



# Desarrollo de un método de coloración de la fibra de mimbre blanco con colorante Reactivo.

Memoria para optar al Título de Diseñadora Industrial

Isabel Martínez Olguín  
Autora

Lina Cárdenas B.  
Profesora Guía

Marzo 2017

*En primer lugar quiero agradecer a mis padres por su apoyo incondicional.*

*A mi profesora guía, Lina Cárdenas, por su gran apoyo, por su motivación y por compartir sus conocimientos.*

*A la Empresa Cal-tex, por su ayuda en las pruebas de resistencia a la luz. A la empresa Archroma por facilitarme información y los colorantes.*

*A los artesanos, en especial a Claudio Lorca y Rubén Mella.*



## ÍNDICE

Índice	3	<b>Capítulo II. Colorantes</b>	
Resumen	6	<b>2. Colorante.</b>	29
Introducción	7	2.1 Clasificación según origen	29
Objetivos	11	2.1.1 Colorantes sintéticos	29
Problemática	12	2.1.2 Colorante Directo	30
Finalidades y límites	14	2.1.3 Colorante de tina	30
Oportunidad de diseño	15	2.1.4 Colorante Reactivo	30
Contribución y aplicación	16	2.1.5 Colorante de Azufre	31
Estrategia de diseño	17	2.1.6 Mordiente	31
Usuario	17	2.1.7 Pigmento	31
		2.2 Colorantes naturales.	31
		<b>2.3 Elección colorante</b>	32
		2.4 Variables principales del proceso de coloración	33
		2.4.1 Sustrato	33
		2.4.2 Parámetros de coloración	33
		2.4.3 Equipamiento	33
		2.4.4 Factor humano	33
		<b>2.5 Método de coloración</b>	34
		2.5.1 Métodos químicos de retención	34
		2.5.2 Proceso aplicación colorante	35
		2.5.2.1 Proceso aplicación manual	35
		2.5.2.2 Proceso aplicación industrial	36
		<b>2.6 Parámetros proceso coloración</b>	
		2.6.1 Colorante	37
		2.6.2 Alcali	37
		2.6.3 Sal	37
		2.6.4 Relación de baño	38
		2.6.5 Tiempo	38
		2.6.6 Temperatura	38
		<b>2.7 Conceptos claves</b>	
		2.7.1 Agotamiento	39
		2.7.2 Hidrolisis del colorante	39
		2.7.3 Solidez	39
		2.7.4 Afinidad	39
<b>Capítulo I. Fibra textil</b>			
<b>1. Fibras naturales</b>	19		
1.1 Celulósicas	19		
1.1.1 Proteícas	19		
<b>1.2 Mimbres.</b>	20		
1.2.1 Arbusto	20		
1.2.2 Fibra de mimbre.	20		
1.3 Características de la fibra de mimbre	21		
1.3.1 Características anatómicas	21		
1.3.2 Características químicas	21		
1.3.3 Características físicas	21		
1.4 Clasificación fibra de mimbre como materia prima.	22		
1.5 Clasificación fibra de mimbre según color.	24		
1.6 Proceso productivo mimbre	25		
1.7 Producto de mimbre, Estructura, tejido y terminación	26		

### Capítulo III. Color

#### 3. Dimensiones del color

3.1 Tono	41
3.1.1 Cromo	41
3.1.2 Luminosidad	41
3.2 Percepción del color	42
3.2.1 Color en el producto	42

### Capítulo IV. Estado del arte

#### 4. Intervenciones color en el mimbre

4.1 Recubrimientos	
4.1.1 Barniz, laca o pinturas	44
4.1.2 Albayale, betún de judea o extracto de nogal	44
4.1.3 Sales	
4.1.4 Sherwin Williams	44
4.1.5 Anilina	44
4.2 Referentes	45
<b>4.3 Metodología</b>	46
<b>4.4 Glosario</b>	48
4.4.1 Resistencia a la luz	52
4.4.2 Cambio de color	52
4.4.3 Reflectancia	52
4.4.4 Sistema de color CIELAB	52

### Capítulo V. Experimentación

#### 5. Elección colorante

5.1 Comportamiento colorantes sintéticos	56
5.2 Contaminación colorantes sintéticos	57
5.2.1 Colorante Reactivo	57
5.2.2 Colorante de tina	57
5.2.3 Colorante Directo	57
5.2.4 Colorante de azufre	57
<b>5.3 Resultados elección colorante</b>	58
5.3.1 Colorante reactivo	59
5.3.2 Drimaren	60

5.4 Sistemas de aplicación recubrimientos	62
5.4.1 Aplicación con brocha	62
5.4.2 Aplicación con pistola	62
5.4.3 Aplicación por baño	62

#### 5.5 Elección formato probeta

5.5.1 Huir	63
5.5.2 Entramado	63
5.5.3 Formato	63

#### 5.6 Experimentos de teñido

5.6.1 Parámetros de coloración. Proporciones y combinaciones de prueba.	64
5.7 Equipo proceso de coloración	74

#### 5.8 Método procedimental

5.8.1 Etapa I: Descrude: Preparación sustrato Secado	77
5.8.2 Etapa II: Preparación solución colorante	79
5.8.3 Cálculos de cada parámetro.	80
5.8.4 Etapa III: Preparación insumos.	82
5.8.5 Etapa IV: Coloración	
5.8.6 Curva de teñido	84
5.8.7 Tiempo proceso de teñido	84
5.8.8 Etapa V: Lavado del sustrato teñido.	86
5.9 Resultados y conclusiones generales experimentación de coloración	88

<b>Capítulo VI: Análisis</b>		<b>Capítulo VII: Aplicación</b>	116
<b>6. Medición de color y análisis de los efectos de los parámetros de coloración</b>	91	<b>7. Visualización resultados:</b>	117
6.1 Medición de color	91	Triángulo cromático	
6.1.1 Resultados de reflectancia	92	7.1 Pasos para crear el triángulo cromático	118
6.1.2 Resultados luminosidad	93	7.1.1 Resultados aplicación triángulo cromático	119
6.1.3 Resultados tono	94	7.1.2 Propuesta triángulo cromático	120
6.1.4 Resultados cromas	96	7.1.3 Colorantes no afines	121
6.2 Análisis de los efectos de la varianza de un parámetro	97	7.1.4 Apariencia del color en cara superior e inferior de la huera	122
6.2.1 Concentración álcali	97	7.2 Conclusiones y recomendaciones	123
6.2.2 Concentración sal	98	<b>7.3 Aplicaciones</b>	124
6.2.3 Porcentaje de colorante	99	7.3.1 Carta de color	125
6.2.4 Relación de baño	100	7.3.2 Instrucciones	126
6.3 Ensayo de resistencia del colorante a la luz	101	<b>7.4 Intervenciones de color</b>	128
6.3.1 Análisis resistencia del colorante reactivo a la luz	102	7.4.1 Tipos de contrastes	128
6.3.2 Análisis resistencia del colorante reactivo al agua	105	7.4.2 Patronos	130
6.4 Estudio comparativo: Colorante reactivo v/s anilina		7.4.3 Teñido por reserva	131
6.4.1 Insumos para la coloración con colorante reactivo y anilina	109	<b>Bibliografía</b>	133
6.4.2 Precios colorantes e insumos	113	<b>Anexo</b>	137
6.4.3 Capacidad de replica del color	114	Estudio de campo	138
6.4.4 Colorante Reactivo	114	Probetas 1- 54 experimentación de parámetros optimos	140
6.4.5 Anilina Montblanc	115	Probetas ensayo resistencia a la luz	141

## RESUMEN

La presente investigación consiste en la propuesta de un método de coloración manual, con un colorante no usado antes en mimbre, conocido como colorante reactivo.

Esta investigación tiene como objetivo aportar valor al producto de mimbre, mejorando el comportamiento del colorante aplicado, a través de la sistematización del proceso de coloración, estableciendo proporciones específicas de cada parámetro de coloración y las fases del proceso, lo que repercute además en optimización de tiempo y recursos.



| Fotografía del método de coloración con anilina tradicional para la Colección Molde de Made in Mimbre. (The Andes House, 2012)

| Fotografía de probetas de mimbre con aplicación de color utilizadas en la experimentación de la investigación. Elaboración Propia.



La aplicación de color se desarrolla en mimbre blanco, por método de agotamiento. Para proponer la aplicación de un nuevo colorante, el cual tiene mejor comportamiento del que se usa en la actualidad, se propone establecer las cantidades ideales de cada parámetro de coloración para lograr un buen resultado tanto de apariencia (alta saturación) y de comportamiento (resistencia al sol y al agua).

Estos conocimientos generados repercuten en la eficacia del proceso, control sobre los resultados de teñido, y en la apariencia del producto.

## INTRODUCCIÓN

El mimbre es una fibra natural de origen vegetal que se obtiene del arbusto *Salix Viminalis* L. (Salicaceae) (Chile Flora, 2006).

En Chile la producción de mimbre y de objetos de mimbre se encuentra principalmente en Chimbarongo, VI región (INFOR, 1998).

La fibra por medio de técnicas de tejido da origen a diferentes objetos. Especialmente se utiliza para cestería, mueblería y artículos menores (INFOR, 1998)

Existe una demanda potencial de productos de fibras naturales y proyecciones a nivel nacional e internacional como también en otras disciplinas distintas a la artesanía. Sin embargo en el caso del mimbre es difícil su inserción en mercados de mayor envergadura (Abalos, 2005). Las barreras están focalizadas en la calidad y diversidad de los productos de mimbre. Estos se perciben como de bajo costo, baja duración y poco creativos (INFOR, 1998). CORPA (empresa de investigación de mercado) realizó

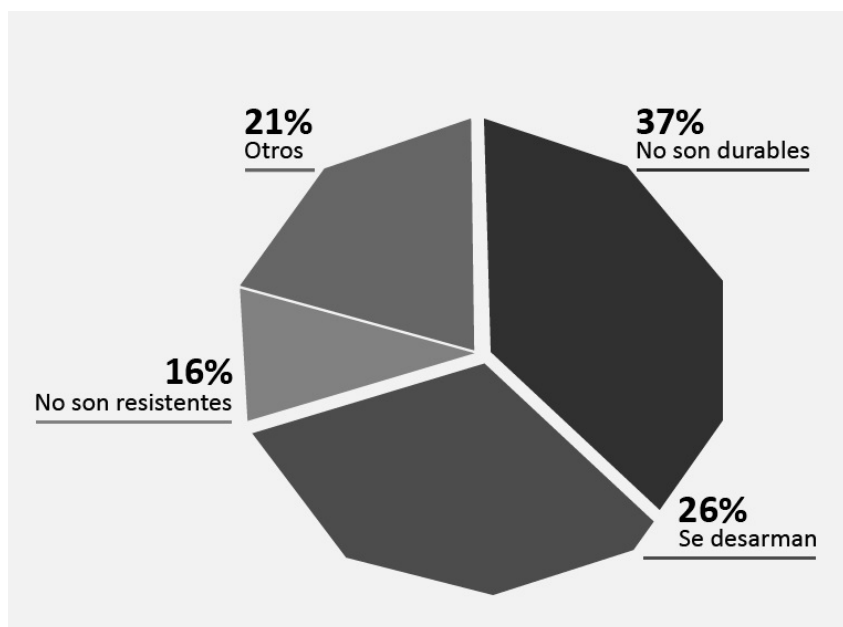
un estudio cualitativo sobre las percepciones generales de las personas sobre los productos de mimbre. Se estableció que la principal preocupación de los clientes es la calidad. El mimbre es bien valorado, pero no de igual forma el producto (INFOR, 1998).

En el **Gráfico 1** se muestra una serie de aspectos negativos percibidos por los clientes, tales como “duran muy poco”, “poco resistentes” y “malas terminaciones”.

También se debe considerar los cuidados especiales que requieren frente al sol y lluvia, la falta de creatividad en los diseños, que los hacen repetitivos y poco exclusivos (INFOR, 1998).

Para superar estos desafíos se han realizado investigaciones y propuestas en el área de la genética, silvicultura, industrialización y mercado. En la disciplina del Diseño Industrial se han planteado distintas innovaciones,

Gráfico 1: Desventajas percibidas de los productos de mimbre en el estudio realizado por CORPA. (INFOR, 1998)



Fotografía de ensayos de aplicación de pinturas, barniz y tintes. (INFOR, 1998)



principalmente enfocadas en generar nuevas morfologías, a través de la inclusión de tecnologías CAD/CAM (Silva, 2013), y técnicas de curvado y moldeo (Fernández, 2015). También se ha experimentado con materiales compuestos a partir de desechos del mimbre (Martel, 2014) y mecanismos para agilizar el sistema productivo de la huirá (Andaur, 2014), entre otros.

Sin embargo, la aplicación de color en la fibra de mimbre no ha sido muy desarrollada, ni en recubrimientos y métodos de aplicación, a pesar de la importancia que tiene el color en el producto.

La mayoría de las personas coinciden que el color es el factor más importante en la decisión de compra de un producto, y como segundo factor, su permanencia (Hencken, 2010), y que puede transformar, embellecer y otorgarle valor a un producto (Clarke, 2011).

Los recubrimientos de uso común no siempre dan buenos resultados. Escasamente es controlable, se deteriora la apariencia, entre otros problemas. Así como también se presentan dificultades en las técnicas de aplicación (INFOR, 2002).

Se observa que las deficiencias que presentan los recubrimientos se relacionan con tres aspectos:

- La afinidad que tiene el recubrimiento con la fibra para mantenerse unidos
- La aplicación, la cual depende de la de la técnica y la persona quien la aplica.
- Las condiciones ambientales a las cuales está expuesto el producto en uso.

En la investigación se presentan antecedentes tanto de recubrimientos como de técnicas de aplicación de color, las cuales se utilizan para distintos niveles de desarrollo del producto en mimbre, ya sea

en la huirá o en el producto terminado.

Principalmente se utiliza laca nitrocelulósica para uso interior y barniz marino para objetos de exterior, y para la aplicación de color, esmalte para madera, opaco o brillante, óleo y anilina de uso común (INFOR, 2002).

En la **fotografía** se muestra un ejemplo de un antecedente. Se trata de unos ensayos de barniz, pintura y tintes.

Lamentablemente estos recubrimientos no siempre presentan buenos resultados. Presentan algunos problemas tales como agrietamiento, descascarado, presencia de manchas, erosión y pérdida de color, mientras que las distintas técnicas de aplicación, tales como el uso de brocha para aplicar esmalte u óleo puede provocar resultados deficientes debido al posible exceso o falta de recubrimiento.



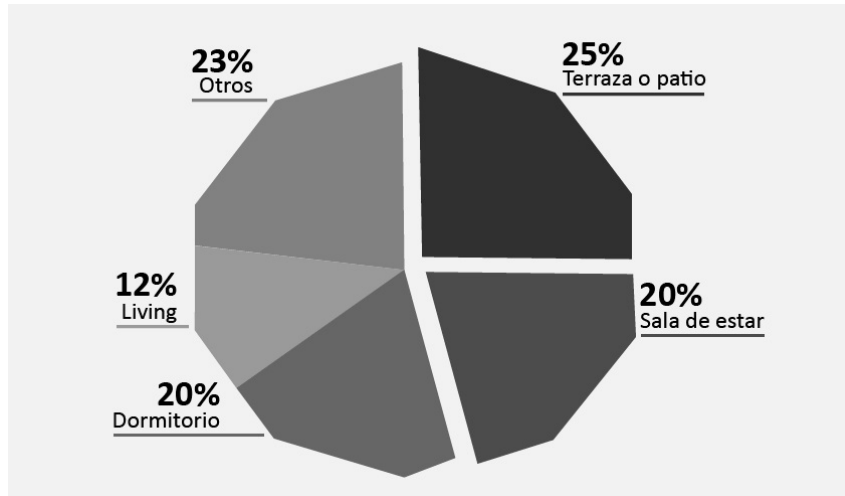


Gráfico 2: Desventajas percibidas de los productos de mimbre (INFOR, 1998)

En la aplicación con pistola, es usual que no se espere el secado de las capas, generándose una sola capa gruesa, y también pérdida de recubrimiento en áreas adyacentes al objeto teñido.

En la aplicación de anilina, por baño de color, se desconocen las proporciones adecuadas, por lo tanto se utilizan instrucciones para otras aplicaciones, o se realiza de forma intuitiva, perdiendo insumos, y además se considera de débil resistencia a la luz y al agua (INFOR, 2002), pero en la fase experimental de la investigación se evidencia que la calidad de la apariencia del teñido y su resistencia, depende del adecuado desarrollo del proceso de teñido.

Al momento de escoger un recubrimiento se deben considerar ciertas características de resistencia y apariencia. Los productos de mimbre son percibidos como de carácter informal, lo que quiere decir

que se utilizan principalmente en el exterior (INFOR, 1998). Por lo tanto es fundamental su resistencia a la exposición a la luz y a la lluvia.

En el **Gráfico 2** se muestran las preferencias de los ambientes para ubicar los productos de mimbre. Como lo mencionado anteriormente, se observa que la mayor preferencia es en el exterior.

A partir de estas problemáticas, se presenta la oportunidad de generar nuevos conocimientos que contribuyan en la mejora de las técnicas de aplicación de color actual. Se requiere de un método que permita determinar el resultado del color, mejorar su apariencia y comportamiento. Con el objetivo de aumentar la calidad del producto y extender su vida útil. Generar productos capaces de satisfacer las necesidades de los clientes y competitivos para su posicionamiento en nuevos mercados, en sintonía

con el compromiso de la disciplina del diseño en contribuir en los saberes tradicionales, aportar atributos de valor en el producto y mejorar procesos productivos (Burdek, 1994).

Por lo tanto se propone como objetivo general desarrollar un método de coloración aplicado al mimbre usando un colorante que tenga mayor afinidad con la fibra. Se decidió utilizar colorante sintético, debido a que no se requiere uso de mordiente (fijador) e implica un menor costo económico y ambiental, en comparación con los tintes naturales (Yi, 2013).



Para responder a este objetivo se proponen como objetivos específicos primero: Identificar un colorante afín para fibras celulósicas, que presente buena solidez a la luz y al agua, que logre colores con alta saturación y genere menos residuos. Segundo: Evaluar el efecto de diferentes cantidades de los parámetros (sal, álcali, % de colorante y relación de baño) del proceso de coloración en el mimbre, y tercero: Determinar las condiciones óptimas de los parámetros de coloración para que sean replicables. Para lograr los objetivos, la investigación se dividió en dos etapas: Etapa de experimentación y análisis, y etapa proyectual.

En la primera etapa se desarrollaron experimentos de teñido, luego se midió el color de cada ensayo, y se desarrollaron ensayos de resistencia para estimar el comportamiento del recubrimiento en el tiempo. En la segunda etapa se trabajó en la visualización y transferencia de la información levantada.

Finalmente se entregan los resultados de los teñidos realizados, el método de coloración, carta de color y recetario.

# OBJETIVOS

Desarrollar método de coloración manual aplicado al mimbre blanco usando un colorante que tenga buena afinidad con la fibra.

**Objetivo general**

## Objetivo específicos

Identificar un colorante afín para fibras celulósicas, que presente buena solidez a la luz y al agua, y que de colores con alta saturación.

01

Evaluar el efecto de diferentes cantidades de los parámetros del proceso de coloración en el mimbre.

Parámetros:  
Sal, álcali, % de colorante y relación de baño.

02

Determinar las condiciones óptimas de los parámetros de coloración para que sean replicables.

