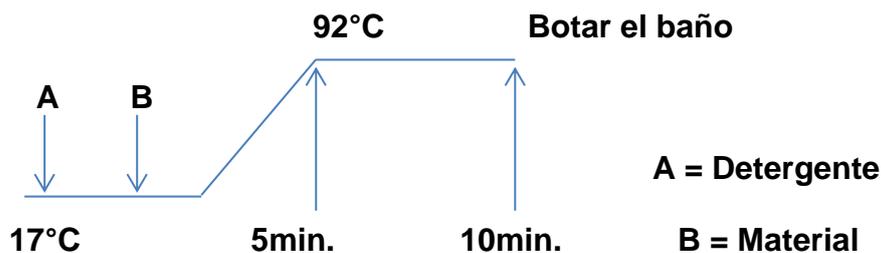


Parte empleada: Frutos frescos pulpa.

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural		0,00		0,00		0,00		0,00
Sulfato ferroso								
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		0,00	0,00	0,00		0,00		
Costo total /Kg.								9,279 USD



Tratamiento posterior: Lavado



7.7 TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%.

Este tipo de tintura es similar con respecto a las tinturas anteriores, solo que es hilo de algodón, lo que se debe tener en cuenta es, en el proceso de filtrado, que debe ser bien hecha, porque de lo contrario, al ingresar a la tintura las partículas de la pulpa, se impregnara en el hilo de algodón, y para poder eliminar es complicada, aún más cuando el hilo de algodón está ya seca. La ventaja de tinturar en hilo es que en el baño de tintura la solución se dispersa con más facilidad el colorante en la madeja pequeña, o también se puede dar algunos efectos en el hilo, para luego realizar en el tejido efectos especiales en la tela.

Ver pasos demostrativos Páginas 113-114.

7.7.1 EQUIPOS UTILIZADOS.

1.- Colorante en líquido al 400%.	7.- Balanza.
2.- pH metro.	8.- Agitador.
3.- Termómetro.	9.- Reloj.
4.- Olla metálica.	10.- Par de guantes.
5.- Cocina a gas	11.- Hilo crudo de algodón.
6.- Lavacara de madera.	

7.7.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%.

Colocamos en el agua el colorante pulverizado en una olla metálica, es decir, la tela pesa 5 gr. Y la pulpa pulverizada pesa 20 gr. (Pulpa fresca 200 gr. Aproximadamente).



FOTO 52: Introducimos el colorante en líquido.

Mezclamos el colorante y luego medimos el pH, la temperatura, e introducimos el hilo humedecido, subimos la temperatura en 15 minutos hasta llegar a ebullición y mantenemos 30 minutos a ebullición.



FOTO 53: Mezcla e introducción del hilo

Sacamos del baño, luego lavamos con detergente, y por último secamos



FOTO 54: Lavado con detergente en hilo.

TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%:

Material: CO crudo hilo

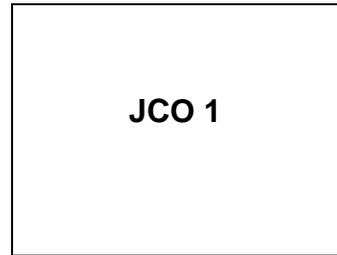
Peso: 5 gr.

Color: Natural 400%

Equipo: Abierto

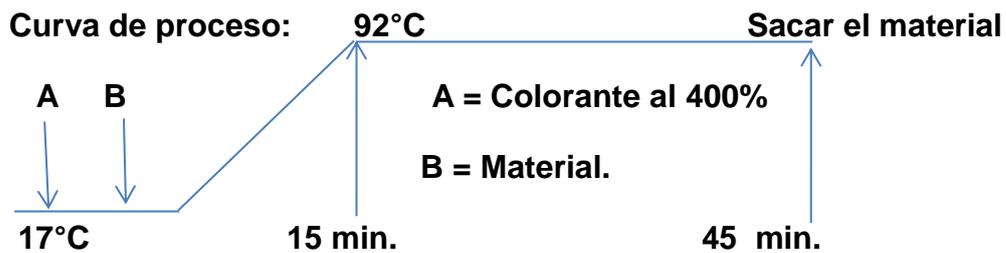
R/B: 1/60

PH: 6,8

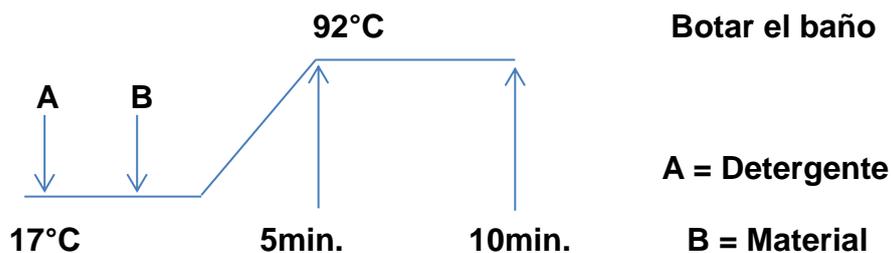


Parte empleada: Frutos frescos pulpa.

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	400	20		4000/4		3,023		12,092
Sal								
Hipoclorito Na.								
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								12,144 USD



Tratamiento posterior: Lavado



7.8 TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON EL COLORANTE PULVERIZADO AL 50%.

Esta tintura consiste en realizar con el colorante pulverizado de la pulpa del nogal, y podemos determinar el tiempo que tiene de vida el colorante. Ya que la vida útil se puede deteriorar, porque se oxida con él aire. Por ende el tiempo de afinidad es de seis meses aproximadamente, el colorante que tenia de antes de pulverizar era muy buena, luego por más que se le coloque mordientes o sales para poder fijar en la tela plano e hilo de algodón será de poca afinidad. Por tal razón se recomienda tener envasado hasta 6 meses aproximadamente. Salvo caso utilizando el Sulfato Ferroso que es muy bueno para fijar el colorante en la tela plano e hilo de algodón, pero con un tono verde.

La ventaja es que se puede tener almacenado un tiempo de hasta 6 meses aproximadamente, con un volumen muy reducido, ya que no se puede almacenar con mucha facilidad el colorante en líquido porque él volumen que utilizará es mayor, y también se reducirá la afinidad tintórea. **Ver pasos demostrativos Páginas: 117.**

7.8.1 EQUIPOS UTILIZADOS

1.- Colorante pulverizada al 50%.	6.- Agitador.
2.- pH metro.	7.- Olla metálica.
3.- Termómetro.	8.- Cocina a gas.
4.- Balanza.	9.- Tela plana crudo de algodón.
5.- Lavacara de madera.	

7.8.2 PASOS DEMOSTRATIVOS: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON COLORANTE PULVERIZADO AL 50%.

Colocamos el colorante pulverizado en el agua al 50% en una olla metálica, es decir, el peso de la tela es 5 gr. Y el peso del colorante es 2,5 gr. agitamos el baño de tintura, medimos el pH, la temperatura. Subimos la temperatura.



FOTO 55: Tintura por agotamiento con colorante pulverizado.

Mantenemos 30 minutos en el baño en ebullición, sacamos para lavar con detergente, y realizamos un enjuague con agua fría y secamos.



FOTO 56: Enjuague en frío y frote con cepillo.

**TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTES CON COLORANTE
PULVERIZADO AL 50%:**

Material: CO crudo

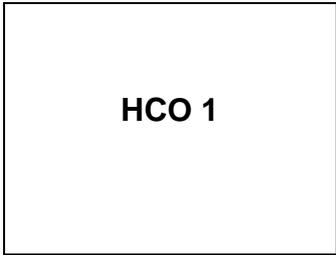
Peso: 5 gr.

Color: Natural 50%

Equipo: Abierto

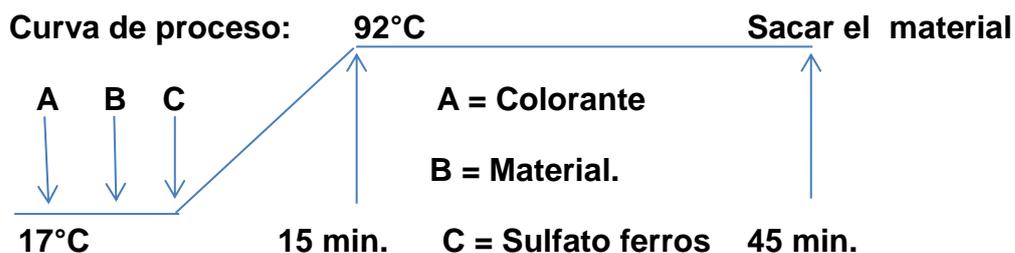
R/B: 1/60

PH: 6,8

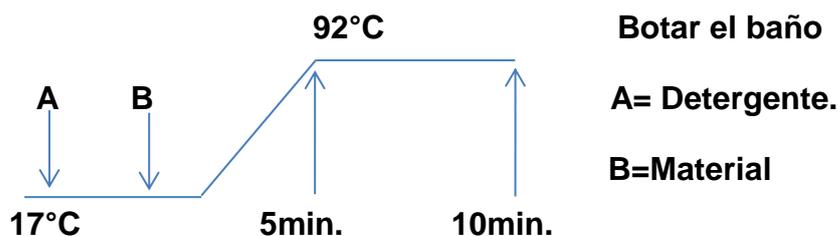


Parte empleada: Frutos frescos pulverizados.

