



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA TEXTIL**

TEMA:

**“TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE
LANA CON COLORANTES NATURALES”**

ELABORADO POR: OBANDO PORTILLO RUTH ELIZABETH

DIRECTOR: ING. DARWIN ESPARZA

Ibarra, 2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401385158		
APELLIDOS Y NOMBRES:	OBANDO PORTILLO RUTH ELIZABETH		
DIRECCIÓN:	LA VICTORIA, CALLE AURELIO ESPINOZA PÓLIT Y CARLOS BARAHONA S/N		
EMAIL:	ruthelyobando@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062607885	TELÉFONO MÓVIL:	0986389958

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES NATURALES
AUTOR:	RUTH ELIZABETH OBANDO PORTILLO
FECHA:	07/01/2013

2.- AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo Ruth Elizabeth Obando Portillo manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de enero del 2013

Ruth Elizabeth Obando Portillo: ACEPTACIÓN:

Firma:.....



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

Yo, **Ruth Elizabeth Obando Portillo**, con cédula de identidad N° **0401385158** manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado **TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES NATURALES** que ha sido desarrollado para optar por el título de: **Ingeniera Textil** en la Universidad Técnica del Norte, 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 citada. 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: Ruth Elizabeth Obando Portillo

Cédula: 0401385158

Ibarra, a los 7 días del mes de Enero del 2013

DECLARACIÓN

Yo, **RUTH ELIZABETH OBANDO PORTILLO**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito, es de mi autoría, y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual, correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido en las leyes de propiedad intelectual, Reglamentos y Normatividad vigente de la Universidad Técnica del Norte.

.....
Ruth Elizabeth Obando P.

CI: 0401385158

Ing. Darwin Esparza
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN:

Certifico que la investigación **“TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES NATURALES** “elaborada por Ruth Elizabeth Obando Portillo, ha sido revisada y estudiada, prolijamente, en todas sus partes, por lo que se autoriza su presentación y sustentación ante las instancias universitarias correspondientes.

Ibarra, 7 de Enero del 2013

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios por haberme dado la existencia y permitido llegar al final de la carrera.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación.

Igualmente a mi Asesor de Tesis y maestro el Ing. Darwin Esparza quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca el último escalón hacia un futuro en donde sea partícipe.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos que me acompañaron a lo largo del camino, brindándome la fuerza necesaria para continuar y momentos de ánimo así mismo ayudándome en lo que fuera posible, dándome consejos y orientación, estoy muy agradecida especialmente a mi mamá gracias.

A mi esposo Romel y a mi hijo Saúl por enseñarme diferentes maneras de ver y vivir la vida.

A mis amigas que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigas.

“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad”. Albert Einstein.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Autorización de Uso y Publicación.....	ii
Declaración.....	iv
Certificación.....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Índice de Contenidos.....	viii
Índice De Gráficos.....	xvi
Índice De Tablas.....	xvii
Resumen.....	xviii
Abstract.....	xix
Presentación.....	xx

CAPÍTULO I

1. Clasificación De Las Fibras Naturales.....	1
1.1. La Lana.....	2
1.1.2. Propiedades De La Lana.....	5
1.1.2.1. Finura.....	5
1.1.2.2. Longitud.....	5
1.1.2.3. Rizado.....	6
1.1.2.4. Peso Específico.....	6
1.1.2.5. Color.....	6
1.1.2.6. Brillo.....	7
1.1.2.7. Suavidad.....	7
1.1.2.8. Resistencia.....	8
1.1.2.9. Elasticidad.....	8
1.1.2.10. Poder Fieltrante.....	8
1.1.2.11. Higroscopica.....	8
1.1.2.12. Propiedad Térmica.....	8
1.1.2.13. Acción A Los Álcalis.....	8
1.1.2.14. Acción A Los Ácidos.....	9

1.1.2.15. Estructura Básica De La Lana.....	10
1.1.2.16. Composición De La Fibra De Lana.....	12

CAPÍTULO II

2. Los Colorantes.....	14
2.1. Clasificación De Los Colorantes.....	14
2.1.1. Colorantes Naturales.....	15
2.1.2. Colorantes Vegetales:.....	16
2.1.3. Clasificación De Los Colorantes Vegetales.....	16
2.1.3.1. Xantonas.....	17
2.1.3.2. Flavonoides.....	17
2.1.3.3. Clasificación De Los Flavonoides.....	17
2.1.3.4. Antraquinonas.....	19
2.2. Colorantes Naturales.....	20
2.2.1. El Guarango.....	21
2.2.2. La Manzanilla.....	23
2.2.3. Shanshi.....	25
2.2.4. El Nogal.....	26
2.2. Colorantes Minerales.....	29

CAPÍTULO III

3. Auxiliares.....	30
3.1. Mordientes.....	30
3.1.1. Mordientes De Origen Mineral.....	31
3.1.1.1. Alumbre (Sulfato De Aluminio).....	31
3.1.1.2. Bitartrato De Potasio (Crémor Tártaro, Tartrato Ácido De Potasio)...	32
3.1.1.3. Sulfato De Hierro (Caparrosa Verde) (Venenoso).....	32
3.1.1.4. Sulfato De Cobre (Caparrosa Azul).....	33
3.1.1.5. Bicromato O Dicromato De Potasio (Sulfato De Cromo).....	33
3.1.1.6. Cloruro De Estaño.....	34
3.1.1.7. Ácido Clorhídrico O Muriático.....	34
3.1.1.8. Sulfato De Sodio.....	34
3.1.1.9. Ácido Acético.....	35

3.1.1.10. Ácido Fórmico (De Uso Menos Común).....	36
3.1.1.11. Salitre (Collpa).....	37
3.1.1.12. Ceniza O Lejía.....	37
3.1.1.13. Cloruro De Sodio (Sal De Mesa).....	37
3.1.1.14. Barro Negro.....	37
3.1.1.15. Arcilla.....	37
3.1.1.16. Taco (Tipo De Arcilla Roja).....	38
3.1.2. Mordientes De Origen Vegetal.....	38
3.1.2.1. Vinagre (Contiene Ácido Fórmico).....	38
3.1.2.2. Limón (Contiene Ácido Cítrico).....	38
3.1.2.3. Taninos.....	38
3.1.2.4. Tara, Algarrobo, Espino O Guarango (Caesalpinia Tinctoria).....	38
3.1.2.5. Lengua De Vaca (Rumex Crispis).....	38
3.1.2.6. Quento O Romaza (Rumex Romaza Remy).....	39
3.1.2.7. Cenizas Y Lejía De Plantas.....	39
3.1.2.8. Pulque Y Chicha.....	39
3.1.2.9. Ácidos Y Alcalinos.....	39
3.2. Los Mordientes Y Su Efecto En El Color.....	40

CAPÍTULO IV

4. Máquinas, Parámetros Y Procesos De Tintura.....	42
4.1. Máquinas De Tinturar Hilos De Lana.....	42
4.1.1 Tintura De Madejas Y Solución En Movimiento.....	42
4.1.1.1.Tintura En Máquina Mezzera.....	42
4.1.2. Madejas Estáticas Y Solución En Movimiento.....	43
4.2. Parámetros De Tintura.....	44
4.2.1.Tiempo Del Proceso.....	44
4.2.1.1. Tiempo Preliminar O De Repartición.....	45
4.2.1.2. Tiempo De Calentamiento.....	45
4.2.1.3. Tiempo De Ebullición.....	45
4.2.1.4. Tiempo De Enfriamiento.....	45
4.2.2. Temperatura.....	45
4.2.3. Potencial De Hidrógeno.....	46

4.2.4. Dureza Del Agua.....	47
4.2.5. Relación De Baño.....	48
4.2.6. Contenido Salino.....	48
4.3. Procesos De Tintura.....	49
4.3.1. Procesos De Tintura.....	52
4.3.1.1. Proceso De Tintura Para Lana Con Mordiente Previo.....	52
4.3.1.2. Proceso De Tintura De Lana Con Mordiente Posterior.....	52
4.3.3. Duración Del Proceso.....	53
4.3.4. Fijación:.....	53

CAPÍTULO V

5. Pruebas De Tintura.....	56
5.1. Preparación Del Material.....	56
5.1.1. Lavado De Lana.....	56
5.1.2. Mordentado De La Lana.....	57
5.2. Preparación Del Colorante.....	59
5.3. Tintura.....	60
5.3.1. Tintura Con El Guarango.....	61
5.3.1.1. Preparación Del Colorante.....	61
5.3.1.2. Tintura.....	62
5.3.1.2.1. Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	63
5.3.1.2.2. Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	64
5.3.2. Tintura Con Manzanilla.....	65
5.3.2.1. Preparación Del Colorante.....	65
5.3.2.2. Tintura.....	65
5.3.2.2.1. Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Cremor Tártaro.....	67
5.3.2.2.2. Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	68
5.3.3. Tintura Con Shanshi.....	69
5.3.3.1. Preparación Del Colorante.....	69

5.3.3.2. Tintura.....	69
5.3.3.2.1 Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	71
5.3.3.2.2 Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	72
5.3.4. Tintura Con Nogal.....	73
5.3.4.1. Preparación Del Colorante:.....	73
5.3.4.2. Tintura.....	73
5.3.4.2.1. Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	75
5.3.4.3.2 Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	76

CAPÍTULO VI

6. Análisis De Procesos, Calidades Y Costos De Tintura.....	77
6.1. Análisis De Proceso.....	77
6.1.1. Análisis Del Proceso De Tintura De Lana Utilizando Guarango.....	77
6.1.2. Análisis Del Proceso De Tintura De Lana Utilizando Manzanilla.....	78
6.1.3. Análisis Del Proceso De Tintura De Lana Con Shanshi.....	79
6.1.1. Análisis Del Proceso De Tintura De Lana Con Nogal.....	80
6.2. Análisis De Solideces.....	81
6.2.1. Solideces.....	81
6.2.1. Solidez Al Lavado.....	81
6.2.1.1.Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	82
6.2.1.2. Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	82
6.2.1.3.Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	83
6.2.1.4.Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	83
6.2.1.5.Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor	

Tártaro.....	84
6.2.1.6.Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	84
6.2.1.7.Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	85
6.2.1.8.Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	85
6.2.2.Solidez A La Luz.....	86
6.2.2.1.Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	87
6.2.2.2.Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	87
6.2.2.3.Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	88
6.2.2.4.Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	88
6.2.2.5.Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	89
6.2.2.6.Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	89
6.2.2.7.Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	90
6.2.2.8.Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	90
6.2.3.Solidez Al Frote.....	91
6.2.3.1.Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	92
6.2.3.2.Tintura Con Guarango De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	92
6.2.3.3.Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	93
6.2.3.4.Tintura Con Manzanilla De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato	

De Cobre.....	93
6.2.3.5.Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	94
6.2.3.6.Tintura Con Shanshi De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	94
6.2.3.7.Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	95
6.2.3.8.Tintura Con Nogal De Lana Mordentada Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	95
6.2. 4. Igualación.....	96
6.3. COSTOS.....	97
6.3.1.Costos De Los Procesos De Tintura.....	97
6.3.1.1.Costos De Los Procesos De Tintura Con Guarango.....	98
6.3.1.2.Costos De Los Procesos De Tintura Con Manzanilla.....	99
6.3.1.3.Costos De Los Procesos De Tintura Con Shanshi.....	100
6.3.1.4.Costos De Los Procesos De Tintura Con Nogal.....	101
6.4.ANÁLISIS DE COSTOS DE TINTURA.....	102
6.4.1.Análisis De Costos De Tintura Con Colorantes Artificiales.....	102
6.4.1.1.Costos De Tintura Con Colorantes Naturales.....	103
6.4.1.2.Análisis De Tintura Comparativo Entre Colorantes Artificiales Y Colorarantes Na.....	104
 CAPÍTULO VII	
7. Conclusiones Y Recomendaciones.....	107
7.1. Conclusiones.....	107
7.2. Recomendaciones.....	110
Glosario.....	111
Bibliografía.....	113
Anexo 1. Muestras De Tinturas Según Códigos.....	116
Anexo 2. Muestras Solidez Al Lavado Según Códigos.....	117
Anexo 3. Muestras Solidez A La Luz Según Códigos.....	118
Anexo 4. Muestras Solidez Al Frote Según Códigos.....	119

Anexo 5. Muestras Solidez Al Frote Según Códigos.....	120
Anexo 6. Macerado Del Cuarango. Macerado Del Nogal.....	121
Anexo7. Tintura Con Shanshi. Madeja De Lana Tinturada Con Shanshi.....	122
Anexo 8. Madeja De Lana Tinturada Con Manzanilla. Madeja De Lana Tinturada Con Nogal.....	123
Anexo 9. Madeja De Lana Tinturada Con Guarango. Madejas De Lana Tinturadas Con Diferentes Colorantes. Naturales.....	124

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1	Fibras Naturales.....	1
Gráfico N°2	Vellón De Lana.....	3
Gráfico N°3	Lana De Color Natural.....	7
Gráfico N°4	Fórmula De La Estructura Básica De La Lana.....	11
Gráfico N°5	Corte Esquemático De La Fibra.....	12
Gráfico N°6	Estructura De Los Colorante.....	16
Gráfico N°7	Tonos Según El Mordiente.....	20
Gráfico N°8	Vainas De Guarango.....	21
Gráfico N°9	Plantas De Guarango.....	22
Gráfico N°10	Flores De Manzanilla.....	23
Gráfico N°11	Fruto Del Shanshi.....	25
Gráfico N°12	Planta De Nogal.....	26
Gráfico N°13	Usos Del Nogal.....	27
Gráfico N°14	Sulfato De Aluminio.....	31
Gráfico N°15	Crémor Tártaro.....	32
Gráfico N°16	Sulfato De Cobre.....	33
Gráfico N° 17	Tintura En Madejas.....	42
Gráfico N°18	Máquina Mezzera.....	43
Gráfico N°19	Máquina Armario.....	44
Gráfico N°20	Escala Indicadora De PH.....	47
Gráfico N°21	Curvas De Tintura.....	51
Gráfico N°22	Curvas De Lavado De Lana.....	56
Gráfico N°23	Curva De Lana Mordentada Primera Combinación.....	58
Gráfico N°24	Curva De Lana Mordentada Con La Segunda Combinación.....	58
Gráfico N°25	Curvas De Tintura.....	61
Gráfico N°26	Curvas De Tintura Con Guarango.....	62
Gráfico N°27	Curva De Tintura Con Manzanilla.....	66
Gráfico N°28	Curva De Tintura Con Shanshi.....	70
Gráfico N°29	Curva De Tintura Con Nogal.....	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1	Composición De La Queratina.....	10
Tabla N°2	Clasificación De Los Colorantes.....	15
Tabla N°3	Colorantes Artificiales.....	15
Tabla N°4	Algunos Tintes Naturales Útiles.....	28
Tabla N°5	Hoja De Lavado.....	56
Tabla N°6	Primera Combinación De Mordientes.....	57
Tabla N°7	Segunda Combinación De Mordiente.....	58
Tabla N°8	Tintura Con Guarango Mordentado Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	63
Tabla N°9	Tintura Con Guarango Mordentado Con Alumbre Y Sulfato de Cobre.....	64
Tabla N°10	Tintura Con Manzanilla Mordentado Con Alumbre Y Crémor Tártaro	67
Tabla N°11	Tintura Con Manzanilla Mordentado Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	68
Tabla N°12	Tintura Con Shansi Mordentado Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	71
Tabla N°13	Tintura Con Shanshi Mordentado Con Alumbre Y Sulfato De Cobre	72
Tabla N°14	Tintura Con Nogal Mordentado Con Alumbre Y Crémor Tártaro.....	75
Tabla N°15	Tintura Con Nogal Mordentado Con Alumbre Y Sulfato De Cobre.....	76
Tabla N°16	Valoración De Solideces.....	81
Tabla N°17	Hoja De Lavado.....	97
Tabla N°18	Primera Combinación De Mordientes.....	97
Tabla N°19	Segunda Combinación De Mordientes.....	98
Tabla N° 20	Costos De Tintura Con Colorantes Artificiales.....	102
Tabla N° 21	Costos De Tintura Con Colorantes Naturales.....	105

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad exhortar a la disminución de la contaminación ambiental mediante la utilización de colorantes naturales en los procesos de tintura de lana, los mismos que los encontramos al alcance de nuestras manos según la época del año y la zona en la que nos encontremos, pudiendo obtenerse colorantes de las diferentes partes tales como las vainas del guarango, las plantas de manzanilla excepto la raíz, los frutos del shanshi, las hojas del nogal ;este tipo de tinturas se llevan a cabo desde la antigüedad por nuestros antepasados obteniéndose resultados extraordinarios en cuanto a solides al paso del tiempo, al color; hoy se hace imprescindible retomar este tipo de tintes debido a las bondades que prestan al medio ambiente logrando un producto terminado etiqueta verde, en estos procesos intervienen productos que ayudan a la fijación del colorante en la fibra llamados mordientes los cuales pueden ser naturales y artificiales además que brindan a los hilos de lana propiedades como brillo, solidez a la luz ,entre otros hemos escogido dos combinaciones de mordientes, Primera: Alumbre y Crémor Tártaro, Segunda Alumbre y Sulfato de Cobre debido a que no son tan agresivos con el ecosistema y también a las propiedades que brindan a los hilos de lana; los resultados obtenidos son positivos; del guarango se obtuvo colores en la gama de los marrones, de la manzanilla tonos en la gama de los habanos, del shanshi la gama de los grises, del nogal una gama de los cafés con excelentes propiedades tintóreas como homogeneidad, excelente solidez al frote, a la luz y al lavado, en lo que a costos se refiere ,tinturar con colorantes naturales es 1 a 4 veces mayor en comparación con los colorantes artificiales , esto se debe principalmente a los diversos procesos por los que tiene que pasar como son preparación de colorante, mordentado y tiempo de agotamiento; pero en comparación con el costo-beneficio del medio ambiente pues este último será siempre mejor.

ABSTRACT

The present work has like purpose to exhort to the decrease of the environmental intervening contamination the utilization of natural colorants in the processes of woolen tincture, the same that found them within reach of our hands according to the epoch of the year and the zone in the one that we find, could have obtained colorants of the different parts cut like the guarango's pods, chamomile plants except the root, the shanshi's fruits, the walnut tree's sheets; This type of tinctures wash out to stub from the antique for our forefathers obteniendose proven to be extraordinary in as much as to solidify to the passage of time, to the color; Today it is made essential to retake this type of dyes due to the goodnesses that lend the ambient midway achieving a finished good labels green, in these processes which tap products that help to the caustic fixing of the colorant in the fiber called they can be natural and artificial besides that they offer properties like brilliance, solidity to their woolen threads in the light, between other ones two rings have made a choice of caustic, First: Alum and Cream Of Tartar, Second Alum and Cobre's Sulfate because they are not so aggressive with the ecosystem and also to the properties that offer the woolen threads; The obtained results are positive; Of the guarango obtained him you color in the range of the brown of the chamomile hues in the range of the Havana cigars, of the shanshi the range of grays, of the walnut tree a range of the coffees with excellent tinctorial properties like homogeneity, excellent grade solidity to the smear, in the light and to the washing, so that it is referred to costs, to dye with natural colorants is 1 to 4 times bigger as compared with the artificial colorants, this should principally to the various processes it has to get as they are preparation of colorant, mordentado and time of exhaustion; But I benefit of the ambient midway then this last as compared with the cost it will be always better.

PRESENTACIÓN

La utilización de colorantes naturales en la actualidad es una alternativa que ayuda a reducir la Contaminación Ambiental ya que al ser colorantes naturales pueden degradarse con facilidad al momento de realizar el desagüe de los baños utilizados en las tintura.