03

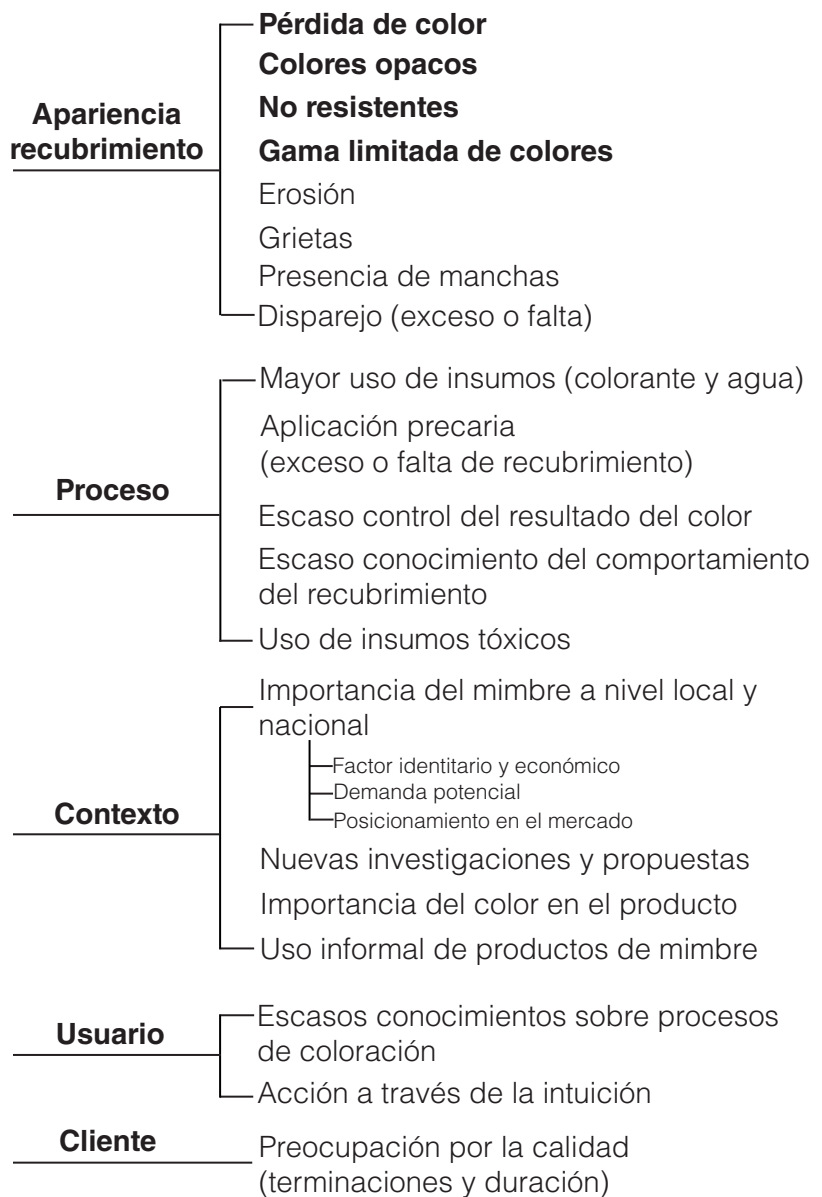
# PROBLEMÁTICA

| Fotografía Mimbre teñido.  
Elaboración propia

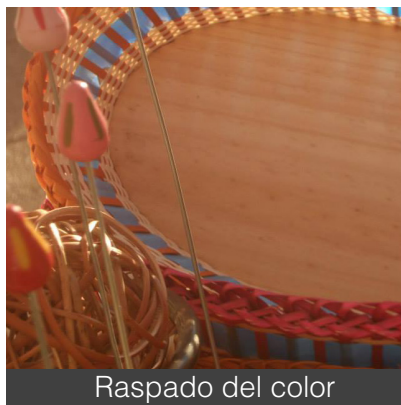
| Mapa conceptual 1.  
Elaboración propia



Por medio de una búsqueda bibliográfica y estudio de campo se identificó que la apariencia del recubrimiento aplicado al mimbre presenta deficiencias que afectan el valor del producto. El problema de la apariencia del color, se abarcó desde sus causas y comportamiento. Se realizó un análisis del problema desde la apariencia del recubrimiento, usuario, contexto y cliente.



## PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA ANILINA (INFOR, 1998)



- | Fotografía Canasta roja.  
(Elaboración propia)
- | Fotografía Proceso intuitivo.  
(Astorga, 2016)
- | Fotografía Colores opacos.  
(Elaboración propia)
- | Fotografía Raspado de color  
(Astorga, 2016)

### DIAGNÓSTICO

En necesario evaluar un colorante con mayor conexión con la fibra de mimbre y que presente buena resistencia a la pérdida del color.

Ampliar la gama de colores.

Para evitar problemas en la aplicación del recubrimiento, es necesario proponer un sistema que no dependa en gran medida de la destreza y manipulación directa de la persona.

Se propone el uso de un método procedimental y un recetario, para llegar a resultados seguros y replicables.



¿Es posible establecer un método de coloración manual para la fibra de mimbre, que logre colores homogéneos, brillosos y replicables, con buena solidez al agua y a la luz?  
¿Qué parámetros de coloración son adecuados, en que cantidades y combinaciones?

### Pregunta de investigación



#### Finalidades

Generar conocimientos que contribuyan a la aplicación de color a la fibra de mimbre, por medio de la propuesta de un método procedimental de coloración.

A través del método procedimental se busca controlar el resultado, ahorrar insumos (para disminuir la contaminación y gastos económicos), y lograr un color más durable. El proceso debe ser accesible, por lo tanto se realiza de forma manual. Las tareas deben ser asistidas y controladas por una persona, con ayuda de equipamiento manual, simple y doméstico.

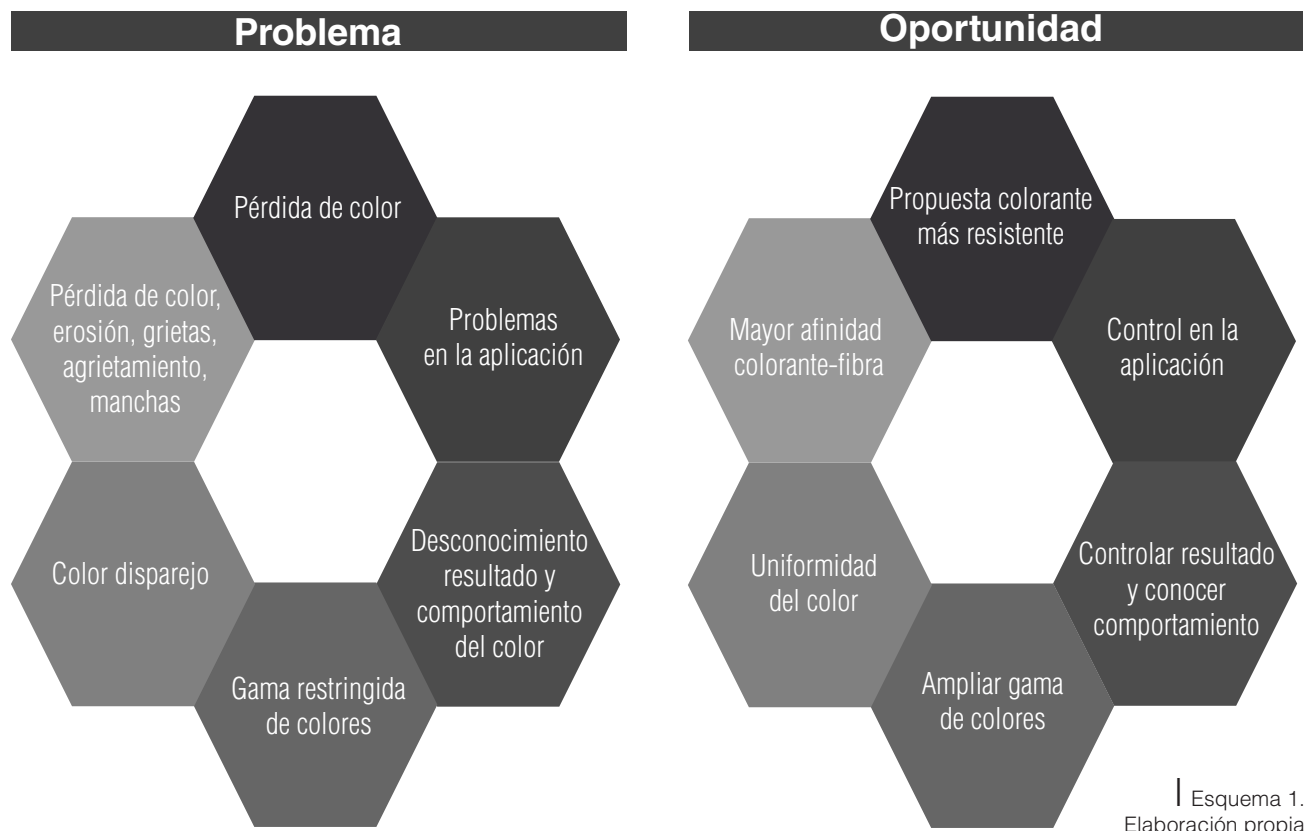
#### Límites

La experimentación de color se restringe al uso de huir de color blanco.

No se considera la propuesta de tonos acromáticos (negro, blanco y gris).

Desactualización de información bibliográfica sobre el mimbre. La mayoría de los estudios se remontan a los años 90 y año 2000.

## OPORTUNIDAD DE DISEÑO

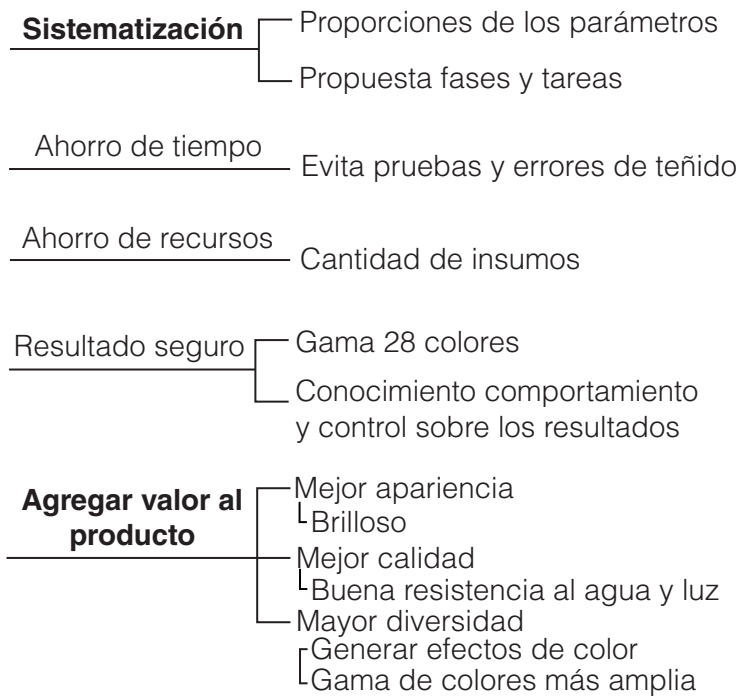


Esquema 1.  
Elaboración propia

La oportunidad de diseño consiste en proponer un recubrimiento de color con mejor saturación y resistencia, ampliar la propuesta de colores, y formular un proceso de aplicación más eficaz, para aumentar la calidad y vida útil del producto, y hacerlo más diverso, con la posibilidad de aplicar más colores y de manera más controlada.

# CONTRIBUCIÓN

Mapa conceptual 2.  
Elaboración propia

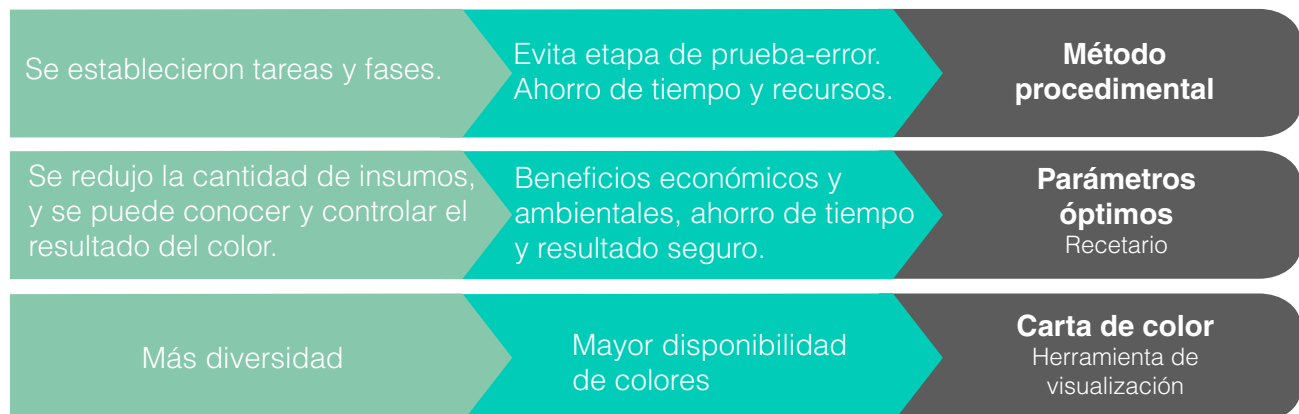


Se observó que gran parte de los descubrimientos y propuestas de esta investigación pueden ser aplicados para el uso de anilina.

La receta planteada para colorante reactivo obtiene buenos resultados en cuanto apariencia y comportamiento en el teñido con anilina.

Se reduce el uso de colorante del 5% al 3% y se pueden controlar los resultados de color. Además se comprobó que si se realiza el proceso de descruce de la fibra previamente al teñido, mejora la apariencia y adherencia del colorante.

## Aplicación



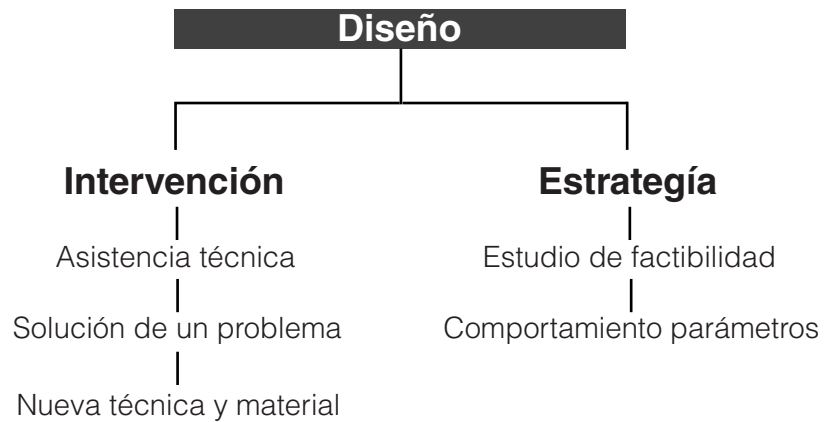


# ESTRATEGÍA DE DISEÑO

La intervención se basa en solucionar un problema a través de la sistematización del proceso o técnica, y la propuesta de un nuevo material. Se propone un método procedimental y un recetario, y el uso de un nuevo colorante. Para validar esta nueva propuesta, se desarrollan experimentos, pruebas y análisis, en donde se evalúa el comportamiento de los resultados, basado en el estudio de la factibilidad (Rodríguez, 2009).

La intervención de diseño utilizada en el proyecto se conoce como asistencia técnica y la estrategia, como estudio de factibilidad.

| Mapa conceptual 3.  
Elaboración propia  
| Fotografía usuario.  
Elaboración propia



## Caracterización usuario

### Usuario

Persona encargada de preparar, supervisar y realizar el proceso de teñido. Debe poseer capacidades básicas de matemáticas para realizar los cálculos de las proporciones de los parámetros, y ser meticuloso, para respetar las fases y cantidades exactas de cada parámetro en el desarrollo del proceso.

### Cliente

Quien compra el producto. Personas interesadas en productos a base de materiales naturales, locales, artesanales, etc. Una de sus mayores preocupaciones al adquirir el producto es su calidad y atractivo.

# CAPÍTULO I: FIBRA TEXTIL

Las fibras son el componente más pequeño de un producto textil. Son sustancias similares a pelos finos, los cuales pueden catalogarse como naturales o sintéticos. Cada fibra posee sus propias características y cualidades (Hencken, 2010).

## 1. Fibras naturales

Las fibras naturales se obtienen a partir de fuentes naturales, por lo tanto dependen del lugar donde se produce, condicionado por las condiciones geográficas y climáticas. “Estas pueden ser de naturaleza vegetal, en cuyo caso se trata de fibras compuestas de celulosa, o de naturaleza animal, en donde las fibras están compuestas por proteínas (Udale, 2008)”.

### 1.1 Fibras celulósicas

Las fibras celulósicas o también llamadas vegetales, provienen de plantas. Los carbohidratos constituyen el elemento principal de las paredes de la celulosa vegetal. Se clasifican de acuerdo a la parte de la planta que proceden: Semilla, tallo u hojas (Udale, 2008).

Las fibras celulósicas se caracterizan por ser un recurso abundante y fácilmente renovable en el planeta. También se caracterizan por su buena absorbencia, buena conductividad de electricidad y porque no se daña con álcalis, mientras que tiene deficiente capacidad de recuperación, es fácilmente inflamable y puede ser atacada por moho (Udale, 2008).

#### 1.1.1 Fibras proteicas

Son fibras de pelo de origen animal, compuestas de proteína. La proteína es esencial en la estructura y funcionamiento de las células vivas (Udale, 2008).

| Fotografía Planta de algodón  
(Starr. F & Starr. K)

| Fotografía Gusano de seda  
(Red Argentina)



## 1.2 MIMBRE

El mimbre es un arbusto de fibra natural vegetal celulósica que contiene 78,8% de celulosa, del cual se utilizan los tallos (INFOR, 1998). Por su alto contenido de celulosa es una fibra apta para el uso de colorantes sintéticos para fibras celulósicas.

| Fotografía del arbusto *Salix viminalis*  
(Porto, J, 2008)

| Fotografía de huiras de mimbre  
Elaboración propia.



Se denomina mimbre al arbusto y a la fibra que se obtiene de este. En Chile, para uso industrial u ornamental, se utiliza la especie llamada *Salix Viminalis* L. (Salicaceae), catalogada como Sauce mimbre (INFOR, 1998).

En Chile el mimbre se encuentra mayoritariamente en Chimbarongo, el cual es un lugar representativo de la artesanía en mimbre a nivel nacional, conocido como “La capital del mimbre” declarada también “Ciudad artesanal del mundo” (Municipalidad de Chimbarongo, 2015).

Su habitat se encuentra en el valle del interior, en áreas con constantes precipitaciones y períodos secos cortos. En partes planas o laderas de exposición norte o sur, en quebradas hondas y debajo de grandes árboles (Chile Flora, 2006).

### 1.2.1 Mimbre Arbusto

Como especie forestal es un arbusto, de 3 a 10 metros de altura, ramillas pubescentes, más tarde glabrescentes, con una longevidad superior a los 30 años. Su producción es a través de cortas anuales en un sistema de manejo como <<monte bajo>> (INFOR, 2002). Para la creación de objetos artesanales “se utiliza el tallo y las ramas, ya sea en todo su grosor para generar el esqueleto del mueble o en lonjas cortadas longitudinalmente para el tejido propiamente tal (Artesanía Pradena)”.

### 1.2.2 Fibra de mimbre

Las fibras son del tipo leñosas o libriformes. Son extremadamente cortas (460u) y delgadas (diámetro 10u y espesor 2u) (INFOR, 2002)”. La fibra leñosa es alargada y puntiguda, de paredes gruesas, con punteaduras fisuriformes (Glosario, 2006).

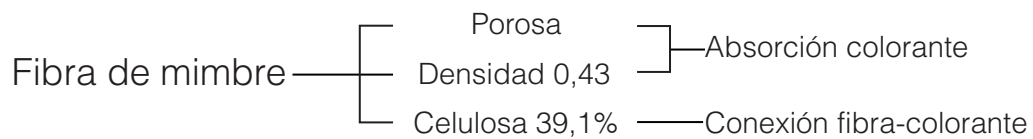
## 1.3 CARACTERÍSTICAS FIBRA DE MIMBRE

Mapa conceptual 4. Características fibra. Elaboración propia.

Imágen poros fibra de mimbre. (INFOR,2002)

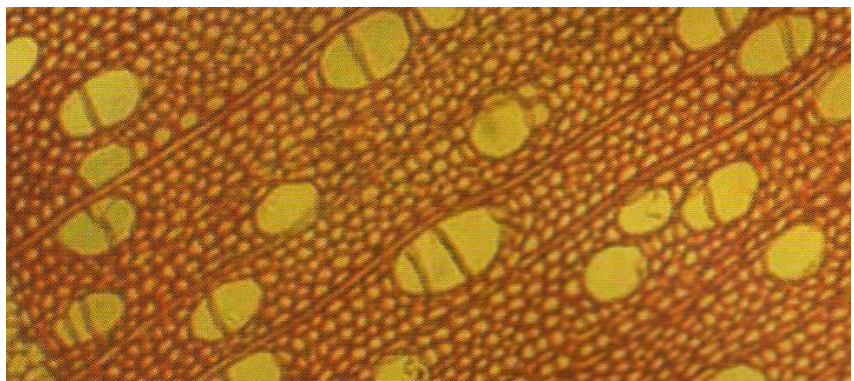
Tabla 1 y 2. C. químicas y físicas. (INFOR,2002)

Es fundamental conocer las características de la fibra de mimbre que puedan condicionar la adherencia o comportamiento del colorante. Por su alto contenido de celulosa



### 1.3.1 Carac. anatómicas

Microscópicamente contiene poros múltiples radiales, algunos solitarios y agrupados. Son muy numerosos (más de 50 por mm<sup>2</sup>). Los vasos presentan perforaciones intervasculares circulares con disposición alterna (INFOR, 2002).



### 1.3.2 Carac. químicas

Características propias del material cilíndrico descortezado (varas) (INFOR, 2002).

Holocel	Celulosa	Poliosas	Lignina	Ceniza
%	%	%	%	%*
0,5	78,8	39,1	39,7	19,8

### 1.3.3 Carac. físicas

Densidad a un contenido de humedad actual y al 12% (INFOR, 2002).

Muestra	N° probetas	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Contenido humedad
		D <sub>a</sub>	D <sub>12</sub>	
Mimbre	10	0,43	0,37	14,8

## 1.4 CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA COMO MATERIA PRIMA

| Fotografía de varillas (Morández. V, 2015)

| Fotografía de huiras (Morández. V, 2015)

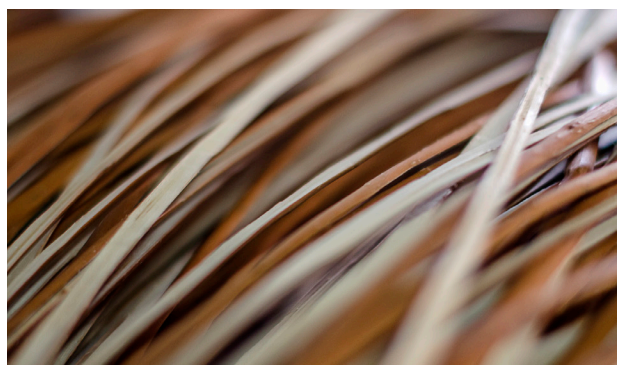
| Fotografía de canastos de mimbre (Morández. V, 2015)

De acuerdo a la Norma Chilena NCh2039 (1998) generada por La División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, se establece las características físicas que deben cumplir las varillas y huiras, como materia prima para la industria del mueble y cestería.