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	50	2,5		500/0,5		38,092		19,046
Mordiente								
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								19,098 USD



Tratamiento posterior: Lavado



**TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON COLORANTE
PULVERIZADO AL 50%:**

Material: CO crudo

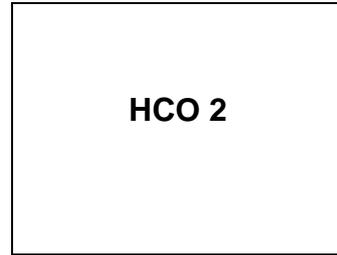
Peso: 5 gr.

Color: Natural 50%

Equipo: Abierto

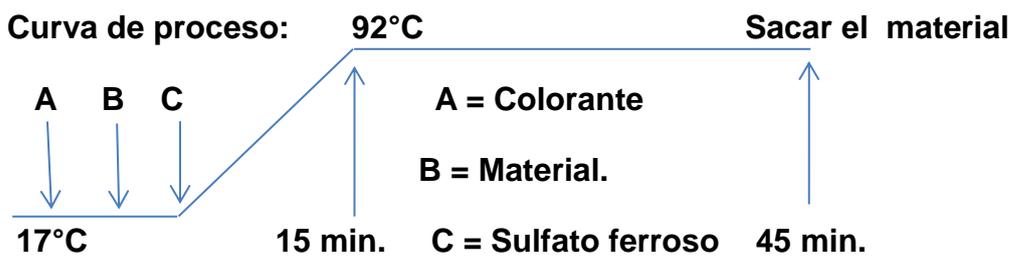
R/B: 1/60

PH: 5,3

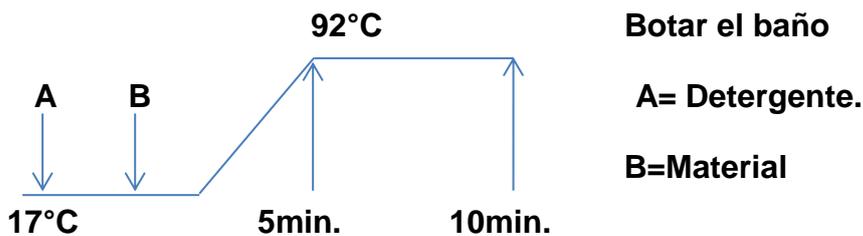


Parte empleada: Frutos frescos pulverizados.

Auxiliares	%	gr.	ml.	gr./Kg.	ml./Kg.	\$/Kg.	\$/l	\$ subtotal
Tintura								
Col. Natural	50	2,5		500/0,5		38,092		19,046
Mordiente								
T. posterior								
Lavado.			gr/lt	Kg.				
Detergente.		24	0,8	0,024		2,195		0,052
Costo total /Kg.								19,098 USD



Tratamiento posterior: Lavado



7.9 ANÁLISIS DE COSTO.

Los cálculos realizados en esta práctica, se basaron en el proceso manual que se realizó en cada proceso. También se tomó en cuenta que los cálculos a realizar, se tiene como referencia 128 Kg. que puede cosechar una persona, ya que esto es lo que puede dar un árbol de nogal crecido de manera silvestre aproximadamente.

Como la planta de Junglas Neotrópica tiene mucha adaptabilidad en todo tipo de suelos, no se requiere de muchos cuidados, ya que crece silvestremente en nuestra Provincia de Imbabura.

Los cálculos dependerán de muchos factores, como la densidad de plantación, ya que puede ser los sembríos de 7m.x7m. o 10m.x10m. en un cultivo ya a escala grande, también dependerán de las variedades.

Precio local (Frutos frescos) **0,7 USD / Kg Rendimiento 53,81% (57,6 Kg.).**

TABLA 19: Cálculos de costos

Cosecha.	USD/Kg.	Kg./h.	Día	Flete/Kg.	Subt. (USD).
M.O.	0,15				19,2
Rendimiento.		16			
Día laboral.			1		
Flete.				0,117	15
Precio /Kg. Fruto.					89,6
Total.					123,8
Subtotal.					0,967 USD/Kg.

TABLA 20: El costo de lavado y pulverizado.

Prelavado.	USD/Kg.	Kg./h.	Día	Kg/día	Subt.
M.O.	0,08			128	10,24
Rendimiento.		40			
Día laboral.			0,5		
Lavado.	USD/Kg.	Kg./h.			
M.O.	0,08				10,24
Rendimiento.		40			
Día laboral			0.5		
Pelado/Triturado	USD/Kg.	Kg./h.			
M.O.	0,5			128	64= 84,48
Rendimiento.		4			
Días laborales.			4		
Total.					0,66 USD/kg.
Total/Kg.		0,967	+	0,66	1,627 USD/Kg.
Rendim. 53,81%				Pulpa.	3,023 USD/Kg.
Secado.	57,6Kg.				
M.O.	1,94		7		112
Triturado.	57,6Kg.				
M.O.	1,38		5		80
Rendim. 8,21%				Pulver.	38,092 USD/Kg.

TABLA 21: Costo de productos:

Productos.	USD/litro.	USD/Kg.	USD/Kg. Polvo
Colorante Natural		3,615	38,092
Mordiente.(sulfato ferroso).		0,68	
Mordiente Dicromato de P.		160	
Detergente.		2,195	

TABLA 22: Calificación como fijador de excelente a mala

Calificación:	Mordiente:
Excelente.	Sulfato Ferroso.
Muy buena.	Dicromato Potasio.
Buena.	Color Natural.
Regular.	Sulfato de Magnesio.
Mala.	Sulfato de Aluminio.

TABLA 23: Resultado de la concentración máxima del colorante

Colorante.	Concentración. (%).
Colorante del fruto fresco.	250 máximo
Colorante del fruto fresco.	Menor de 200

Fuente: Autor resumen de mordientes y concentraciones buenas

TABLA 24: Resultado de las pruebas de solidez.

PROPIEDADES DETERMINADAS	NORMA	RESULTADOS
Solidez del color al lavado	AATCC 61- TEST 3A	1-2 (cambio de color)
Solidez del color al manchado	AATCC 61-TEST 3A	Sobre CO 3-4
Solidez del color al frote	AATCC8	Seco: 4-5 Húmedo: 4
Solidez del color a la luz	ISO 105-B02	3-4

Nota 1: La solidez al lavado, manchado y frote, se evalúan con las escalas de grises, cuyo mínimo valor corresponde a 1 (peor resultado), y su máximo valor es 5 (mejor resultado). Nota 2: La solidez a la luz se evalúa con las escalas de azules, cuyo mínimo valor corresponde a 1 (peor resultado), y su máximo valor es 8 (mejor resultado).

Elaborado: Ing. Omar Bonilla H. Escuela Politécnica Nacional.

TABLA 25: Análisis de proceso de tintura.

Pasos	Medidas Preventivas	Límite Critico	Vigilancia	Medidas Correctoras	Registros
Cosecha	Se debe tener la herramienta apropiada, para no lastimar mucho la pulpa.	Se puede recolectar en cualquier ambiente.	Recolectar la cantidad necesitada.	Rechazar los frutos en mal estado.	Que los frutos estén en el tiempo deseado, para la tintura.
Pesaje	La balanza debe estar en buen estado.	Se puede pesar en cualquier ambiente.	Que no se encuentre impurezas extrañas.	Se debe pesar la cantidad apropiada.	Tomar la medida, de acuerdo al peso de la tela

Selección	Eliminar las frutos que estar podridos.	Se puede seleccionar en estado ambiente.	Que no se mezcle con frutos en buen estado.	Se debe tener separado los frutos clasificados	Se debe tener la medida sobre todo del buen fruto.
Lavado	El agua a lavar debe estar limpia	El agua debe estar a temperatura ambiente.	Eliminar el polvo, u otras impurezas.	Tomar en cuenta el agua que se absorbe en el fruto.	Verificar que este en buen estado de lavado
Pelado	Se debe tener la protección en la mano.	Se puede pelar en clima ambiente.	Que no sobre la pulpa en la semilla.	Tener en cuenta que el 45% es pulpa, para tener referencia.	Registrar solo el peso de la pulpa.
Triturado	Se debe tener la herramienta apropiada.	Se debe triturar con agua al ambiente.	Si es mecánico se debe tener un tiempo de 2-3 minutos.	Que este bien triturado, para un mejor extracción del colorante.	Se debe tener en cuenta el agua, que se utiliza en el triturado.
Secado	Tener un ambiente, amplio y apropiado	No exceder mayor de 40°C.	Se debe mover periódicamente	Se debe tener cuidado que no se pudra parcialmente.	Resultado del peso, en seco.
Tintura	No pasar el tiempo estimado.	Mantener a ebullición.	Debe mover constante.	Es bueno en frio y caliente	La solidez es buena.