El presente proyecto se encuentra compuesto por ocho Capítulos cada uno está desarrollado por la indagación y recolección de datos de su autora.

El capítulo I es “La Lana” el mismo que permite conocer de desde el origen y sus diferentes propiedades dándonos una idea clara de que propiedades son necesarias para obtener una buena tintura.

El Capítulo II son “Los Colorantes” en el que se indican la Clasificación de los Colorantes Naturales los mismos que van a ser utilizados dentro del proyecto, sus características y sus usos, las diferentes partes que podemos utilizar de las plantas como flores, frutos, hojas. En nuestro caso las vainas de guarango, la planta de manzanilla, los frutos del shanshi, y las hojas de nogal, son las partes de las que obtendremos los colorantes naturales.

El Capítulo III son “Los Mordientes” los cuales productos naturales o artificiales que en nuestra investigación son indispensables ya que son la base para llevar a cabo una tintura con colorantes naturales son aquellos que hacen posible la duración del colorante en la fibra con el paso del tiempo, se habla de cuáles son los más convenientes según el colorante y cómo pueden ayudar dentro de cada proceso de Tintura.

El Capítulo IV son “Maquinaria y Procesos de Tintura” en donde se describen los diferentes tipos de máquinas que se puede utilizar para tinturar según el tipo de fibra y según la necesidad, además se explica los diversos Métodos de Tintura que se va a utilizar para llevar a cabo el presente Proyecto, los parámetros que debemos controlar como Tiempo, temperatura, pH, Relación de baño.

El Capítulo V “Parte Practica” es donde se llevan a cabo las diferentes pruebas de tintura, utilizando los colorantes obtenidos de las diferentes partes de las plantas u animales y variando los mordientes, auxiliares, modificadores para ir obteniendo una gama hilos de lana de colores.

El capítulo VI “Análisis de Procesos, Calidades y Costos” es donde vamos a describir los resultados obtenidos de las diferentes pruebas realizadas, indicando sus costos, su calidad, en fin indicando una variedad de indicadores de los resultados obtenidos.

El Capítulo VII “Conclusiones Y Recomendaciones” es donde finalmente se plantea una serie de Conclusiones y Recomendaciones, respecto al desarrollo del Proyecto como punto de referencia en torno a los resultados a lograr.

PARTE TEÓRICA

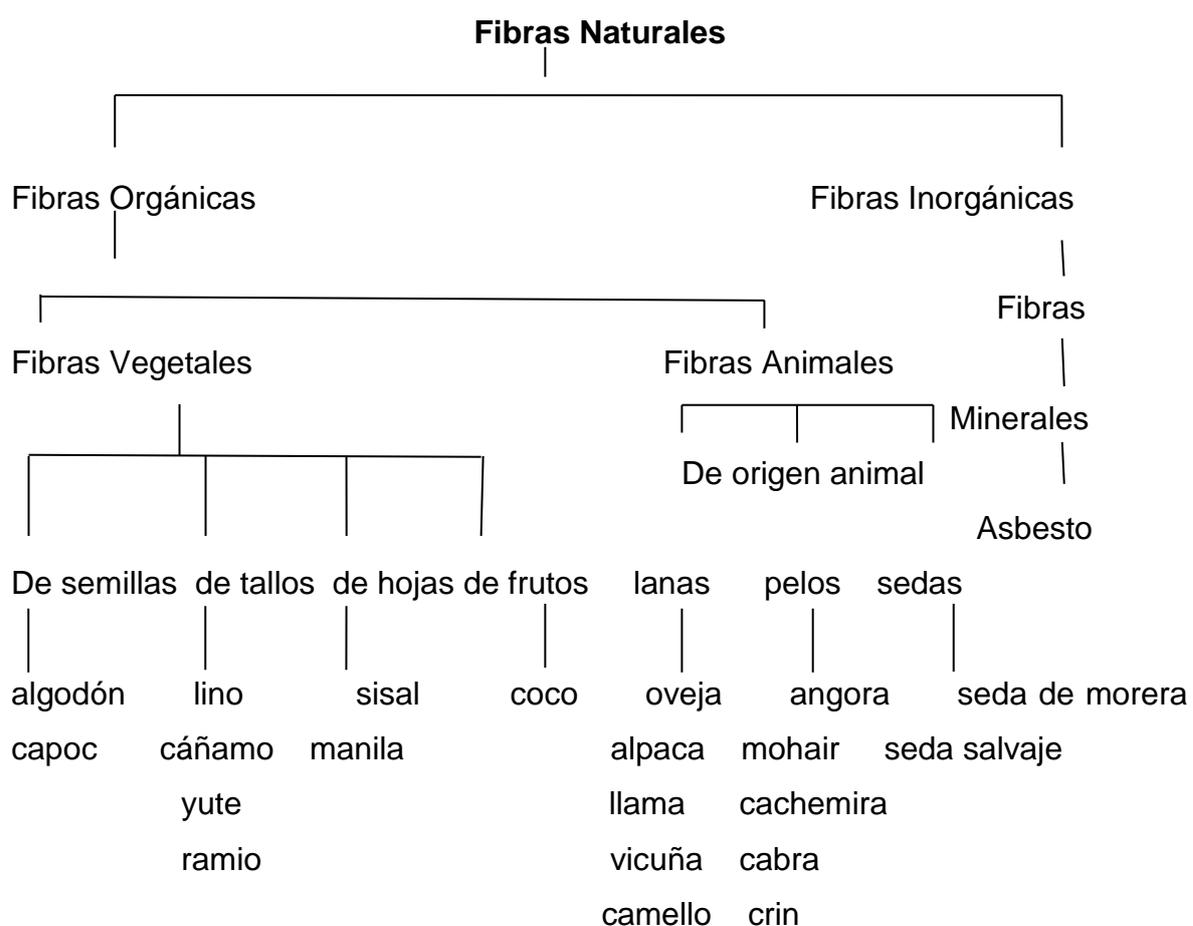
CAPÍTULO I

1 CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS NATURALES

La Naturaleza en sí presenta una gran variedad de fibras. Además hoy en día es posible elaborar también una representable cantidad de ellas por procedimientos artificiales y sintéticos.

Las fibras naturales se obtienen de la naturaleza, siendo procesadas luego sin transformación alguna. La siguiente tabla indica las fibras textiles más habituales, divididas en fibras naturales.

GRÁFICO N°01



1.1 LA LANA

1.1.1 ORIGEN

Entendemos por fibra de lana la producida por la piel de los rumiantes del género ovis es decir de la oveja que además de proporcionar al hombre alimento en forma de carne y leche, le da la fibra que por su conjunto de cualidades se ha revelado como insustituible frente a todas las demás.

La lana se diferencia del pelo por la naturaleza de las escamas que forman la superficie exterior de las fibras. Las escamas de la lana son abundantes, pequeñas, puntiagudas y están fijadas solo por su base y encajadas a presión. El número de escamas varía con la finura y rizo de la fibra. Debido a este rizo, la lana tiene elasticidad y una resistencia que hace que los tejidos de lana se deformen menos que los fabricados con otras fibras naturales. Otras características de la lana que la hacen especialmente adecuada para vestir con su ligereza, su capacidad para absorber humedad y sus propiedades aislantes.

Las especies salvajes de oveja tienen una primera capa corta y lanosa cubierta por una capa de pelo largo, recto y tosco este pelo ha desaparecido en las variedades domésticas, la cría selectiva de estos animales ha mejorado tanto la calidad como la abundancia de la lana. La Producción de la lana de oveja también depende de la nutrición, del clima y de su cuidado.

Las ovejas suelen esquilarse una vez al año, en primavera o a principios de verano. En las regiones en donde el clima es templado todo el año se puede esquilar dos veces. La lana se corta, muy cerca de la piel con esquiladores mecánicos y en una sola pieza; llamado vellón. El peso medio del vellón de una oveja de la mejor variedad es 4,5kg. También se obtiene pequeñas cantidades de lana de corderos sacrificados para su consumo.

GRÁFICO N° 02

VELLÓN DE LANA



La lana de las diferentes partes de la piel varía en cuanto a la longitud de la fibra, finura y estructura. La calidad es también distinta según las diferentes variedades de oveja.

La oveja merina da la lana más fina; se ha cruzado con otras variedades para que produzca lana más tosca pero más larga. Cerca del 40% de la producción mundial de la lana se obtiene de la lana se obtiene de ovejas merinas, y en un 43%, de variedades cruzadas el resto procede en su mayoría de variedades especiales de oveja y se utilizan en la fabricación de mantos, alfombras y tapicerías.

Una pequeña parte de la lana empleada en la confección de ropa se obtiene de otros animales como el camello, la alpaca, las cabras de angora y cachemira, la llama y vicuña.

El valor de lana en el mercado depende de su finura y la longitud de fibra. También se tiene en cuenta su resistencia, elasticidad, cantidad de rizo, y su uniformidad.

El procesado de lana genera dos productos diferentes: lana cardada y lana peinada. En el sistema de cardado las fibras se cardan y después se hilan. En el sistema de peinado, las fibras se peinan y se separan las largas de las cortas; las

cortas se cardan con las largas se forman una hebras, llamadas estambres preparadas para su hilado.

En este sistema es importante que las fibras tengan una longitud uniforme ya que las fibras cortas son difíciles de hilar.

Para la lana cardada se puede utilizar fibras mezcladas de diferentes longitudes. Las lanas finas se clasifican según la longitud de fibra. Las fibras más largas se peinan para hacer estambres de lana peinada; las cortas se hilan y tejen para fabricar tejidos de lana cardada.

Los tejidos de lana deben llevar su etiqueta identificada que identifique el porcentaje de lana y la descripción de la fibra empleada, es decir si es virgen, reprocesada o reutilizada.

La lana virgen es la lana nueva que no se ha utilizado antes para hacer otro tejido. La lana reprocesada es la que se aprovecha de los restos de otros tejidos y se reprocesa en una nueva.

La lana reutilizada es fibra recuperada de tejidos usados, rehilada y retejida. En esta categoría es hoy menos importante debido a la competencia de las fibras sintéticas.

Australia es el mayor productor de lana en bruto con el 29% de la producción mundial. Otros países productores importantes son Nueva Zelanda, Argentina, Sudáfrica y Uruguay.

Los principales importadores son los países de Europa Occidental, Estados Unidos y Japón. Los países de la antigua URSS y China tienen una producción lanera importante, pero orientada a cubrir las necesidades de su propia industria.

1.1.2. PROPIEDADES DE LA LANA

En esta parte comentaremos aquellas propiedades físicas que la caracterizan, la fibra de lana posee propiedades que son insustituibles.

Entre las propiedades más destacadas tenemos las siguientes:

Finura, longitud, rizado de la fibra, peso específico, color y brillo, suavidad, resistencia y elasticidad, poder fieltante, absorción de humedad, propiedades térmicas.

1.1.2.1. FINURA.- Son las características básicas para la clasificación de las lanas.

Se entiende por finura al diámetro de la sección mayor del óvalo que forma su corte transversal, se mide con precisión mediante el microscopio de proyección.

La clasificación de las calidades de la lana se basa principalmente en la finura de la fibra, la misma que puede variar desde 12 a 130 micras, según las diferentes razas.

Una clase determinada de lana no posee todas sus fibras de una misma finura, existe un promedio entre fibras gruesas y otras muy finas, siendo dicha media la expresión de su finura.

1.1.2.2. LONGITUD.- Es otra de las características fundamentales de la fibras de lana, que tiene relación estrecha con la edad del animal y el período de esquila, se considera la longitud como la de la fibra sin perder su rizado u ondulación .Puede apreciarse a mano o mediante aparatos especiales, que permiten hallar un valor promedio.

La longitud de fibra de lana está comprendida entre límites muy amplios que van desde 30 a 40 mm, según las razas.

1.1.2.3. RIZADO.- Una de las propiedades más interesante de la lana y causa de los excelentes resultados en cuanto a los artículos obtenidos es el rizado u ondulación de la misma.

La ondulación o rizado se mide ya sea por el número de ondulaciones que existe por unidad de longitud. El número de ondulaciones está en relación inversa a la finura de fibra las lanas más finas son las más rizadas, pudiendo llegar las Merinas Finas de 10 a 12 ondulaciones por cm.; las menos finas de 7 a 8, las bastas de 2 a 4 incluso algunas carecen de ellas.

1.1.2.4. PESO ESPECÍFICO.-El peso específico es variable según la humedad que contenga. Así cuando está completamente seca es de 1,30 gr. /cm³. A un reprise de humedad de 17%, su valor es de 1,31 mientras que para su absorción de agua del 35%, su valor está alrededor de 1,34gr. /cm³.

1.1.2.5. COLOR.-El color de la fibra de lana puede variar desde blanco casi puro hasta el amarillo crema, pero lo más frecuente es que presente un tono blanco marfil, una vez limpia.

Durante el crecimiento de la fibra sobre el animal se produce un cierto amarillamiento en aquellas partes más expuestas a la intemperie, en general el amarillamiento de la fibra es indicio de degradación de la misma, por lo que deben tomarse precauciones para evitar este defecto.

Así el almacenaje de lanas prensadas y en sucio, debido a la alcalinidad presente puede originar la incrementación del color amarillo, con la consiguiente degradación: pérdida de resistencia, tacto, diferencias de afinidad tintórea.

Existen también lanas coloreadas por su propia naturaleza: pardas, grises, negras incluso rosadas, debido a pigmentos naturales que contiene la masa interna de la fibra.

GRÁFICO N°03

LANA COLOR NATURAL



1.1.2.6. BRILLO.- La fibra de lana es más o menos brillante según la estructura escamosa externa. Dado que el brillo no es más que la reflexión de la luz por una superficie opaca, siendo mayor cuando más lisa sea dicha superficie. En general las lanas finas y muy rizadas serán poco brillantes mientras que las gruesas, poco rizadas y con escamas aplanadas serán mucho más brillantes.

El brillo de la lana puede venir alterado por acciones químicas que distorsionen y destruyan la uniforme composición de la estructura escamosa. Así los álcalis y las temperaturas elevadas pueden destruir la uniforme escamosidad perjudicando el brillo.

1.1.2.7. SUAVIDAD.- Es una de las cualidades propias de la lana y que le da a los artículos fabricados un tacto 'lanoso' único que las fibras sintéticas intentan imitar.

La lana es suave, su tacto es aterciopelado y mórbido, debido a su estructura morfológica y molecular, pero tiene la capacidad de recuperar su forma inicial después de haber sido apretujada, es decir tiene un grado apreciable de recuperación, siempre y cuando haya sido tratada de manera adecuada.

La suavidad está directamente relacionada con la finura de la fibra y su grado de rizado.

Los merinos muy finos darán artículos suaves.

1.1.2.8. RESISTENCIA.- La fibra de lana posee una resistencia no muy elevada, del orden 1 a 1,8 gramos por denier, lo que corresponde a un promedio de 17 kgs.por mm². Sin embargo es suficiente para las aplicaciones a las que se la destina.

1.1.2.9. ELASTICIDAD.- Decimos que un cuerpo es elástico cuando tiene la capacidad de volver a su longitud primitiva una vez estirado, cuyo valor para la lana es muy precioso, el porcentaje de recuperación de un estiramiento de 2 a 5% es del 99%.

1.1.2.10. PODER FIELTRANTE.- Esta propiedad es única, se refiere a la capacidad que tienen las fibras de lana para unirse unas con otras al ser sometidas a un proceso mecánico en presencia de vapor y de formar los llamados tejidos no tejidos.

1.1.2.11. HIGROSCOPICIDAD.- La lana lavada posee un reprise de humedad del 17 al 65% de humedad relativa y 20°C, en la lana sucia tiene un reprise que va del 9 al 12% a 60% humedad relativa y del 11 al 13% al 70% de humedad relativa.

1.1.2.12. PROPIEDAD TÉRMICA.- La lana es mala conductora del calor por lo que tiene gran capacidad para conservarlo en prendas de vestir. Dicha cualidad viene incrementada por las ondulaciones de la lana, ya sea en hilos o tejidos produciendo innumerables espacios huecos llenos de aire formando una cámara aislante, reguladora de dicho calor entre el cuerpo y el ambiente externo.

1.12.13. ACCIÓN A LOS ÁLCALIS.- Los álcalis la perjudican sobre todo si se trata de álcalis cáusticos. La sosa cáustica (Hidróxido de sodio) ataca a la lana, el ataque se produce a los 50°C durante una hora con solución del 0,04% a 20°C y al 1% la daña y la amarilla. Los álcalis fuertes producen en la lana los siguientes efectos:

- Ruptura de las cadenas poli pépticas (destrucción total de la fibra).
- Ruptura de los enlaces salinos.
- Ruptura o hidrólisis de los puentes de Cistina. Se elimina un átomo de azufre mediante una reacción irreversible que transforma la cistina en lanolina.

1.1.2.14. ACCIÓN A LOS ÁCIDOS.-Tienen poco efecto sobre los ácidos diluidos tanto orgánicos como inorgánicos.

Los ácidos concentrados deshacen y disuelven la fibra.

Si sometemos a la lana con un ácido diluido y en frío, cierta cantidad de ácido queda fijado en la lana, los mismos que no se pueden eliminar con enjuagado de agua, debido a la liberación de grupos amino $-NH^+$ por ruptura de los puentes salinos debido al ácido mineral.

Por lo que es conveniente eliminar los restos de ácidos en procesos como el carbonizado en que se utilizan ácidos fuertes, un neutralizado con álcali donde los puentes salinos volverán a restablecerse y la fibra no quedará alterada es decir tienen un efecto reversible.

Cuando se opera con ácido sulfúrico en procesos de carbonizado, se debe operar bajo ciertas condiciones de concentración, temperatura, tiempo, contenido de humedad, etc. y con un conveniente control, caso contrario puede dañarla irreparablemente a la fibra o producir diferencia en la afinidad por el colorante.

La lana tratada con ácidos inorgánicos concentrados principalmente en húmedo, la fibra es atacada. El ácido sulfúrico en frío, el clorhídrico, la destruyen. El ácido nítrico en concentrado y en frío antes de destruirla produce un amarilla miento.

1.1.2 ESTRUCTURA BÁSICA DE LA LANA:

La lana contiene de 10 a 25% de grasa que se puede recuperar durante el lavado y se vende como lanolina.

Las fibras proteicas están compuestas por varios aminoácidos que se encuentran en la naturaleza en forma de cadenas de poli péptidos de alto peso molecular.

El componente principal de la lana es la queratina, que se encuentra también en las uñas, en el cabello humano, los cuernos y las pezuñas.