### Varilla

Rama seca de mimbre, no menor de 80 cm de longitud, desprovista de hojas y ramas secundarias, con corteza o descortezada (INFOR, 2002).



### Huira

Sección longitudinal de una varilla de mimbre, blanca o cocida, obtenida mediante partido, descarnado y descostillado (INFOR, 2002).

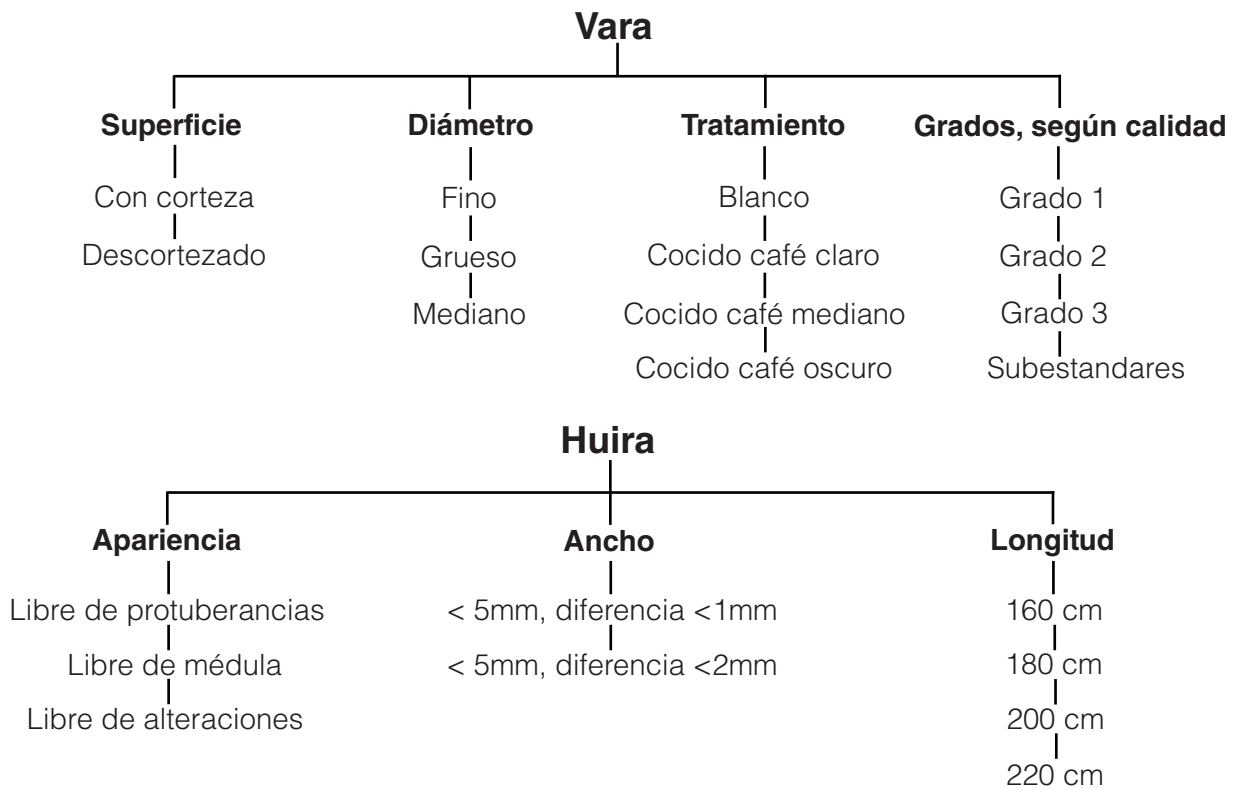
### Uso

El mimbre es utilizado principalmente en trabajos de cestería y mueblería. Su producción está destinada para la venta, tanto nacional como internacional y en menor escala para el autoconsumo. En la fabricación de muebles en Chile, se emplea mimbre en los tejidos, entramados, amarres y embobinado (el material estructural usado se envuelve con huiras de mimbre o varillas de pequeño diámetro) (INFOR, 2002).



La Norma Chilena Nch 2039 (1998) en la ficha técnica 3 establece una clasificación de mimbre para materia prima según largos, diámetros y grados de calidad (de acuerdo a la presencia o ausencia de defectos).

Las varas de mimbre se clasifican en tipos, variedades, clases y grados, mientras que las huiras se clasifican solo en un grado de calidad (INFOR, 2002).



Mapa conceptual 5 y 6.  
Clasificación vara y huiras.  
Elaboración propia.

## 1.5 CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE MIMBRE SEGÚN COLOR

| Fotografía de Mimbre natural.  
(Herranz,C)

| Fotografías de M. cocido, blanco y teñido  
Elaboración propia.



### **Mimbre natural**

Ramas verdes de la especie salicácea *Salix Viminalis* (INFOR, 2002).



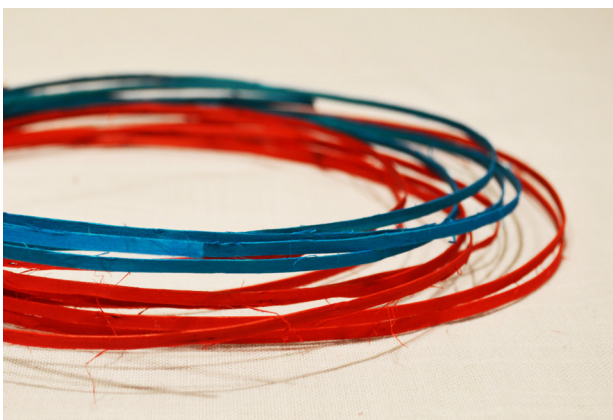
### **Mimbre cocido**

Sometido a un proceso de cocción, descortezado y secado. Obtiene un color marrón uniforme (café claro, mediano u oscuro) (INFOR, 2002).



### **Mimbre blanco o crudo**

Aquél que ha sido sometido a un proceso de descortezado y secado, conservando el color característico de la especie (INFOR, 2002).



### **Mimbre teñido**

Mimbre blanco que ha sido tratado con tinturas para obtener un color determinado uniforme (INFOR, 2002).



## 1.6 PROCESO PRODUCTIVO DEL MIMBRE

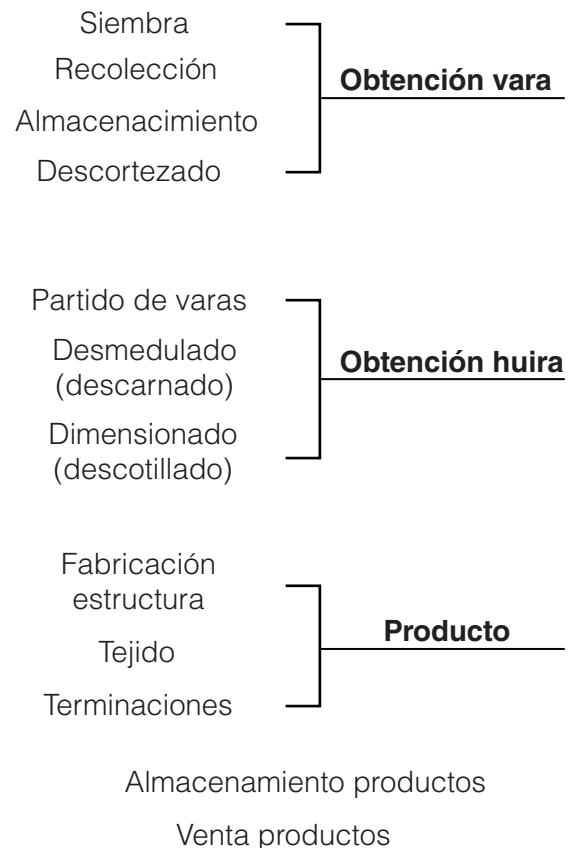


En Chile, el cultivo del mimbre se extiende en 165 hectáreas concentradas preferentemente en Chimbarongo, que producen 6.200 ton/año de materia prima. De este volumen un 8% es exportado, un 33% se pierde por descalificación o residuos y el 59% restante se va a la fabricación de artesanal (3.800 ton). Este cultivo rinde actualmente en promedio 12 ton secas/ha (Ábalos, 1996).

La fabricación artesanal del mimbre consiste desde el cultivo de la vara, creación de la huirra, hasta la producción de objetos (Ábalos, 2005)

En el M. conceptual 7 se observan los pasos generales de las etapas del proceso de fabricación artesanal en mimbre. Procesos que van desde la plantación de esquejes hasta el producto final.

### Flujo de producción



| Fotografía Huiras  
(Morán, V, 2015)

| Mapa conceptual 7.  
Elaboración propia

## 1.7 PRODUCTO DE MIMBRE



### Estructura

Para poder realizar el tejido, se requiere de una estructura base (conocida también como armazón). Se presenta como soporte interno o integrado al tejido. Brinda la forma y rigidez al tejido. Puede ser creada de distintos materiales tales como vara de mimbre, colihue, madera, caña, etc, para luego ser tejida con las huiras de mimbre. (INFOR, 2002).



### Tejido

El tejido en mimbre varía en diseños y formas. Su procedimiento de elaboración generalmente es similar. Se tejen las primeras huiras en una estructura, y las demás huiras se tejen sobre las primeras huiras, de forma entrelazada. Para tejer, la huiras debe trabajarse húmeda y tensa, pero no en forma excesiva porque al secarse se encoge (INFOR, 2002).

#### Entramado simple

Se utiliza para tejidos planos. Se teje en forma sucesiva entorno a una urdimbre rígida. En cada vuelta alrededor de la urdimbre, se va alternando el orden de pasada, por encima y por debajo de ella. Puede ser de forma ortogonal, radial o estrellada (Sesnic, 2013).



### Terminación

Una vez terminado el proceso de tejido, es opcional la aplicación de recubrimiento. Este puede ser tinte, pintura o barniz (INFOR, 2002).

| Fotografía estructura y tejido  
(Morández. V, 2015)

| Fotografía Mimbre teñido  
(Artorga. J, 2016)



La presente investigación está enmarcada en la disciplina del Diseño Industrial al servicio de la artesanía, por lo cual es relevante comprender la relación colaborativa entre el diseño y la artesanía.

La artesanía es parte del patrimonio cultural, y aporta al desarrollo económico y social de nuestro país (CNCA, 2010). Para que se mantenga viva en el tiempo es imprescindible que evolucione en sintonía a las nuevas necesidades.

Desde el diseño se puede contribuir en el desarrollo de la artesanía a través de distintas dinámicas de intervención, tales como estimular la organización del trabajo artesanal, ya sea desde el acceso a la materia prima hasta la comercialización, a través del ingreso de productos artesanales a nuevos mercados, generar procesos más eficientes, generar productos de mayor calidad e innovación, entre otros (Rodríguez, 2009).

Al hablar de innovación, hay que destacar la importante relación diseño-artesanía en la revitalización de los oficios artesanales, facilitando la mejora en la calidad de los procesos productivos e impulsando la creación de productos adaptados al mercado actual (CNCA, 2011b). Esta alianza además de fortalecer el desarrollo de saberes tradicionales por medio de técnicas actuales, a su vez permite la incorporación del diseño a nuevas áreas.

Es importante mencionar que el aporte del diseño a la artesanía se puede desarrollar desde distintos ámbitos. Se puede abarcar desde un enfoque en el artesano, en la artesanía y en diseño que actúa en artesanía (Rodríguez, 2009). En la presente investigación el problema se aborda desde la mejora de un proceso y su resultado, desde el diseño, no está enfocado en la artesanía en su aporte simbólico tradicional.

## CAPÍTULO II: COLORANTES

## 2. COLORANTE

El colorante es “aquella sustancia que modifica el color percibido de los objetos, o da color a los objetos incoloros. Colorante es el término general que se utiliza para referirse tanto a los colorantes como a los pigmentos, según el método de aplicación. Muchas personas utilizan la palabra color, de forma equivocada, para referirse al colorante. Color significa un efecto percibido por un observador, determinado por la interacción de tres componentes tales como la fuente de luz, objeto, y el observador (Billmeyer & Saltzman, 2000)”.

| Fotografía Colorantes en polvo  
(Industrial Dystar)



### 2.1 Clasificación de colorantes según origen

#### 2.1.1 Colorantes sintéticos

La mayor clasificación de colorantes se basa de acuerdo a su uso en fibras específicas. Se clasifican para fibras celulósicas, proteicas y manufacturas. Solo nos enfocaremos en los colorantes para fibras celulósicas. Los colorantes más adecuados para fibras celulósicas son los sintéticos. Los principales son: Directo, reactivo, de tina, azoico, de azufre y pigmentos (Farrel, 2011).

| Fotografía Colorante Directo  
(Dynasty chemicals)

| Fotografía Colorante de tina  
(Hangzhou Color)

| Fotografía Colorante Reactivo  
(Elaboración Propia)



### 2.1.2 Colorante

Se denomina directo debido a que no requiere mordiente, pero al añadir sal común o sal Glauber (sulfato de sodio) se mejora la coloración (Udale, 2008).

Es sencillo de usar, económico, y se encuentra en amplias gamas de colores, aunque no en tonos brillantes. Es útil para productos de bajo costo, que no se lavan rutinariamente o para tonos pálidos. Debido al mecanismo de retención débil de unión secundaria no tiene buena resistencia al lavado y a la luz (Farrel, 2011).



### 2.1.3 Colorante de tina

Se caracterizan por su excelente solidez, pero son caros y la disponibilidad de tonos es limitada (Gillingham, 2001).

Son en gran medida insolubles en medios acuosos. Para la aplicación se debe reducir a sus leuco solubles. Un baño de reducción consta de hidróxido de sodio y hidrosulfito de sodio.

Estos químicos presentan un riesgo, ya que se puede producir combustión espontánea en el almacenamiento a largo plazo y también expele olor fétido (Farrel, 2011)



### 2.1.4 Colorante reactivo

Contienen 1 ó 2 átomos de Cl que reaccionan químicamente con la celulosa formando enlaces covalentes (Loza, 2015).

La coloración se realiza en un medio alcalino (añadiendo carbonato de sodio). Las variaciones de alcalinidad y sal influyen en el resultado de colores más claros o más oscuros (Udale, 2008)

Tiene excelente solidez en húmedo y al lavado, y buena solidez a la luz. Además se puede lograr una amplia gama de colores brillantes (Farrel, 2011).



### 2.1.5 Colorante de azufre

Se caracteriza por ser económico y por producir tonos profundos de negro y azul marino. La solidez en húmedo es pobre a moderada (Gillingham, 2001).

Su composición es una mezcla de muchas estructuras. También deben reducirse al igual que los colorantes de tina, pero comúnmente se utiliza sulfuro de sodio (SCD, 1998)

Una descarga de efluentes típica puede contener colorantes, sulfuro de sodio, el álcali y la sal (Chavan, 2001).

### 2.1.6 Mordiente

Constituye una clase de colorante sintético clave para las propiedades de solidez (Yi, 2013).

Su función es preparar la fibra para facilitar la fijación. La mayoría son de origen mineral, tales como el estaño, el cromo, el alumbre (de potasio), el hierro (sulfato ferroso) y el tanino (ácido tánico) (Udale, 2008).

### 2.1.7 Pigmento

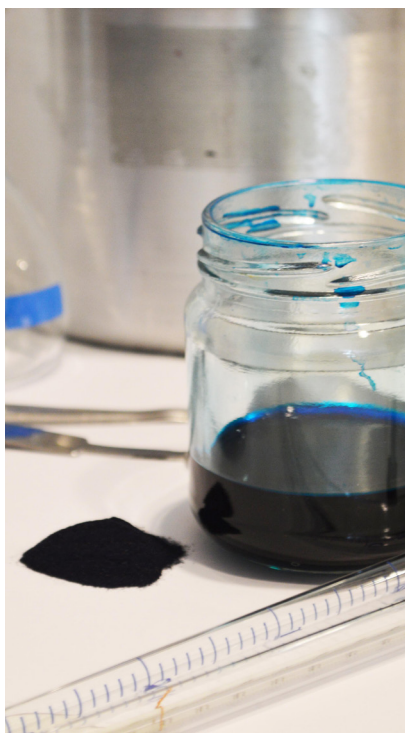
Tradicionalmente se hace la distinción entre colorante y pigmento. Un colorante es una sustancia soluble en agua, tiene afinidad por el sustrato por lo cual se puede convertir en parte de este, sin la necesidad de un aglutinante. Un pigmento siempre es insoluble y sin un aglutinante no se adherirá a la superficie (Billmeyer & Saltzman, 2000).

## 2.2 Colorantes naturales

Los colorantes naturales provienen de fuentes naturales como la tierra, plantas, insectos o de animales. Se obtienen de fuentes renovables, sin embargo, muchos necesitan gran cantidad de materia prima para producir una pequeña cantidad de colorante. Su producción significa un alto costo económico y ambiental. Es por esto que en la actualidad no se utilizan de forma masiva y se prefieren los tintes sintéticos (Udale, 2008).

Existen dos tipos de colorantes naturales, los que requieren mordiente y los que no, aunque la mayoría requiere uso de mordiente. Los tintes indirectos o adjetivos requieren un mordiente para ayudar a que el tejido absorba el color, mientras que los tintes directos o sustantivos no necesitan mordientes (Udale, 2008). A pesar del uso de mordiente las propiedades de solidez del color son en general bastantes bajas (Yi, 2013).

## 2.3 ELECCIÓN COLORANTE



La elección del colorante está determinada por la comprensión de la química y propiedades de este en relación al material al cual será aplicado y su uso (Farrel, 2011). Se deben considerar principios básicos, a partir de una búsqueda bibliográfica e identificar las condiciones a las cuales estará expuesto el material u objeto teñido. En cuanto al proceso de coloración, este no puede ser complejo, se debe tener en cuenta los efectos de la contaminación en las personas, animales y medioambiente. También hay que contemplar que tan accesible son los insumos y el equipamiento.

### CONSIDERACIONES

- Química
- Afinidad sustrato
- Uso del objeto
- Contexto
- Disponibilidad
- Complejidad proceso
- Contaminación
- Gastos económicos





Fotografía Equipamiento teñido  
(Elaboración propia)

## 2.4 Variables principales del proceso de coloración

### 2.4.1 Sustrato

Material a teñir. Puede ser fibra, tejido o un producto. Existen diferentes condiciones del sustrato que pueden influir en la absorción del colorante, tales como la estructura química, blancura, afinidad, presencia de impurezas de la fibra, cobertura, densidad e intensidad de torsión del tejido (Lockuán, 2012).

### 2.4.2 Parámetros de coloración

Son los factores que efectúan el cambio de color o ayudan a obtener resultados óptimos. Estos son los colorantes, productos químicos, productos auxiliares y enzimas (Lockuán, 2012).

### 2.4.3 Equipamiento e infraestructura

El equipamiento e infraestructura depende del tipo de método de coloración que se escoja y del colorante. Si el método de coloración es manual, se utiliza generalmente equipamiento como ollas, cocina, pesa, etc., y si el método es industrial se requiere de máquinas especializadas (Lockuán, 2012).

### 2.4.4 Factor humano

La persona es quien coordina y comprende los niveles operativos de la actividad de coloración (Lockuán, 2012).

La coloración es el fenómeno que se produce, cuando un colorante soluble o dispersable en fase líquida, es absorbido por un sustrato de forma que las moléculas de colorante penetren en el interior de la fibra y queden unidos por fuerzas de tipo químico o físico-químico de tal manera que el sustrato teñido presente resistencia a la desorción del colorante (Loza, 2015).

## 2.5 MÉTODO DE COLORACIÓN

Hay que distinguir dos métodos de coloración. El método químico de retención de colorante absorbido por la fibra y el método procedimental que se refiere a los procedimientos ejecutados por una persona, para que ocurra la coloración.

### 2.5.1 Método químico de retención

#### I. Adsorción física

Las mismas fuerzas con las cuales se atraen los colorantes a la fibra, inicialmente son suficientemente fuertes para retener las moléculas y resistir los tratamientos posteriores de lavado (Lockuán, 2012).

#### II. Adsorción mecánica

Consiste en la formación de materiales y pigmentos insolubles libres de la solubilidad química con que fueron difundidos en la fibra (Lockuán, 2012).

#### III. Reacción en fibra

En las condiciones correctas las moléculas o iones de colorante reaccionan y se enganchan por enlaces químicos covalentes a las moléculas de la fibra formando nuevas derivaciones de color en la fibra (Lockuán, 2012).