7.10 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En esta práctica, la tintura con la pulpa del fruto del nogal (*Juglans Neotrópica*), los resultados obtenidos se ve que tiene afinidad con la tela plano e hilos de algodón, con una solidez aceptable. Pero la pulpa a utilizar se debe cosechar hasta las 15 a 18 semanas aproximadamente, tomando en cuenta desde la floración, el resto de tiempo de maduración se reduce la afinidad tintórea. **Ver muestrarios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8: Páginas 136 - 139**

En el laboratorio se pudo determinar, haciendo reaccionar con diferentes reactivos con la pulpa seca del nogal en tubos de ensayo; y se observó los colorantes flavonoides en abundancia de color amarillo. **Ver Tabla 13, Páginas 66**

En esta práctica, los resultados de extraer el colorante en forma de líquido, hay muy buenos resultados, mediante la realización de solución con el agua del grifo o llave, como disolvente, con la pulpa. **Ver foto 17. Página 55.**

Los resultados de extraer el colorante en forma seca (pulverizada), no son tan buenos, porque se reduce la afinidad tintórea, en la tela plano e hilo de algodón, y también el costo de proceso es económicamente alto (38,092 USD/Kg.). **Ver foto 19, Página 57**

Los resultados de rendimiento de la pulpa del nogal es de 53,81% dependiendo de cada árbol, 70% y 61%, esto influye en el costo de tintura, por ejemplo: El peso de la tela plano de algodón a tinturar, con respecta al peso de la pulpa puede ser menor, igual o mayor la concentración, por tal motivo, si utilizamos un kilo de tela plana, y la tintura al 100%, el peso de la pulpa será de 1 kilo, y así sucesivamente. **Ver figura 26, página 80; figura 28, página 83; y figura 30, página 84.**

Los resultados del fruto del nogal, no son tan aconsejables, ya que, la pulpa en seco, apenas se obtiene el 8,21% del peso total del fruto. **Ver figura 27, Página 80, figura 29 página 83 y figura 31 página 84.**

En esta práctica de tintura al 200% de concentración da buenos resultados, a pesar de que se tinturó en frío, lo que se debe tener en cuenta, es que se demora más tiempo (24 horas) en impregnarse el colorante en la tela de algodón. Para igualar la tonalidad hecho por agotamiento en (30 minutos). Pero de un tonalidad baja se impregna en 5 minutos. **Ver muestrario 1, Página 136.**

En este tipo de tintura por agotamiento al 200%, de concentración, también los resultados son más buenos, ya que, el colorante se impregna con mucha facilidad, y en menos tiempo (30 minutos), que la tintura en frío, a pesar de que no se utilizó los mordientes, da tonalidad color más intenso. **Ver muestrario 2, Página 136.**

Tinturas con mordientes en frío (primer baño) al 100% de concentración, los resultados obtenidos en estas pruebas, es que, podemos variar de tonalidad, con el Sulfato Ferroso a un color verde-oscuro más fuerte. Mientras que con otros mordientes no se obtuvieron buenos resultados, tales como; el Sulfato de Aluminio, Sulfato de Magnesio y Dicromato Potasio. Pero se puede realizar mezclas entre mordientes para lograr muchas variedades posibles. **Ver muestrario 3, Página 137.**

Tinturas con mordientes en frío (baño reutilizado) con un baño que era al 100% de concentración, los resultados aún son buenos, con una mínima diferencia de tonalidad, respectivamente en cada mordiente que se utilizó, además el baño de tintura se puede aprovechar el colorante que se queda en el primer baño. **Ver muestrario 4, Página 137.**

Esta tintura por agotamiento al 100% de concentración es buena, ya que los mordientes utilizados, es con la finalidad de variar la tonalidad en los colores, y se puede obtener una ventaja respecto al tiempo de tinturado, que es mucho menor. **Ver muestrario 5, Página 138.**

Esta tintura es de buena calidad ya que la concentración es al 300%, y por tanto se impregna con mucho más intensidad, y cada vez que se elimina del baño, sigue saliendo con buenos resultados, creando matices en la tela de algodón.

Ver muestrario 6, Página 138.

La tintura al 400% de concentración, también da buenos resultados, ya que al realizar la tintura en hilo de algodón en madeja, el colorante se dispersa con mucha facilidad en el baño, por tal razón, dan unos resultados excelentes. **Ver muestrario 7, Página 139.**

La tintura al 100% de concentración, con colorante pulverizada, no dio unos resultados favorables, ya que el colorante pulverizado pierde la afinidad tintórea, con la tela de algodón y no se impregna con facilidad, es decir, el colorante se adhiere muy poco en el algodón. **Ver muestrario 8, Página 139.**

CAPÍTULO VIII

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

8.1 CONCLUSIONES.

Las siguientes conclusiones son:

De todas las prácticas realizadas, se concluye que el colorante del fruto del nogal (*Juglans Neotrópica*), en la tela e hilo de algodón, tiene buena solidez al frote, y planchado.

En el fruto del nogal el colorante que abunda es el Flavonoide, que es el causante del color amarillo, que se ve en el momento de extraer el colorante, pero pocos minutos después el colorante se oxida con mucha facilidad, dando como resultado un color verde- oscuro.

En las prácticas realizadas podemos concluir que el colorante del fruto del nogal, tiene mucha solubilidad con el agua, es decir, se puede realizar una solución muy sencilla mediante el triturado, y va perdiendo el colorante la afinidad tintórea, por el fenómeno de auto-oxidación de la colorante conforme pasa el tiempo.

Las prácticas realizadas en extraer el colorante en seco (pulverizado), pierde afinidad tintórea, con mucha más facilidad que en colorante líquido, ya que los procesos sometidos al secado acelera la oxidación de los colorantes y el tiempo de almacenamiento.

El análisis realizado en esta investigación se concluye que el rendimiento del fruto de la pulpa fresca, es de alrededor de 53,64% con respecto al peso total del fruto. La semilla tiene 43,42% y 2,93% de desperdicio, esto se determina durante el proceso de pelado. Además varía dependiendo del árbol.

El rendimiento del fruto de la pulpa seca (pulverizada), apenas es 8,21%, contiene 45,43% de agua, semilla 43,41% y 2,93% de desperdicio.

En la tintura con colorante sin mordiente, en frío al 200% de concentración se experimentó que el colorante de la pulpa del nogal, tiene afinidad a la tela de algodón. Pero este proceso de tintura se demora más tiempo en impregnarse el colorante en frío, que por agotamiento, para poder equilibrar aproximadamente la misma tonalidad del color, por medio de agotamiento se debe tener al menos un día en reposo, la tintura en frío.

Al realizar la tintura por agotamiento, sin mordiente se obtuvo que la tonalidad de los colorantes en la tintura en frío y por agotamiento no es la misma, ya que por agotamiento es mejor, porque el tiempo de penetración del colorante en la tela de algodón es mucho menor que la tintura en frío.

En la tintura con mordientes en frío con el primer baño se comprobó que las propiedades de la pulpa del nogal es buena para tinturar en frío, por tal razón los mordientes, dan un cambio de tonalidad, obteniendo diferentes matices.

Al reutilizar la tintura del primer baño, aún queda el colorante en él baño, y esto se puede aprovechar para nuevamente utilizar, pero se consiguen tonalidades diferentes cada vez más claros, y sin necesidad de colocar más mordientes. Teniendo un mayor aprovechamiento del colorante.

La tintura por agotamiento con mordientes, se obtuvieron tonalidades diferentes, tendiendo a aclarar los colores con algunos Sulfatos, excepto utilizando el Sulfato Ferroso.

En la tintura por agotamiento determinando el tiempo de penetración del colorante en la tela de algodón, se comprobó que tiene una rápida reacción del colorante con la tela plana de algodón.

Al realizar la tintura sin mordiente en hilo de algodón se obtuvo una tintura de buena tonalidad, ya que los colorantes se dispersan de la mejor manera en él baño.

La tintura por agotamiento con el colorante pulverizado, no se obtuvo una impregnación de mejor calidad, ya que el colorante pierde afinidad tintórea a la tela de algodón.

8.2 RECOMENDACIONES.

Se recomienda el uso de mordientes, para cambiar de tonalidad del color, especialmente el Sulfato Ferroso, el resto de Sulfatos se sugiere, con la finalidad de obtener colores claros.

Se debe tener unos 50 gramos de pulpa seca (pulverizada), para poder realizar las respectivas reacciones.