La queratina está compuesta por los siguientes elementos:

TABLA N°01
COMPOSICIÓN DE LA QUERATINA

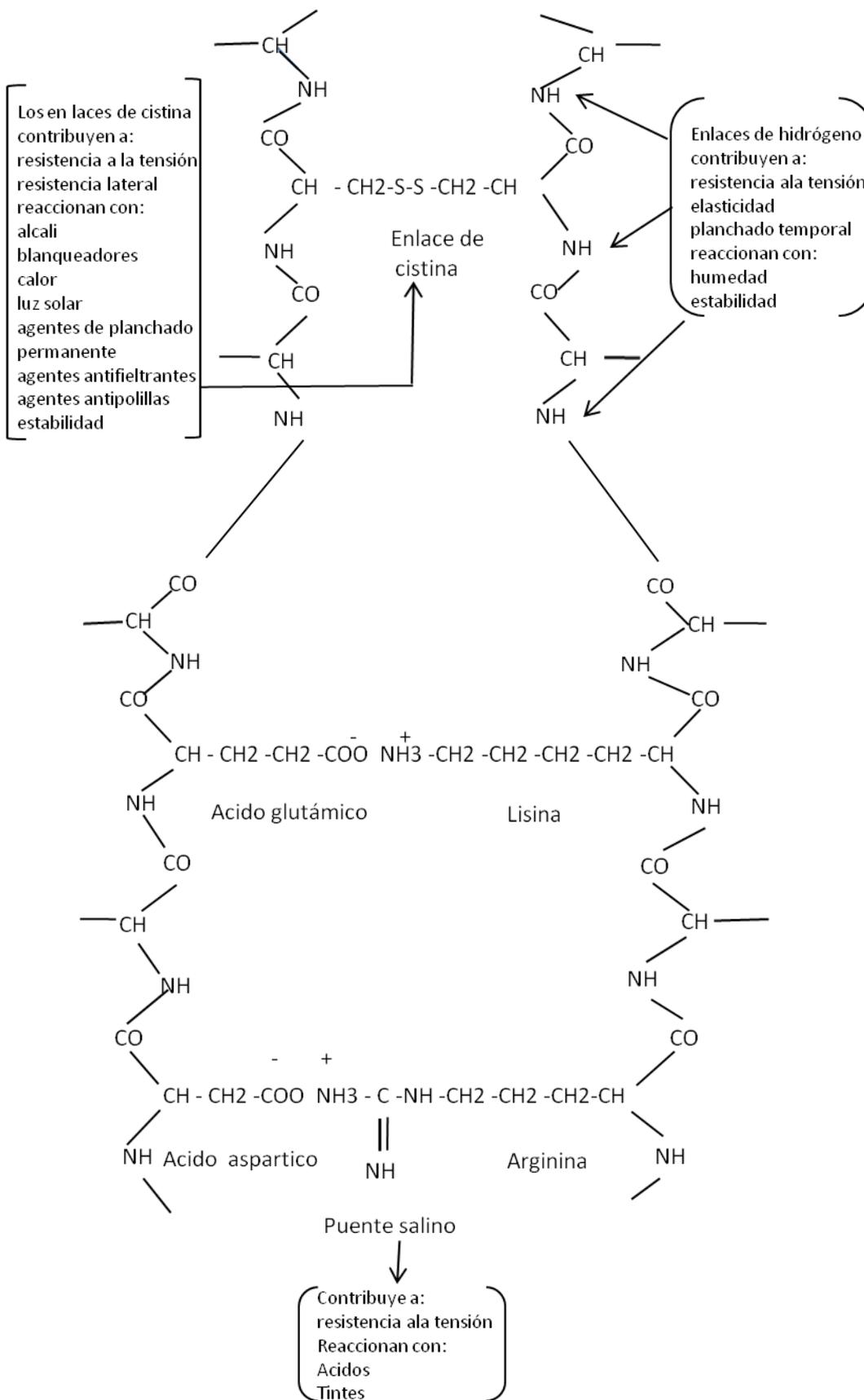
COMPONENTES	PORCENTAJE
Carbono	50%
Oxígeno	23%
Nitrógeno	17%
Hidrógeno	7%
Azufre	3%

La molécula de lana está formada por cadenas moleculares flexibles unidas por enlaces cruzados naturales de cistina (o azufre) y puentes salinos. El enlace de cistina es la parte más importante de la molécula.

Cualquier álcali daña el enlace pudiendo destruir toda la estructura. En reacciones controladas el enlace se puede romper o reformarse. Las modificaciones menores de enlace de cistina que se producen al planchar y vaporizar tiene un efecto benéfico, las provocadas por un lavado descuidado y exposición a la luz tiene efecto nocivo.

GRÁFICO Nº04

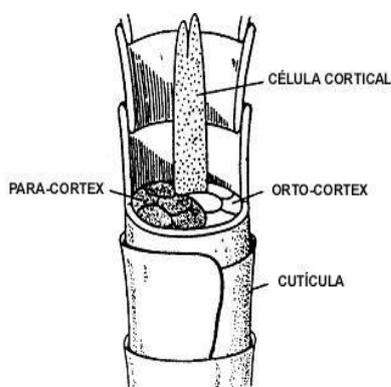
FÓRMULA DE LA ESTRUCTURA BÁSICA DE LA LANA



1.1.2.1 COMPOSICIÓN DE LA FIBRA DE LANA

La fibra de lana es una secreción que se produce en la piel del animal a expensas de sus propias proteínas vivas. La fibra de lana está formada de las siguientes partes: cutícula o corteza, médula, córtex.

GRÁFICO N°05
CORTE ESQUEMÁTICO DE UNA FIBRA DE LANA



La **cutícula o corteza**, formada por una epicutícula y de una capa córnea fibrosa de escamas, la misma que es resistente al ataque químico en comparación con el resto de la fibra, contribuye a suavizar su aspereza, e impide la penetración de moléculas extrañas dentro de la fibra.

Las escamas provocan irritación a la piel de algunas personas. El revestimiento de escamas da a la lana la resistencia a la abrasión y capacidad de enfieltrarse.

La epicutícula es membrana no proteica que proporciona repelencia al agua de las fibras.

La **médula**, es un núcleo con estructura tipo panal que contiene espacios de aire, el cual incrementa el poder aislante de la fibra, esta se presenta en ciertos tipos de lanas; por lo general en las medias y bastas. En los tipos de lana con diámetro menor a 20 micras raramente o nunca se encuentra médula.

El **córtex**, es la parte principal de la fibra de lana, ocupa el 90% del total de la misma y es el responsable de la mayoría de propiedades: resistencia, elasticidad, propiedades tintóreas. Está formado por células largas, finas y planas en forma de cigarrillos que tienen un núcleo cerca del centro que se denominan células corticales, las mismas que a su vez están formadas por fibrillas más pequeñas.

CAPÍTULO II

2 LOS COLORANTES

Los colorantes dentro de la industria textil son cualquier sustancia capaz de teñir o colorear un material.

Los colorantes son sustancias orgánicas solubles en medio ácido, neutro o básico, que poseen una estructura molecular no saturada. Es decir son electrónicamente inestables y por eso absorben energía a determinada longitud de onda, si fueran estables absorberían todas o rechazarían todas.

Los grupos responsables de la absorción de la luz se llaman **cromóforos** y se desatacan como los más comunes: grupo etileno, grupo carbonilo, grupo carbimino, grupo azo, grupo azoxi, grupo nitroso, grupo nitro, y grupo quinoideo.

Los grupos **auxocromos** que son los responsables de la fijación al sustrato a teñir, son capaces de fijar la molécula del colorante y en algunos casos pueden incluso intensificar el papel de los cromóforos.

Los grupos auxocromos más comunes son: grupo sulfónico, grupo carboxílico, grupo hidroxílico y grupo amínico.

El grupo sulfónico permite en la mayor parte de los colorantes la solubilidad en agua y el vehículo usado para teñir la lana es el agua, aunque no todos los colorantes usan como vehículo el agua.

2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES

La más elemental división de los colorantes es la que distingue entre colorante natural y artificial. Los colorantes naturales han sido tan importantes en la historia del vestido y la ornamentación que resulta imposible ignorarlos; la púrpura, la cochinilla, el índigo, el palo campeche, entre otros.

2.1.1 COLORANTES NATURALES

También se los llama palos tintóreos. Todas las plantas existentes en el reino vegetal a excepción de los hongos poseen pigmentos naturales llamados antociánicos. Estos son los responsables del color de las flores y de los frutos. Por ejemplo el extracto de campeche contiene como materia colorante la hemateína que tiñe de color negro. El palo rojo de Brasil contiene brasilina que tiñe de color violeta y el palo amarillo compuesto por morina que da negro y la fiseteína que da pardo.

TABLA N°02
CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES

COLORANTES NATURALES	
Orgánicos de origen vegetal	índigo guarango(palo Campeche)
Ingor. de origen mineral	cinabrio plomo cobalto
Orgánicos de origen animal	cochinilla púrpura

Los empleados actualmente en la industria textil son artificiales, en tan alto porcentaje que muy bien podría decirse que lo son en su totalidad

TABLA N°03

COLORANTES ARTIFICIALES		
Ácidos	A la tina	Sulfurosos
Básicos	De Pigmentación	De Complejo Metálico
Directos	Dispersos	Colorantes Sobre Mordiente
Reactivos		

2.1.2 COLORANTES VEGETALES:

Los colorantes vegetales están contenidos en diferentes partes de las plantas: las raíces, las flores, los frutos, cortezas, hojas, semillas, líquenes, partes leñosas, etc. que sirven para teñir las fibras ya sea con mordientes o sin ellos.

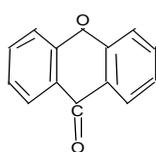
Muchos colorantes naturales y artificiales se derivan de hidrocarburos aromáticos, donde es común la presencia del grupo cetónios $C=O$, su aplicación tintórea se funda en la presencia de grupos oxhidrilos ($-OH$) de los cuales existe siempre uno inmediato al grupo $C=O$.

2.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES VEGETALES

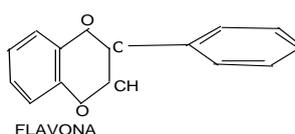
Estos colorantes se basan en cualquiera de las estructuras principales siguientes: Xantonas, Flavonas, Antraquinonas.

GRÁFICO N°06

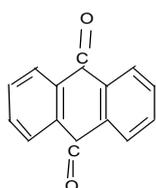
ESTRUCTURA DE LOS COLORANTES



XANTONA



FLAVONA



ANTRAQUINONA

2.1.3.1 XANTONAS

A estos colorantes corresponden la Gentiseína, gentisina y datiscentina.

2.1.3.2 FLAVONOIDES

La palabra flavonoide se deriva del latín Flavus que significa amarillo. Se conocen 200 flavonoides naturales que contribuyen a darle color a las flores, frutos y hojas.

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

Se sabe que producen colores que van desde amarillo pálido (isoflavona), amarillo intenso (flaonas, flavonoides, auronas), naranjas (auronas) hasta rojas o azules (antocianinas).

2.1.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS FLAVONOIDES

- Flavonas.- Hay un gran número de colorantes que tienen como base la estructura de la flavona, así tenemos: Crisina, apigenina, latoflavina, luteolina, galangina, canferida, canferol, morina, quercetina, ramnetina, ramnazina, osorramnetina, fisentina, miricentina.
- **Flavonoides.**- Entre los ejemplos de flavonoides tenemos los siguientes: Queratina, Kaempferol, miricentina, morina.

Existen colorante naturales que no necesitan mordiente para teñir ya que el complejo CO-C-OH por sí solo es suficiente tal es el caso de la morina.

Producen colores amarillos de intensidad mayor a la de los otros grupos.

- **Isoflavonas.**-Son pigmentos amarillos claros de tonos e intensidades comparables a las flavonas y tienen buena solidez a la luz. Las más conocidas son: genisteína, orobol.
- **Chalconas Y Auronas**
Son pigmentos amarillos antocloros porque cambian al rojo o naranja, en contacto con álcali o tratamientos amoniacaes.

Se presentan en los pétalos de las flores de la familia campositae.

- **Chalconas.**- Proviene del griego 'chalcos' que significa cobrizo
No pertenece a los flavonoides por tener cadena abierta, usualmente se los ubica como tales.
- **Auronas.**- Proviene del latín aurum significa dorado del color amarillo más acentuado.
- **Antocianinas.**- Proviene del griego 'anthos' que significa flor y de 'kyanos' significa azul.

Las antocianinas son pigmentos rojos y azules

El número de hidroxilos del anillo (β) está en relación con las propiedades colorantes de las antocianinas, así por ejemplo:

Pelargonidina($R=R=H$), presenta un hidroxilo, es de color escarlata. Cianidina ($R=OH$; $R'=H$), con dos OH son de color carmesí se encuentra en las vistosas flores del ACIANO.

Delfinidina ($R=R'=OH$) con 3 OH es decir de color rojo.

Los colorantes naturales como el shanshi, motilón tienen antocianinas.

El comportamiento de las antocianinas al pH es como sigue:

- con pH bajo su solución es de color rojo

- con incremento del pH el color desaparece
- con valores de pH (cerca o mayores que 7) aparece un color azul o verdoso.

A pH alto la pérdida de antocianina es irreversible, por lo que es adecuado trabajar las tinturas a medio ácido.

Con hidrosulfito se produce un compuesto incoloro.

- **Quinonas.**-Son pigmentos de plantas que se encuentran en hongos, líquenes animales marítimos y ciertos insectos. Por lo general las quinonas son amarillas, rojas o marrones. Tienen propiedades antibióticas y purgantes.

2.1.3.4 ANTRAQUINONAS

Se encuentran en las plantas de las familias Leguminosae, Rubiceae, Ramnaceae, Polygonaceae, Ericaceae, Liliaceae.

En colorantes de origen animal como el ácido cárminico es un colorante trihidroxifenólico sintetizado por un insecto llamado cochinilla que parasita en el cactus. A estos colorantes corresponden la rubia que es un colorante vegetal extraído de ciertas raíces dicotiledóneas, de la familia rubiceas cuyo nombre es rubia tinctorium, derivados de la rubia tenemos: la alizarina, purpurina.

Otro colorante antraquinónico es la alcalina de mayor aplicación.

Dependiendo del mordiente los colorantes antraquinónicos pueden teñir de diferentes tonos, así tenemos:

GRÁFICO N° 07

TONOS SEGÚN EL MORDIENTE



- con magnesio da violeta
- con calcio da rojo púrpura.
- con vario azul.
- con aluminio, rojo rosa.
- con cromo café, violeta.
- con hierro da negro violeta.

2.2 COLORANTES NATURALES

Para teñir se puede utilizar diversas partes de las plantas: cortezas de los árboles, las raíces, las hojas, las flores, los frutos o vainas.

Hay una gran variedad de plantas que sirven para teñir, principalmente las silvestres. Por ejemplo: la nuez, el achiote, la chilca, el guarango, la manzanilla y muchas más.

2.2.1 EL GUARANGO

GRÁFICO N°08

VAINAS DE GUARANGO



El nombre científico es **caesalpinia spinosa**, es un árbol nativo de América Latina adquiere diversos nombres según el lugar donde crece. Alcanza alturas de 2 a 10 m con diámetros de los 30 a 40 DAP (diámetro a la altura del pecho).

El fuste es corto más o menos cilíndrico y a veces tortuoso con ramas pendulares, gruesas que se inician en la base dando la impresión de ser varios tallos. La copa es aparasolada irregular y poco densa con ramas ascendentes de color verde amarillento.

Las hojas forman una especie de plumas, las flores son de color amarillo a amarillo rojizo dependiendo de las condiciones climáticas.

Los frutos son legumbres o vainas de aspecto pulverulento, son de color rojizo amarillento, su tamaño es de 8 a 10 cm de largo y de 1,5 a 2, 5 cm de ancho, varía de acuerdo al sitio donde crece el árbol. Un árbol adulto de guarango puede producir de 50 a 80 libras de vainas secas al año.

Las semillas son ovoides ligeramente aplastadas, de color pardo oscuro, de unos 5mm de diámetro.

El guarango es propio de climas secos cálidos y subcálidos crece bien en suelos con lluvias de 300mm anuales.

La Tara o guarango es la fuente de taninos para los procesos de tintes, Los taninos tienen una gran importancia como fijadores del color en la lana y algodón. Se usan en la gama del perla al pimienta y como complemento para oscurecer otros colores.

La *Caesalpinia spinosa* conocida comúnmente como: "Tara", "taya", "divi divi de tierra fría", "guarango", "cuica", "serrano", "vinillo", "Acacia amarilla". Su cualidad tintórea principal es el alto contenido de taninos (53%) y ácido gálico (9%).

APLICACIONES Y USOS:

GRÁFICO N° 09

PLANTA DE GUARANGO



El guarango por sus propiedades tiene diferentes usos:

- Por su dureza se usa para madera, resiste al ataque de hongos e insectos es muy durable.
- Las semillas contienen grasa y proteínas con altas cantidades de metionina y triftófano que en Colombia es utilizado para la alimentación de cerdos.

- En medicina se usa para aliviar el malestar de garganta, se hace hervir un litro de agua 3 o 4 vainas con un poco de sal y esta infusión se hace gárgaras.
- El tanino que contiene el guarango tiene actividad terapéutica debido a que precipitan proteínas en el intestino y sirve para combatir la diarrea.
- Las vainas son utilizadas para curtir pieles de animales por su contenido tánico.
- Dentro del proyecto en estudio lo utilizaremos como colorante natural para la tintura de lana.

2.2.2 LA MANZANILLA

GRÁFICO N°10

FLORES DE MANZANILLA



El nombre científico es **anthemis tinctoria**, hierba erecta, poco ramificada, con tallos erguidos de alrededor de 50 cm de altura. Hojas sésiles finamente divididas. Cabezuelas florales muy aromáticas, situadas en el extremo de las ramas, con la parte central de color amarillo intenso y hueca y los pétalos de las lígulas en la periferia de color blanco. Semillas apenas notables.

Si se efectúa la siembra entre noviembre y diciembre, las flores aparecen entre 60-75 días después de la germinación. La planta desarrolla su ciclo de vida en aproximadamente 6 meses.

La siembra de las semillas es a chorrillo mezclándolas con arena, para su mejor distribución con un espacio en filas separadas de 50 a 60 cm. Se precisan de 5 a 8 kg de semillas para sembrar una hectárea de terreno.

La primera floración se obtiene a las 8 semanas su cultivo puede prolongarse 3 o 4 años. Para la recolección se recortan los capítulos plenamente abiertos a medida que éstos van madurando, pues éstos adquieren su máximo contenido de aceite los días soleados cuando es conveniente recolectar.

Los capítulos contienen hasta 1 % de un aceite esencial rico en camazuleno y bisabolol; contienen además flavona, glucósidos cumarínicos y otras sustancias biológicamente activas.

Los capítulos florales en uso interno, en forma de tónicos amargos, estomáquicos, antiespasmódicos, antineurálgicos, sedante, antialérgica, vermífuga. En uso externo: cosmética, colorante capilar, en cataplasma, emolientes y en colirios.

USOS Y APLICACIONES:

Se usan enteros o pulverizados y en forma de extracto, infusión tintura o en maceración en agua o en aceite de oliva, en herboristería, licorería y cosmética.

El aceite esencial tiene propiedades sedantes, antiespasmódicas, antiinflamatorias, antirreumáticas, vulnerarias. Se utiliza en licorería, perfumería y cosmética, cremas, polvos y talcos en dentífricos, para evitar la inflamación de las encías. En Farmacias contra las alergias.

Se la utiliza como colorante de fibras textiles en la gama del color amarillo.

2.2.3 SHANSHI

GRÁFICO N°11

FRUTO DEL SHANSHI



Su nombre científico es **coriaria thymifolia**, son plantas consideradas como arbustos o trepadoras leñosas.

Los tallos son ramificaciones que nacen desde el lugar cercano a la raíz, con apariencia de ser un arbusto de tallos largos tetraédricos.

Las hojas son opuestas y verticiladas y a veces alternas, los ramillos tienen una disposición semejante a la que presentan las frondes de helechos.

Las flores son de color verde con rosado esparcido un poco antes de la madurez del fruto.

El fruto es una núcula que contiene una sola semilla. Fruto indehiscente, monosperma, aparentemente constituido por los pétalos carnosos.