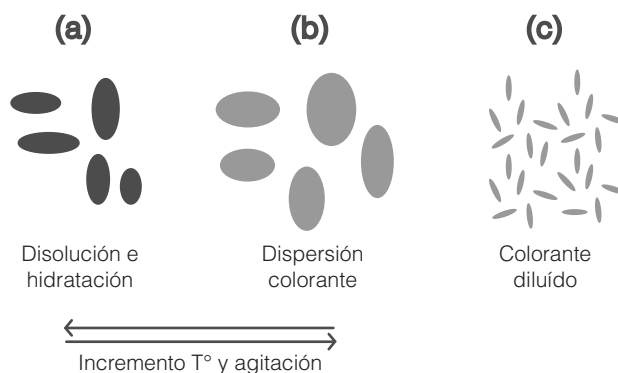
### 2.5.1.1 Método químico de teñido

#### Teñido por agotamiento (Lockuán, 2012).

La mayoría de los colorantes sintéticos reaccionan en la fibra en un medio húmedo. Un modo de teñido húmedo es a través de un baño de tinte.

Para facilitar el proceso de absorción del colorante por baño de tinte se deben controlar múltiples factores en las diferentes etapas de la reacción química.

#### Etapas reacción química de coloración



El proceso de coloración se compone de varias etapas que ocurren de forma simultánea o en fases. Primero el colorante disuelto en el baño es absorbido de manera superficial por la fibra **(a)**, luego penetra en el núcleo de la fibra **(b)** y finalmente migra por toda la fibra permitiendo así la uniformidad del teñido **(c)**. Mientras ocurre esta reacción debe haber movimiento del sustrato, baño, o ambos, y temperatura constante (Lockuán, 2012).

## 2.5.2 Proceso de aplicación de colorante

El proceso de aplicación contempla procedimientos que pueden ejecutarse por una persona o por una máquina.

La aplicación exitosa de colorantes se basa en la preparación adecuada de la fibra antes de la coloración, verificando que no contenga agentes de apresto. En el proceso de coloración, la mayoría de los colorantes se disuelven previamente en agua (solo en ocasiones se requiere el uso de disolventes). Luego las fibras se sumergen en el baño de tinte, para que absorban el colorante. Finalmente el colorante o químico en exceso debe ser lavado, de lo contrario puede reducir la resistencia de la fibra (Farrel, 2011)

### 2.5.2.1 Proceso manual de aplicación

En esta investigación se utilizó como referente el procedimiento propuesto por (Rivlin, 1992) compuesto por siete etapas:



El proceso se efectúa de forma manual, con o sin ayuda de herramientas. A diferencia del proceso artesanal, no tiene un valor cultural. "Tanto las técnicas como la actividad, no tienen una identidad de tradición cultural comunitaria y pueden ser una labor temporal marcada por las modas y practicada a nivel individual o familia" (Sierralta, 2010)

Proceso manual

## 2.5.2.2 Proceso industrial de aplicación

El proceso industrial de coloración se caracteriza por la utilización de máquinas, tanto para la aplicación de color como para la preparación del sustrato.

Las máquinas utilizadas se pueden clasificar de acuerdo al sustrato a procesar y al método de procesamiento (Lockuán, 2012).

Los textiles pueden ser teñidos en diferentes etapas durante su producción. La etapa en la que se tiñe el producto determina qué proceso se utiliza (Hencken, 2010).

Existen distintos procesos, los cuales también cuentan con distintos métodos (Hencken, 2010):

### Según formato sustrato

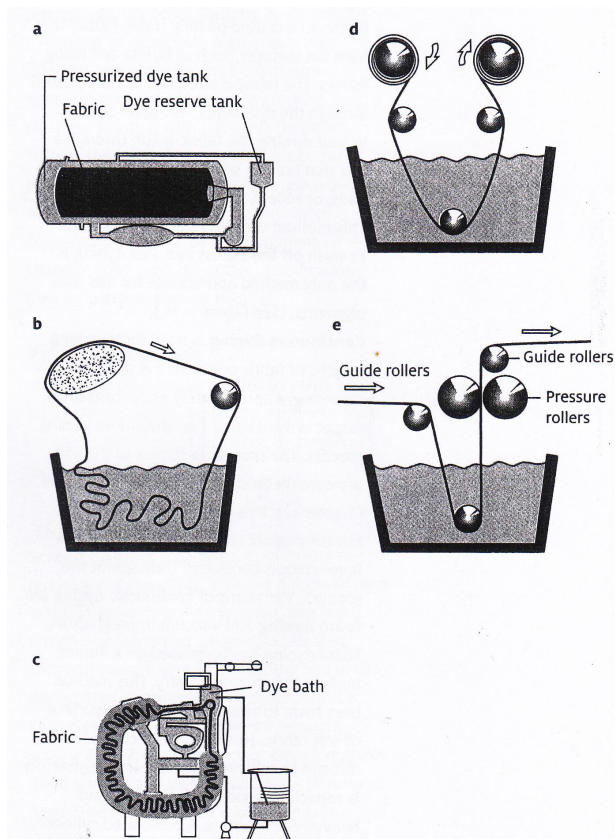
1. Fibras hiladas o en masa.
2. Teñido de la tela.
3. Teñido de los hilos
4. Teñido de pieza

### Según principio de funcionamiento

Puede ser circulación de baño, sustrato en movimiento, o ambos a la vez. Se realiza a velocidades muy altas, principalmente con un sistema de rodillos para generar el movimiento y para evitar pliegues o arrugas en el sustrato. Estos pueden ser rodillos para guiar y para presionar.

Existen cinco tipos:

- a. Teñido de haz.
- b. Teñido de arroyo.
- c. Teñido de chorro.
- d. Teñido plantilla.
- e. Teñido del almohadilla.



## 2.6 PARÁMETROS PROCESO DE COLORACIÓN

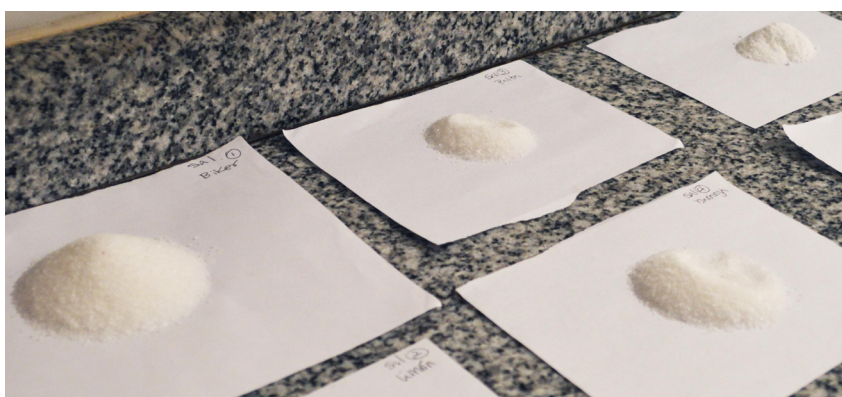
Los parámetros de coloración son aquellos factores que se pueden controlar durante el teñido. Son factores cuyas cantidades se pueden variar y evaluar sus distintos efectos. Estos son sal, relación del baño, pH (álcali), temperatura y tiempo. Estos parámetros son relevantes por los efectos que provocan en el teñido (Química textil, 2014)

| Fotografía Parámetros coloración  
(Elaboración propia)



2.6.1 Colorante

En la presente investigación se utilizará colorante sintético para fibra vegetal. Se utiliza 1 gr de colorante por 100 gr de sustrato ("Technology of textile wet processing", 2009).



2.6.2 Álcali

Facilita la unión de la celulosa con el colorante. Algunos colorantes reaccionan preferentemente bajo condiciones Para controlar la alcalinidad se adiciona carbonato de sodio (ceniza de soda) o hidróxido de sodio (Loza, 2015).

2.6.3 Sal

Cumple la función de mejorar la adherencia del colorante en la fibra. La sal más utilizada es la sal común (cloruro de sodio) o sal de Glauber (decahidrato de sulfato de sodio).

Neutraliza el potencial electro negativo de la fibra:  
Cuando se le añade agua a la celulosa, desarrolla una carga superficial negativa. Esta carga tiende a repeler al colorante desde la superficie (Loza, 2015).

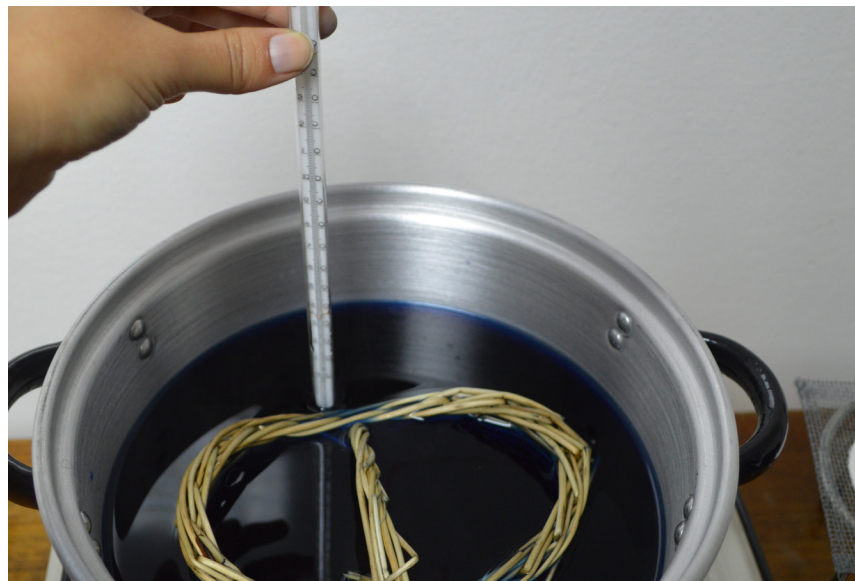
Mejora el agotamiento:  
Para que el colorante no permanezca en el medio acuoso y se adhiera a la superficie de la fibra (Farrel, 2011).



#### 2.6.4 Relación de baño

La relación de baño es la principal variable que puede ser controlada y es uno de los factores que más influencia tiene en el agotamiento.

Es la relación entre el peso del baño de tinte usado para el peso de los bienes. (Masa o volumen de agua en comparación con la masa o volumen del material a teñir). La reducción en la relación de baño provoca un aumento en la eficiencia y velocidad de teñido (Farrel, 2011).



#### 2.6.5 Tiempo

El tiempo en que se deja actuar el colorante y se aplican los distintos insumos, depende del tipo de colorante y proceso de aplicación (Naser, 2014)

#### 2.6.6 Temperatura

La T° al igual que el tiempo, depende del tipo de colorante y proceso de aplicación. A T° más altas el valor de saturación de la fibra se incrementa (la fibra puede absorber más colorante y obtener tonos más intensos), pero el balance de la tintura cambia hacia el baño, reduciendo así el agotamiento (Lockuán, 2012).

## 2.7 CONCEPTOS CLAVES DE COLORACIÓN

### 2.7.1 Agotamiento

El proceso de transferencia del colorante desde el agua a la fibra se llama agotamiento o tasa de fijación. El colorante que se encuentra diluido en el baño cada vez va perdiendo concentración, la cual es ganada por la fibra (Molina, 2011).

La mayoría de los colorantes convencionales tienen una tasa de agotamiento del 80%, es decir, el colorante que no se fija a la fibra será descargado en nuestros ríos con el agua de proceso gastado (Indian Journal, 2013).

### 2.7.3 Solidez

La AATCC (American Association of Textile Chemist and Colorist) define la solidez como la resistencia de un material a cambiar en cualquiera de sus características de color y transferir su coloración a materiales adyacentes, como el resultado de la exposición del material durante su ciclo de vida. La función del producto determina qué tipo de solidez se debe privilegiar. Existen diferentes propiedades de solidez del color, tales como solidez al lavado, luz, polvo, secado, limpieza, sudoración, abrasión, calor, etc. (Lockuán, 2012).

### 2.7.2 Hidrolisis del colorante

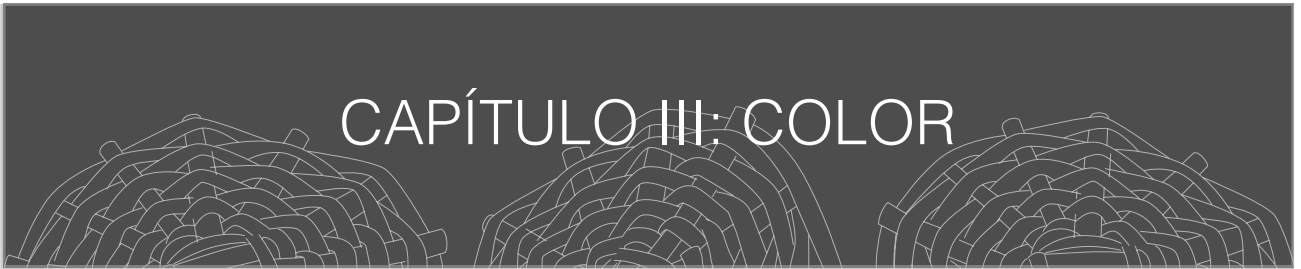
El colorante hidrolizado es el color que ya no es capaz de reaccionar con la fibra (Lee et al, 2004). Del 50% al 100% del colorante logra fijarse. La cantidad del colorante hidrolizado depende del tipo de colorante, la relación de baño y concentración de sal. La hidrolisis es más rápida cuando se sobrepasa los 80°- 85° o baja el ph. El colorante hidrolizado se encuentra en dos situaciones distintas, Disuelto en el baño o como solución intermicelar, el cual se elimina por medio del lavado con agua (Loza, 2015).

### 2.7.4 Afinidad

La afinidad entre el colorante y la fibra es la capacidad de ambos para formar un enlace permanente y está estrictamente relacionada con la composición química del colorante y la fibra.

Al aumentar la temperatura de teñido ocurre un cambio del equilibrio en el baño, y una reducción del agotamiento, por lo tanto, una reducción de la afinidad colorante – fibra (Lockuán, 2012).

## CAPÍTULO III: COLOR

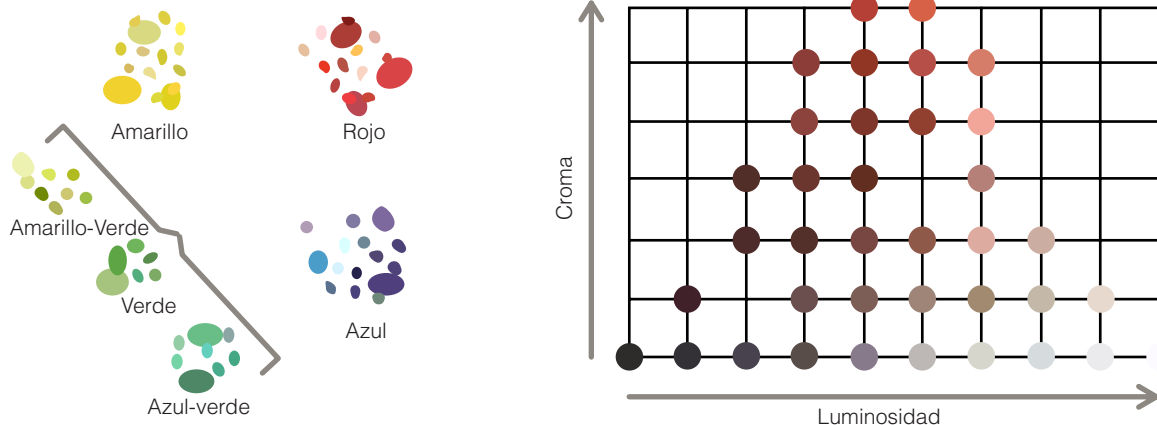




El color se puede describir y analizar desde el punto de vista de la luz, de las tinturas, de la percepción y hasta del aspecto simbólico de los mismos (Ortiz, 1992). En este capítulo se aborda las dimensiones del color desde el punto de vista de la luz, de su percepción y de su importancia en el producto. Científicamente el origen del color está en la luz. La luz ilumina un objeto y ciertos colores son absorbidos mientras que otros son reflejados y captados por el ojo. Esta información es enviada al cerebro, momento en el que registramos el color del objeto (Udale, 2008).

### 3. Dimensiones del color

El color se define en tres dimensiones: Tono, croma y luminosidad.



#### 3.1 Tono

Describe el tipo de color, por ejemplo, rojo, amarillo, verde, y similares (Webster, 1988)

#### 3.1.1 Croma

También se conoce como la saturación o pureza de un color. Es el atributo que da la sensación visual de colorido relativo en un estímulo. Croma es un atributo cuantitativo de color y se ha encontrado que es el más difícil de evaluar (Billmeyer & Saltzman, 2000).

#### 3.1.2 Luminosidad

Es la calidad de la luz reflejada o emitida por unidad de área de la superficie (Webster, 1988). El brillo es la impresión visual de luminosidad de un objeto no blanco en comparación con una serie de grises que van del negro al blanco (Billmeyer & Saltzman, 2000).



### 3.1.3 Percepción del color

Llamamos color a la percepción que tenemos del color. Denominamos color a nuestra vivencia cromática de un objeto, pero en ningún caso a la composición molecular de este (Gage, 1993).

“Los colores y sentimientos no se combinan de manera accidental, sus asociaciones no son cuestiones de gusto, sino experiencias universales profundamente enraizadas desde la infancia en nuestro lenguaje y en nuestro pensamiento (Heller, 2004)”.

El significado que los colores tienen para una persona depende del contexto cultural e histórico en el cual está inmerso (Ortiz, 1992).

### 3.1.4 Color en el producto

El color es lo primero que ve el consumidor y se considera un factor primordial al momento de escoger un producto. La mayoría de las autoridades coinciden en que el color o el diseño impreso de un tejido es el factor más importante en la decisión del cliente para la compra de ropa o muebles (Hencken, 2010).

La aplicación de color permite hacer más atractivo e innovador a un producto.

A través de la aplicación de color se pueden crear líneas de productos y estilos, según autor, localidad o empresa, puede ser utilizado como factor diferenciador, se pueden destacar atributos del producto, realizar efectos o diseños para mejorar la apariencia, entre otros aportes (Udale, 2008).

## CAPÍTULO IV: ESTADO DEL ARTE



## 4. INTERVENCIONES DE COLOR EN EL MIMBRE

### 4.1 Recubrimientos

Los recubrimientos se utilizan para otorgar color o para evitar el deterioro del mimbre en el tiempo. “Estos recubrimientos, absorben o reflejan la porción dañina de luz ultravioleta, cubren superficies con fines decorativos, de protección, de higiene y reducen los cambios de humedad superficial (Infante, 1993)”

#### Tipo de recubrimientos

Entre los recubrimientos más utilizados se encuentran (Garay, 1996):

- Sellador de madera
- Tintes comunes
- Pinturas
- Barnices



| Fotografía.  
Elaboración propia

#### 4.1.1 Barniz, lacas o pinturas

Se usa barniz o lacas transparentes para aportar brillo o protección contra los rayos UV y pinturas para aportar color (INFOR, 2002).

#### 4.1.3 Sales

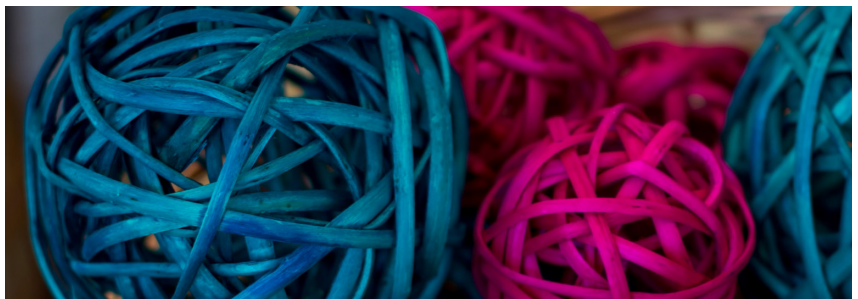
Para evitar el deterioro de la madera, es común, la impregnación de sales tipo CCA (cobre, cromo, arsénico). Para el mimbre, la factibilidad de aplicar este método no parece viable por el costo y el uso de los objetos de mimbre, ya que son tóxicas para el humano (INFOR, 2002).

#### 4.1.2 Albayalde, Betún de judea o extracto de nogal

Son escasamente empleados, tienden a oscurecer mucho el mimbre resultando poco atractivo (INFOR, 2002).

#### 4.1.4 Sherwin Williams

Resinas del tipo poliuretano, barnices base agua y oleos base agua. La empresa Sherwin Williams propuso modificar químicamente las resinas (se bajó la tensión superficial de la resina, aumentando su capacidad de penetración a través de la membrana o cutícula protectora – cambium- presente en las huiras) (INFOR, 2002).



#### 4.1.5 Anilina

La anilina, fenilamina o aminobenceno es un compuesto orgánico con la fórmula  $C_6H_5NH_2$  (Pubchem, 2004)", y es el tinte más común utilizado para teñir huiras (INFOR, 2002).

Sirve para teñir algunas fibras naturales y sintéticas. Se emplea de forma similar al teñido en tela, mediante anilina diluida en agua hervida. Presenta desventajas cuando el mimbre teñido se expone a condiciones de intemperie, perdiendo el color fácilmente. Se recomienda que el teñido se realice en varas o huiras y no sobre objetos muy grandes como muebles, ya que es posible que la coloración no quede pareja o se requiera de equipamiento con mayor capacidad (INFOR, 2002).

Tal como se pudo comprobar en el estudio de campo, para el teñido de mimbre, comúnmente se utiliza Anilina doméstica Montblanc.

Anilina Montblanc es una mezcla de colorante directo con ácido. El mimbre al ser de origen celulósico solo absorbe la porción de colorante para algodón, y la porción de colorante para lana queda en el agua o lo va botando de a poco (Montblanc).