Se recomienda realizar solamente con el agua del grifo, para reducir el costo de extraer el colorante y se puede realizar con mucha facilidad la solución, ya que hay productos químicos que se puede utilizar para extraer el colorante, pero son costosas y peligrosos hasta cancerígenos. Y se debe utilizar lo más rápido posible ya que se oxida con facilidad.

Se debe tener en cuenta que se pierde con mucho más facilidad la afinidad tintórea y recomienda tener aproximadamente 6 meses, caso contrario cada vez se pierde afinidad a la tela o hilo de algodón.

Se recomienda tener en cuenta el ciclo de crecimiento del fruto que es de 22 semanas desde la floración, ya que cuando el fruto en los primeros semanas, todavía no hay suficiente cantidad de pulpa, caso contrario sucede cuando el fruto está ya muy maduro, y la afinidad tintórea se reduce, también la cantidad de la pulpa se disminuye o se pudre estando en el árbol mismo. Por esta razón se sugiere cosechar entre 8-18 semanas, que están en buen estado.

Se recomienda evitar desperdicios para obtener colorantes con mayor concentración, en la solución. Además se debe tener cuidado en el proceso de pelado, para evitar el manchado del colorante en la mano, ya que se impregna con mucha facilidad, pero es difícil de eliminar con un simple lavado, este manchado en la mano puede durar hasta un mes aproximadamente si el colorante es profundo.

Se recomienda tener en cuenta la temperatura del secado, ya que es un factor importante, porque si sobre pasa el 40°C automáticamente pierde la afinidad tintórea, más la auto-oxidación.

En la tintura con colorante sin mordiente del nogal en frío al 200% se recomienda utilizar los frutos de las primeras semanas ya que el resultado es mucho mejor por la intensidad del colorante de impregnarse en la tela de algodón.

La tintura por agotamiento sin mordiente, se recomienda en todas las tinturas utilizar equipos apropiados de protección a la piel, ya que el colorante se impregna con facilidad en la piel, es decir, si el colorante llega a ser de color negro-café en la piel es difícil de eliminar con rapidez, por lo que se demora unos 30 días aproximadamente en eliminar.

En la tintura con mordientes en frío con el primer baño se recomienda tener un tiempo de 1 día (24 Horas), y para que no se manche se debe mover cada 1 hora, y al momento de escurrir el material se debe depositar en el mismo baño para no desperdiciar el colorante.

Al reutilizar el primer baño se recomienda tener el mismo tiempo, de 1 día para determinar la tonalidad en la tela de algodón.

La tintura por agotamiento con mordientes se recomienda utilizar algunas sales para dar efectos de tonalidad, sobre todo se recomienda utilizar Sulfato Ferroso para obtener tonos oscuros.

En la tintura por agotamiento determinando el tiempo de penetración se recomienda intervalos de 7,5 minutos para obtener tonalidades diversas, y llegar hasta un máximo de 35 minutos desde que comienza la ebullición, más tiempo de agotamiento sería un desperdicio de la energía.

La tintura sin mordiente en hilo se recomienda realizar un buen filtrado, ya que las partículas de la pulpa triturada, se impregnan en el hilo y es difícil de eliminar, sobre todo cuando el hilo está seco, es mucho más difícil de quitar.

La tintura por agotamiento con el colorante pulverizado se recomienda utilizar el Sulfato Ferroso con mayor concentración de 2gr./l para obtener resultados aceptables.

8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Floración: Proceso de desarrollo de las flores.

Polinización: Es el transporte de los granos de polen hacia los óvulos en gimnospermas de una planta, por medio de insectos, vientos.

Relación de baño: Cantidad de agua con relación al peso del material a tinturar.

Solidez: Es la resistencia al lavado, planchado, brote, etc.

Pulpa: Es la parte exterior del fruto llamado, epicarpo, mesocarpo y endocarpio. (Cascara).

Rendimiento: Es el peso neto de la cascara, separado de la semilla.

Injerto: Parte de una planta, con una o más yemas, que se implanta en una hendidura practicada en otro vegetal

Carotenoides: Pigmento de color amarillo o rojo anaranjado que se encuentra en la zanahoria, las hojas verdes, la leche y la sangre.

Flavonoides: Sustancia pigmentaria de la membrana de las células vegetales.

Antocianinas: Pigmento vegetal que da color a las flores y frutas.

Betalainas: Son pigmentos muy solubles en agua, se encuentran en algunos hongos.

Quinonas: Son compuestos cuya coloración puede ser desde el amarillo pálido hasta casi negro, en mayoría de color amarillo a rojo y muy raros de color verde y azul.

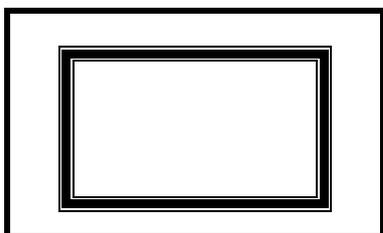
Fitoquímica: Estudio de las plantas, para determinar la composición de los colorantes naturales.

Capilaridad: Elevación o descenso del nivel de un líquido en el interior de un tubo capilar sumergido en el mismo.

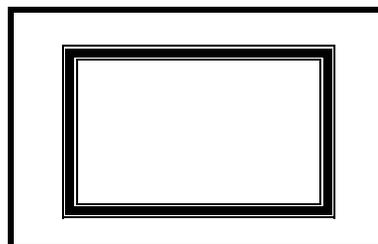
8.4 MUESTRARIOS.

MUESTRARIO 1: TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200%:

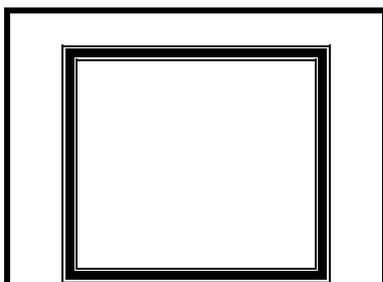
Crudo



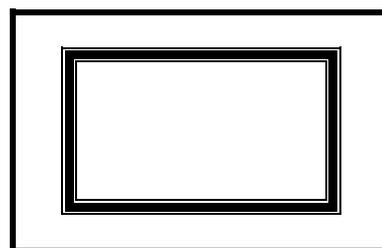
Blanqueado óptico.



Crudo ACO 1

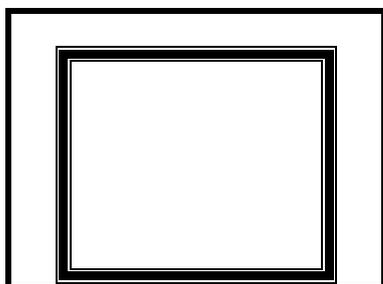


Blanqueado Óptico ACO 2

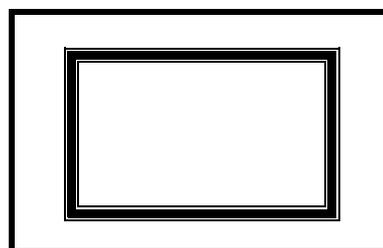


MUESTRARIO 2: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%:

Crudo DCO 1

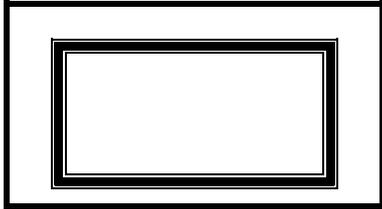


Blanqueado Óptico DCO 2

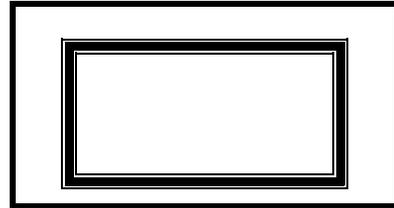


MUESTRARIO 3: TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE EN PRIMER BAÑO AL 100%.

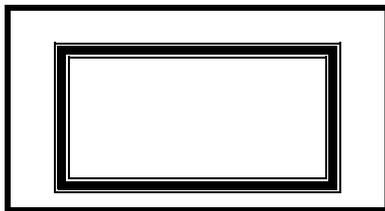
Crudo BCO 1



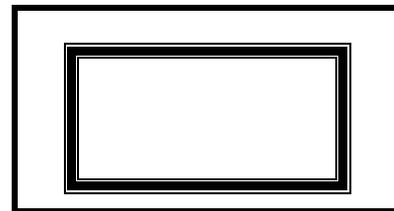
Crudo BCO 2



Blanqueo Óptico DCO 1

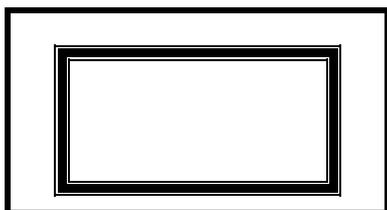


Blanqueo Óptico DCO 2

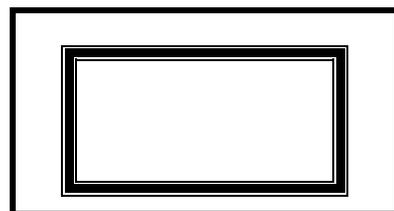


MUESTRARIO 4: TINTURA EN FRIO CON MORDIENTE, REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO.