Todas las plantas a excepción de los hongos poseen pigmentos naturales llamados antocianinos. Estos son los responsables de los colores en las flores y los frutos. Los antocianinos son pigmentos naturales solubles en agua por ello se encuentra en la savia acuosa de las células en forma de glucósidos y también de sales.

2.2.4 EL NOGAL

GRÁFICO N°12

PLANTA DE NOGAL



Nuez de castilla o Nogal. Nombre Científico: **Juglans regia**. Familia: Juglandaceae. Características botánicas: Árbol de 18-20 metros de altura, con el tronco grueso y la copa amplia. Corteza lisa o gris plateada, fisurada. Ramas erectas y corpulentas. Hojas alternas, compuestas, imparipinnadas, con 5-9 foliolos ovales y ovados de 6-15 cm de longitud, agudos, de consistencia algo coriácea; margen entero. Flores masculinas en amentos verdosos, cilíndricos, colgantes, en grupos de 1-3 sobre las ramillas del año anterior. Las flores femeninas se agrupan en espigas en los extremos de los brotes del año. Florece de Mayo a Junio. Frutos en grupos de 1 a 4 sobre un corto pedúnculo. Son globosos, lisos, verdosos, conteniendo una nuez comestible. Partes que se utilizan para teñir: La cascara del fruto. Color: CAFÉ.

El nogal es un árbol endémico en el valle de Marcapata-Madre de Dios en el Perú, también se cultiva en los valles interandinos mesotérmicos. Las hojas y los frutos contienen ácido gálico, ácido cafeico, quercetina y kaenferol.

APLICACIONES Y USOS:

GRÁFICO N°13 USOS DEL NOGAL



Las hojas y ramas del nogal americano son fuente del color marrón. Se usa popularmente como tinte para el cabello. Su uso ancestral por las culturas andinas está ampliamente documentado.

Las hojas y los frutos frescos se utilizan en la preparación de cosméticos y en la medicina tradicional.

Como antihelmíntico, la ingestión de las nueces de los frutos del nogal en ayunas, para expulsar la "solitaria" *Tenia* sp.

Cosmético: como agua facial para evitar la formación de arrugas en el rostro, el cocimiento de la cáscara del fruto verde y fresco.

Articulaciones hinchadas, las hojas frescas y molidas se aplican como cataplasma en la zona afectada. El cocimiento de las hojas del Nogal, se recomienda para neutralizar el estrés y las vibraciones negativas a manera de baño matutino.

Las hojas y frutos del nogal con no más de 72 horas después de recolectados, se emplean en tintorería artesanal para teñir de castaño la lana mordentada con sulfato de aluminio natural denominado "qollpa".

Los ponchos, chalecos y fajas "chumpi" que viste el campesino andino son de color castaño y han sido teñidos con nogal.

La solución acuosa de las cáscaras fermentadas, tiñe de castaño oscuro la lana mordentada con sulfato de aluminio.

Tiñe la piel, al quitar la cáscara del fruto del nogal, el compuesto hidroxilado incoloro que contiene, se oxida con el aire y da una quinona, la cual reacciona con los grupos activos de la proteína de la piel formando un complejo quinona-proteína coloreado.

El fruto del nogal además de juglona contiene ácido gálico y ácido cafeico, los cuales en medio alcalino se oxidan produciendo polímeros de color oscuro.

TABLA N°04

ALGUNOS TINTES NATURALES ÚTILES		
Materia Natural	Mordiente	Color
Hojas de eucalipto (goma azul)	Alumbre	Amarillo
Vainas de Guarango (palo Campeche)	Sulfato u óxido de hierro	Gama del marrón, habanos, plomos, hasta negros
Flores de manzanilla		Gama del Amarillo, Amarillo dorado, Amarillo
Pulpa y semillas de achiote		Gama de anaranjados, rojo-anaranjado
Añil	no se necesita	azul intense
Fruto de shanshi		Gama del azul, violeta/marrón
Hojas de chilca		Gama de los amarillos, amarillo oro
Cáscara verde o fruto de tocte		Gama de marrón, café, rojo/marrón
Cáscaras y semillas o hojas de mango	corteza del árbol de	Amarillo
Cochinilla	Bicromato de potasio	Gama del rojo, rosa, morado, violeta púrpura.

2.2. COLORANTES MINERALES.- Denominados también colorantes anorgánicos o inorgánicos. Pertenecen a este tipo los que se encuentran directamente en la naturaleza como los obtenidos artificialmente.

CAPÍTULO III

3 AUXILIARES.

Los auxiliares son todos aquellos productos que permiten que la tintura a realizarse en cualquier sustrato textil se lleve a cabo de la mejor manera posible.

Dentro de los auxiliares de tintura con colorantes naturales tenemos los siguientes:

Mordientes, detergentes.

3.1 MORDIENTES

Los mordientes son sustancias químicas naturales o sintéticas, que actúan como intermediario entre la fibra y el colorante, logrando que debido a la fusión molecular entre la fibra y el colorante, éste se impregne al interior de la fibra y ayude a fijar el color del tinte a la lana, produciendo una unión cuyo efecto es la resistencia al paso del tiempo, al sol y al agua; antiguamente se utilizaban productos naturales (agallas de roble, ceniza) Actualmente se utilizan por su acción más enérgica sales metálicas de aluminio, cobre o estaño. Aunque no siempre es necesario utilizar mordientes cuando se tiñe con colorantes naturales, así cuando se tiñe con algunas plantas como el añil no necesita mordientes. Por lo general usando mordientes se obtienen colores permanentes y más vivos.

El mordiente rompe el enlace hidrogenado situándose el ión metálico del mordiente en la proximidad del átomo de hidrógeno de la fibra.

Si introducimos la fibra mordida en la disolución del tinte se forma un conjunto ión del mordiente- tinte que es insoluble.

La naturaleza química de la disolución mordiente-tinte puede ser ácida o alcalina.

Se pueden usar varios productos químicos como mordantes, pero la mayoría de ellos son venenosos. Antes de poner la tela o la lana en la tintura deberá remojarla en un mordiente, tal como el alumbre, el sulfato de cobre, el bicromato potásico, el sulfato de hierro y el tanino. Casi todos se pueden obtener en ferreterías o farmacias.

A menudo, para obtener un mejor resultado se mezclan dos mordantes.

Usando distintos mordantes se obtendrán diferentes colores de la misma tintura. Usted puede experimentar y ver los resultados que obtiene. El alumbre por lo general es el que da los mejores resultados: es barato, seguro y se obtienen colores vivos. Si no puede conseguir ninguno de los productos mencionados, ensaye con sal, vinagre o cenizas de madera.

3.1.1 MORDIENTES DE ORIGEN MINERAL

3.1.1.1 ALUMBRE (Sulfato de Aluminio)

GRÁFICO N° 14

ALUMBRE



En Bolivia es conocido también como **milló**. Se presenta en forma de piedras transparentes. Su resistencia a la luz es mediana. Se emplea generalmente combinado con el crémor tártaro. El alumbre sirve para preparar la fibra antes del teñido, y no altera el color pero aviva los colores. Da mejores resultados con colores claros. Una cantidad excesiva de alumbre vuelve la lana pegajosa.

3.1.1.2 BITARTRATO DE POTASIO (Crémor Tártaro, Tartrato Ácido de Potasio)

GRÁFICO N°15
CRÉMOR TÁRTARO



Se lo conoce como Crémor Tártaro. Su fórmula química es $C_4O_6H_5K$. Es un polvo cristalino, color gris rojizo oscuro, poco soluble en agua, con apariencia de azúcar.

Es un ácido que se obtiene del sedimento que se forma en el fondo de los barriles de vino. Es generalmente utilizado antes del teñido y en muchos casos en combinación con el alumbre. Se utiliza para lana de oveja, alpaca, llama, en la seda y otras fibras animales. No se recomienda en fibras vegetales.

Junto con el bicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$), es empleado como mordiente en la tintura de lana con colorantes sobre mordiente de cromo, en ocasiones lo sustituye a los ácidos: fórmico ($HCOOH$) y láctico ($CH_3CHOHCOOH$).

3.1.1.3. SULFATO DE HIERRO (Caparrosa verde) (venenoso)

Se utiliza después del teñido. Generalmente oscurece el color y vuelve las fibras más ásperas.

3.1.1.4. SULFATO DE COBRE (Caparrosa azul)

GRÁFICO N° 16

SULFATO DE COBRE



Polvo cristalino de color verde pálido. Tiene buena resistencia a la luz y al agua.

Su fórmula química es $\text{SO}_4\text{Cu}5\text{H}_2\text{O}$. Es conocido como vitriolo azul. Se lo prepara con la piritita de cobre que se tuesta en el aire, lixiviando el producto resultante de esta combustión. Forma grandes cristales transparentes de un color azulado.

Se lo emplea como portador de oxígeno en la tintura del negro de anilina oxidado. Para aumentar su solidez se usa en el tratamiento posterior de tinturas con colorantes substantivos sobre algodón. Se usa al final del teñido.

3.1.1.5 BICROMATO O DICROMATO DE POTASIO (Sulfato de Cromo)

Su fórmula química es: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Se presenta al mercado en forma de cristales grandes de color anaranjado oscuro, anhídridos y de gran estabilidad al aire, soluble en 10 partes de agua fría y generalmente puros.

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

Se lo emplea para el mordentado de la lana en la tintura con colorantes alizarina y algunos de anilina. Se emplea también para el tratamiento posterior en la tintura con colorantes al cromo y algunos colorantes directos para lana.

En mayor concentración se utiliza como decolorante de la lana regenerada, como oxidante para el negro de anilina, en el tratamiento posterior junto con el sulfato cúprico de algunos colorantes sustantivos sobre el algodón para mejorar la solidez de las tinturas.

3.1.1.6 CLORURO DE ESTAÑO

Es un polvo blanco cristalino, como es venenoso no debe emplearse cacharros de cocina en su uso. Es muy volátil e higroscópico y por tanto se debe conservar bien tapado y protegido de la humedad. Produce los colores más brillantes pero hay que tener sumo cuidado en no pasarse de la cantidad aconsejada, pues la lana quedará áspera y quebradiza, prácticamente inservible.

3.1.1.7 ÁCIDO CLORHÍDRICO O MURIÁTICO.

Es un ácido es un producto secundario de la fabricación del carbonato sódico. Corresponde a la fórmula química HCl. También se obtiene tratando el ClNa con SO_4H_2 , haciendo pasar el gas resultante a través del agua, y como producto secundario de la electrólisis de la sal marina para la fabricación de la sosa. El ácido clorhídrico puro es incoloro, el comercial tiene un color ligeramente amarillo, desprende vapores picantes y desagradables, y se presenta en soluciones de 18 a 24 ° Be, correspondiendo de 28 a 38 % de ácido. Se lo emplea para disolver las sales de calcio (precipitados) en el blanqueo, en la preparación de colorantes artificiales y en las sales de estaño.

3.1.1.8 SULFATO DE SODIO

Su fórmula es Na_2SO_4 . Llamado también sal de Glauber cuando se presenta cristalizado con 10 moléculas de agua ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).Prácticamente, 44

partes de sulfato de sodio anhídrido corresponden a 100 partes de sulfato de sodio cristalizado, siendo más económico el NaSO_4 , aun cuando es más difícil su disolución.

La sal de Glauber fue obtenida por primera vez en 1658, descomponiendo la sal común con el ácido sulfúrico.

Tanto la sal anhídrido como la hidratada se encuentran en la naturaleza en estado nativo, constituyendo la primera el mineral conocido con el nombre de thernardita y la hidratada la mirabilita. Encontramos también en estado natural el mineral llamado Glauberita: sal doble de sulfato de sódico y sulfato cálcico. Se obtienen considerables cantidades de sulfato cálcico. Se obtienen considerables cantidades de sulfato sódico en forma de sal de Glauber como producto secundario de la elaboración de carnalita.

Finalmente calentando los sulfuros metálicos naturales con sal común en contacto con el aire se producen cantidades considerables de sulfato sódico.

Se lo emplea en grandes cantidades para facilitar la igualación en la tintura de lana con colorantes ácidos y en la tintura de algodón con colorantes reactivos, sulfurosos y de tina, como también para mejorar y activar, al mismo tiempo la penetración en la fibra.

3.1.1.9. ÁCIDO ACÉTICO

Su fórmula química es $\text{CH}_3\text{-COOH}$. Se encuentra en el comercio soluciones diluidas del mismo que contienen de 30 a 75% de ácido puro, con una concentración de 6 a 8°Be; y llevan consigo también cierta cantidad de ácidos minerales. Se encuentran en la naturaleza en la savia de muchas plantas y se obtiene por destilación seca de la madera, en retortas cerradas, a temperaturas elevadas. Los productos fluidos resultantes se condensan por refrigeración, obteniéndose un líquido oscuro de olor penetrante, compuesto de alquitrán de

madera y ácido piroleñoso. Dejándolo en reposo se separa el alquitrán, mientras que el ácido se neutraliza, con el auxilio de hidróxido de calcio, procediéndose luego a la destilación de este líquido y obteniéndose el alcohol metílico.

El ácido acético unido a la base queda en el aparato de destilación, purificándose por calcinación y cristalización. La sal calcárea, tratada con el ácido sulfúrico, se transforma en sulfato de calcio y queda libre el ácido acético, el cual, por destilación es obtenido en forma de incoloro y transparente como agua. Es muy empleado en la tintura de lana como fijador del colorante, en baños ácidos, para controlar el pH del baño en la tintura de poliéster con colorantes dispersos, para corregir las aguas duras de elevado contenido de calcio y magnesio al teñir con materias colorantes básicas, y como suavizante en lugar del ácido sulfúrico en las fibras vegetales, y en el teñido con resorcina, para neutralizar la acción alcalina de la sosa cáustica y del carbonato de sodio en la aplicación de sales metálicas. Tiñendo con materias colorantes básicas, hace subir el colorante y con regularidad.

3.1.1.10 ÁCIDO FÓRMICO (de uso menos común)

Es uno de los ácidos orgánicos más enérgicos presentándose en forma de líquido incoloro de olor picante agudo, corrosivo, de densidad 1.25. Existe en la naturaleza en las hormigas, en la ortiga de donde se deriva su denominación. Por la acción del óxido de carbono sobre el NaOH a 200°C., se obtiene formiato de sodio, del que se produce el ácido fórmico por la intervención del ácido sulfúrico.

Apenas ataca las fibras vegetales, empleándose en la tintura de lana y en la estampación en sustitución del ácido sulfúrico, también substituye al ácido acético en el teñido de nylon con colorantes ácidos. Por su fácil oxidación emplea en los colorantes sobre mordientes de cromo, en sustitución del ácido láctico.

3.1.1.11 SALITRE (Collpa)

Cualquier sustancia salina especialmente la que aflora en tierras y paredes.

3.1.1.12. CENIZA O LEJÍA

Se utiliza con frecuencia las cenizas de banano y cenizas de diferentes clases de maderas. La ceniza de molle tiene un fuerte efecto sobre el color. La lejía de quinua es también muy utilizada.

3.1.1.13 CLORURO DE SODIO (Sal de mesa)

La sal puede utilizarse en la solución del tinte en el momento del teñido.

3.1.1.14 BARRO NEGRO

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

3.1.1.15 ARCILLA

Contiene una serie de minerales.

3.1.1.16 TACO (tipo de arcilla roja)

El Taco es mencionado en varias crónicas como pigmento en textiles precolombinos.

3.1.2 MORDIENTES DE ORIGEN VEGETAL

3.1.2.1 VINAGRE (contiene Ácido Fórmico)

Se utiliza el vinagre común de uva o la fermentación del plátano, manzana.

3.1.2.2 LIMÓN (contiene Ácido Cítrico)

El jugo de limón tiende a avivar y a aclarar los colores.

3.1.2.3 TANINOS

El tanino funciona mejor con fibras vegetales (algodón, yute, etc.) y se aplica en un segundo baño de mordiente después del alumbre. Produce colores profundos y resistentes a la luz solar. Está contenido en varios frutos y cortezas como el coco, el orejón, la tara, el té, el café, el roble y otros.

3.1.2.4 TARA, ALGARROBO, ESPINO O GUARANGO (Caesalpinia Tinctoria)

Sus vainas, hojas y corteza contienen tanino. Utilizando sulfato u óxido de hierro en el teñido da un color gris oscuro y negro. Las vainas maduras dan un tinte marrón. La tara se utiliza como un excelente mordiente para colores oscuros, marrones, grises y negros.

3.1.2.5 . LENGUA DE VACA (Rumex Crispis)

Se usaba en el antiguo Perú como planta tintórea y como mordiente. Se emplea en el teñido de colores oscuros.

3.1.2.6 QUENTO O ROMAZA (Rumex Romaza Remy)

La raíz de esta planta tiñe de un color anaranjado y café rojizo. Sus hojas dan un color plomo aceituna similar a la lengua de vaca.

3.1.2.7 CENIZAS Y LEJÍA DE PLANTAS

Se utilizan cenizas de diferentes maderas. La ceniza del molle tiene un fuerte efecto sobre el color final, pero casi todas las cenizas y lejías influyen en el color final. También se utiliza lejía de quinua, de chala de poroto, cenizas de eucalipto y de ochoo.

3.1.2.8 PULQUE Y CHICHA

Bebidas fermentadas ácidas. Se utiliza chicha de maíz y plátano verde

3.1.2.9 ÁCIDOS Y ALCALINOS

a) ALCALINOS

Entre los alcalinos más requeridos se encuentran el alumbre, el hierro, el amoníaco, cenizas y lejías (de banano, cáscaras de granos, etc.). Otros alcalinos son el carbonato de sodio y el bicarbonato de sodio. Los álcalis fuertes incluyen las lejías. Un álcali se considera fuerte cuando supera a 10 dentro de la escala del pH del 1 al 14. El añil es el único tinte que requiere un álcali superior a 10 (10). Las fibras de animales son especialmente susceptibles de ser dañadas por los álcalis.

b) ÁCIDOS

Entre los ácidos, el más común es el crémor tártaro. Otros ácidos menos fuertes son el limón y el vinagre. Los taninos son también ácidos. Hay otras fuentes de ácidos menos conocidas como el ácido fórmico de las hormigas rojas. Los ácidos

se emplean en fibras animales. Fibras como el algodón y otras de origen vegetal pueden ser dañadas por los ácidos. Todos los entonadores y fijadores tienen una característica común, modificar el pH del colorante.

3.2 LOS MORDIENTES Y SU EFECTO EN EL COLOR

Además de ayudar a que los colores sean más firmes y resistentes a la luz solar, los mordientes pueden modificar los colores, en algunos casos dándoles más brillo o viveza, en otros oscureciéndolos, y en otros transformando el color original en uno nuevo. Los mordientes más utilizados que ayudan a modificar el color son: Sulfato de hierro y sulfato de cobre, el sulfato de hierro vira los colores hacia los verdes, generalmente oscuros. Por su lado el sulfato de cobre vira los colores hacia los tonos cobres o marrones.

Otro modificador es el limón, el jugo del mismo suele aclarar los colores y otorgarles un cierto brillo, al igual que el vinagre, suelen variar el grado y el tipo de modificación de acuerdo a la reacción química que genere con el tinte.

Con respecto a los Fijadores, el bicarbonato de sodio suele ser muy útil para resaltar los colores y otorgarles más firmeza sin alterar el color original del tinte; excepto en algunos casos en donde se convierte en modificador como por ejemplo en el repollo colorado en donde al agregarle bicarbonato de sodio al baño, las tonalidades varían virando al color verde.