## 4.2 REFERENTES



**Made in mimbre** es una marca del estudio chileno de diseño y arquitectura The Andes House.

Ellos no suelen aplicar color a sus productos, pero crearon una colección de prototipo para evaluar el aporte de color a sus productos con tinte sintético tradicional.

Crearon una línea de lámparas llamada Colección, que consiste en 6 lámparas de mimbre formadas por dos piezas que se pueden intercambiar con otros modelos, logrando un total de 18 modelos diferentes. En esta propuesta se utiliza el color como medio para variar y personalizar los diseños (The Andes House, 2012).

En las fotografías se puede observar como realizan el proceso de coloración a través de un baño de color con anilina.



**Decomimbre** es una empresa de artesanía en mimbre de Chimbarongo. En sus diseños utilizan colores llamativos e intensos. Se puede observar que el revestimiento que usan probablemente es esmalte brillante.



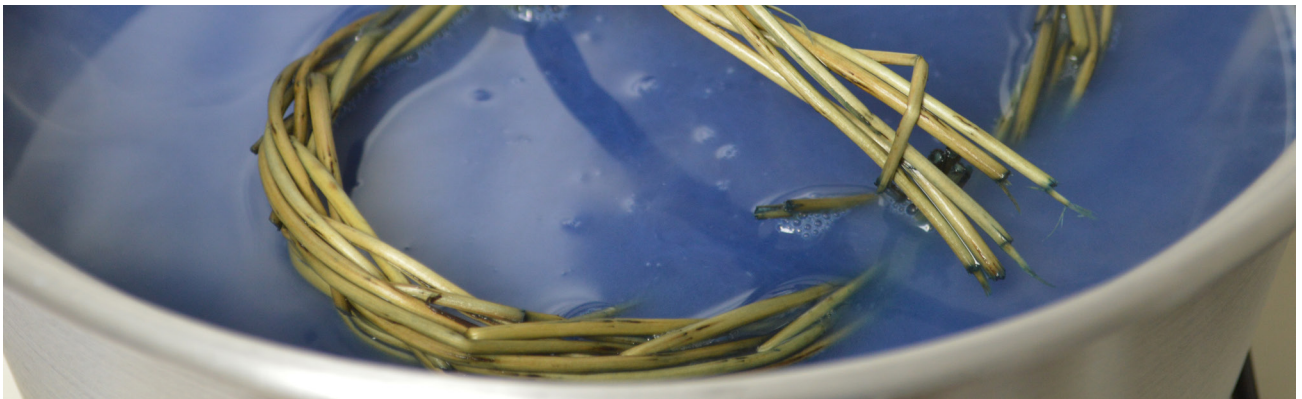
### **Artesanías de Mimbre**

De acuerdo a la información recabada en el estudio de campo, los artesanos que trabajan mimbre, utilizan anilina para teñir. Tiñen las huiras antes del proceso de tejido o el producto cuando ya está terminado.

# METODOLOGÍA



Fotografía de ensayo de coloración.  
Elaboración propia



#### ETAPA EXPLORATORIA



Identificación problema.  
Búsqueda de información.  
Búsqueda metodologías.  
Oportunidad de diseño.

01

#### ETAPA PLANIFICACIÓN



Alcances proyecto.  
Plan de acción.  
(Fases/tareas)

02

#### ETAPA DE EXPERIMENTACIÓN Y ANÁLITICA



Experimentos de coloración  
Ensayos de solidez  
Análisis de experimentos  
y ensayos

03

#### ETAPA PROYECTUAL



Aplicación de la información  
levantada.  
Visualización del proyecto.

04

## 4.3 JUSTIFICACIÓN DECISIONES METODOLÓGICAS

### 01 Etapa

#### **Selección de colorante**

A partir de una exhaustiva revisión bibliográfica se evaluaron diferentes posibilidades y características de distintos tipos de colorantes textiles para fibras celulósicas.

#### **Conocer parámetros de coloración**

Luego de seleccionar el colorante, se debió conocer los parámetros que componen su proceso de coloración, por medio de una búsqueda bibliográfica.

#### **Definición cantidad de cada parámetro**

Se utilizaron las proporciones propuestas en la investigación de (Naser, 2014) de modo referencial.

Las cantidades referenciales son:  
Sal 75g/l, 150g/l y 225 g/l; Alkali 7,5 g/l, 15g/l y 22.5 g/l, Relación de baño 1:10, 1:20 y 1:30, y colorante al 1%.

Para la presente investigación se pretende lograr los resultados esperados, utilizando cantidades menores de cada parámetro. Por lo tanto se utilizó como base las cantidades menores de cada parámetro referencial.

#### **Método de coloración**

El proceso de coloración se realiza de forma manual y por la técnica de aplicación de baño de color. Ambas decisiones fueron tomadas en base a una revisión bibliográfica, en donde se compara el proceso de aplicación manual e industrial, y entre las distintas técnicas de aplicación.

Para la investigación se usará el concepto de proceso manual para referirse a un proceso que depende y es dirigido por una persona, con la ayuda de equipamientos también de uso manual.

#### **Definición tiempo de coloración**

La curva establece el tiempo total del proceso de coloración y el tiempo de cuando se añade cada insumo.

#### **Definición número de experimentos**

Se utilizó una técnica estadística para organizar los experimentos con el mínimo número de pruebas. Se utilizó el programa Minitab, con el tipo de diseño Taguchi (permite más de dos niveles factoriales).

## 03 Etapa

### **Análisis de resultados**

Se evaluó el resultado del color teñido en función del efecto de las distintas concentraciones de los parámetros de coloración (sal, colorante, álcali y relación de baño) en su apariencia, a través de la medición de color y en pruebas de comportamiento a la luz y al agua.

#### **Prueba medición de color**

La medición de color envuelve un rango de disciplinas y técnicas. En este caso se usó la técnica de Colorimetría para describir el color y analizar los efectos de los parámetros de coloración en cada color.

Se realizó una medición de la reflectancia en las probetas teñidas, utilizando un espectrofotómetro X-rite CI. 7600, usando luz D65.

El espectrofotómetro es una máquina que mide la intensidad de la luz reflejada (energía descrita por su longitud de onda) en un material (Billmeyer & Saltzman, 2000). En este caso la luz que se refleja en la probeta de mimbre.

#### **Prueba resistencia a la luz**

La luz es el factor ambiental que más deteriora la apariencia del mimbre (INFOR, 2002) Debido a esto se realizó una prueba de resistencia a la luz para conocer el comportamiento del colorante en la fibra de mimbre en exposición a la luz.

La prueba conocida como ensayo de solidez a la luz, se realizó en el laboratorio de control de calidad de la empresa Cal -Tex LTDA., bajo las recomendaciones de la norma AATCC 16.03. Luego de realizada la prueba, se evaluó el cambio de color en las probetas.

#### **Prueba resistencia al lavado**

Se realizó una prueba de resistencia al lavado. Debido a dos razones: Para tejer la huira, se requiere que esté húmeda y se mojará luego de ser teñida, y además considerando que los objetos de mimbre se ubican preferentemente en el exterior (INFOR, 1998) y se pueden exponer a la lluvia.

La prueba de resistencia al lavado consistió en evaluar la pérdida del color, al tejer la huira húmeda, en el desprendimiento de color en el agua, raspado del color en las huiras y manchas de color en las manos de la persona que teje el objeto.

## 4.4 GLOSARIO

### 4.4.1 Resistencia a la luz

La propiedad de un material (asignado por un número) que representa un cambio clasificado en sus características de color como resultado de la exposición del material a la luz solar o una fuente de luz artificial (AATCC, 2004).

### 4.4.2 Cambio de color

Cambio de color de cualquier tipo, ya sea un cambio en la luminosidad, el matiz o croma o cualquier combinación de éstos, que sea legible en comparación de la muestra de ensayo con una muestra no probada (AATCC, 2004).

### 4.4.3 Reflectancia

La relación de la luz reflejada de la luz. Parte de la luz es absorbida y reemitida en la misma longitud de onda (Billmeyer & Saltzman, 2000).

### 4.4.4 Sistema de color CIELAB

Un sistema de color sirve para organizar, designar y localizar los colores de acuerdo a sus atributos. Se basa en el método de color en función de la percepción y la coincidencia de colores (Billmeyer & Saltzman, 2000).

En este caso se usó el sistema CIELAB. Actualmente este sistema es el recomendado por la CIE (comisión internacional de iluminación). El espacio de color CIELAB se compone de tres ejes de color perpendiculares mutuamente opuestos denominados como  $L^*$ ,  $a^*$ , y  $b^*$ , y por coordenadas polares  $C^*$  (Billmeyer & Saltzman, 2000).

# CÁPITULO V: EXPERIMENTACIÓN



Objetivo 1	Actividad	Parámetro de elección	Metodología	Resultados
Identificar un colorante afín para fibras celulósicas, que presente buena solidez a la luz y al agua, y que de colores con alta saturación.	Elección colorante	Afinidad química con la fibra de mimbre. Buena resistencia a la luz. Tonos saturados y brillosos. Menor cantidad de desechos o menos nocivos. Accesible	Búsqueda bibliográfica Experimental	Colorante reactivo Drimaren
	Elección método de teñido	Accesible a cualquier persona. Equipamiento fácil de adquirir.	Búsqueda bibliográfica	Método manual

Objetivo 2	Actividad	Parámetro de elección	Metodología	Resultados
Evaluar el efecto de diferentes cantidades de los parámetros del proceso de coloración en el mimbre.  Parámetros: Sal, álcali, % de colorante y relación de baño.	Conocer parámetros de coloración Establecer proporciones y combinaciones de los parámetros. Cantidad de experimentos	Reducción cantidad insumos  Cantidad razonable de experimentos	Búsqueda bibliográfica Experimental  Software DOE	Proporciones: Sal: 75,100 y 125 gr/l Álcali: 7,5,10 y 12,5 gr/l R.B: 1:10, 1:20 y 1:30.  57 experimentos
	Elección formato probeta	Tamaño acorde a las dimensiones del equipo de coloración y para una cantidad menor de baño. Se utiliza huirra tejida y sin tejer.	Experimental	Probeta de huirra color blanco en tejido circular de entramado simple. Medidas: 75 mm aprox. de diámetro y 6 mm aprox. de espesor.

## 5. ELECCIÓN DE COLORANTE

Para escoger el colorante adecuado, se evaluaron comparativamente diferentes características de los recubrimientos más utilizados en mimbre y de los colorantes sintéticos principales utilizados en fibras celulósicas.

En el estudio realizado por INFOR, en el año 2002, sobre el comportamiento de recubrimientos en mimbre, se señala que los recubrimientos tales como el barniz, laca, óleo y esmalte, presentan problemas tales como descascarar, presencia de manchas, agrietamiento y erosión. Mientras que la anilina, presenta el problema de pérdida de color. De acuerdo a esto se concluye que la anilina presenta menos dificultades que otros recubrimientos, por lo tanto se decide experimentar con un colorante similar, pero que presente mayor resistencia a la pérdida de color.

Se buscaron diferentes colorantes sintéticos solubles en agua, y se realizó una comparación entre ellos, en su comportamiento al agua y a la luz, y en las características del color.

### Recubrimientos aplicados al mimbre

- Barniz
- Laca
- Óleo
- Esmalte
- Anilina

### Características que debe contemplar el colorante

**Apariencia del color**  
Color vivo, brillante y oscuro, y buena permanencia del color en la fibra.

**Comportamiento**  
Buena/excelente resistencia al agua y a la luz. Afín con fibras con alto contenido de celulosa

Tabla 3. Recubrimientos (Elaboración propia)

Barniz	Laca	Óleo	Esmalte	Anilina
Se descascara entre el tejido Presencia de manchas negras Erosión Amarillamiento	Se descascara entre el tejido Presencia de manchas negras	Agrietamiento entre tejido Erosión	Descascarar entre el tejido Presencia de manchas negras Agrietamiento entre tejido Pérdida de brillo y color	Pérdida del color expuesto a la luz. Pérdida del color expuesto al lavado Tonos opacos

## 5.1 Comportamiento de los colorantes sintéticos

Se realizó un análisis de los cuatro principales colorantes sintéticos utilizados para fibras celulósicas. Se compararon los aspectos negativos y positivos del comportamiento del colorante en el proceso de teñido y su comportamiento a ciertas condiciones ambientales.

### Clasificación colorante

Reactivo	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conexión fuerte con la fibra</li> <li>Moderada cantidad de álcali</li> <li>Excelente solidez al agua</li> <li>Buena solidez a luz</li> <li>Amplia gama de colores brillantes</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requiere gran cantidad de sal</li> </ul>
Directo	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>No requiere mordiente</li> <li>Económico y fácil de usar</li> <li>Amplia gama de colores, aunque no en tono brillantes</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismo de retención débil</li> <li>No tiene buena solidez al lavado</li> </ul>
De tina	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produce tonos oscuros (negro y azul)</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caro</li> <li>Gama limitada de colores</li> <li>Peligroso. Contiene hidrosulfito de sodio el cual es tóxico, combustible y expele olor fétido</li> </ul>
Azufre	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excelente solidez en general</li> </ul>
	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>La solidez al agua es pobre a moderada</li> </ul>

Del c. reactivo se destaca su buena solidez a la luz y excelente solidez al agua. Considerando que los productos de mimbre son catalogados de uso informal (INFOR, 1998), deben resistir la radiación solar, y que las huiras teñidas deben ser mojadas al momento de tejer, es importante que no que pierda el color y manche las demás huiras. El uso de colorante directo al igual que el colorante de azufre se descartan por su mecanismo débil de retención al agua, considerando que el color debe resistir la lluvia en el caso que el producto de mimbre este ubicado en el exterior y no perder color al ser mojado para tejer. El colorante de tina, a pesar de presentar excelente solideces, es caro, altamente tóxico y su gama de colores es limitada.



## 5.2 Contaminación de los colorantes sintéticos

### 5.2.1 Colorante reactivo

Libera un mayor porcentaje de sal debido a las altas concentraciones que se requieren para la fijación, del 20% al 80% en el baño de tinte (Ecotextiles, 2009), aunque la sal se considera como relativamente inofensiva (1) (Fletcher, 2012), pero requiere un menor porcentaje de otros agentes contaminantes en comparación a los demás colorantes sintéticos (Ecotextiles, 2009).

### 5.2.2 Colorante de tina

Libera 25% de álcali, agentes oxidantes y agentes reductores. Los dos primeros se consideran relativamente inofensivos, mientras que el último se considera peligroso (Fletcher, 2012).

### 5.2.3 Colorante directo

Libera del 5% al 30% aprox. de colorante original, sal y agentes de fijación. Son azoicos a partir de un compuesto de nitrógeno, el cual emite partículas cancerígenas. Además se están considerados tecnológicamente obsoletos, excepto en aplicaciones específicas como por ejemplo en la tapicería de automóvil debido a su buena resistencia a la luz (Farrel, 2011).

### 5.2.4 Colorante de azufre

Liberan del 30% al 40% de colorante, álcalis y sal. El 90% de ellos, contienen sulfuro de sodio, el cual altera el ADN, corroe los sistemas de alcantarillado, contiene pH alto y expelle olor desagradable (Ecotextiles, 2009).

### 5.3 RESULTADOS ELECCIÓN COLORANTE

Se decide experimentar con colorante Reactivo, considerando que de los estudios comparativos se concluye que el colorante reactivo tiene buena resistencia a la luz y excelente solidez al agua, se puede lograr una amplia gama de colores brillantes, y su mayor contaminación se clasifica como relativamente inofensiva

El colorante reactivo se fija en la fibra a través de un **enlace covalente**.

Este enlace es más seguro que cualquiera de los demás enlaces iónicos, enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals con los que se fijan otros colorantes (Mock, 2002)

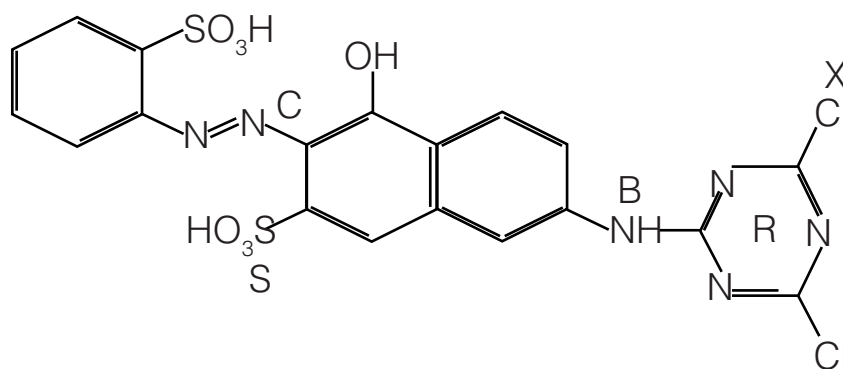
**Se requiere una menor cantidad de agua.**

El lavado de colorante no fijado de la fibra teñida, es menor que otros colorantes, sobre todo si la fibra se preparó previamente (Mock, 2002).



### 5.3.1 COLORANTE REACTIVO

El tipo de vínculo que se forma entre el colorante reactivo y la fibra celulósica, en este caso la fibra de mimbre, es a través de un enlace covalente. Este tipo de enlace permite que el colorante no permanezca como una entidad química independiente dentro de la fibra, sino que pasa a formar parte de la misma fibra. Esto hace posible que el colorante perdure más tiempo en la fibra y presente buenas solidez (Ecotextiles, 2011). Los colorantes reactivos son la única clase de colorante que forma un enlace tan permanente con la fibra. Después de varios estudios de experimentos con tintes, realizados por expertos, resultó que “el enlace covalente era mucho más seguro que cualquiera de los anteriores enlaces iónicos, enlaces de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals (Mock, 2002)”



#### Estructura química colorante reactivo

La estructura molecular del colorante reactivo (Figura) consta de un cromógeno (C) con grupos solubilizantes (S), un grupo de puente (B), un grupo reactivo (R) y un grupo saliente (X). Los grupos reactivos son capaces de reaccionar con nucleófilo grupos (NH<sub>2</sub>, SH, y -OH) en fibras textiles por adición o sustitución reacciones (Berger, 2005).

El puente (grupo B) separa el grupo reactivo del cromógeno, impidiendo que el color generado por el cromógeno cambie (Rivlin, 1992)



### 5.3.2 DRIMAREN

Existen distintas marcas comerciales de colorante Reactivo. Para esta investigación se decidió utilizar colorante reactivo Drimaren, por su alto nivel de fijación y porque requiere una baja relación de baño y temperatura, lo que permite ahorrar recursos como agua y energía (Archroma).

Se utilizaron los colorantes puros Drimaren Azul HF-RL para los primeros experimentos de evaluación y análisis del colorante, y Drimaren Turquesa CL-B, Drimaren Amarillo CL-3G conc y Drimaren Rojo intenso HF-4B, para generar una tricomía y proponer una gama de colores más amplia. La tricomía consiste en mezclar colores primarios para producir varios tonos. Pueden ser reproducidos con 2 y 3 combinaciones de colorantes de colores primarios rojo, azul y amarillo ("Technology of textile wet processing", 2009). Drimaren Turquesa CL-B, Amarillo CL-3G conc y Rojo intenso HF-4B, son colorantes afines químicamente para generar una tricomía (Archroma).

El compuesto CL presenta alta resistencia del color y buena solidez a la humedad, mientras que el compuesto HF presenta alta reproducibilidad de tonos claros a tonos oscuros con un nivel muy alto de fijación. Requieren una baja relación de baño y baja temperatura 60°C de lavado (Archroma).

A continuación se presentan las **Fichas técnicas**, de los colorantes utilizados en este estudio, propuestas por Archroma para fibra de algodón, a modo referencial, ya que es una fibra celulósica al igual que el mimbre.

En las fichas técnicas se indican los valores de la luminosidad del color (CIELab), las proporciones recomendadas de % de colorante y sal para el proceso de teñido, por método de agotamiento y la resistencia a la luz y a la humedad (lavado).

Se observa que recomiendan en promedio 3% de colorante y 80 gr/l de sal.

#### **Drimarene Turquesa CL-B**

VALOR DEL COLOR	CIE L
Cielab 1/3 SD	54
TEÑIDO POR AGOTAMIENTO	1/3 SD
Agotamiento en algodón blanqueado (%)	3.00
Cantidad de sal usada	80
RESISTENCIA A LA HUMEDAD	N
Lavado 49°C AATCC 2A	4.5
RESISTENCIA A LA LUZ	1/25
Luz AATCC 16 E	3.0

#### **Drimarene Rojo HF-3B**

VALOR DEL COLOR	CIE L
Cielab 1/3 SD	50
TEÑIDO POR AGOTAMIENTO	1/1 SD
Agotamiento en algodón blanqueado (%)	2.55
Cantidad de sal usada	80
RESISTENCIA A LA HUMEDAD	N
Lavado 49°C AATCC 2A	5.0
RESISTENCIA A LA LUZ	1/25
Luz AATCC 16 E	2.0

#### **Drimarene Amarillo CL-3GL**

VALOR DEL COLOR	CIE L
Cielab 1/3 SD	90
TEÑIDO POR AGOTAMIENTO	1/1 SD
Agotamiento en algodón blanqueado (%)	2.45
Cantidad de sal usada	80
RESISTENCIA A LA HUMEDAD	N
Lavado 49°C AATCC 2A	4.5
RESISTENCIA A LA LUZ	1/25
Luz AATCC 16 E	3.0

#### **Drimarene Azul HF-RL**

VALOR DEL COLOR	CIE L
Cielab 1/3 SD	45
TEÑIDO POR AGOTAMIENTO	1/1 SD
Agotamiento en algodón blanqueado (%)	3.00
Cantidad de sal usada	80
RESISTENCIA A LA HUMEDAD	N
Lavado 49°C AATCC 2A	4.5
RESISTENCIA A LA LUZ	1/25
Luz AATCC 16 E	5.0

## 5.4 SISTEMAS DE APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS

Se realizó una comparación de las técnicas de aplicación que más se utilizan en mimbre, tales como la aplicación con brocha, pistola y baño de color (Garay, 1996a), con el objetivo de comprender los pro y los contras de cada técnica, y conocer las ventajas de la técnica de aplicación por solución de baño, que se utiliza para aplicar la anilina.