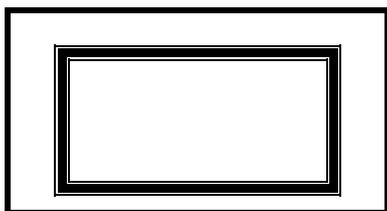
Crudo CCO 1



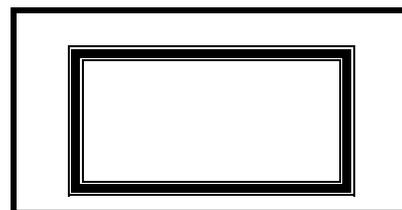
Crudo CCO 2



Blanqueo Óptico CCO 3

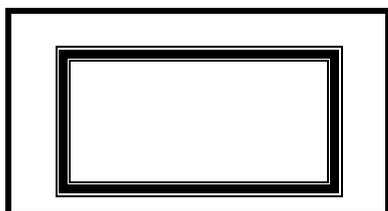


Blanqueo Óptico CCO 4

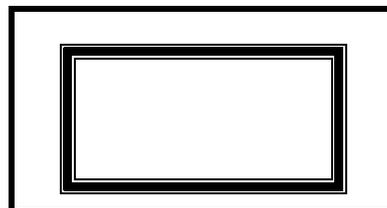


MUESTRARIO 5: TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%:

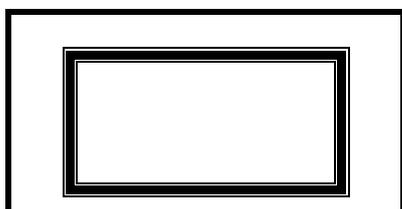
Crudo ECO 1



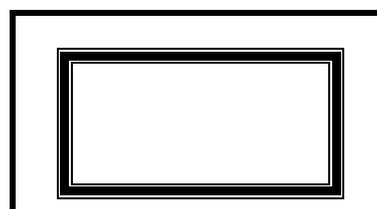
Crudo ECO 2



Blanqueo Óptico ECO 3

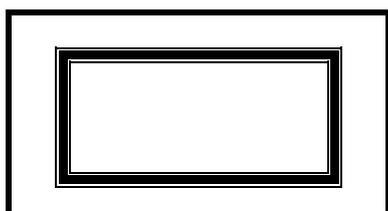


Blanqueo Óptico ECO 4

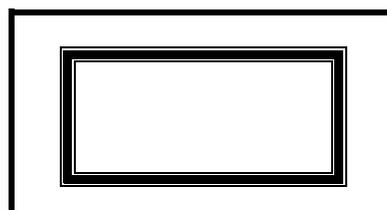


MUESTRARIO 6: TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO DE PENETRACIÓN DEL COLORANTE AL 300%.

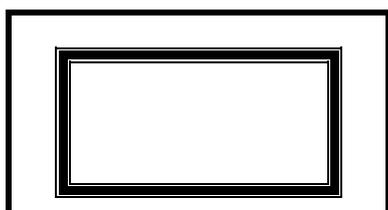
Crudo 7,5 min. FCO 1



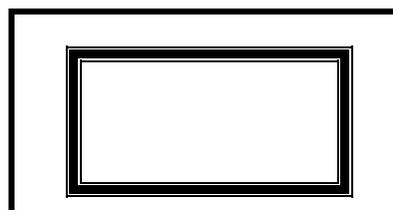
Crudo 15 min. FCO 2



Crudo 22,5 min. FCO 3

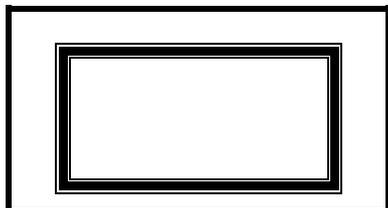


Crudo 30 min. FCO 4

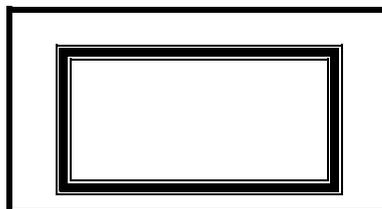


**MUESTRARIO 7: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO
AL 400%:**

Crudo

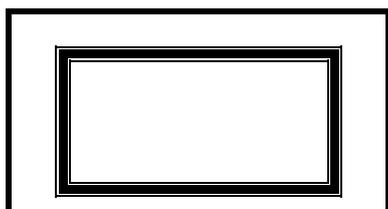


Crudo JCO 1

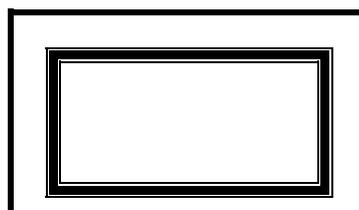


**MUESTRARIO 8: TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON
ELCOLORANTE PULVERIZADO AL 50%:**

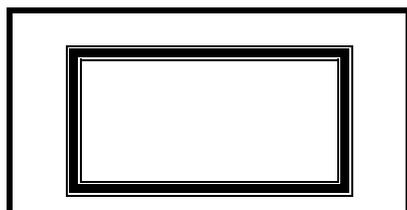
Crudo



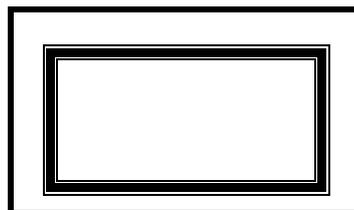
Blanqueado Óptico



Crudo HCO 1



Blanqueado Óptico HCO 2



8.5 BIBLIOGRAFÍA.

- Aldrich, W. (2010). *Tejido, forma y patronaje plano*. Barcelona: Gustavo Gili, SL .
- Amenos, F. M. (2001). *Gestión de la producción y de la calidad en la hilatura de fibras cortas*. Valencia: AITEX.
- Bruneton, J. (2001). *Fitoquímica Plantas Medicinales*. Zaragoza.: Acribia,S.A.
- Calderón., E. (1987). *Manual del fruticultor moderna*. Limusa S.A.
- Carlos, R. (2012). *Salud Laboral, Conceptos y Técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Amsterdam: ELSEVIER.
- Chiclote, J. P. (1985). *Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana*. Lima: FAO-INFOR.
- Creus, M. (2012). *Seguridad e Higiene en el Trabajo un Enfoque Integral*. Mexico: alfaomega.
- Erhardt., T. (1980.). *Tecnología Textil Básica 2*. Mexico.: Trillas.
- Gacén., J. (s.f.). *Microfibras*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Garcia, R. (1982). *Fibrología*. ESIT.
- Gilabert, E. (2001). *Química Textil*. Valencia: Universidad Politècnica de Valencia.
- Hageneder, F. (2006). *La sabiduría de los árboles*. Blume.
- Hollen, N. (1989). *Introducción a los Textiles*. México, D.F.: Limusa.
- Hollen., N. (1989). *Instrucción a los Textiles*.
- Karl, S. (1955). *Materias Primas Textiles*. Español: José Monteso.
- kenny Jordan, C. B. (1992). *El verdor de los Andes*. Quito: Luz de América.
- Lagiere, R. (1969). *Técnicas agrícolas y producciones tropicales*. Barcelona: Blume.
- McMurry, J. E. (2009). *Química General*. Pearson Educación.
- Morales., N. (2003.). *Guía del Textil en el Acabado*.
- Pérez Masaquisa, H. (s.f.). *Manual de tinturación*. Quito.
- Roca, R. (2001). Tintura y secado de hilos en conos/bobinas con optima calidad y costo reducido. *Argelich, Termes Y Cia.s.a.*, 5,6.
- Rosseend, R. (2001). Tintura y secado de hilos en conos/bobinas con optima calidad y costo reducido. *Argelich, Termes Y Cia.s.a.*, 5,6.

Ruiz, C. (2012). *Salud Laboral, Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Amsterdam: ELSEVIER.

Schuster., K. (1955.). *Materias Primas Textiles*.

Sión, F. (1992.). Manual del cultivo de algodón. *Instituto Nacional de Investigación agropecuarias Ecuador.*, 3.

Tracy, K. (2001). *Mas de 100 formulas para teñir y estampar*.

Trease, G. E. (1971). *Farmacognosia*. Mexico.: Continental.

Ugaz., O. L. (1997). *Colorantes Naturales*. Lima.: Pontificia Universidad Católica de Perú.

[Despepite de Algodón - YouTube](#)

<http://www.youtube.com/watch%3Fv%3DXPkOYZpJKYo>

13 Sep 2011 ... jfsv53@gmail.com Descripción de como se limpia al **algodón** en una planta despepitadora de 95 años de antigüedad y aun funcionando.