Nogal con alumbre = café amarillento

Nogal sin alumbre = café oscuro

Cochinilla con crémor tártaro = rojo anaranjado

Cochinilla con alumbre = fucsia

Cochinilla con limón (ácido acético) = rojo sandía

Amarillo con hierro = verde

Café claro con hierro = negro

Rojo con hierro = morado

Anaranjado con hierro = morado más claro

El alumbre, el amoníaco y el crémor tártaro dan más brillo y logran colores más vivos.

El hierro tiende a oscurecer los colores.

Los taninos dan un tono más profundo a colores.

3.3 .-DETERGENTE

Bajo la denominación de jabón se entiende todas las sales de los ácidos grasos; pero en el comercio se designa las mezclas de sales alcalinas de éstos ácidos con mayor o menor cantidad de agua.

Los jabones, producto de sales de metales alcalinos, son solubles en agua, mientras que los productos de sales de metales alcalino-térreos y metales pesados no son solubles en agua.

Las grasas de animales o vegetales como el oleico, esteárico y palmítico principalmente con la glicerina y un álcali como la sosa y potasa cáustica, se combinan para formar el jabón, quedando como residuo la glicerina.

El jabón sódico es el jabón duro usualmente, mientras que el jabón potásico forma siempre una pasta de color más o menos oscuro, conocido como jabón blando o jabón negro.

Los jabones ordinarios no son muy eficaces para procesos industriales de lavado, por tener un porcentaje de glicerina y un exceso de álcali. Para procesos industriales de lavado se emplea un jabón sódico puro, perfectamente neutro, es decir no contiene glicerina álcali libre alguno, no grasa libre o saponificada.

CAPÍTULO IV

4 MÁQUINAS, PARÁMETROS Y PROCESOS DE TINTURA

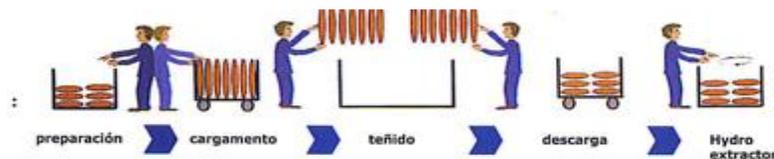
4.1 MÁQUINAS DE TINTURAR HILOS DE LANA

4.1.1 TINTURA DE MADEJAS Y SOLUCIÓN EN MOVIMIENTO

Las máquinas empleadas para la tintura de madejas pueden ser tanto del TIPO I como del TIPO III. En el primero de los casos se obtiene tintado un hilo con mayor grosor, regular y voluminoso, ya que nunca ha sido prensado durante el proceso, ni siquiera por su propio peso. Suelen tintarse así los géneros de punto. En estas máquinas las madejas se cuelgan de un soporte horizontal y debe proporcionarse entre las madejas una circulación uniforme de solución de colorante, para obtener una buena igualación.

GRÁFICO N°17

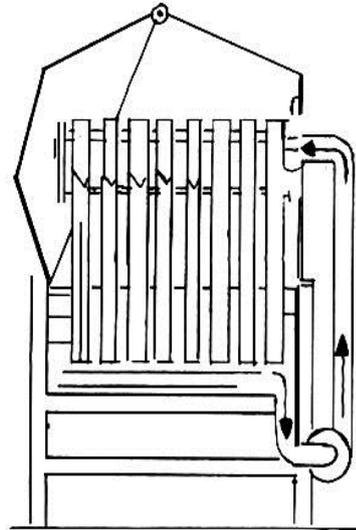
TINTURA EN MADEJAS



4.1.1.1 TINTURA EN MÁQUINA MEZZERA

La máquina Mezzera consiste esquemáticamente en un armario con dispositivo del que se cuelgan las madejas. En ella el movimiento de la solución de colorante se consigue con bombas de mediano caudal, que proporcionan más o menos presión, dependiendo de tener un compartimento grande o más de uno más pequeño.

GRÁFICO N°18
MÁQUINA MEZZERA



4.1.2 MADEJAS ESTATICAS Y SOLUCIÓN EN MOVIMIENTO

Este tipo de máquinas hace mucho tiempo que ya es conocido, tanto en la industria lanera como en la algodónera, constituye el tipo más utilizado en los hilados en forma de madeja, dentro de este tipo se encuentra la **máquina armario**; en este tipo de máquinas se pueden realizar tinturas de hasta 130° C de temperatura.

Estas máquinas van equipadas con bombas turbo-hélices, de gran diámetro y caudal, capaces de presiones de 3 metros de columna de agua. Las turbo-hélices van accionadas por motor eléctrico a través de una polea de tres escalamientos que permite regular la velocidad de la turbo-hélice con arreglo a la materia a teñir.

Así se emplea la velocidad inferior para la lana, la fibra acrílica y títulos de hilos finos, y la velocidad superior para las fibras de algodón, mezclas poliéster-algodón, etc. El objeto de esta variación de velocidad es con la finalidad de

mantener siempre un caudal suficiente dentro de un flujo, para que no se produzcan entrecruzamientos en los hilos que dificulten el devanado.

GRÁFICO N°19

MÁQUINA ARMARIO



4.2 PARÁMETROS DE TINTURA

Dentro del proceso de tintura, hay varios parámetros que se deben tomar en cuenta, para obtener una tintura de buena calidad, igualdad, homogeneidad, solidez, fijación, estos parámetros son los siguientes:

- Tiempos
- Temperatura
- Relación de baño
- Dureza del agua
- Potencial de hidrógeno (pH)
- Contenido Salino

4.2.1 TIEMPO DEL PROCESO

En lo que concierne a la influencia que el tiempo de tintura ejerce sobre la igualación, es preciso subdividir dicho tiempo total en cuatro fases principales:

4.2.1.1.-TIEMPO PRELIMINAR O DE REPARTICIÓN

Este se fijará de modo que permita una uniforme repartición de los productos químicos, auxiliares y colorantes, antes de que por el aumento de temperatura, se incremente excesivamente la velocidad de absorción del colorante por la fibra.

4.2.1.2.-TIEMPO DE CALENTAMIENTO

Es el tiempo que se demora hasta la ebullición depende en alto grado del poder de compensación del colorante. Si es favorable el poder de migración bajo las condiciones de tintura dadas, la inicial dispersión irregular del colorante en el material.

4.2.1.3.-TIEMPO DE EBULLICIÓN

Este viene determinado por la velocidad con que se establece el equilibrio entre el colorante en el baño y el colorante en la fibra, es decir de la progresión del agotamiento del baño de tintura.

Prolongar el tiempo de ebullición con objeto de mejorar la igualación solo da buenos resultados cuando los colorantes poseen un mínimo poder de migración en las condiciones en las que se tiñe.

4.2.1.4.-TIEMPO DE ENFRIAMIENTO

Hay que tener presente que algunos colorantes de fácil igualación cuando se tiñen a temperaturas normales agotan sus baños al enfriarse, fijándose entonces el colorante restante que no se había fijado antes a temperatura más elevada.

4.2.2 TEMPERATURA

En los procesos de tintura tanto de lana como de algodón la temperatura es una variable esencial, la temperatura más idónea para las fibras de lana oscila entre 90-100°C, la cual es la temperatura necesaria para realizar la tintura.

Esta variable es de gran importancia especialmente en igualación, por lo general la temperatura se irá aumentando de 1 a 1,5 °C por minuto, hasta llegar a la temperatura necesaria.

En todos los colorantes para lana, como para algodón el aumento de temperatura de teñido, aumenta la fijación.

4.2.3 POTENCIAL DE HIDRÓGENO

La acidez o basicidad de una solución se describe en función de la concentración de iones de hidrógeno, aunque se trate de una solución básica.

La concentración de H⁺ se puede expresar en moles por litro o en unidades de pH. El pH se usa tanto en trabajo biológico como en el industrial y es una unidad mucho más conveniente que la molaridad.

La relación entre la concentración de iones hidrógeno, pH a 25°C, esta ilustra el hecho de que un cambio de 10 veces en la concentración de iones de hidrógeno resulta en un cambio de una unidad de pH.

La acidez o alcalinidad de un baño de tinte afecta de manera determinante el resultado del teñido e incide en su éxito final. Por ello es muy importante controlar el pH que permite clasificar el líquido como ácido, neutral o alcalino. Es importante utilizar una escala del 1 al 14 en la cual del 1 al 6 indica un ácido, el 7 es neutral y del 8 al 14 son alcalinos.



Debido a las propiedades químicas de las fibras, éstas pueden soportar un determinado pH, es así que el pH para la tintura con fibras de lana debe ser ácido, considerándose un medio ácido cuando la lectura en el papel indicador colorimétrico es inferior a 7. Todo aumento en la concentración de ácido permite obtener una fijación más rápida del colorante y un mejor agotamiento del baño de tintura.

4.2.4 DUREZA DEL AGUA

Se conoce como dureza del agua al conjunto de sales disueltas en el agua, dentro del proceso textil, las sales más perjudiciales a los procesos de tintura son las de Magnesio, Calcio, Ferrosas y de Aluminio, las cuales son las causantes de manchas de óxido en los blanqueos. El calcio y magnesio dan lugar a la formación de precipitados como polvo blanco correspondientes a las sales de carbonatos que se empastan en la fibra, perjudicando la tonalidad del color requerido, y sangrado permanente en cada lavada.

Debido a las diferentes impurezas contenidas en el agua y la necesidad de que el agua que se utiliza en la tintura y acabado debe satisfacer ciertos requerimientos, se recurre a diferentes procesos depurativos, correctores de dureza: clarificación y filtración, decantación, purificación bacteriológica y organoléptica, desferrización, y desmanganización, desacidificación y desgacificación, procedimientos de desendurecimiento con varios métodos como:

- El uso de fosfato trisódico
- el uso de sosa cáustica
- el uso de aluminato barico
- el uso de zeolita(silicato alumínico hidratado)
- el uso de resinas sintéticas.

La dureza del agua se expresa en grados, cada grado de dureza corresponde al porcentaje de impurezas referidas al carbonato de calcio y al óxido cálcico.

La dureza del agua para el proceso textil es de 50ppm (partes por millón) con respecto a la dureza total y de 5 a 10ppm de sales de hierro.

4.2.5 RELACION DE BAÑO

Se conoce también como la relación entre la cantidad de agua necesaria de acuerdo a la cantidad de material en proceso.

Las relaciones de baño más idóneas para este tipo de máquinas de sistema abierto son: 1:8 a 1:12, considerándose como sigue si se utilizara por cada Kg. de material 8 litros de agua, o por cada Kg. de material 12 litros de agua respectivamente.

4.2.6 CONTENIDO SALINO

Los aniones salinos son capaces de entrar en competencia con los aniones del colorante, en su búsqueda de grupos NH_3 , catiónicos de lana. Aunque debido a su mayor afinidad, los aniones del colorante son absorbidos por la lana de preferencia, la gran superioridad numérica de los iones salinos hace que estos desplacen parcialmente al colorante y en consecuencia se reduzca, la afinidad ionégena durante el proceso de tintura.

El efecto retardante de los aniones salinos por ejemplo de los iones de sulfato se manifiesta sensiblemente en el baño de tintura fuertemente ácido, tiñendo en medio débilmente ácido hasta neutro, la sal no ejerce efecto retardante, debido a que en tales condiciones, la lana ya no se halla presente en estado catiónico sino en estado eléctricamente neutro, hasta aniónico y por lo tanto carece de afinidad frente a los iones de sal.

La sal posee un efecto agregador sobre los colorantes en las soluciones acuosas. Cuando más intenso el estado de agregación de los colorantes, es más difícil la igualación. En el teñido con colorantes de igualación en medio ácido predomina claramente el efecto retardante y se superpone al efecto favorecedor hasta cierto punto el comportamiento tintóreo frente a las diferencias de afinidad de la lana.

4.3 PROCESOS DE TINTURA

En términos generales se dan dos formas de tintar una fibra:

- a)** por afinidad entre colorante y fibra
- b)** por impregnación de la fibra

De esta manera tenemos también dos tipos genéricos de máquinas de tintura.

En el caso del procedimiento a, el método de tintura es el llamado por agotamiento. En este proceso son las fuerzas de afinidad entre colorante y fibra lo que hace que el colorante pase del baño a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él.

En el caso del procedimiento b, el método de tintura es el llamado por impregnación de la fibra en colorante. Pero el material textil que se impregna de la solución donde está el colorante, lo hace sin que en ese momento quede todavía fijado en él; es después, en el proceso de fijado, cuando la tintura es definitiva. Utilizando el procedimiento de impregnación la relación de baño es mucho más baja, entre 1,2 y 0,6 litros de solución por Kg. de fibra.

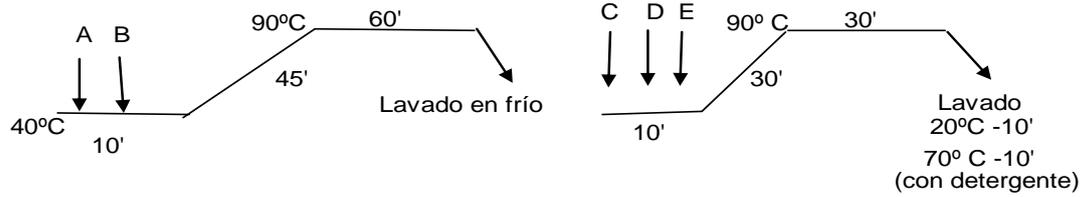
El mordentado de la lana es esencial para el fijado del color, de ello depende que el color perdure o no en el tiempo, Se puede hacer básicamente tres tipos de mordentado: Antes, durante o después del teñido.

El más utilizado es el que se realiza antes del teñido y es cuando se prepara la lana con anterioridad a sumergirla en el baño de tintura.

CURVAS DE TINTURA

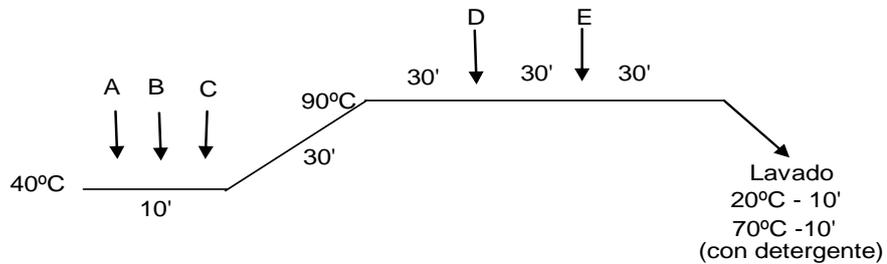
GRÁFICO N°21

CURVAS DE TINTURA PARA LANA TINTURA CON MORDIENTE PREVIO



- A -- Mordiente
- B -- Lana
- C -- Ácido Acético
- D -- Colorante
- E --Lana

TINTURA CON MORDIENTE POSTERIOR



- A -- Sulfato de sodio
- Ácido Acético (1)
- B -- Colorante
- C -- Lana
- D -- Ácido Acético (2)
- E -- Mordiente

4.3.1 PROCESOS DE TINTURA

4.3.1.1 PROCESO DE TINTURA PARA LANA CON MORDIENTE PREVIO

- 1) Cargar el agua del equipo, teniendo cuidado de sobrar un poco para disolver los auxiliares.
- 2) Subir la temperatura a 40°C, añadir el mordiente y la lana
- 3) Mantener durante 10 minutos
- 4) Subir la temperatura lentamente durante un tiempo de 45 minutos, hasta llegar a los 90°C.
- 5) Mantener a ebullición durante 60 minutos
- 6) Botar el baño
- 7) Realizar un lavado en frío por 10 minutos
- 8) Realizar un lavado a 70°C con detergente durante 10 minutos

4.3.1.2 PROCESO DE TINTURA DE LANA CON MORDIENTE POSTERIOR.

- 1) Cargar el agua en el equipo, en un 70% de la relación de baño
- 2) Subir la temperatura a 40°C y añadir el sulfato de sodio, la primera parte del ácido acético, el colorante y la lana.
- 3) Mantener en movimiento durante 10 minutos.
- 4) Subir paulatinamente la temperatura durante 30 minutos hasta llegar a ebullición.
- 5) Mantener durante 30 minutos a ebullición.
- 6) Colocar la segunda parte de ácido acético.
- 7) Mantener durante 30 minutos más a ebullición.
- 8) Colocar el mordiente, mantener 30 minutos a ebullición.
- 9) Botar baño
- 10) Lavar a 20°C durante 10 minutos.
- 11) Lavar con detergente a 70°C durante 10 minutos.

4.3.3. DURACIÓN DEL PROCESO

Los tiempos de reposo del mordentado son un día y el tiempo de maceración un día.

El proceso del teñido natural se basa en colores sacados de la vegetación y de los minerales presentes en la naturaleza, según las técnicas indígenas que se han traspasado por generaciones. Escondidos en la corteza, las hojas, raíces y a veces las flores, se encuentran colores que, luego de ser hervidos, penetran la lana para no salir más. Esa es la ventaja del teñido natural: es eterno y único. Para teñir hay que hervir durante una hora como mínimo la materia vegetal escogida, que luego se deja remojando. Después de extraer el agua, se echa la lana y se cuece durante minutos más para que quede un color firme.

Finalmente se lava bien la lana hasta que el agua salga transparente.

4.3.4. FIJACIÓN:

El fijador que da mejores resultados es el bicarbonato de sodio, suele ser útil para resaltar colores y otorgarles firmeza sin alterar el color original del tinte.

En la tintura de la lana entran en función sobre todo, las siguientes fuerzas determinativas de la fijación:

1." Fuerzas de atracción eléctrica entre los aniones del colorante y los grupos terminales básicos de diversos aminoácidos de la queratina, que adquieren carácter catiónico mediante la adición de ácido. Según Zollinger la función de este mecanismo heteropolar de formación de sales consiste en una primera distribución del colorante sobre la fibra, sin fijación definitiva del mismo.

2." Fuerzas superficiales del tipo de puentes de hidrógeno y de las fuerzas de Van der Waals.

3." Formación de un complejo metálico, preferentemente con el mordiente, entre el metal, el colorante y la queratina.

4." Enlaces químicos homopolares o covalentes muy estables, resultantes del desdoblamiento de átomos de halógeno móviles o de la reacción de los dobles enlaces terminales de la molécula del colorante.

Las fuerzas de atracción eléctrica y las superficiales se manifiestan simultáneamente en toda tintura de lana, incluso para los tipos de fijación mencionados en 3 y 4.

PARTE PRÁCTICA

CAPÍTULO V

5 PRUEBAS DE TINTURA

5.1 PREPARACIÓN DEL MATERIAL

5.1.1 LAVADO DE LANA

Para iniciar con el proceso de tintura de lana con cualquier colorante natural, es muy importante que la lana esté bien lavada para obtener mejor absorción del colorante y para que los principios activos no reaccionen con las impurezas que podrían alterar el tono de la tintura e incluso mancharla. Por lo que este proceso se lo debe realizar previamente antes de proceder a la tintura con los diferentes colorantes naturales que son objeto de nuestro estudio.