Técnica de aplicación	Brocha	Pistola	Baño
Tipo de recubrimiento	Sellador, laca, esmalte, óleo, barniz	Sellador, laca, esmalte	Anilina
Ventajas	Aplicación rápida	Aplicación rápida	La uniformidad del recubrimiento no depende directamente de la destreza de la persona
Desventajas	Zonas desprovistas de recubrimiento Dificultad para llegar a ciertas áreas del objeto Escurecimiento de pintura	Implica etapa de lijado No se espera el secado de las capas para las aplicaciones siguientes Se requiere equipos más caros Sobrepulverización	Escasa resistencia a la luz y al agua Dificultad para teñir objetos de volumen grande

### 5.4.1 Aplicación con brocha

Se conocen dos tipos de dificultades: exceso y falta de recubrimiento, las cuales dependen del tipo de herramienta y de la destreza de la persona que la maneja. El exceso puede ocurrir cuando se aplica más recubrimiento del necesario o no se espera para la aplicación de la siguiente capa, formándose una sola capa gruesa o escurecimiento de pintura, mientras que la falta de recubrimiento se expresa en zonas desprovistas. La mayor falla es el recubrimiento disperejo por exceso y por no mantener una sola dirección de aplicación (INFOR, 2002).

### 5.4.2 Aplicación con pistola

Se puede producir exceso o falta de recubrimiento, pero el mayor problema de esta aplicación es la sobrepulverización, se pintan áreas adyacentes al objeto y las pérdidas pueden llegar a un 40%. Otro problema, para el uso de esta técnica, es la falta de infraestructura adecuada (INFOR, 2002).

#### Infraestructura y equipo. Sistema básico aplicación con pistola

Sala de barnizado 60 m<sup>2</sup>  
Sistema de extracción y filtros  
Cabina con bomba de agua  
Equipo Airless  
Compresor 1,5 HP  
Equipo protector operarios

### 5.4.3 Aplicación por baño

De lo recabado en el estudio de campo se identificó que en la aplicación por baño para lograr un recubrimiento uniforme sobre la superficie del sustrato (mimbre), no depende en gran medida de la destreza y manipulación directa de la persona, sino que de los componentes del baño. Mientras la fibra esté cubierta completamente por el baño y se revuelva constantemente, no deben ocurrir problemas.

Tabla 4. S. Aplicación recubrimientos  
(Elaboración propia)

## 5.5 ELECCIÓN FORMATO PROBETA

| Fotografías Huiras, entramado y formato.  
(Elaboración propia)

Para realizar los experimentos de teñido se estableció una probeta con un tipo de formato de específico, adecuado a los requerimientos que se desean evaluar y al equipamiento utilizado. Se realizaron tres elecciones: El tipo de huiras, el entramado y el tamaño.



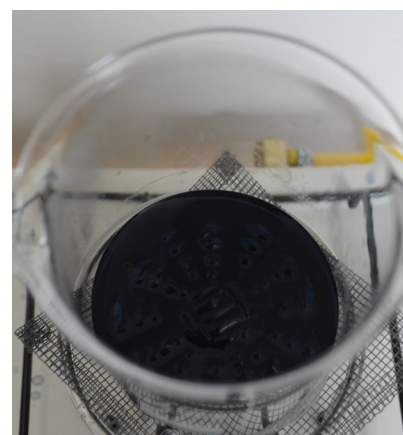
### 5.5.1 Huiras

Se decidió trabajar con huiras de color blanco natural, debido que al ser más clara que los demás colores producidos por cocción (café claro, medio y oscuro) (INFOR, 2002), es posible que se puedan lograr colores más saturados.



### 5.5.2 Entramado

Se decidió utilizar huiras tejidas para evaluar cómo se comporta el teñido en estructuras tejidas. Para esto se escogió el entramado simple, ya que es el más utilizado en los objetos de mimbre.



### 5.5.3 Formato

El tamaño y forma de la probeta está condicionada por el tamaño y forma de la fuente donde se tiñe, en este caso se tiñó en un Beaker de 600 ml, y por la relación de baño, ya que el agua preferentemente debe cubrir todo el sustrato a teñir.

## 5.6 EXPERIMENTOS DE TEÑIDO

### 5.6.1 Parámetros de coloración. Proporciones y combinaciones de prueba.

Ya establecido el formato de la probeta, se procedió a planear la fase de teñido. Primero se identificó los parámetros de teñido del colorante reactivo, y se propusieron distintas proporciones y combinaciones entre ellos.

Tabla 5. Niveles parámetros de coloración  
(Elaboración propia)

**1.** Los parámetros que componen el proceso de coloración con colorante reactivo son: (Berger, 2015)

Porcentaje de color  
Relación de baño (R.B)  
Álcali  
Sal

La temperatura y el movimiento, son factores que se mantienen constantes. La temperatura siempre debe mantenerse a 60° Celsius y el movimiento constante (Berger, 2005).

El peso de la probeta es una variable que no se puede controlar, ya que no se sabe con exactitud cuánto pesara el producto que se va teñir. Pero la variabilidad del peso no altera los resultados.

Parámetros	Niveles		
% Colorante	1%	2%	3%
R.B	1:20	1:40	
Sal	75 gr/l	100 gr/l	125 gr/l
Álcali	7,5 gr/l	10 gr/l	12,5 gr/l

**2.** A cada parámetro se le otorgó valores en tres niveles distintos, excepto a la relación de baño, que se le otorgo dos niveles (1:20 y 1:40), debido a que en los experimentos previos se observó que se lograban tonos intensos con estas relaciones. Se decidió no elevar la relación para evitar hidrólisis y no disminuirla para que el baño cubriera el total de la probeta. Además al escoger dos variables y no tres para la R.B se logró disminuir la cantidad de experimentos a la mitad (de 108 experimentos a 54).

**3.** Se ingresaron los valores de las proporciones de los parámetros al software Minitab y arrojó un total de 54 experimentos. Luego estas proporciones y combinaciones fueron utilizadas para teñir las probetas. Estos 54 experimentos fueron utilizados para evaluar que proporciones y combinación era la más óptima en cuanto al resultado del color.





57

Pruebas de teñido con colorante azul HF-RL, para establecer los parámetros óptimos de teñido.

Propuesta Triángulo cromático

49

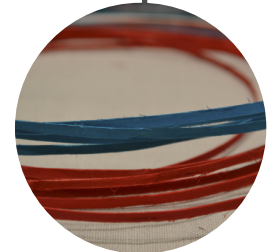


Canastos

9

+

Huiras



### Experimentos: 1', 2' y 3'

Se desarrollaron tres experimentos de forma previa, para establecer las condiciones de los experimentos definitivos.

Se usó de forma referencial las proporciones establecidas en la metodología (Naser, 2014). Esta metodología propone utilizar colorante al 1%, y relación de baño 1:20 ya que presenta mejores resultados en la intensidad del color que la 1:10 y 1:30. También recomienda aumentar la cantidad de sal y álcali para aumentar la intensidad del color. De acuerdo a esto en el primer experimento (1') se utilizó colorante al 1%, relación de baño 1:20, sal 75 g/l y álcali 7,5 g/l en relación a la mínima cantidad recomendada para sal y álcali por esta metodología. Según los resultados logrados en el experimento 1' se modificaron las proporciones para el experimento 2' y 3'.

Cantidad electrólito
75 g/l
150 g/l
225 g/l
Cantidad Álcali
7.5 g/l
15.0 g/l
22.5 g/l
Relación de baño
1:10
1:20
1:30

Tabla 7-9. Cantidades de sal (electrolito), álcali y relación de baño (Naser, 2014).

Antes de establecer el formato final de la probeta, se hicieron experimentos de teñido, en donde surgieron observaciones que contribuyeron a determinar el formato. Las cuales se explican a continuación.

### Experimento 1´

#### Formato 1´

Desechos de mimbre en huinchas

En la primera prueba se utilizó desechos de la fibra de mimbre, ya que sólo se quería probar si el colorante era absorbido por la fibra.

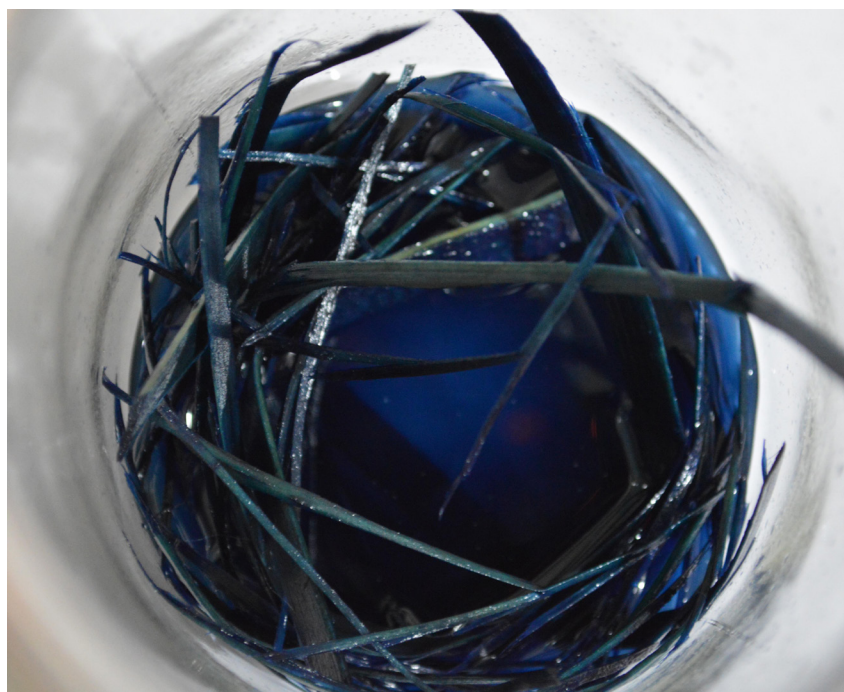
La fibra se trozó en huinchas de 140 mm de largo aprox.

#### Resultados

La relación de baño utilizada (1:20) no alcanzó a cubrir todo el largo la fibra. Las partes de las fibras que quedaron desprovistas de baño presentan tonos más claros.

#### Observación

Se concluye que el tamaño de la fibra es grande en relación al volumen del baño. Debido a que no conviene subir mucho la relación de baño por el efecto de hidrólisis, se decidió reducir el tamaño de la fibra, ya sea cortando la fibra o tejiéndola.



## Experimento 2´

### Formato 2´

Desechos de mimbre en trozos

A causa de que en el experimento 1´ el baño de tinte no alcanzó a cubrir toda la longitud de algunas huiras, se decidió trozar el mimbre para que tuviera menor volumen.

### Resultados

Los trozos de fibra de mimbre fueron cubiertos totalmente por el baño, pero algunos flotaban.

También se probó aumentando la relación de baño, para observar si cubría toda la fibra. Esto provocó que la fibra tomara un tono más claro, se cree que por efecto de hidrólisis.

### Observación

Se debe buscar un formato de probeta que no flote, o sea fácil de mantener bajo el baño, ya que al flotar no se tiñe de forma homogénea debido a que hay partes que quedan menos rato expuestas al baño.

| Fotografía Trozos de mimbre teñido  
(Elaboración propia)



### Experimento 3´

#### Formato 3´

Canasto, hecho con huirá blanca tejida por entramado simple.

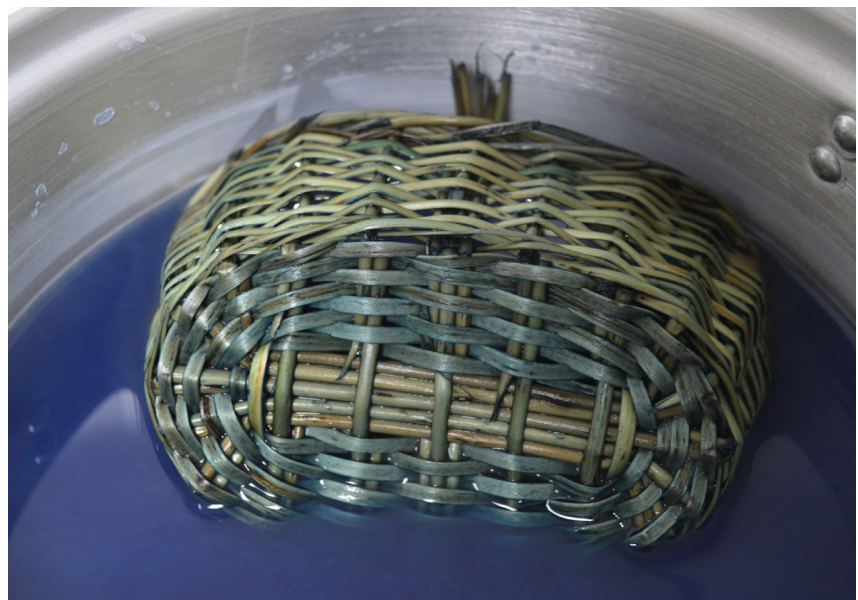
Se decidió probar con un objeto tejido de mayor volumen que el formato 1´ y 2´. En este experimento se quería observar como se comportaba la relación de baño en relación al volumen, y observar la absorción de color en el tejido.

#### Resultados

Al comenzar el experimento se tuvo que aumentar al doble la relación de baño (R.B) porque no cubría todo el volumen del formato 3´. A pesar que se aumentó la R.B, no alcanzó a cubrir la totalidad del objeto. Esto generó un teñido disparado.

#### Conclusión

Es preferible que la forma del objeto sea acorde al tamaño de la fuente donde se tiñe, para que la R.B alcance a cubrirlo por completo.



### Experimentos 1 al 54 Formato Final

Probeta de huir blanca con tejido circular de entramado simple. Tiene un diámetro de 75 mm aprox. Esta medida se estableció en relación al diámetro del Beaker (80 mm) utilizado para estos experimentos, y el espesor dado por el tipo de tejido plano, es de 6 mm aprox.

### Resultados

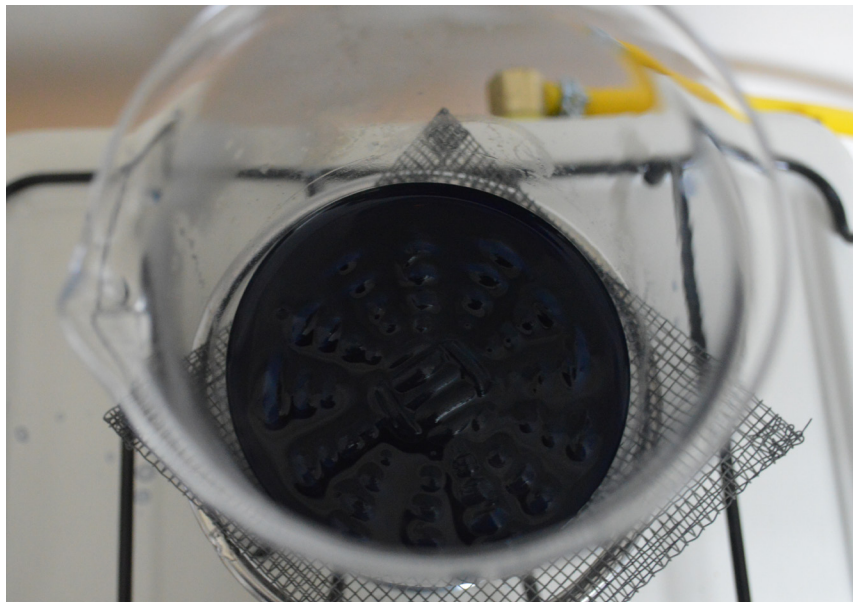
El baño cubre de forma total a la probeta.

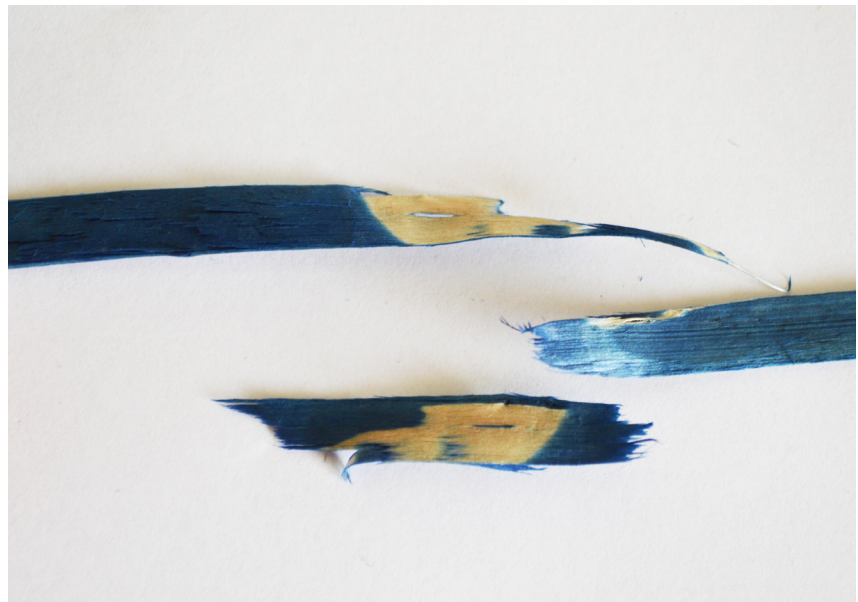
La probeta flota, pero al revolver y darla vuelta constantemente se logra teñir de manera homogénea, o se le puede colocar un peso para que se mantenga hundida.

Se puede revolver bien, gracias al borde de 5 mm de distancia entre probeta y Beaker.

### Conclusión

No se observan dificultades en el formato. El hecho que la probeta flote no tiene relación directa con el formato de la probeta, sino con el peso de la fibra.





### Experimento 1´

Como lo mencionado en la elección de formato 1´. El experimento 1´ se realizó para observar el comportamiento de la fibra con el colorante.

Parámetros	Proporciones
Peso	4,13 gr
% Colorante	1%
R:B	1:20
Sal	75 gr/l
Álcali	7,5 gr/l

### Resultados

La fibra se tiño superficialmente. El teñido no es uniforme, presenta partes más oscuras y otras más claras. Se logró un color oscuro.

### Conclusión

Se concluye que es probable que sea necesaria una etapa de preparación previa de la fibra para observar si absorbe más colorante y queda más uniforme.

El color quedo bastante intenso con un 1% de colorante y relación de baño 1:20, por lo tanto no es necesario subir mucho el porcentaje de color ni la relación de baño en las próximas pruebas de teñido.

| Tabla 10. Proporciones parámetros de coloración E1´. (Elaboración propia)



### Experimento 2´

En este experimento se varió el formato y la relación de baño en respuesta a que en el experimento 1´ el baño no alcanzaba a cubrir toda la fibra. Esta vez el mimbre se trozó y la relación de baño, fue aumentada al doble.

Factores	Proporciones
Peso	2,20 gr
% Colorante	1%
R:B	1:40
Sal	75 gr/l
Álcali	7,5 gr/l

### Resultados

Se observa que con relación de baño 1:40 el color quedó más claro, pero sigue siendo oscuro.

### Conclusión

Debido a que se observó que con la relación de baño 1:40 se pueden lograr colores oscuros, se utilizará para ser evaluado como posible parámetro óptimo.

| Tabla 11. Proporciones parámetros de coloración E2´.  
(Elaboración propia)



### Experimento 3'

En este experimento se probó con un objeto, de mayor volumen y tejido. con el objetivo de conocer cómo se comporta el volumen del baño en relación a un tamaño mayor de un objeto, y la absorción del colorante en huiras tejidas, para lo cual se utilizó el tejido de entramado simple.

Factores	Proporciones
Peso	26,06 gr
% Colorante	1%
R:B	1:40
Sal	75 gr/l
Álcali	7,5 gr/l

### Resultados

Debido al diámetro de la olla, el baño de tinte no alcanzó a cubrir todo el objeto. Para que lo cubriera por completo, posteriormente se aumentó al doble la relación de baño (quedando en 1:80). Al aumentar la R.B también se tuvo que aumentar al doble la sal y el álcali. Se obtuvo como resultado un teñido disparejo y más claro.

Como el resultado fue defectuoso no se pudo observar con claridad el comportamiento del colorante en el tejido.