[El Ciclo de la Nuez - YouTube](#)

<http://www.youtube.com/watch%3Fv%3Dh1xTRG-m5tM>

21 Oct 2011 ... jfsv53@gmail.com En este documental hago un recorrido del **ciclo de la nuez** desde el invierno hasta la cosecha en una huetrta nogalera.

<http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/hilado/>

<http://www.quimicaweb.net/ciencia/paginas/laboratorio/material.html>

autora - Repositorio UTE - Universidad Tecnológica Equinoccial

http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/9585/1/38880_1.pdf

2.8.4 Antracnosis del nogal o **tocte** (*Gnomonia leptostyla*). 17. CAPITULO III. 3. El **Tocte** en la Región y en el **Ecuador**. 18. 3.1 El **Tocte** en América Latina. 18.

ANEXOS



FOTO 57: Fruto de nogal de 18 semanas aproximadamente



FOTO 58: Resultado de la extracción del colorante en líquido.



FOTO 59: Resultado de la extracción del colorante en polvo



FOTO 60: Equipos para tinturar pH metro, cernidor, recipiente de medida, tela de algodón.



FOTO 61: Tinturas en telas planos e hilos de algodón.



FOTO 62: Recolección de fruto.



FOTO 63: Lavado (agua del grifo)



FOTO 64: Separación (dos recipientes plásticos)



FOTO 65: Pelado (Batan y piedra de golpe), recipiente plástico.



FOTO 66: Triturado (licuadora), recipiente plástico.



FOTO 67: Filtrado (cernidor), un recipiente metálico, guante.



FOTO 68: Resultado del colorante líquido.

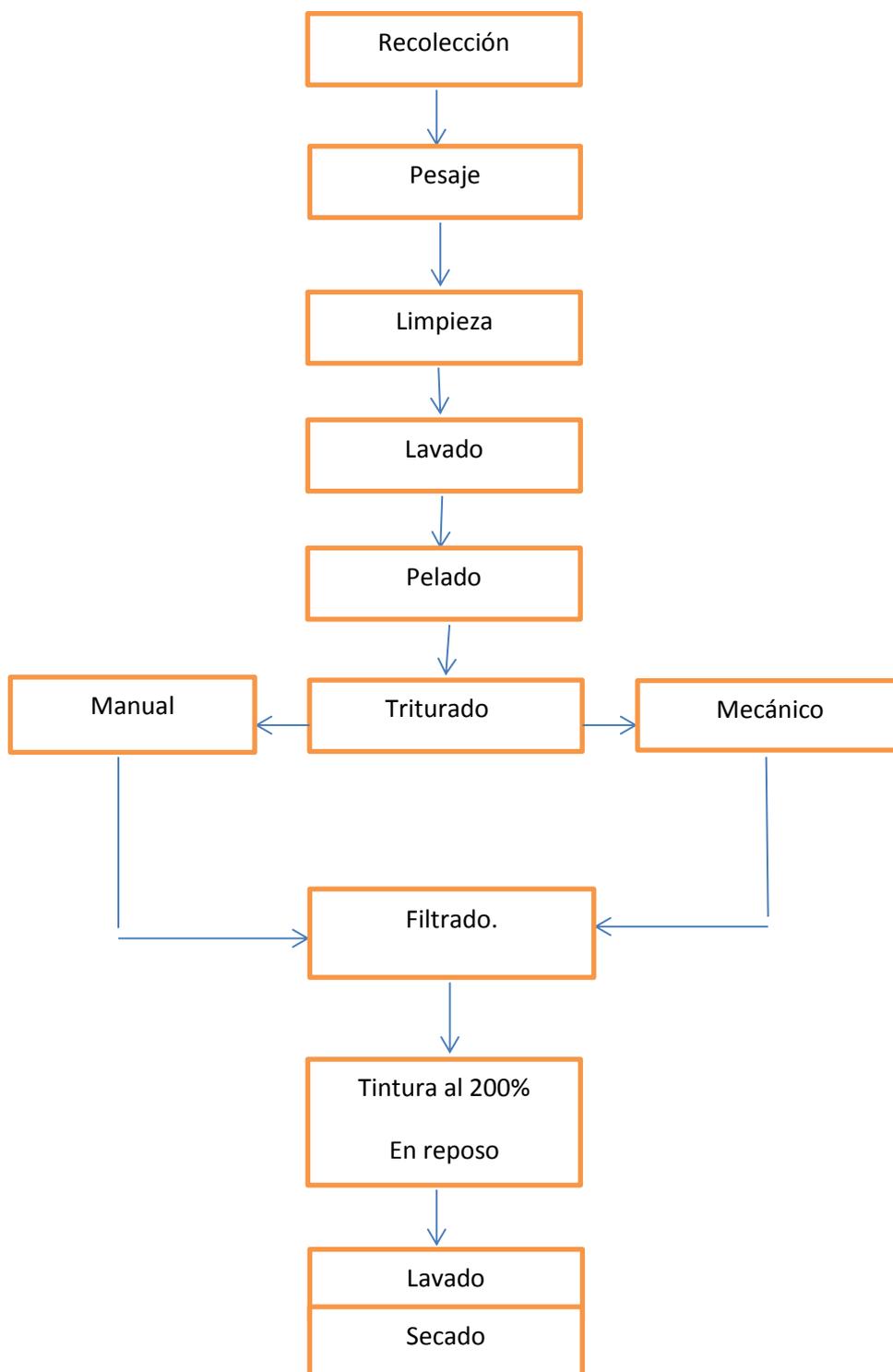


FOTO 69: Extracción en polvo: Secado temperatura ambiente.

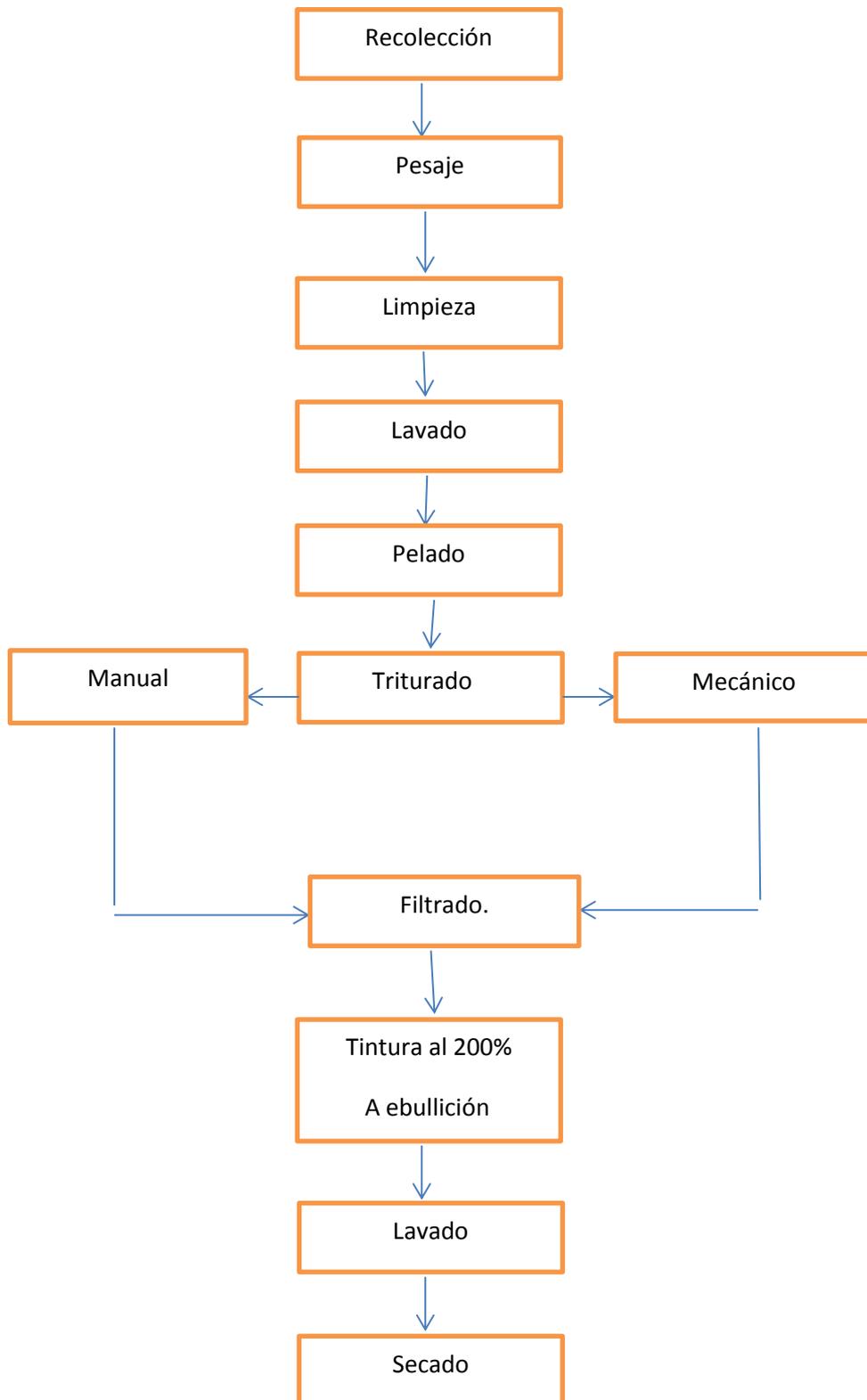


FOTO 70: Colorante pulverizada, Molino manual-mecánica, recipiente de madera, recipiente de vidrio, envase de plástico.