TABLA N°05

HOJA DE LAVADO					
PRODUCTOS	g/l	g	Kg	\$Kg	SUBTOTAL
Detergente	0,5	150	0,15	1,5	0,225
Bicarbonato de Sodio	0,2	60	0,06	2,20	0,132
TOTAL					0,357

GRÁFICO N°22
CURVA DE LAVADO DE LANA

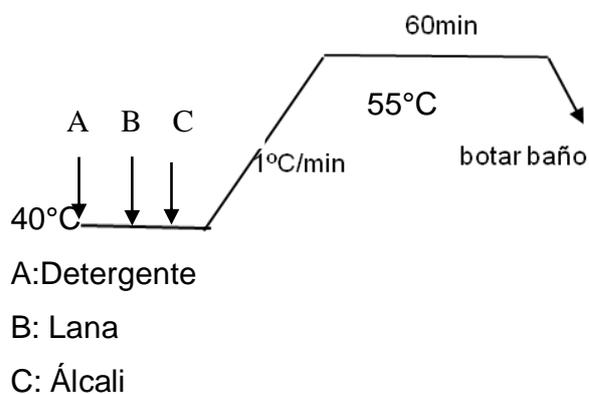
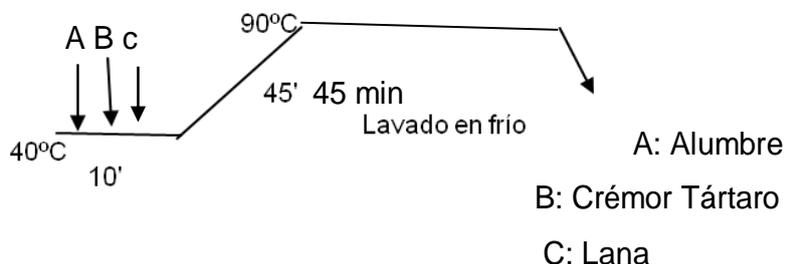


GRÁFICO N°23

CURVA DE LANA MORDENTADA CON LA PRIMERA COMBINACIÓN



Para la segunda prueba pesamos los siguientes mordientes:

- Alumbre= 1200 gramos; Sulfato de Cobre = 600 gramos para un peso de lana de 10Kg y se diluye en agua caliente, luego se coloca más agua tibia para que la temperatura se homogenice hasta que se cubra totalmente la lana. La Relación de Baño es de 1:30.

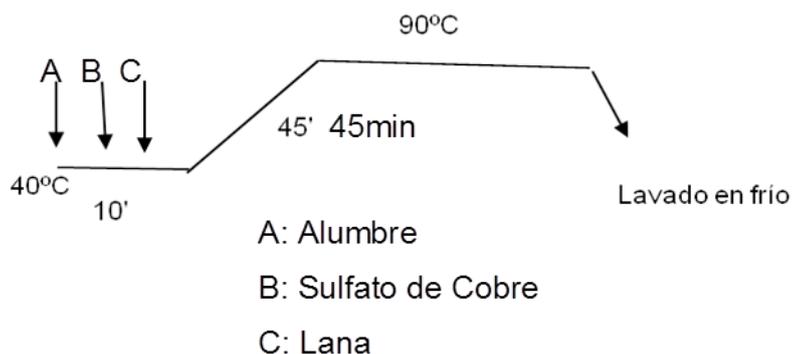
TABLA N°07

SEGUNDA COMBINACION DE MORDIENTES

Productos	gr/l	%	l	gr	Kg.	\$ Kg	\$ Subtotal
Alumbre	4			1200	1,2	1,10	1,32
Sulfato de Cobre	2			600	0,6	1,35	0,81
Costo Total							2,13

GRÁFICO N°24

CURVA DE LANA MORDENTADA CON LA SEGUNDA COMBINACIÓN



- A continuación colocamos la lana previamente lavada y bien humectada en el baño de mordiente disuelto y se eleva la temperatura lentamente con un gradiente de 1°C /min, hasta llegar a ebullición, donde se debe ir moviendo la lana paulatinamente durante un tiempo de 45 min.
- Se procede a botar el baño y se escurre la lana sola, se la lava para sacar el exceso, en algunos casos es necesario etiquetar la lana mordentada ya que algunos mordientes no la colorean.

El proceso del mordentado se lo realizó antes de proceder a tinturar con todos y cada uno de los colorantes naturales.

5.2 PREPARACIÓN DEL COLORANTE

Lo primero que hacemos para proceder con la tintura es tener listo el material a tinturar, pesado y registrado correctamente.

a) RECOLECCIÓN:

La recolección de las diferentes partes de las plantas ya sean estas vainas, flores, tallos frutos, hojas se lo realizó en diferentes zonas de la provincia de Imbabura como son Yaguarcocha, la Victoria, Imbaya, Pugacho, ya que estas son plantas que se encuentran en nuestra zona.

c) SELECCIÓN:

Se elimina las partes en mal estado, negras, dañadas e inmaduras seleccionando así las que están en condiciones más óptimas para tinturar.

d) LIMPIEZA: La limpieza se lo hizo en forma manual con un trapo seco para sacar la tierra que puede contener minerales como hierro u otras sustancias que puedan alterar los resultados al momento de la tintura.

Además se eliminó toda clase de materia extraña e impurezas que no ayuden a realizar nuestro trabajo.

e) EXTRACCIÓN DEL COLORANTE:

El material se debe triturar con un mortero, cortar con un cuchillo o simplemente romper con nuestras propias manos dependiendo del material luego se recomienda hacer un remojo inicial de la materia prima a 80°C , esto ayuda a que el colorante se suelte mejor y más rápidamente. Una vez que tenemos sumergido el tinte en agua caliente lo dejamos en maceración es decir en reposo, hasta el siguiente día.

Pasada una noche, colocamos el material en la máquina y subimos la temperatura hasta llegar a ebullición durante una hora aproximadamente, pero cuidando que el hervor sea lento para evitar que el colorante se evapore, esto se lo realiza con la finalidad de que el colorante se suelte de las plantas en mayor cantidad.

Una vez transcurrida una hora de hervor, se debe retirar del fuego, dejar enfriar y colar con un tamiz fino, evitando que quede algún material tintóreo en el tinte final, si esto sucediera, puede estropear el material a teñir.

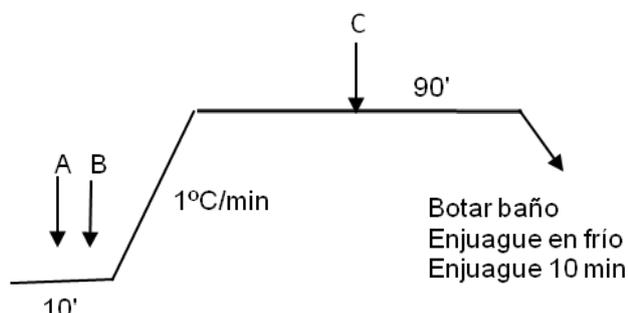
5.3 TINTURA

Una vez cumplido el tiempo de reposo de maceración y preparado del colorante, se introduce la madeja mordentada en el tinte, sin enjuagar solo escurriéndola suavemente.

Se debe controlar que la temperatura suba con una gradiente de 1°C/min. Hasta que llegue al punto de ebullición, se pueden utilizar auxiliares como: Bicromato de Sodio, Crémor Tártaro, Acido Oxálico, Ácido Láctico, o Acido Fórmico, Bicarbonato de Sodio, etc. que ayuden a fijar o modificar el color y dan buena solidez .Estos se deben colocar luego de unos 45 min desde que inicia el

agotamiento, se debe evitar que el auxiliar entre en contacto directo con la lana. Luego dejar que agote el colorante durante un tiempo de unos 90 min. Botar el Baño. Realizar un Enjuague en Frío. Luego realizar otro enjuague por 10 min.

GRÁFICO N°25
CURVA DE TINTURA



A: Lana Mordentada

B: Colorante Natural

C: Auxiliar

Botar baño
Enjuague en frío
Enjuague 10 min

5.3.1 TINTURA CON EL GUARANGO

5.3.1.1 PREPARACIÓN DEL COLORANTE

a) RECOLECCIÓN: Para su obtención se procedió a la recolección de vainas de guarango en los siguientes lugares: La Victoria, Yaguarcocha, donde encontramos este arbusto en estado natural.

La recolección de las vainas de guarango se la debe realizar cuando éstas presentan una coloración rojizo-amarillenta en todo el árbol, ya que esto indica su estado adecuado, en el que el porcentaje de taninos es el más elevado y se encuentra activo este pigmento encargado de la coloración.

b) SELECCIÓN: Se descartó las vainas en mal estado, negras, dañadas o inmaduras, seleccionando las de condiciones óptimas para la tinte.

c) LIMPIEZA: La limpieza la realizamos manualmente con un trapo seco para sacar la tierra e impurezas que puedan contener minerales como hierro u otras sustancias que puedan alterar los resultados al momento de la tinte.

d) EXTRACCIÓN DEL COLORANTE: Colocamos las vainas de guarango en un recipiente con agua a 80°C hasta que el agua cubra totalmente las vainas, las mismas que tienen un peso de 3kg; utilizando unos 5 litros de agua, realizando de esta manera un remojo inicial para evitar la pérdida de taninos a bajas temperaturas, luego dejamos macerar durante una noche.

Al día siguiente hacemos hervir esta mezcla durante media hora tratando de no perder colorante y luego dejamos enfriar el baño y procedemos a pasar por un tamiz fino para que quede solo el baño con el tinte y eliminar las impurezas.

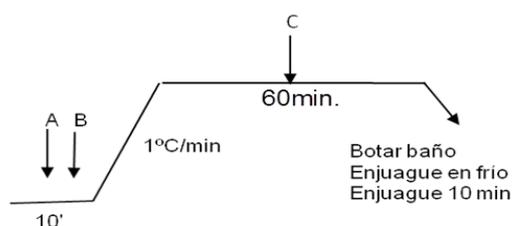
5.3.1.2 TINTURA

Cuando se ha cumplido el tiempo de maceración y preparado de colorante, se introduce la madeja mordentada; en el tinte, sin enjuagar solo escurriéndola suavemente.

Se debe controlar que la temperatura suba con una gradiente de 1°C/min hasta que llegue al punto de ebullición utilizamos como auxiliares al Bicarbonato de Sodio este sirve como Fijador del color, además que da buena solidez; este se debe colocar al pasar 45 minutos desde que inicia el agotamiento. Se debe evitar que el auxiliar entre en contacto directo con la lana .Luego dejar que el colorante agote durante un tiempo de unos 60 minutos. Botamos el baño. Realizamos un enjuague en frío.

GRÁFICO N°26

TINTURA UTILIZANDO EL GUARANGO



- A: Lana Mordentada
- B: Colorante de Guarango
- C: Auxiliar

5.3.2 TINTURA CON MANZANILLA

5.3.2.1 PREPARACIÓN DEL COLORANTE

- a) **RECOLECCIÓN:** Para su obtención se procedió a comprar la manzanilla en el mercado en su estado natural, cuidando de que estén en buen estado y sus flores amarillas.
- b) **SELECCIÓN:** Se descartó las ramas, negras, dañadas o secas, seleccionando las de condiciones óptimas para la tintura.
- c) **LIMPIEZA:** La limpieza la realizamos lavando con agua la tierra e impurezas que puedan contener minerales como hierro u otras sustancias que puedan alterar los resultados al momento de la tintura.
- d) **EXTRACCION DEL COLORANTE:** Colocamos las ramas de manzanilla trozándolas con un cuchillo de manera que puedan soltar el colorante de mejor manera en un recipiente con agua a 80°C hasta que el agua cubra totalmente las ramas, las mismas que tienen un peso de 3kg; utilizando unos 5 litros de agua, realizando de esta manera un remojo inicial, luego dejamos macerar durante una noche.

Al día siguiente hacemos hervir esta mezcla durante media hora tratando de no perder colorante y luego dejamos enfriar el baño y procedemos a pasar por un tamiz fino para que quede solo el baño con el tinte y eliminar las impurezas.

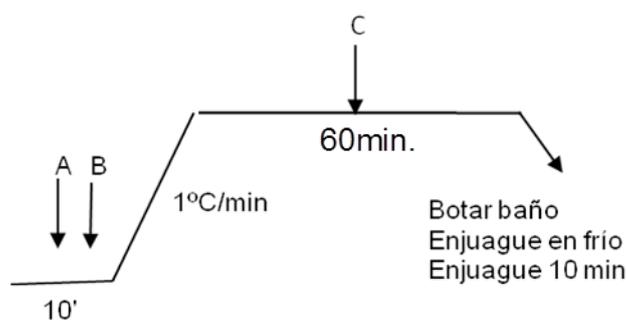
5.3.2.2 TINTURA

Cuando se ha cumplido el tiempo de maceración y preparado de colorante, se introduce la madeja mordentada; en el tinte, sin enjuagar solo escurriéndola suavemente.

Se debe controlar que la temperatura suba con una gradiente de $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ hasta que llegue al punto de ebullición utilizamos como auxiliares la sal común y el bicarbonato de sodio, este sirve como Fijador del color, además que da buena solidez; este se debe colocar al pasar 45 minutos desde que inicia el agotamiento. Se debe evitar que el auxiliar entre en contacto directo con la lana. Luego dejar que el colorante agote durante un tiempo de unos 60 minutos. Botamos el baño. Realizamos un enjuague en frío.

GRÁFICO N°27

CURVA DE TINTURA UTILIZANDO LA MANZANILLA



- A: Lana Mordentada
- B: Colorante de Manzanilla
- C: Auxiliar

5.3.3. TINTURA CON SHANSHI.

5.3.3.1. PREPARCIÓN DEL COLORANTE

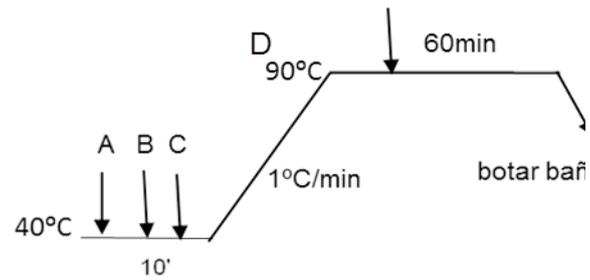
- a) **RECOLECCIÓN:** Procedimos a recoger los frutos del shanshi que se encuentran en estado de madurez, en las zonas de la Esperanza, ya que se encuentra en gran cantidad.
- b) **SELECCIÓN:** Se procedió a separar solo la parte blanda del fruto, eliminando, inmaduros, partes secas e impurezas.
- c) **LIMPIEZA:** Esta la realizamos con agua en un tamiz para eliminar tierra e impurezas que se encuentren pegadas al fruto.
- d) **EXTRACCIÓN DEL COLORANTE:** Para la extracción del colorante del shanshi se pesa 3 kg de fruto fresco, se procede a cocinar y luego dejamos macerar durante una noche, pasado este tiempo se procede a licuar, se prensa y se filtra en un tamiz obteniéndose 3 litros de colorante.

5.3.3.2 TINTURA:

Al igual que los anteriores la lana debe estar mordentada y lista para ser tinturada.

Una vez que tenemos listo el tinte, procedemos a poner la madeja de lana a una temperatura de 40°C , además de poner los auxiliares de tintura, en este caso usaremos el Ácido Cítrico, cuidamos de subir la temperatura con una gradiente de 1°C/min hasta llegar al punto de ebullición, dejamos agotar durante un tiempo de unos 45 minutos y ponemos el Bicarbonato de Sodio que ayuda a fijar el colorante, luego dejamos que llegue hasta los 60 minutos de agotamiento, y botamos el baño, Realizamos un lavado en frio durante 20 minutos.

GRÁFICO N° 28
CURVA DE TINTURA DE LANA CON SHANSHI



A: Lana

B: Auxiliares

C: Colorante

D: Fijador

5.3.4. TINTURA CON NOGAL

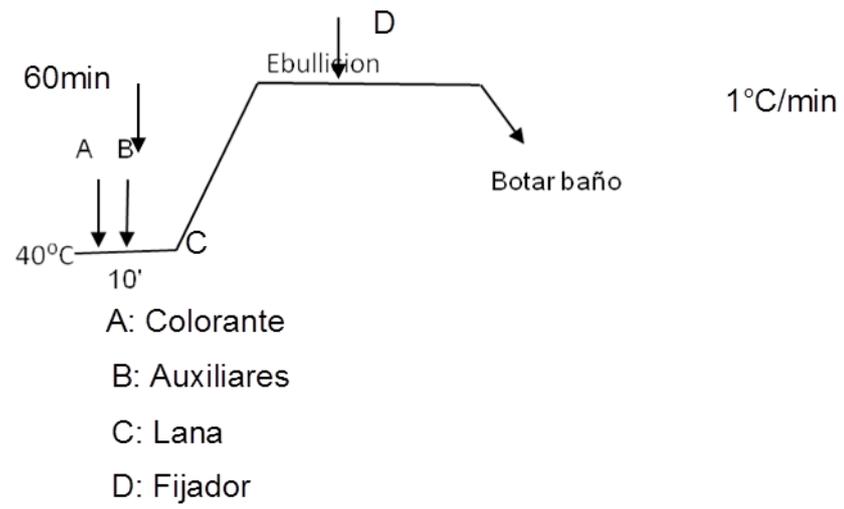
5.3.4.1 PREPARACIÓN DEL COLORANTE:

- a) **RECOLECCIÓN:** La recolección se la debe realizar de los árboles que se encuentren con hojas verdes, para poder recolectar la cantidad necesaria.
- b) **SELECCIÓN:** La selección la realizamos escogiendo las hojas que se encuentran en mejores condiciones eliminando las hojas secas y las impurezas que llegan con estas.
- c) **LIMPIEZA:** La limpieza se la realizó con un trapo seco para limpiar la tierra y arena que se encuentra pegado en ellas.
- d) **EXTRACCIÓN DEL COLORANTE:** Se coloca las hojas de nogal que pesaban 3 kg trozándolas con las manos en un recipiente con agua caliente a 80°C que las cubra en su totalidad y se las deja en maceración una noche con la finalidad que suelte el tinte, después de que pasa la maceración se hace hervir el baño tintóreo con las hojas durante media hora, para que acabe de salir todo el colorante restante que se haya quedado en las hojas, luego dejamos enfriar y retiramos todos los residuos que hayan quedado en el tinte, para lo cual utilizamos un tamiz fino.

5.3.4.2. TINTURA:

Preparamos la maquina cargando el baño en un 70 %, luego añadimos el tinte con los auxiliares y colocamos la lana, controlar que la temperatura suba con un gradiente de 1°C /min hasta que llegue a ebullición, dejamos agotar durante unos 45 min y colocamos el Bicarbonato de Sodio que sirve de fijador, finalmente dejamos que agote hasta que llegue a los 60 min. Botamos el baño de tintura y realizamos un lavado durante 10 min.

GRÁFICO N°29
CURVA DE TINTURA DEL NOGAL



CAPÍTULO VI

6 ANÁLISIS DE PROCESOS, CALIDADES Y COSTOS DE TINTURA

6.1 ANÁLISIS DE PROCESO

6.1.1. ANÁLISIS DEL PROCESO DE TINTURA DE LANA UTILIZANDO EL GUARANGO.

Los Taninos, son un producto natural que se encuentra en la corteza, hojas y frutos de muchos árboles y plantas, así por ejemplo lo encontramos en el guarango, algarrobo, mangle, corteza de pino, nuez de agallas, etc. Las características más relevantes son: posee sabor amargo, áspero y astringente, generalmente, amorfos, brillante, inodoro, soluble en agua, glicerina, ester acético, alcohol, acetona; insoluble en éster sulfúrico, benceno cloroformo, sulfuro de carbón.

El colorante del guarango es de color café y posee características ácidas lo que lo hace adecuado para el teñido de lana.

El color que obtuvimos con la primera combinación de mordientes como son: el Alumbre y el Crémor Tártaro es el marrón.