### Conclusión

Aumentar la relación de baño y a la vez aumentar otros insumos como la sal y álcali, no significa que se tendrá un tono más intenso, sino que pueden ocurrir otros efectos en donde la absorción del colorante es perjudicada.

| Tabla 12. Proporciones parámetros de coloración E3'.  
(Elaboración propia)



### **Decisiones a partir de las conclusiones**

Para el proceso de experimentación de coloración se tomaron las siguientes decisiones a partir de los experimentos previos (1', 2' y 3'):

Se efectuará un proceso de preparación del sustrato antes de teñir.



Se experimentará con las relaciones de baño 1:20 y 1:40.



Se experimentará con los siguientes % de colorante: 1%, 2% y 3%.



## 5.7 EQUIPO PROCESO DE COLORACIÓN

Para el proceso de coloración se requiere implementación doméstica y no muy sofisticada (Montblanc).

Para los experimentos se utilizaron algunos elementos de laboratorio, pero que pueden ser reemplazados por otros de uso común.

Para el futuro usuario, el Beaker puede ser reemplazado por una olla corriente o un recipiente enlozado o de acero inoxidable, la pipeta por jeringa, la probeta y matriz por otros envases milimetrados.

Los que se deben continuar utilizando son la pipeta para medir la solución de colorante y la pesa para medir de forma exacta los gramos de los insumos sólidos.

Equipo	Función
Probeta 100 ml y 250 ml	Medir volumen agua destilada
Piseta	Facilita la limpieza del Beaker y en alcanzar la medida exacta de agua destilada por goteo
Pipeta 5 ml y 10 ml	Medir volumen colorante
Beaker 100 ml	Contiene solución de color para poder extraerla con la pipeta, y para hacer la mezcla de colorante
Beaker 600 ml	Contenedor para el proceso de coloración
Matraz aforado 100 ml	Contenedor solución de color
Pesa	Pesar colorante, sal y álcali
Cocinilla	Para calentar baño de tinte

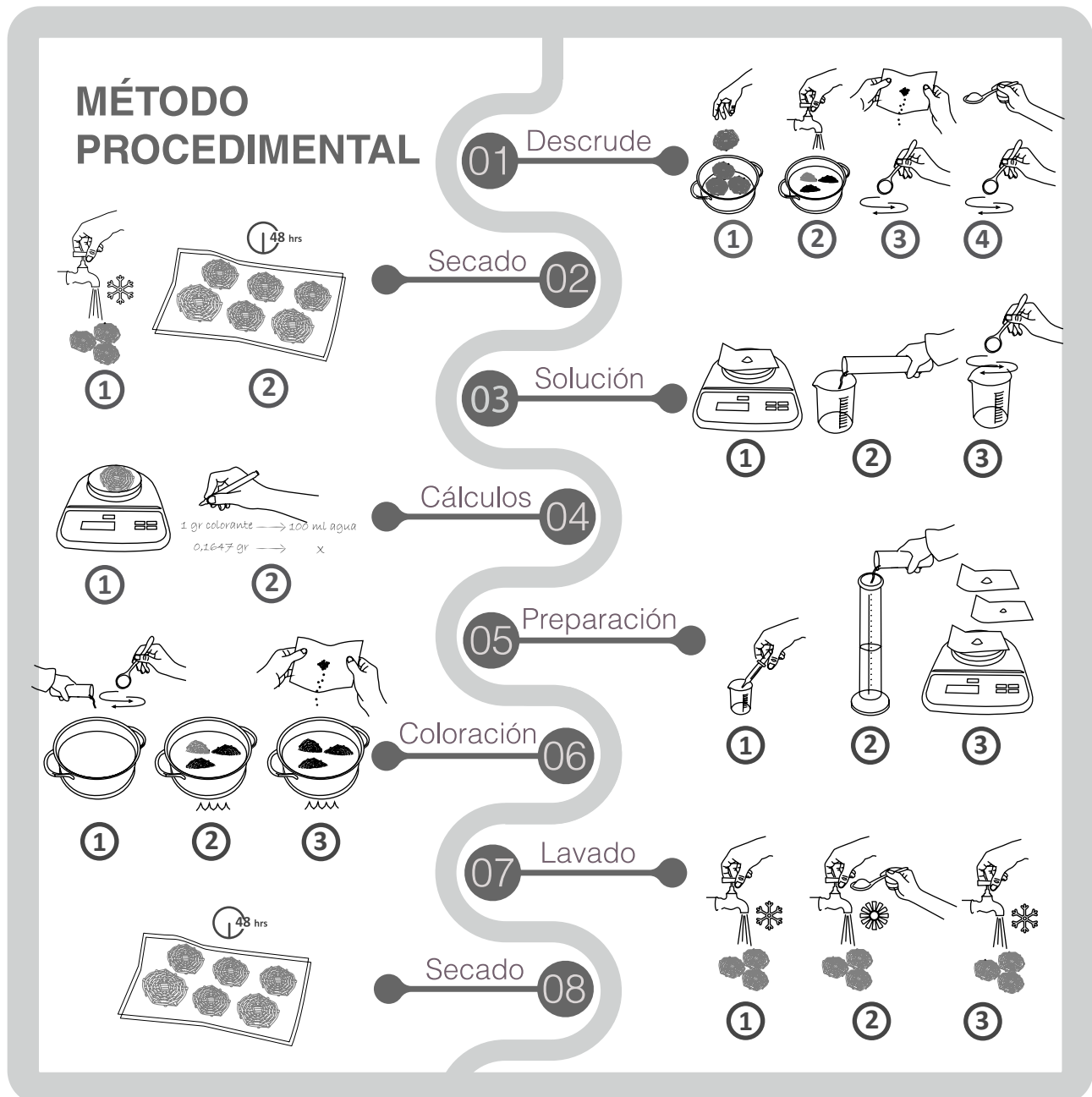
Tabla 6. Equipo de coloración  
(Elaboración propia)

En la Tabla 6 se detallan los elementos que fueron utilizados. Los colorantes y álcali se pueden adquirir en establecimientos comerciales especializados.

# MÉTODO PROCEDIMENTAL



## 5.8 MÉTODO PROCEDIMENTAL



## 5.8.1 ETAPA I. DESCRUDE: PREPARACIÓN SUSTRATO



Para que el colorante no tenga dificultades para adherirse al sustrato, este se puede preparar previamente al proceso de teñido sometiéndolo a un proceso llamado Descrude (“Technology of textile wet processing”, 2009).

El descrude consiste en un lavado para limpiar las impurezas. Estas pueden ser ceras, aceites, residuos de insectos, micro-polvo, gomas, minerales, etc. Estas impurezas se disuelven o suspenden en una solución de lavado alcalina caliente. Como las fibras celulósicas son estables a las soluciones alcalinas, se puede fregar con soluciones alcalinas, tales como la ceniza de sosa (carbonato de sodio) o sosa cáustica (el hidróxido de sodio). Para la presente investigación se utilizará carbonato de sodio.

El descrude o desgrasado elimina las impurezas del tejido sin cambiar sus propiedades de manera significativa (“Technology of textile wet processing”, 2009).

Se utiliza 10% de carbonato de sodio en proporción al 100% del peso total del sustrato (probetas).  
Ej.: La probeta pesa 326,87 gr, por lo tanto la cantidad de carbonato de sodio que se requiere es de 32,687 gr.

Proporción

“Technology of textile wet processing”, 2009.

Fotografías Proceso descrude  
(Elaboración propia)



### PESAR Y CALCULAR

Pesar el sustrato seco, y calcular la cantidad de álcali. La cantidad de álcali equivale al 10% del peso del sustrato.



### MOJAR

Se vierte el sustrato en una olla y se cubre con agua fría de grifo.



### DISOLVER

Se le echa el carbonato de sodio, y se revuelve hasta que se disuelva por completo.



### DISOLVER

Se le echa una cuchara sopera de detergente líquido para ropa, y se revuelve.



### HERVIR

Se deja hervir por media hora, y se revuelve a ratos. Se recomienda poner un peso.



### LAVAR

Lavar sustrato con abundante agua fría.

| Fotografías secado y solución  
(Elaboración propia)

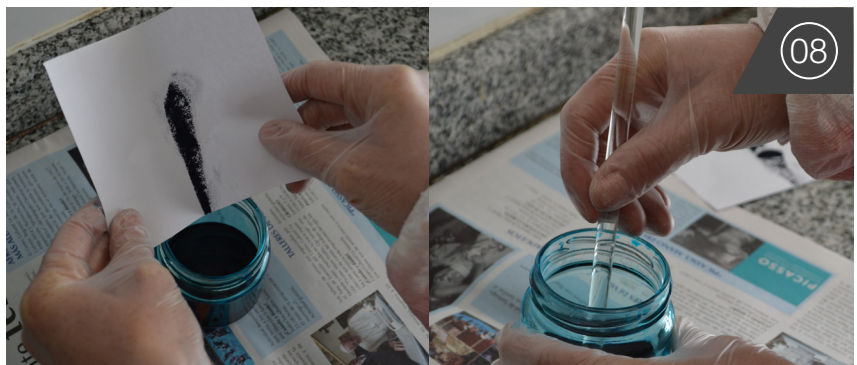


#### SECADO

Luego de descrujar las probetas se dejan secar a la sombra, sobre papel de diario o papel absorbente. Se recomienda por 2 o 3 días. Cuando están secas se pueden someter al proceso de coloración.

## 5.8.2 ETAPA II: PREPARAR SOLUCIÓN DE COLORANTE

Es más preciso y fácil de utilizar el colorante en líquido que en polvo. Se puede generar una solución, la cual puede rendir para varios teñidos ("Technology of textile wet processing", 2009). El incentivo para reemplazar los polvos por líquidos también es muy potente desde un punto de vista de la salud. Se recomienda utilizar el colorante en líquido para prevenir problemas al inhalarlo (Mock, 2002).



#### PESAR Y DISOLVER

Pesar 1 gr de colorante y disolverlo en 100 ml agua destilada tibia. Revolver.

Tabla 13. Medidas parámetros.  
(Elaboración propia)

### 5.8.3 Cálculo de la cantidad de cada parámetro

Para obtener la cantidad de los distintos parámetros que contiene el baño de tinte, se deben desarrollar cálculos matemáticos con regla de tres.

El primer cálculo se realiza de acuerdo a la relación OWF (gramos de colorante por gramos de sustrato), por lo tanto primero se requiere conocer el peso del sustrato y el porcentaje de colorante que se va a utilizar ("Technology of textile wet processing", 2009).

Parámetros	Medida
Colorante	gr
Solución	ml
R:B	ml
Sal	gr
Álcali	gr

#### Lógica del cálculo

01 Identificar la información que se busca

02 Identificar la unidad en que se expresa

El uso de algunas definiciones, por lo general puede resolver el problema directamente.

**Definiciones:** ("Technology of textile wet processing", 2009)

#### Relación de baño:

El Peso (o masa) de un baño de tratamiento, dividido por el peso (o masa) del sustrato (tela o fibra).

Ej.: 1 gr de sustrato para 20 ml de agua.

#### Peso de fibra o tejido (OWF):

Una expresión del peso o masa de producto químico utilizado dividido por el peso o masa del sustrato.

Ej.: 1% en el peso del tejido.

#### El peso de baño (OWB):

Una expresión del peso o masa de producto químico utilizado dividido por el peso o masa del baño que contiene dicho producto químico.

Ej.: 100 gr de sal en 1000 ml de agua.

#### Concentración solución:

Concentraciones Peso/peso incluyen por ciento en peso, % OWB, y el porcentaje de concentraciones sólidos.

Ej.: 1 gr de colorante para 100 gr de sustrato o 1gr de colorante para 100 ml de agua.

Al peso del sustrato seco se le debe calcular el 3%. El valor resultante es lo que se necesita de solución de colorante para teñir esa cantidad de sustrato (Montblanc)

**% de colorante**  
¿Qué significa teñir al 3%?



## Ejemplo

Parámetros	
Peso probeta	5,49 gr
% Colorante	3 %
R:B	1:20
Sal	100 gr/l
Álcali	7,5 gr/l

Tabla 14. Proporciones parámetros  
(Elaboración propia)

### Colorante al 3% equivale a:

$$\begin{array}{rcl}
 3 \text{ gr colorante} & \longrightarrow & 100 \text{ gr sustrato} \\
 X & \longrightarrow & 5,49 \text{ gr}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} 3 \text{ gr colorante} \\ X \end{array}} \right\} X=0,1647 \text{ gr}$$

### Para crear solución de colorante:

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ gr colorante} & \longrightarrow & 100 \text{ ml agua} \\
 0,1647 \text{ gr} & \longrightarrow & X
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} 1 \text{ gr colorante} \\ 0,1647 \text{ gr} \end{array}} \right\} X=16,47 \text{ ml}$$

### Relación de baño 1:20:

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ gr sustrato} & \longrightarrow & 20 \text{ ml agua} \\
 5,49 \text{ gr} & \longrightarrow & X
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} 1 \text{ gr sustrato} \\ 5,49 \text{ gr} \end{array}} \right\} \begin{array}{l} X=109,8 \text{ ml} \\ \text{A esta cifra se le descuenta} \\ \text{la cantidad de la solución} \\ \text{de colorante, y queda en} \\ 93,33 \text{ ml.} \end{array}$$

### Para calcular cantidad de sal:

$$\begin{array}{rcl}
 100 \text{ gr sal} & \longrightarrow & 1000 \text{ ml agua} \\
 X & \longrightarrow & 109,8 \text{ ml}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} 100 \text{ gr sal} \\ X \end{array}} \right\} X=10,98 \text{ gr}$$

### Para calcular cantidad de álcali:

$$\begin{array}{rcl}
 7,5 \text{ gr álcali} & \longrightarrow & 1000 \text{ ml agua} \\
 X & \longrightarrow & 109,8 \text{ ml}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} 7,5 \text{ gr álcali} \\ X \end{array}} \right\} X=0,8235 \text{ gr}$$

## 5.8.4 ETAPA III: PREPARACIÓN INSUMOS

En la etapa de elaboración de los cálculos se conocen las cantidades de cada insumo. Luego, estas cantidades deben ser medidas de forma exacta en el equipo correspondiente.



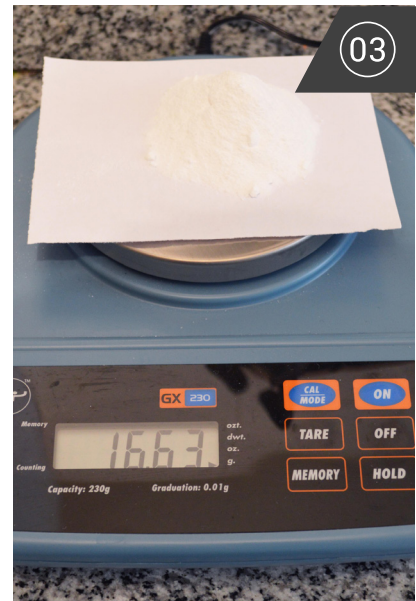
Medición solución colorante

Se vierte la solución del colorante en un recipiente y con la pipeta se mide la cantidad requerida.



Medición agua destilada

Se puede medir en una probeta, viertiendo la cantidad necesaria de agua.



Medición sal y álcali

Se pesa cada uno por separado.

| Fotografías Preparación insumos  
(Elaboración propia)

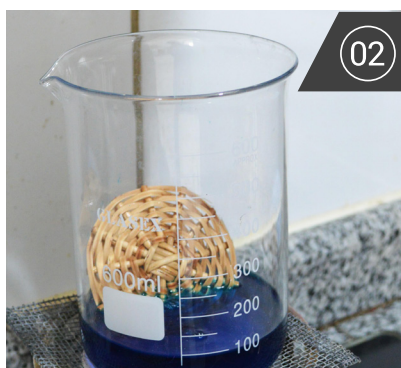
## 5.8.5 ETAPA IV: COLORACIÓN



Preparación baño de tinte

El baño de tinte está compuesto por la solución de colorante y agua destilada. En la etapa previa se midió la cantidad de solución de colorante y agua destilada. En esta etapa se mezclan y revuelven para formar el baño de color.

Ejemplo 16.47 ml de solución de colorante más 93.33 ml de agua destilada, forman el baño de tinte de 109,8 ml.



Sumergir sustrato en el baño de tinte y aplicar T°

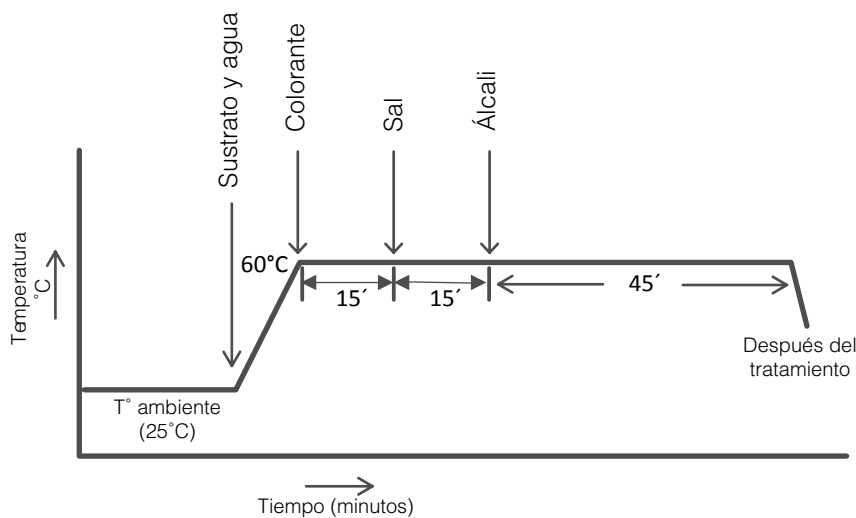
Se sumerge el sustrato en el baño de tinte, y se aplica temperatura hasta que alcance los 60°celsius como máximo y se mantiene constante. Se deja reposar el baño de tinte con el sustrato sumergido en el, durante todo el ciclo (1hr 15 minutos).



Aplicación de sal y álcali

Luego de transcurridos 15 minutos desde que el baño de tinte alcanzó los 60°, se agrega la sal. Posterior a esto, deben transcurrir 15 minutos más, para agregar el álcali. Finalmente se deja reposar el sustrato en el baño de tinte por 45 minutos, manteniendo siempre la T° constante (60°) y revolviendo constantemente.

| Fotografías Proceso coloración  
(Elaboración propia)



### 5.8.6 Curva de teñido

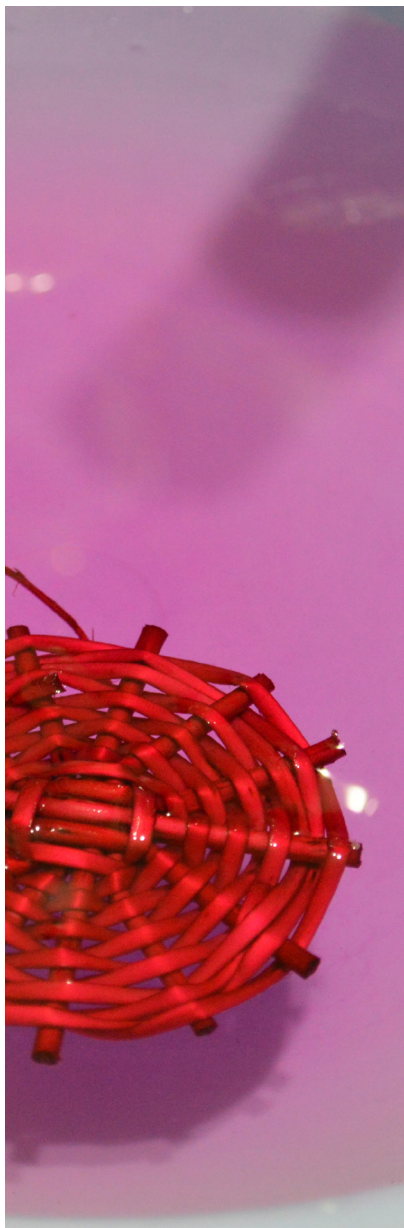
Para establecer el tiempo y la temperatura se utilizó la curva de teñido de (Naser, 2014).

### 5.8.7 Tiempo proceso de teñido

Se estableció que el tiempo aproximado requerido para las actividades ejecutadas por una persona en el proceso de teñido, desde la etapa de cálculos hasta el término del tratamiento, es de 2 horas. En la Tabla 14, se indica el tiempo para cada actividad.

Etapa cálculos	
Pesar sustrato	1 minuto
Realizar cálculos	5 minutos
Preparación insumos	
Medición colorante	5 minutos
Medición agua, sal y álcali	5 minutos
Proceso coloración químico	
Ebullición agua	10 minutos
Echar sal	15 minutos
Echar álcali	15 minutos
Reposo	45 minutos
Enfriar agua y sacar sustrato del baño	10 minutos
Tiempo aproximado 2 horas	

Tabla 14. Etapas de proceso desarrollo cálculos, preparación y teñido (Elaboración propia)



Mapa conceptual 8. Proceso de coloración  
(Elaboración propia)

Se distingue que el proceso de coloración se compone de dos dimensiones. Una dimensión es el proceso químico colorante-sustrato y otra, las actividades que debe realizar la persona para que ocurra el proceso, tales como preparación de insumos y agregarlos al baño, controlar la temperatura, etc.