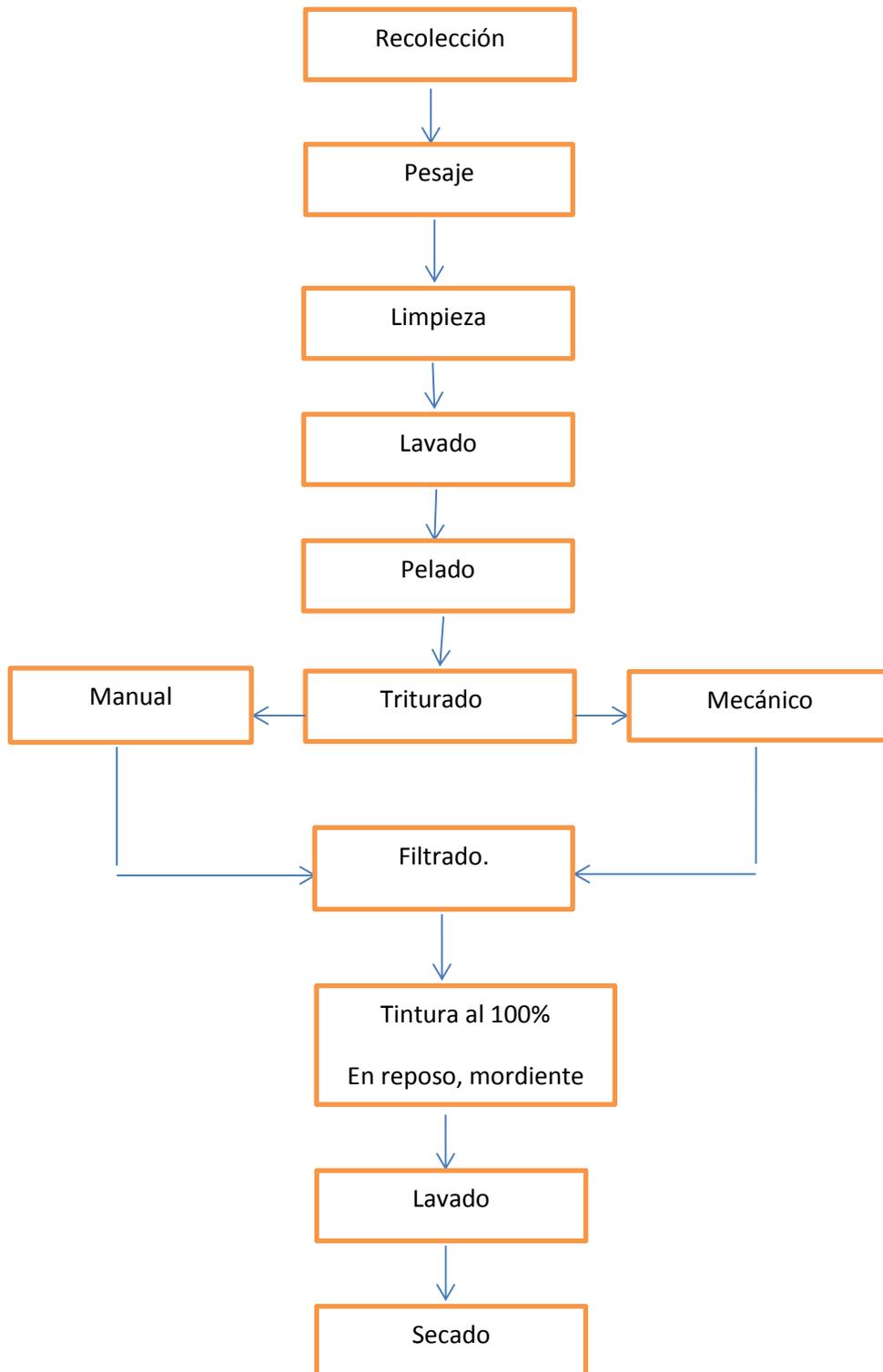
FLUJOGRAMA 1: PROCESO DE TINTURA EN FRIO SIN MORDIENTE AL 200%.



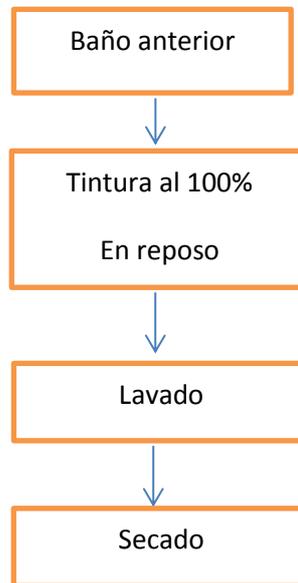
FLUJOGRAMA 2: PROCESO DE TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE AL 200%