Las propiedades tintóreas en las dos madejas que se realizó con las dos combinaciones de mordiente son muy buenas, la tintura es homogénea, no sangró después del teñido, y el colorante agotó en un 90% casi en su totalidad a la madeja de lana.

El inconveniente es el tiempo de agotamiento de demoró 1 hora con 45 minutos.

6.1.2 ANÁLISIS DEL PROCESO DE TINTURA DE LANA UTILIZANDO MANZANILLA

El principal componente de este colorante es la apigenina que es un componente químico que se encuentra dentro de las flavonas, que son las encargadas de comunicar el color amarillo a flores y frutas, los flavonoides poseen estructuras ricas en grupos hidroxilos lo que hace que se unan fácilmente a superficies proteicas, son de carácter ácido y son solubles en agua y alcohol.

Al realizar la tintura con la segunda combinación de mordientes como son Alumbre y Sulfato de Cobre se obtuvo los siguientes colores con las siguientes características:

Al tinturar con un litro de colorante y con el Alumbre y el Crémor Tártaro como mordientes se obtuvo un color amarillo más intenso que con el mordentado con Alumbre y Sulfato de Cobre, sus características tintóreas son excelentes con buenas solidez.

Además al realizar la tintura con la segunda combinación de mordientes como son el Alumbre y Sulfato de Cobre se observó que las madejas tienden a tomar un color verdoso.

El inconveniente que se tiene en este tipo de tintura es el de ser un proceso mucho más largo que una tintura con colorantes artificiales ya que intervienen más actividades como son: mordentado, preparación del colorante, tiempo de agotamiento se demoró 1 hora con 30 minutos y el porcentaje de agotamiento es del 85%, ya que quedan residuos de colorante en el baño de tintura por lo que se obtuvo tonos más bajos.

6.1.3 ANÁLISIS DEL PROCESO DE TINTURA DE LANA CON SHANSHI.

El principal compuesto del shanshi es la antocianina, la cual es un pigmento natural propio de todas las coloraciones de las plantas en el reino vegetal.

Las numerosas antocianinas que forman la gama variada de los tonos de las flores, derivan en tres estructuras que son:

- Antocianidina pelargonidina —————> rojo
- Antocianidina cianidina —————> violeta
- Antocianidina Delfinidina —————> púrpura

Este tipo de colorante es afín para la fibra de lana

Los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

Al utilizar el mordentado de lana con Alumbre y Crémor Tártaro con un litro de colorante y utilizando el ácido cítrico como auxiliar y el Bicarbonato de Sodio como fijador, se obtuvo un color gris medio de baja solidez al lavado, no se obtuvo sangrado del colorante al final del baño, se observa una igualación y homogeneidad excelentes.

Al utilizar el mordentado de Alumbre con Sulfato de Cobre se obtuvo los siguientes colores con las siguientes características:

Con un litro de colorante y con ácido cítrico se obtuvo un color gris más bajo que el anterior con buena fijación del colorante en la fibra, no se observa sangrado, tiene una homogeneidad e igualación excelentes y baja solidez al lavado.

El tiempo de agotamiento del colorante fue de 1 hora con 45 minutos y el porcentaje de agotamiento fue de un 88%.

6.1.1 ANÁLISIS DEL PROCESO DE TINTURA DE LANA CON NOGAL

Los componentes que encontramos principalmente en el nogal tanto en las hojas y los frutos contienen ácido gálico, ácido cafeico, quercetina y kaenferol. , los cuales en medio alcalino se oxidan produciendo polímeros de color oscuro.

Al realizar la tintura con el colorante obtenido de las hojas de nogal se obtuvo los siguientes colores con las siguientes características:

Al utilizar el mordentado de Alumbre con Crémor Tártaro y un litro de colorante se obtuvo un color marrón oscuro y se observó un poco de sangrado del colorante pero con un lavado más en frío se observó que tiene una excelente fijación del color y una excelente resistencia al lavado, es uniforme y homogénea la tintura de la madeja y es un tono muy intenso.

Al tinturar con el mordentado de Alumbre con Sulfato de Cobre y con un litro de colorante se obtuvo el color marrón más claro que el anterior. Con excelentes propiedades tintóreas.

Al igual que la mayoría de tinturas el tiempo de agotamiento fue muy largo se demoró 1 hora con 40 minutos y el porcentaje de agotamiento del colorante fue de un 85 %.

6.2 ANÁLISIS DE SOLIDECES

6.2.1. SOLIDECES:

Los valores que determinan los diferentes rangos de solidez se muestran en la siguiente tabla:

TABLA N°16
VALORACION DE SOLIDECES

VALORES	DENOMINACIÓN	TEÑIDO
5	EXCELENTE	NO DESTINE
4	MUY BUENA	DESTINE UN POCO
3	BUENA	DESTINE SENSIBLEMENTE
2	REGULAR	DESTINE FUERTEMENTE
1	MALO	DESTINE MUY FUERTEMENTE

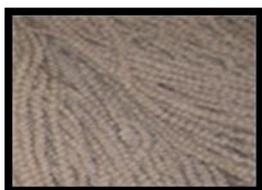
6.2.1 SOLIDEZ AL LAVADO

Para llegar a la determinación de la solidez al lavado se realiza el siguiente proceso:

- Colocar en un recipiente agua con detergente común, según las instrucciones que indica en la funda del detergente.
- Pesar 5gr de muestra a analizar y dos telas blancas de algodón 100% de igual peso como testigo.
- Coser la muestra con los testigos en forma de sánduche.
- Poner la muestra cosida en la solución de detergente.
- Lavar por 10 minutos.
- Enjuagar y observar las manchas en los testigos y si existe sangrado de color.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL LAVADO

6.2.1.1 TINTURA CON GUARANGO DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD. RSLG1

Resultado: Tenemos una excelente solidez al lavado con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.1.2 TINTURA CON GUARANGO DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSLG2

Resultado: Tenemos una muy buena solidez al lavado con un valor de 4, ya que destiñe poco.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL LAVADO

6.2.1.3 TINTURA CON MANZANILLA DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSLM1

Resultado: Tenemos una muy buena solidez al lavado con un valor de 4, ya que destiñe poco.

6.2.1.4 TINTURA CON MANZANILLA DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE

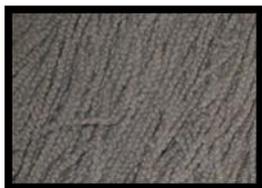


COD.RSLM2

Resultado: Tenemos una muy buena solidez al lavado con un valor de 4, ya que destiñe poco.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL LAVADO

6.2.1.5 TINTURA CON SHANSHI DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSLS1

Resultado: Tenemos una solidez regular al lavado con un valor de 2, ya que destiñe fuertemente.

6.2.1.6 TINTURA CON SHANSHI DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSLS2

Resultado: Tenemos una muy buena solidez al lavado con un valor de 4, ya que destiñe poco.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL LAVADO

6.2.1.7 TINTURA CON NOGAL DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSLN1

Resultado: Tenemos una muy buena solidez al lavado con un valor de 4, ya que destiñe poco.

6.2.1.8 TINTURA CON NOGAL DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSLN2

Resultado: Tenemos una excelente solidez al lavado con un valor de 5, ya que no destiñe.

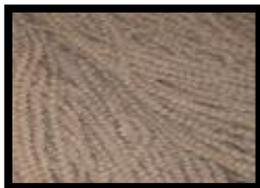
6.2.2 SOLIDEZ A LA LUZ

Para corroborar o no la firmeza del tinte a la luz solar se debe llevar a cabo el siguiente proceso:

- Envolver la lana teñida de 4 a 5 pasadas en una tira de cartulina de 6 a 10 cm de ancho por el largo deseado de acuerdo a la cantidad de colores a verificar
- Cubrir la mitad de la muestra con una cartulina color negro.
- Exponer a la luz solar debajo de un vidrio por el tiempo de 15 a 30 días.
- Observar la degradación del color.

RESULTADOS DE SOLIDEZ A LA LUZ

6.2.2.1 TINTURA CON GUARANGO DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSZG1

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.2.2 TINTURA CON GUARANGO DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSZG2

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

RESULTADOS DE SOLIDEZ A LA LUZ

6.2.2.3 TINTURA CON MANZANILLA DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSZM1

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.2.4 TINTURA CON MANZANILLA DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE

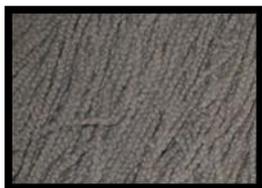


COD.RSZM2

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

RESULTADOS DE SOLIDEZ A LA LUZ

6.2.2.5 TINTURA CON SHANSHI DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSZS1

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.2.6 TINTURA CON SHANSHI DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE.



COD.RSZS2

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

RESULTADOS DE SOLIDEZ A LA LUZ

6.2.2.7 TINTURA CON NOGAL DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSZN1

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.2.8 TINTURA CON NOGAL DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSZN2

Resultado: Tenemos una excelente solidez a la luz con un valor de 5, ya que no destiñe.

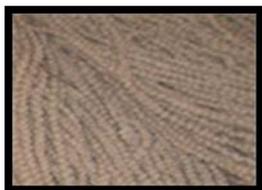
6.2.3 SOLIDEZ AL FROTE

Para determinar la solidez al frote se realizó los siguientes pasos:

- Colocar 5 gramos de lana teñida entre dos testigos de algodón blanco
- Frotar con las manos durante 10 minutos
- Separar las telas y observar si existen manchas en los testigos.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL FROTE

6.2.3.1 TINTURA CON GUARANGO DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSFG1

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.3.2 TINTURA CON GUARANGO DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSFG2

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL FROTE

6.2.3.3 TINTURA CON MANZANILLA DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSFM1

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.3.4 TINTURA CON MANZANILLA DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE

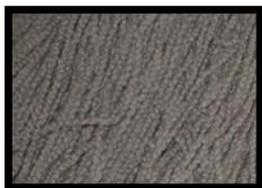


COD.RSFM2

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL FROTE

6.2.3.5 TINTURA CON SHANSHI DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSFS1

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.3.6 TINTURA CON SHANSHI DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSFS2

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

RESULTADOS DE SOLIDEZ AL FROTE

6.2.3.7 TINTURA CON NOGAL DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y CRÉMOR TÁRTARO



COD.RSFN1

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2.3.8 TINTURA CON NOGAL DE LANA MORDENTADA CON ALUMBRE Y SULFATO DE COBRE



COD.RSFN2

Resultado: Tenemos una excelente solidez al frote con un valor de 5, ya que no destiñe.

6.2. 4. IGUALACIÓN

Por poder de igualación hay que entender la aptitud de un colorante para distribuirse de modo regular en un sustrato. La igualación de un colorante se debe a la interacción del poder cubriente y del poder de migración.

Un colorante es homogéneo desde el punto de vista de la fabricación si tiene menos del 5% de colorante de matizado, es decir cuando no se le adiciona ninguna otra sustancia colorante en cantidad importante.

Los productos auxiliares producen una mejora de la igualación. Las diferencias de color entre ambos tipos de lanas al ser tejidas sin auxiliar, disminuyen en idéntica magnitud al ser teñidas en presencia de cualquiera de los auxiliares. La mejora en la igualación se produce ya desde los primeros momentos de la tintura.

El efecto igualador viene gobernado más por la acción de los auxiliares sobre la cinética de absorción del colorante desde el inicio de la tintura, que por una mejora de las propiedades de migración de los colorantes.

Para un total de 10 madejas que tienen un peso de 5 kg: $6,66/10=0,666$ USD por madeja.

TABLA N°19

SEGUNDA COMBINACION DE MORDIENTES

Productos	gr/l	%	l	gr	Kg.	\$ Kg	\$ Subtotal
Alumbre	4			1200	1,2	1,10	1,32
Sulfato de Cobre	2			600	0,6	1,35	0,81
Costo Total							2,13

Para un total de 10 madejas que pesan 5kg, por lo tanto $2,13/10= 0,213$

Para la obtención de las vainas de guarango solo tomamos en cuenta la mano de obra, tomando en cuenta que un hombre recoge 3 kilos en una hora y la mano de obra cuesta 1,83 USD la hora, este sería el costo de recolección.

6.3.1.1 COSTOS DE LOS PROCESOS DE TINTURA CON GUARANGO

Por lo tanto para tinturar una madeja de lana con Guarango costará

Costo Total 1= costo del lavado + costo del primer mordentado + costo de tintura.

Costo Total 1= $0,0357 + 0,666 + 0,7836$

Costo Total 1= 1,4853 USD

Costo Total 2= costo del lavado + costo del segundo mordentado + costo de tintura

Costo Total 2= $0,0357+ 0,213 + 0,7836$

Costo Total 2= 1,0323 USD

6.3.1.2 COSTOS DE LOS PROCESOS DE TINTURA CON MANZANILLA

Un atado de manzanilla fresca cuesta: 0,25 USD se compró 10 atados con un costo de 2,50 USD los mismos que pesaban 3kg, por lo que el kg de manzanilla nos cuesta: 0,8333 USD.

Costo Total 1=costo del lavado + costo del primer mordentado +costo de tintura.

Costo Total 1= 0,0357 + 0,666 +0,91925

Costo Total 1 = 1,62095 USD

Costo Total 2=costo del lavado + costo del segundo mordentado +costo de tintura.

Costo Total 2 = 0,0357 + 0,213+ 0,91925

Costo Total 2 = 1,16795 USD

6.3.1.3 COSTOS DE LOS PROCESOS DE TINTURA CON SHANSHI

Para la tintura de lana con shanshi se toma en cuenta la mano de obra ya que para la recolección se necesitó de 3kg los mismos que se recogieron 1 Kg por hora tomando en cuenta que la mano de obra cuesta 1,83 USD entonces deducimos que el kg de shanshi nos cuesta 1,83 USD el Kg.

Y de cada kilo salió un litro de colorante, por lo tanto un litro de colorante nos cuesta 1,83 USD.

Costo Total 1=costo del lavado +costo del primer mordentado +costo de tintura.

Costo Total 1= 0,0357 + 0,666 + 2,0036

Costo Total 1 = 2,7053 USD

Costo Total 2=costo del lavado +costo del segundo mordentado +costo de tintura.

Costo Total 2 = 0,0357+ 0,213 + 2,0036

Costo Total 2= 2,2523 USD

6.3.1.4 COSTOS DE LOS PROCESOS DE TINTURA CON NOGAL

Para la tintura de lana con nogal se obtuvo las hojas del nogal por lo que solo tocaría hacer cuenta la mano de obra se recoge 3kg en media hora, Si la mano de obra cuesta 1,83 USD/h entonces , el kg de nogal nos cuesta: 0,305 USD.

Costo Total 1=costo del lavado +costo del primer mordentado + costo de tintura.

Costo Total 1= 0,0357 + 0,666 + 0,4786

Costo Total 1= 1,1803USD

Costo Total 2=costo del lavado +costo del segundo mordentado + costo de tintura.

Costo Total 2= 0,0357 + 0,213 + 0,4786

Costo Total 2= 0,7273USD

6.4 ANÁLISIS DE COSTOS DE TINTURA

El análisis de costos se lo realizó en base a 1000 gramos de peso de lana para tener la referencia en un kg.

6.4.1 ANÁLISIS DE COSTOS DE TINTURA CON COLORANTES ARTIFICIALES.

Para la realización del presente análisis se toma en cuenta que el Kilo de colorantes artificiales tiene un costo entre 18 y 30 USD por lo que se tomará un valor medio de 24 USD como referencia; además el color que se tomó como referencia es un café en tono medio. El análisis lo hemos realizado con 1000 gramos de peso de lana.

Material: madeja de lana

Peso: 1000 gr

Color: Café

Equipo: abierto

R/B: 1:140

TABLA N° 20

TINTURA DE LANA CON COLORANTES ARTIFICIALES

Productos	g/l	%	gramos	kilogramos	\$/kg	subtotal
Detergente	0,3		21	0,021	1,5	0,0315
Alvegal(Igualante)	0,3		21	0,021	3	0,063
Humectante	1		70	0,07	1,2	0,084
Ácido Fórmico	0,8		56	0,056	1,8	0,1008
Color Café		1,5	15	0,015	24	0,36
Total						0,6393

Por lo que 1kilo de lana con colorantes artificiales nos cuesta tinturar 0,6393 USD.

6.4.1.1 COSTOS DE TINTURA CON COLORANTES NATURALES

Para realizar el siguiente análisis de tintura se sacó un costo promedio de todos los colorantes naturales realizados:

Costo Promedio con el Primer Mordentado=

(Costo total del guarango+ costo total de la manzanilla +costo total del sanshi+ costo total del nogal)/ 4.

Costo Promedio con el Primer Mordentado = (1,4853 USD+1, 62095 USD+2, 7053 USD+1, 1803 USD)/4

Costo Promedio con el Primer Mordentado = 1,7479625 USD

Costo Promedio Segundo Mordentado=

(Costo total del guarango+ costo total de la manzanilla +costo total del sanshi+ costo total del nogal)/ 4.

Costo Promedio Segundo Mordentado= (1,0323 USD + 1, 16795 USD + 2, 2523 USD+ 0, 7273 USD) /4

Costo Promedio Segundo Mordentado= 1,2949625 USD

Como podemos ver el costo promedio de tintura con el segundo mordentado es menor al primero con 0,45 USD, este costo se ve influenciado directamente por el costo de los mordientes en la primera combinación es mucho mayor que en la segunda combinación, como se detalla en las páginas 101 y 102.

Por lo que en cuanto a costos se refiere nos conviene utilizar la segunda combinación de mordientes.

6.4.1.2 ANÁLISIS DE TINTURA COMPARATIVO ENTRE COLORANTES ARTIFICIALES Y COLORANTES NATURALES

Para la realización de un kg de tintura de lana con colorantes naturales se hace el siguiente análisis , partiendo de que se tinturó una madeja de 500 gramos y para tinturar un kg se necesitaría las mismas cantidades de auxiliares lo que variaría es la cantidad de colorante de un litro subiría a dos litros el costo que se obtendría es por el aumento de colorante, quedando de este modo: como el litro de colorante de guarango cuesta 0,61 USD X 2litros que necesitamos = 1,22 USD +costo del ácido cítrico= 0,0966 USD + costo del bicarbonato de sodio = 0,077USD nos da un total de = 1,3936 USD .

Para el caso de la manzanilla el litro de colorante nos cuesta: 0,83 USD x dos litros que necesitamos= 1,66 USD+ el costo de la sal= 0,01225 USD+ el costo del bicarbonato de sodio = 0,077USD nos da un total de 1,74925 USD.

El litro del colorante de shanshi nos cuesta= 1,83USD x 2 litros que necesitamos= 3,66 USD + el ácido cítrico cuesta= 0,0966 USD+ el bicarbonato de sodio cuesta 0,077 USD, dándonos un total de 3,8336 USD.

Para el litro del colorante de nogal el costo es de 0,305 USD x 2 litros = 0,61 USD + el ácido cítrico que cuesta= 0,0966 USD + el bicarbonato de sodio cuesta 0,077 USD nos da un total de = 0,7836 USD.

De esto si sumamos los totales y dividimos para cuatro tendremos un promedio de 1kg de lana tinturada con colorantes naturales de este modo:(1,3936 USD+1,74925 USD+ 3,8336 USD+ 0,7836 USD)/4= 1,94 USD.

Además del lavado de lana tenemos que los 5kg nos cuesta= 0357 USD por lo que 1 kg nos cuesta = 0,0714 USD.

Del Mordentado con la segunda combinación (Alumbre 4gr/l y Sulfato de Cobre 2gr/l) que es la más económica, los 5kg nos cuesta 2,13 USD por lo que 1 kg nos cuesta 0,426 USD.