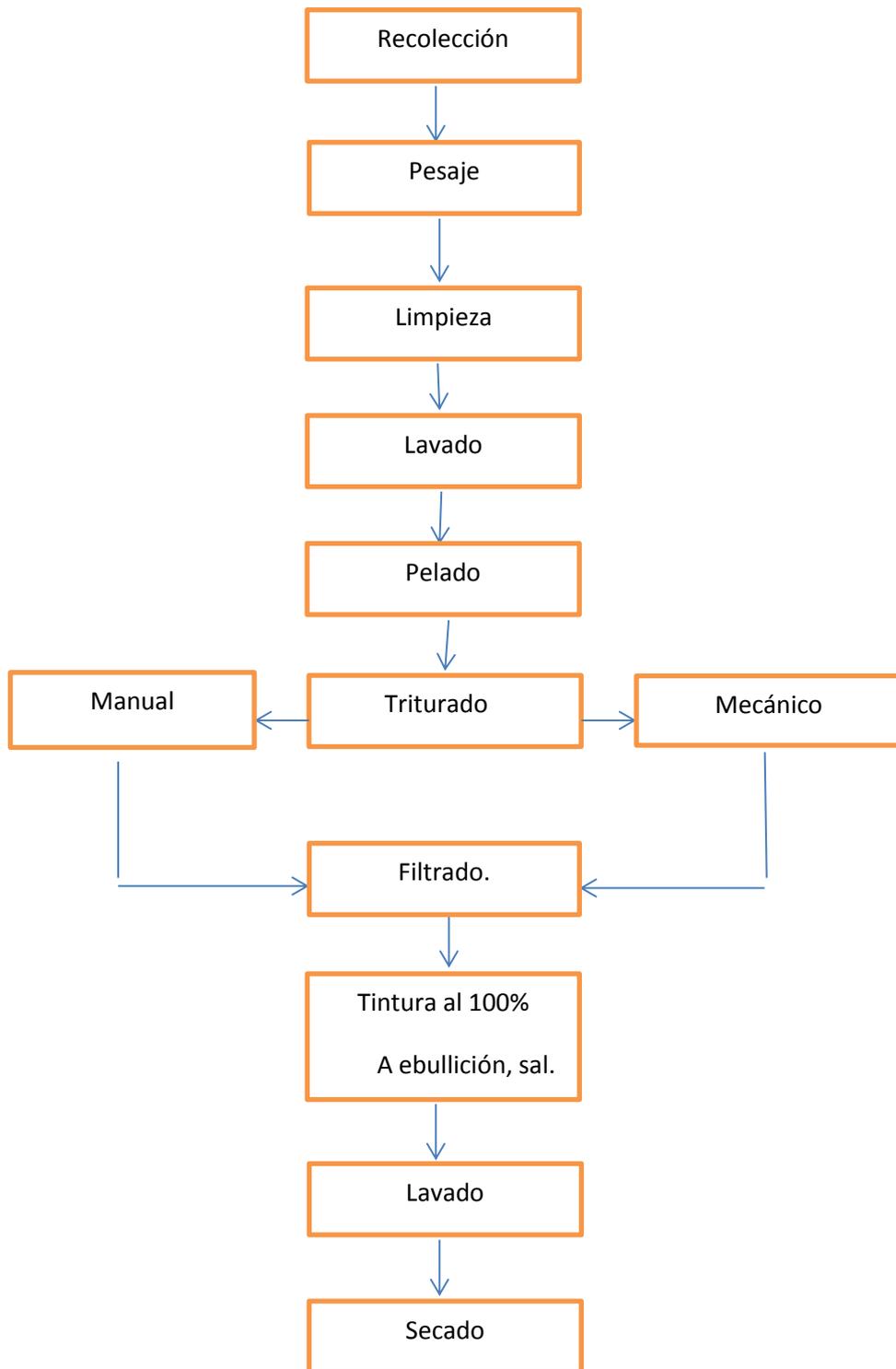
FLUJOGRAMA 3: PROCESO DE TINTURA EN FRIO CON MORDIENTES EN PRIMER BAÑO AL 100%



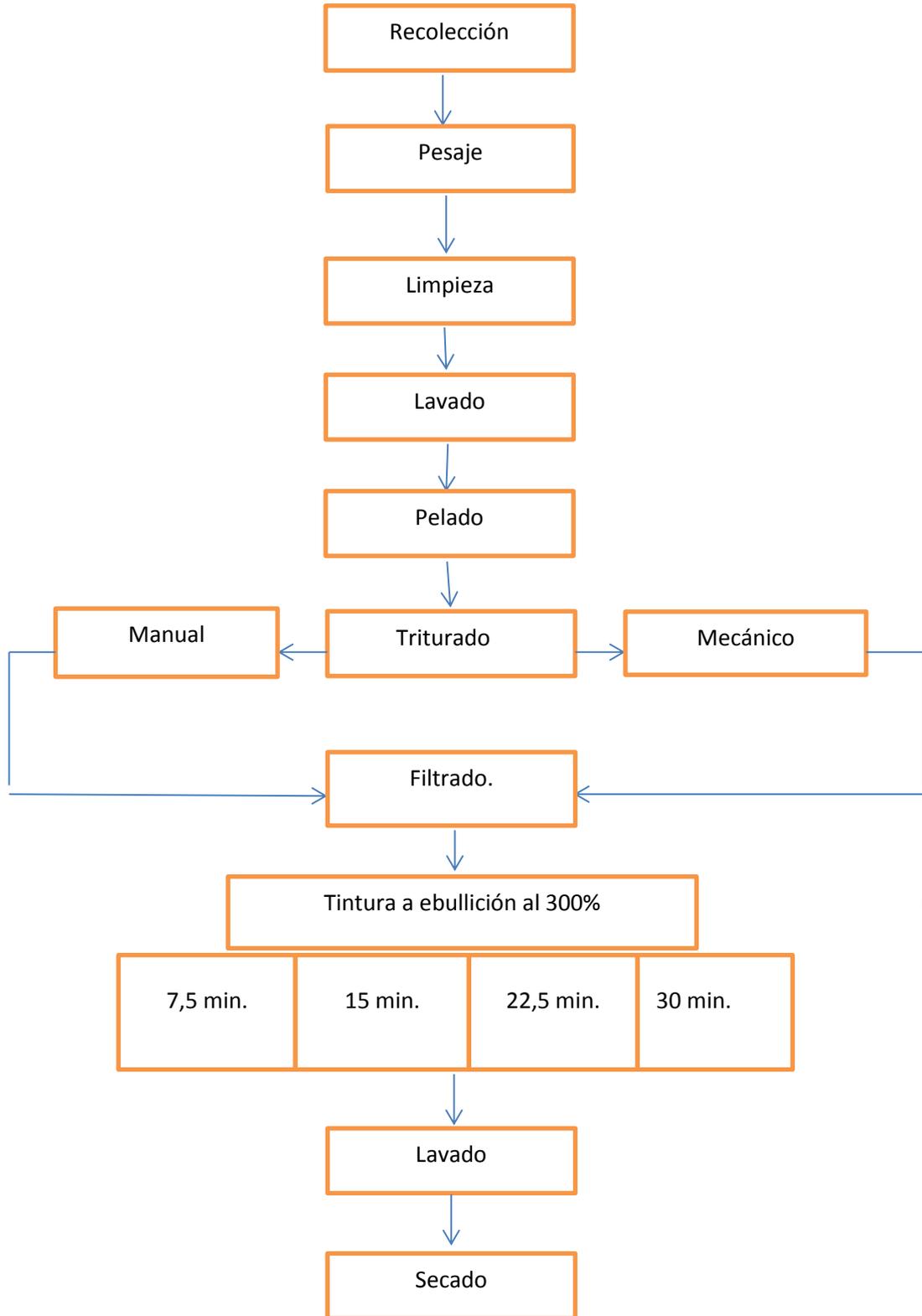
**FLUJOGRAMA 4: PROCESO DE TINTURA EN FRIO CON MORDIENTES
REUTILIZANDO DEL PRIMER BAÑO.**



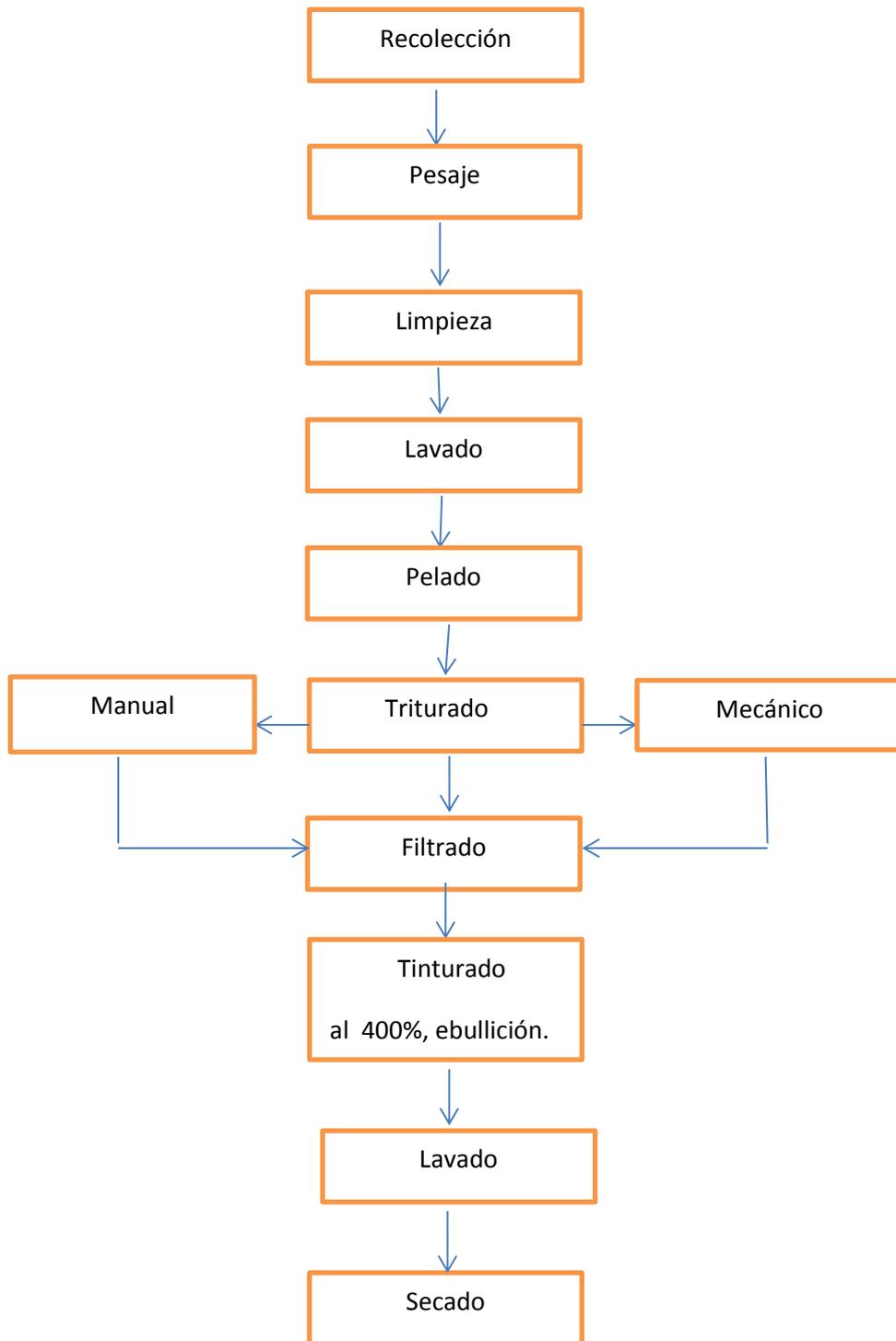
FLUJOGRAMA 5: PROCESO DE TINTURA POR AGOTAMIENTO CON MORDIENTE AL 100%



FLUJOGRAMA 6: PROCESO DE TINTURA POR AGOTAMIENTO DETERMINANDO EL TIEMPO DE PENETRACIÓN DEL COLORANTE AL 300%



FLUJOGRAMA 7: PROCESO DE TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE EN HILO AL 400%



FUJOGRAMA 8: PROCESO DE TINTURA POR AGOTAMIENTO SIN MORDIENTE CON EL COLORANTE PULVERIZADO AL 50%