TABLA N°21

TINTURA CON COLORANTES NATURALES

Lavado de 1 kg de lana	0,0714USD
Mordentado de 1kg de lana	0,426USD
Tintura de 1kg lana con colorantes naturales	1,94USD
Total	2,437USD

Por lo que si comparamos el costo de tintura de 1kg de lana con colorantes naturales y el costo de 1 kg de lana con colorantes artificiales tenemos: 2,437 USD- 0,6393 USD= 1,7977 USD.

Para el análisis de costos también se ha tomado en cuenta la mano de obra de la siguiente manera: preparación del colorante 1h= 1,83 USD; Lavado de lana 1h= 1,83 USD; Mordentado de lana 45 min=1,37 USD; 1h 30´de tintura= 2,745 USD dándonos un total de: 7,775 USD en Mano de Obra.

De este modo la energía utilizada sería a un costo de 0,1185 USD el KW/hx4h15´= 0,049 USD.

El costo total del proceso con colorantes naturales queda de la siguiente manera=
 Costo De Tintura + Costo De Mano De Obra + Costo De Energía
 Costo Del Proceso Con Colorantes Naturales= 2,437 USD+ 7,775 USD+ 0,049 USD.

Costo Del Proceso Con Colorantes Naturales=10,261 USD

Costo Con Colorantes Artificiales = Costo De Tintura + Costo De Mano De Obra + Costo De Energía.

Costo Con Colorantes Artificiales = 0,6393 USD+ 1,83 USD+0,1185USD

Costo Con Colorantes Artificiales = 2,5878 USD

Tinturar con colorantes Naturales está en una relación de 1 a 4 esto se debe principalmente a los diferentes procesos en los que intervienen como el preparación del colorante, lavado, mordentado, y su proceso largo de agotamiento.

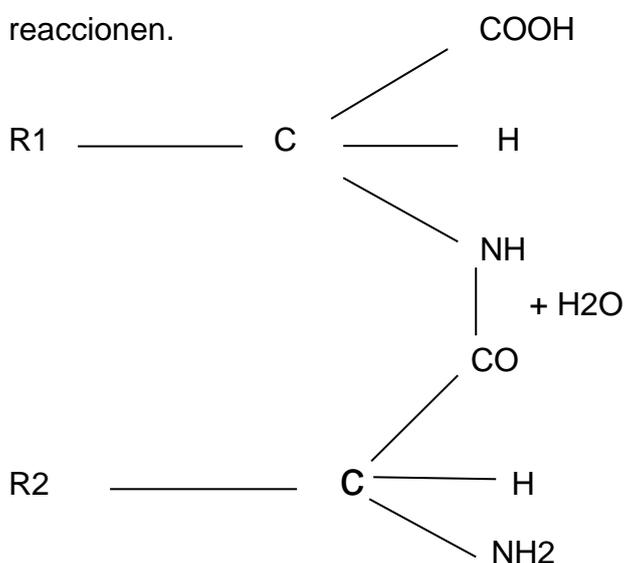
CAPÍTULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES:

- Hay una gran variedad de partes de vegetales en nuestro medio que sirven para la obtención de colorantes, como son las vainas de guarango, las plantas de manzanilla excepto la raíz, el fruto del shanshi, las hojas del nogal, entre otras, muchas de las veces solo hace falta recolectarlos y ponerlos a nuestra disposición.
- Para la obtención de los diferentes colorantes se utilizó la siguiente relación: 1 kg de material vegetal en 1 litro de agua, así 1kg de fruto del shanshi en un litro de agua, 1kg de vainas de guarango en un litro de agua, 1kg de plantas de manzanilla en 1 litro de agua y 1kg de hojas de nogal en 1 litro de agua.
- Los mordientes que utilizamos son; Primera combinación: Alumbre 4gr/l y Crémor Tártaro 2gr/l. En la Segunda combinación se utilizó: Alumbre 4gr/l, Sulfato de Cobre 2gr/l.
- Todos los mordientes tienen una finalidad facilitan en la reacción un enlace insaturado entre el colorante y la lana, mediante la modificación del pH del tinte para darle mayor firmeza y resistencia a la luz solar.
- Para agilizar los procesos de tintura es mejor utilizar máquinas debido a la cantidad de lana que se vaya a procesar, además es más fácil manejar parámetros como temperatura y agitación constante que son indispensables para obtener una buena tintura.
- Al realizar el mordentado con el Sulfato de Cobre se observa que tiende a hacer los tonos verdosos.
- En las pruebas realizadas se utilizó como modificador de pH 4gr/l de ácido cítrico en todas las pruebas dando un valor de pH =5.
- El tiempo de agotamiento para los colorantes naturales es desde 1 h, hasta 1h45' para que pueda reaccionar el colorante natural en donde se obtiene desde un 80 a un 90% de agotamiento del colorante natural en la fibra.

- Los colores que se obtuvieron en las pruebas según las plantas utilizadas son: del guarango se obtuvo un color café, de la manzanilla se obtuvo un color crema, del shanshi se obtuvo un color gris, del nogal se obtuvo un color habano, la mayoría son tonos bajos; a excepción del guarango con el segundo mordentado y del shanshi con el primer mordentado que son tonos más intensos.
- La lana es una fibra que se tinte en un medio ácido, como los vegetales tienen en su composición química el grupo Amino, y por su parte los colorantes naturales tienen al grupo carboxilo (COOH) esto hace que reaccionen.



- Al realizar las pruebas de solidez al lavado se obtiene un valor promedio de 4, por ende podemos ver que tienen una resistencia muy buena al lavado.
- Al realizar las pruebas de solidez a la luz podemos obtener un valor promedio de 5 por lo que tenemos una resistencia a la luz excelente.
- Al realizar las pruebas de solidez al frote nos dio un valor promedio de 5 por lo que se concluye que tenemos una excelente resistencia al frote.
- Según el análisis comparativo de costos tinturar una madeja con colorantes artificiales cuesta =2,5878 USD; mientras que tinturar una madeja de lana con colorantes naturales cuesta =10,261 USD, es decir una relación de 1 a 4, esto se debe a los diferentes procesos por los que se tiene que pasar la lana para tinturar con colorantes naturales como son: preparación del colorante, mordentado y tinte ;pero el costo-beneficio que influye directamente en el

medio ambiente al tinturar con colorantes naturales siempre será mucho mejor.

- Con la utilización de colorantes naturales, estamos incentivando a disminuir la contaminación ambiental que se produce por la evacuación de residuos químicos en las tinturas con colorantes artificiales.

7.2. RECOMENDACIONES:

- La recolección de las partes de las plantas se la debe realizar de acuerdo a la estación del año, ya que no siempre estarán disponibles.
- Se debe seguir cuidadosamente el proceso de mordentado, utilizando las cantidades requeridas para obtener los resultados deseados.
- Se recomienda utilizar como mordientes el Alumbre, el Crémor Tártaro, el Sulfato de Cobre debido a que son los más fáciles de encontrar en el mercado y debido a las características que poseen nos ayudan a obtener buenos resultados tintóreos como son colores firmes, homogéneos y resistentes.
- Se debe tener mucho cuidado en todo el proceso de preparación, extracción y teñido del colorante para obtener buenos resultados.
- Se recomienda hacer el tipo de mordentado previo a la tintura y marcar la lana para poder identificar con qué tipo de mordientes se trabajó ya que a simple vista no se diferencian.
- La acidez o alcalinidad de la lana después del lavado afecta al proceso de teñido, por lo que es importante para los tintoreros saber el valor del pH que se está utilizando en el baño de tintura, se recomienda un pH=5.
- No se debe dejar llevar por las apariencias, en mi caso se utilizó las hojas de nogal, con el fin de obtener un color verde, pero el color que se obtuvo es la gama del pardo, sobretodo según el mordiente que se utilice, varía el tono.

GLOSARIO:

- **Ácido:** Es un compuesto que dona un catión hidrógeno (H^+) a otro compuesto (denominado base). Algunos ejemplos comunes incluyen al ácido acético (en el vinagre), y al ácido sulfúrico (usado en baterías de automóvil).
- **Alcalino:** Se aplica a la sustancia química que tiene propiedades básicas
- **Auxócromo:** En química, son grupos o radicales positivos de átomos, que intensifican la acción de un grupo de átomos no saturados que, estando presentes en una molécula de una sustancia química, hacen que esta sea coloreada. Es decir son grupos cargados positivamente que intensifican una sustancia o cromóforo en la síntesis de colorantes.
- **Cromóforo:** En química orgánica se llama cromoforo a un grupo funcional que absorbe la luz visible. Para ello necesitan electrones que puedan entrar en resonancia, entonces en general las sustancias orgánicas coloradas tienen una gran cantidad de dobles enlaces conjugados coplanares.
- **Impregnación:** Humedad, absorción, infiltración, saturación
- **Inorgánicos:** En química, se aplica a la sustancia que no tiene como componente el carbono.
- **Modificador:** Se refiere al producto químico que al colocar en el baño de tintura cambia o modifica el tono original del color.
- **Mordentado:** Los mordientes son sales minerales que agregadas al baño de teñido, realzan, intensifican o modifican el color de la fibra y hacen que el resultado sea de mejor calidad en lo que refiere a la resistencia a la luz y al lavado.
- **pH:** Potencial de Hidrógeno, sirve para medir la acidez o alcalinidad del baño de tintura.
- **Relación de Baño:** Se entiende a la relación existente entre la cantidad de materia prima a teñir y el baño utilizado.
- **Volátil:** Se ha definido como una medida de la facilidad con que una sustancia se evapora. A una temperatura dada, las sustancias con mayor presión

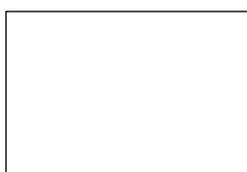
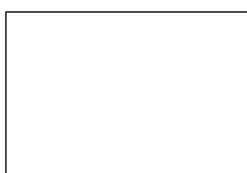
de vapor se evaporan más fácilmente que las sustancias con una menor presión de vapor.

BIBLIOGRAFÍA:

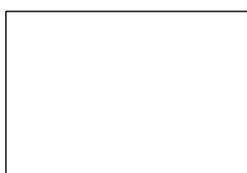
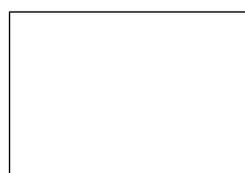
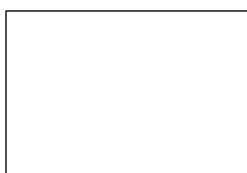
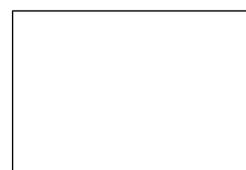
1. AYALA M, (1995) "*Crianza y Obtención de la Cochinilla para colorante en la provincia de Imbabura*", Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
2. CANTARO, (1986) "*Teñido de Lana con Plantas*", México.
3. CAZARES R, "*Obtención del Colorante a partir de las semillas de Bixa Orellana (Achiote) y su aplicación en fibras de lana y algodón*", Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
4. CERVANTES J, (1999) "*Tintura de Lana con el Extracto de la Caesalpinia Spinosa (Guarango)*", Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
5. CEGARRA J, (1987) "*Fundamentos de la Maquinaria de Tintorería*", Universidad Politécnica de Catalunya, España, 1987.
6. CHECA GORDILLO M, "*Diseño y Construcción de una Máquina para Tintura de Géneros Textiles Artesanales de Lana*", Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra- Ecuador.
7. Diccionario de la Industria Textil.
8. GALLY G y CLAVÉ M, (1986) "*Teñido de Lana con Plantas*".
9. GARCÍA R, (1982) "*Fibrología*", Editorial ESIT, Méjico.
10. <http://tilz.tearfund.org/Admin/Footer-Links/Feedback+on+tilz.htm>
11. <http://www.ecotintes.com/colección-prive—oz/galería—colores 2007/index.htm>
12. <http://tecnhorati.com/tg/ naturaleza>.
13. <http://www.ademails.com/estadísticas1059900238.htm>
14. <http://www.edym.com/CD-tex/2p/tintura/cap13.htm>
15. <http://www.edym.com/CD-tx/2p/telas/cap 09.htm>
16. JURADO W, VERGARA, "*Tintura de la Lana con el Fruto de la Planta*", Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
17. MARRONE L, (2008) "*Tintes Naturales al Alcance de Nuestras Manos*", Parábola Editorial, Buenos Aires.
18. Microsoft Encarta 2006. CD Microsoft Corporation, 2005.

19. MORALES N, (2003), "*Guía del Textil en el Acabado II Y III*", Ibarra- Ecuador.
20. PAREDES B, (2002), "*Obtención del Colorante de la *Bacharis Latifolia* (Chilca) y su Aplicación en Fibras Textiles*", Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
21. PINTO G, SANDOVAL M, (2001), "*Obtención del Colorante a Partir de la *Manzanilla* (*Anthemis Tinctórea*) y su Aplicación en las Fibras Textiles*", Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.
22. ROQUERO A. y CORDOVA C, "*Manual de tintes de Origen Natural para Lana*", Ediciones Serbal.

ANEXOS

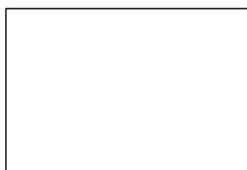
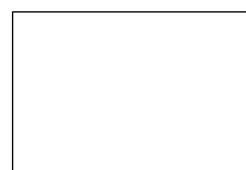
ANEXO 1**MUESTRAS DE TINTURAS SEGÚN CÓDIGOS****COD.RG1****COD.RG2****COD.RM1****COD.RM2****COD.RS1****COD.RS2****COD.RN1****COD.RN2**

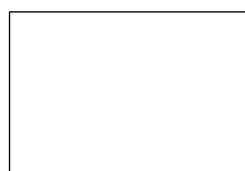
ANEXO 2**MUESTRAS SOLIDEZ AL LAVADO SEGÚN CÓDIGOS****COD.RSLG1****COD.RSLG2****COD.RSLM1****COD.RSLM2****COD.RSLS1****COD.RSLS2****COD.RSLN1****COD.RSLN2**

ANEXO 3**MUESTRAS SOLIDEZ A LA LUZ SEGÚN CÓDIGOS****COD.RSZG1****COD.RSZG2****COD.RSZM1****COD.RSZM2****COD.RSZS1****COD.RSZS2****COD.RSZN1****COD.RSLN2**

ANEXO 4

MUESTRAS SOLIDEZ AL FROTE SEGÚN CÓDIGOS

**TESTIGO****COD.RSFG1****TESTIGO****COD.RSFG2****TESTIGO****COD.RSFM1****TESTIGO****COD.RSFM2**

ANEXO 5**MUESTRAS SOLIDEZ AL FROTE SEGÚN CÓDIGOS****TESTIGO****COD.RSFS1****TESTIGO****COD.RSFS2****TESTIGO****COD.RSFN1****TESTIGO****COD.RSFN2**

ANEXO 6

MACERADO DEL CUARANGO



MACERADO DEL NOGAL



ANEXO 7**TINTURA CON SHANSHI****MADEJA DE LANA TINTURADA CON SHANSHI**

ANEXO 8
MADEJA DE LANA TINTURADA CON MANZANILLA



MADEJA DE LANA TINTURADA CON NOGAL



ANEXO 9

MADEJA DE LANA TINTURADA CON GUARANGO



MADEJAS DE LANA TINTURADAS CON DIFERENTES COLORANTES NATURALES



RUTH ELIZABETH OBANDO PORTILLO



Dirección: Ibarra, La Victoria Av. Aurelio Espinoza Pólit y Carlos Barahona esquina s/n.

Teléfono: 062607885

Celular: 0986389958

Correo electrónico: ruthelyobando@hotmail.com

Estudios Realizados:

Escuela Fiscal de Niñas: "Secundino Chamorro"

Colegio Nacional: "José Julián Andrade"

"Universidad Técnica del Norte". Especialidad Ingeniería Textil.

Cursos Académicos:

Julio 2000, Metrología Aplicada a Máquinas y Herramientas, SECAP.

Diciembre 2001, Seminario de la Industria Textil, EITEX-UTN.

Junio del 2002, II Seminario de la Industria Textil, EITEX- UTN.

Junio del 2003, Ropa Infantil y Ropa para Bebé, Tenditex.

Diciembre 2007, Corte, Confección y Modistería, Centro de Estudios Académicos del Traje.

Abril 2008, Windows XP, Word, Excel, Power Point, FICA.

Marzo 2010, Colorimetría Textil, Quifatex.

Septiembre 2010, Curso de Enzimas para el Envejecido de Jeanes, Quifatex.

Prácticas Desempeñadas:

Pinto Comertex, Otavalo; Laboratorio de Hilatura, Laboratorio de Tintorería, Tejeduría, Control de Calidad.

Quifatex, Quito, Laboratorio de Tintorería.

Planta Académica Textil UTN, Tintorería, Tejido de Punto, Acabados.

Fabrica Imbatex, Area de Hilatura, Mantenimiento.

Experiencia Laboral:

Empresas Pinto Comertex S.A. Área de Control de Calidad.

Referencias:

Ing. Darwin Esparza Fábrica Imbatex, Teléfono: 0997483197

Ing. Fernando de la Cruz, Fabrica Pinto, Teléfono: 0999781755



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401385158		
APELLIDOS Y NOMBRES:	OBANDO PORTILLO RUTH ELIZABETH		
DIRECCIÓN:	LA VICTORIA, CALLE AURELIO ESPINOZA PÓLIT Y CARLOS BARAHONA S/N		
EMAIL:	ruthelyobando@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062607885	TELÉFONO MÓVIL:	0986389958

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES NATURALES
AUTOR:	RUTH ELIZABETH OBANDO PORTILLO
FECHA:	07/01/2013

2.- AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo Ruth Elizabeth Obando Portillo manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de enero del 2013

Ruth Elizabeth Obando Portillo: ACEPTACIÓN:

Firma:.....

C.I. 040138515-8



DECLARACIÓN

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

Yo, Ruth Elizabeth Obando Portillo, con cédula de identidad N° 0401385158 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES NATURALES que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniera Textil en la Universidad Técnica del Norte, 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 citada. 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: Ruth Elizabeth Obando Portillo

Cédula: 0401385158

Ibarra, a los 7 días del mes de Enero del 2013

Ing. Darwin Esparza
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN

Yo, **RUTH ELIZABETH OBANDO PORTILLO**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito, es de mi autoría, y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

Certifico que la investigación "TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES NATURALES" elaborada por Ruth Elizabeth Obando

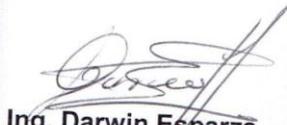
A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual, correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido en las leyes de propiedad intelectual, Reglamentos y Normatividad vigente de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 7 de Enero del 2013



.....
Ruth Elizabeth Obando P.

CI: 0401385158



Ing. Darwin Esparza
DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

v

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios, por haberme dado la existencia y permitida llegar al final de la carrera.

CERTIFICACIÓN:

A los docentes que me han acompañado en mi largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo en la adquisición de conocimientos y avanzando mi formación.

Certifico que la investigación "**TINTURA ALTERNATIVA EN HILOS DE LANA CON COLORANTES NATURALES**" elaborada por Ruth Elizabeth Obando Portillo, ha sido revisada y estudiada, prolijamente, en todas sus partes, por lo que se autoriza su presentación y sustentación ante las instancias universitarias correspondientes.

Ibarra, 7 de Enero del 2013