## 5.8.8 ETAPA V: LAVADO DEL SUSTRATO TEÑIDO

El colorante o los insumos que no lograron fijarse en el sustrato deben ser eliminados por medio de un lavado. Primero, el sustrato se debe lavar con abundante agua fría, luego con agua tibia con detergente y nuevamente con agua fría. Siempre utilizando agua de la llave, y cada paso se recomienda realizarlo por 3 minutos (Rivlin, 1992). Luego del lavado, se deja secar el sustrato a la sombra sobre papel de diario o papel absorbente, se recomienda por 2 o 3 días.



Colocar el sustrato en un recipiente con agua fría, luego agitar suavemente, o colocar el sustrato bajo el chorro de agua de la llave.



Colocar el sustrato en un contenedor con agua tibia y una cucharadita de detergente para ropa, luego agitar suavemente.



Repetir paso 01.

### Observaciones

Se observa que al lavar el sustrato con agua fría no se desprende mucho colorante, mientras que cuando se lava con agua tibia y detergente se desprende una mayor cantidad de colorante, pero aun así sigue siendo una cantidad menor.

### Conclusión

El colorante reactivo se fija bien a la fibra y presenta buena solidez al agua.

| Fotografías Lavado sustrato  
(Elaboración propia)



Probeta 111

### Observaciones

Se realizó una prueba para observar que ocurre al lavar juntas probetas de colores similares, para optimizar el tiempo de lavado.

Se percibe que los colores se manchan entre sí. Como se observa en la fotografía **Probeta 111**, la cual adquiere un tono gris de la **Probeta 113**, mientras está adquiriendo un tono café.



Probeta 113

También se observó que si se aumenta mucho la  $T^{\circ}$  del agua de lavado, el colorante se puede desprender más de la cuenta, tal como se observa en la fotografía **Probeta 112**.



Probeta 112

### Conclusión

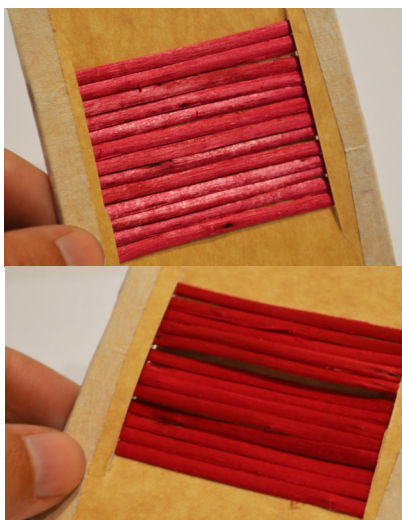
No se recomienda lavar el sustrato teñido junto a otros de distinto color.

Para el lavado se recomienda usar agua tibia, no caliente, de lo contrario se desprende el colorante.

| Fotografías Probeta 111, probeta 113 y probeta 112, de izquierda a derecha. (Elaboración propia)

## 5.9 RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES EXPERIMENTACIÓN DE COLORACIÓN

### PROBETAS 1-54:



#### 01 Descruce de fibra

##### Resultado

Después de preparar la fibra por descruce se observó una diferencia notable en la apariencia. El colorante queda más homogéneo y oscuro que en las fibras sin descruce.

##### Conclusión

Se requiere un proceso previo de preparación de la fibra, si se espera que el colorante se fije con mayor facilidad, logrando un color más homogéneo y oscuro.

#### 02 Penetración del colorante en la fibra

##### Resultado

El colorante no penetra en el interior de la fibra. Para probar si la penetración del colorante dependía del tiempo de exposición del sustrato en el baño de color. Se realizó una prueba de teñido en donde luego de terminado el ciclo de coloración, se dejó el sustrato en el baño de color a T° ambiente por 24 horas. Terminado el ensayo no se observó ningún cambio significativo en la absorción o tono.

##### Conclusión

Se cree que el colorante no penetra debido a ciertas cualidades de la fibra, tales como la película superior de la fibra y su densidad.



Fotografías Probetas descruce, penetración y teñido por reserva. (Elaboración propia)



#### 03 Teñido por reserva

##### Resultado

En los tejidos teñidos se observó que las que huiras que están muy apretadas entre ellas, la zona de contacto no se tiñe.

##### Conclusión

Ocurre lo que se conoce como teñido por reserva (Lenor, 1977). No se tiñen las zonas que están cubiertas a presión o anudadas. Esto se puede percibir como una ventaja ya que se pueden generar diseños o efectos en la coloración como patrones, y desventaja en caso que el tejido se suelte o se corte la huiras, el interior no estará teñido.



#### 04 Resistencia al agua

##### Resultado

Al lavar el sustrato teñido no desprende mucho colorante.

##### Conclusión

Se puede suponer que el colorante reactivo en la fibra de mimbre presenta buena solidez al lavado.



#### 05 Parámetro más importante

Se reconoce a la relación de baño (R.B) como el parámetro más importante tanto para el resultado de la coloración como para el impacto medioambiental.

Se observa que al aumentar la cantidad de agua, el color del teñido queda más claro y menos homogéneo. Tal como se indica en el fenómeno químico de hidrólisis, que al aumentar la cantidad de agua, existe una mayor posibilidad de que el colorante permanezca en el agua y no se adhiera a la fibra (Farrel, 2011).

Al aumentar la relación de baño, también se requiere aumentar la cantidad de sal y álcali (Farrel, 2011), utilizando más cantidad de la requerida. Este fenómeno se observa en el experimento de teñido 3'.

##### Resultados

Al aumentar la R.B al doble, el color quedó más claro.

También se observa que el teñido no quedó homogéneo debido a que el baño no

Fotografías Probetas teñidas en agua.  
(Elaboración propia)

alcanzaba a cubrir todo el sustrato, y las zonas que estuvieron más rato bajo el baño quedaron mucho más oscuras que las que estuvieron menos tiempo.

##### Conclusión

Debido a que no siempre la R.B alcanza a cubrir todo el volumen del objeto y para evitar que el color quede disparejo se recomienda teñir la huirra, y si se desea teñir un objeto, que la R.B no alcance a cubrir, se debe revolver más seguido y dar vuelta el objeto constantemente, para que se tiña de forma homogénea.

La relación de baño es la proporción de la masa o volumen de agua en proporción con la masa o volumen de sustrato.

**R:B**  
Relación de baño

Fuente: ("Technology of textile wet processing", 2009).

## CAPÍTULO VI: ANÁLISIS

## 6. MEDICIÓN DE COLOR Y ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LOS PARÁMETROS DE COLORACIÓN

Fotografía. Espectrofotómetro X-rite  
(Elaboración propia)

Objetivo 3	Actividad	Parámetro de elección	Metodología	Resultados
Determinar las condiciones óptimas de los parámetros de coloración para que sean replicables	Medición de color	Conocimiento lo más objetivo posible sobre las características de color y su comportamiento.	Colorimetría	Información del color: Tono, croma y luminosidad, y del color más oscuro, medio y claro.
	Ensayo solidez a la luz y agua.		Ensayo de envejecimiento acelerado norma AATCC 16.03	Conocimiento comportamiento del colorante reactivo en la fibra de mimbre
	Establecer carta de color	Generar una carta de color más amplia que la de anilina Montblanc.	Tricromía	Carta de color

### 6.1 Medición de color

Para conocer las características del color resultante en las probetas teñidas, se realizó una colorimetría a través de espectrofotómetro Xrite 7600 Ci. Por medio de este dispositivo se obtuvo la información de la reflectancia en las coordenadas CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ). Con estos datos se pudo identificar el color más oscuro, medio y claro, para posteriormente analizar la relación de los valores del color con los parámetros de coloración en la apariencia del color.



### Actividades

**01** Lecturas de medición de color de las probetas teñidas en términos de tono, croma y luminosidad.

Con el objetivo de definir las propiedades del color de cada probeta.

**02** Identificación del color más oscuro (el de menor reflectancia).

Se identifica el color más oscuro debido a que se utiliza como el límite máximo. Esto quiere decir que si es posible lograr un color oscuro, a partir de la modificación de los parámetros de este, es más fácil proponer colores más claros. Por ejemplo si el color más oscuro se logra con un 3% de colorante, utilizando menos de 3% se pueden lograr colores más claros.

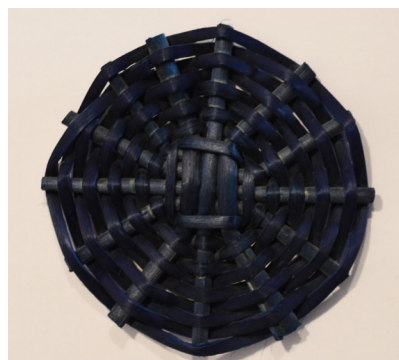
## 6.1.1 RESULTADOS REFLECTANCIA

Fotografías. Probeta 10, 13 y 22  
(Elaboración propia)



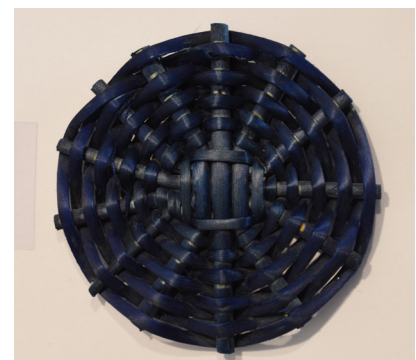
Probeta 10

Receta 10	3% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Reflectancia	Mínimo 2980



Probeta 13

Receta 13	3% colorante 75 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:40
Reflectancia	Medio 3910



Probeta 22

Receta 22	1% colorante 75 gr/l Sal 12,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Reflectancia	Máximo 4990

El ensayo consistió en poner la probeta en el espectrofotómetro, para que se proyectara la luz en ella. Cada probeta se dispuso por su superficie delantera y se midió en cuatro partes distintas de la superficie de acuerdo a la norma (AATCC. Procedure Instrumental Color Measurement).

La reflectancia es la relación de la luz reflejada de la luz (Saltzman, 2000). Entre menos cantidad de reflectancia indica menos cantidad de luz, por lo tanto un color más oscuro. Si se comparan los valores de los parámetros de la probeta n°10 y n°13, se observa que al disminuir la cantidad de sal y aumentar la R.B, el color queda más claro. Si se compara la probeta n°10 con la n° 22 se observa que si se disminuye el % de colorante de 3% al 1%, el cambio de color, de oscuro a claro, es mucho más notorio.

## 6.1.2 RESULTADOS LUMINOSIDAD

Fotografías. Probeta 36, 51 y 10  
(Elaboración propia)



Probeta 36	
Receta 36	1% colorante 100 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:40
Luminosidad	Mínimo 21,55

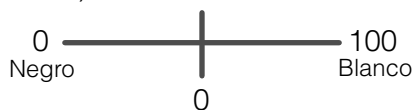


Probeta 51	
Receta 51	2% colorante 75 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad	Medio 26,44



Probeta 10	
Receta 10	3% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad	Máximo 31,19

El brillo es la impresión visual de la luminosidad de un objeto no blanco en comparación con una serie de grises que van del negro al blanco. Uno se puede referir a la luminosidad del color de acuerdo a la cantidad de negro o blanco que posea, o más claro u oscuro (Billmeyer & Saltzman, 2000).



Se puede observar que los parámetros que más influyen para lograr un color oscuro son el % de color y la relación de baño. La probeta más clara (n° 36) tiene menos cantidad de colorante y más cantidad de agua. Al comparar la probeta 51 con la 36 se observa que al aumentar el % de colorante y reducir la relación de baño, se puede lograr un color más oscuro. Se percibe que el factor que menos influye es el álcali.

Se observa que la fibra de mimbre requiere poca cantidad de colorante para lograr colores oscuros. Se propone como óptimo 3% de colorante, ya que el color más oscuro se logró con esta cantidad y presenta una buena apariencia.

### 6.1.3 RESULTADOS TONO

Fotografías. Probeta 36, 18 y 38  
(Elaboración propia)



Probeta 36	
Receta 36	1% colorante 100 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:40
Tono	Mínimo -5,4
Azul verdoso	

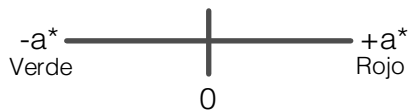


Probeta 18	
Receta 18	3% colorante 75 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:20
Tono	Moda -1,67
Azul neutral	

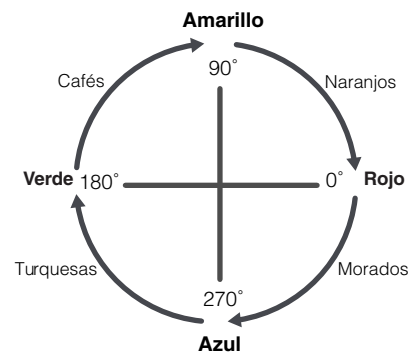


Probeta 38	
Receta 38	3% colorante 75 gr/l Sal 12,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Tono	Máximo -0,29
Azul neutral	

El tono describe el tipo de color, por ejemplo rojo, amarillo, verde, y similares (Webster, 1988). Por ejemplo, podemos indicar un color azul, como azul rojizo.

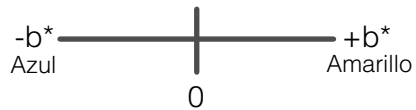


El color azul de la probeta n° 36 tiende a un tono más verde, mientras que la probeta n° 38 y n° 18 tienden a un tono más neutral, porque está más cerca del cero.



Esquema 2. Ubicación colores CieLab.  
(Billmeyer & Saltzman, 2000)

La probeta 34 y 16 tienden a un tono menos amarillo. El aumento de tono azulado puede ser posible debido al aumento de sal y colorante y una disminución de la R.B. El resultado de la moda fue N/A. La probeta 16 tiende más al azul neutral que las demás 53 pruebas.



Fotografías. Probeta 34 y 16  
(Elaboración propia)



Probeta 34	
Receta 34	3% colorante 125 gr/l Sal 12,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Tono	Mínimo -15,45
Azul verdoso	



Probeta 16	
Receta 16	1% colorante 75 gr/l Sal 12,5 gr/l Álcali R:B 1:40
Tono	Máximo -8,07
Azul neutral	

## 6.1.4 RESULTADOS CROMA

Fotografías. Probeta 10, 53 y 34  
(Elaboración propia)



Probeta 10	
Receta 10	3% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Croma	Mínimo 8,12



Probeta 53	
Receta 53	3% colorante 75 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:40
Croma	Moda 10,26



Probeta 34	
Receta 34	3% colorante 125 gr/l Sal 12,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Croma	Máximo 15,59

El croma también se conoce como la saturación o pureza de un color. Es el atributo que da la sensación visual de colorido relativo en un estímulo (Billmeyer & Saltzman, 2000). Podemos referirnos como un color limpio/sucio o saturado/no saturado.

El color de la probeta n° 10 tiene el valor más alto de croma, lo que se percibe como el más limpio o el más vivo.



## 6.2 ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA VARIANZA DE UN PARÁMETRO

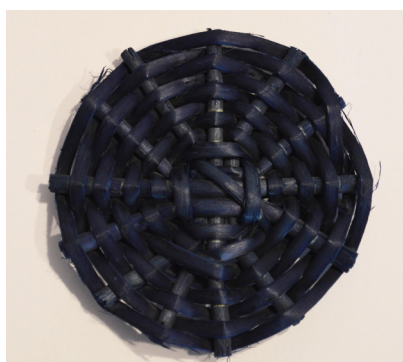
En este ítem se analiza los efectos de la varianza de un parámetro en la apariencia del color, específicamente en la luminosidad, el cual indica el color más claro/oscuro o brillante/opaco. Para poder identificar la implicancia que tiene cada parámetro en el resultado del color, se comparan experimentos de teñidos en donde se varía la cantidad de un parámetro y se mantiene el resto.

### 6.2.1 Concentración álcali

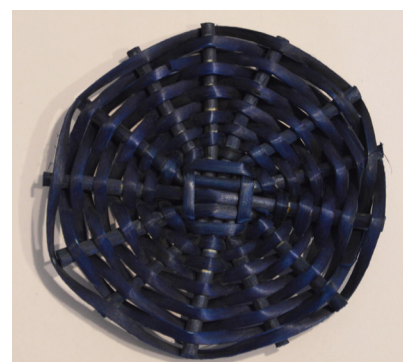
| Fotografías. Probeta 10, 14 y 45  
(Elaboración propia)



Probeta 10	
Receta 10	3% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	21,55
Tono a*	- 0,43
b*	- 8,10
Álcali	7,5 gr/l



Probeta 14	
Receta 14	3% colorante 100 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	23,87
Tono a*	- 0,74
b*	- 10,90
Álcali	10 gr/l



Probeta 45	
Receta 45	3% colorante 100 gr/l Sal 12,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	25,51
Tono a*	- 0,66
b*	- 14,85
Álcali	12,5 gr/l

#### Resultado

Se observa que L\* aumenta con el aumento álcali, logrando colores más claros. Al contrario de lo que se creía que podía suceder, como se observaba en algunos estudios en donde L\* disminuye con el aumento de álcali, logrando colores más oscuros (Naser, 2014).

El aumento de a\* no fue fluido con el aumento de álcali. B\* Disminuye con el aumento de álcali, al igual que en el estudio (Naser, 2014).

#### Conclusión

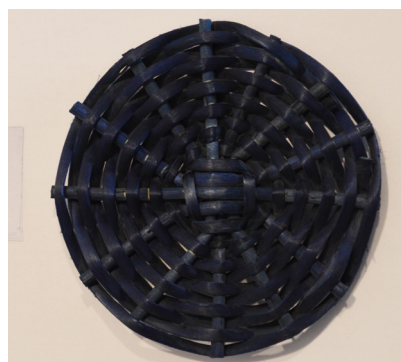
Al contrario de lo que se suponía que a mayor cantidad de álcali el colorante podría fijarse más a la fibra y quedar más oscuro, se observó que a mayor cantidad de álcali queda más claro. Se puede suponer que como se utilizó mayor cantidad de álcali del necesario, el exceso se fijó en el agua, o el álcali reacciona de distinta manera en la fibra de mimbre que en el algodón.

## 6.2.2 Concentración Sal

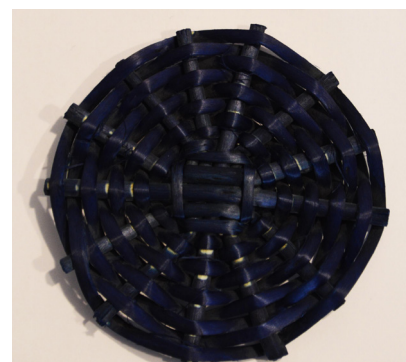
Fotografías. Probeta 10, 54 y 29  
(Elaboración propia)



Probeta 10	
Receta 10	3% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	21,55
Tono a*	- 0,43
b*	- 8,10
Sal	100 gr/l



Probeta 54	
Receta 54	3% colorante 75 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	23,78
Tono a*	- 0,53
b*	- 10,24
Sal	75 gr/l



Probeta 29	
Receta 29	3% colorante 125 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	24,90
Tono a*	- 0,69
b*	- 9,86
Sal	125 gr/l

### Resultado

Al comparar la probeta n° 10 y n° 54 se observa que al aumentar la cantidad de sal disminuye L\*. Pero al comparar la probeta 54 y 29 se observa que al aumentar la sal, aumenta L\*. En un estudio realizado en algodón, se observó que L\* disminuye con el aumento de sal, lo que indica que la oscuridad del color también aumenta (Naser, 2014)

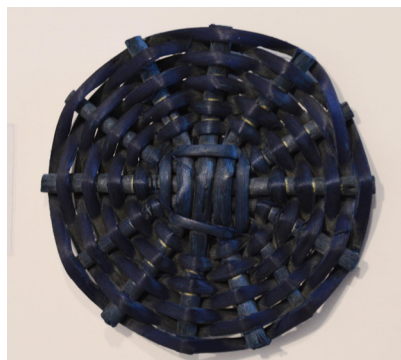
### Conclusión

Al contrario de lo que se puede suponer que a mayor cantidad de sal, mayor fijación y por lo tanto se obtendría como resultado un color más oscuro, en el mimbre se observa que se obtiene un color más oscuro si se usa una cantidad moderada de sal y se puede suponer que al aumentar mucho la cantidad de sal se agota.

### 6.2.3 Porcentaje de colorante



Probeta 10	
Receta 10	3% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	21,55
Tono a*	- 0,43
b*	- 8,10
%	3%



Probeta 7	
Receta 7	2% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	23,71
Tono a*	- 0,74
b*	- 10,90
%	2%



Probeta 9	
Receta 9	1% colorante 100 gr/l Sal 7,5 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	24,62
Tono a*	- 3,67
b*	- 8,07
%	2%

#### Resultado

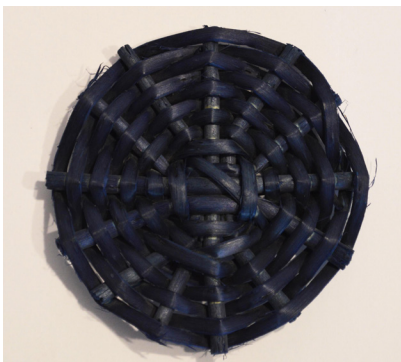
Se observa que entre más porcentaje de colorante el color queda más oscuro.

Generalmente, a medida que aumenta la concentración de colorante, la disponibilidad de las moléculas de colorante en el baño de tinte también aumenta, como resultado más molécula de colorante puede unirse a la fibra. En (RICT, 2016) los resultados muestran que la intensidad de color aumentó gradualmente a medida que la concentración del colorante cambió de 1 a 9%.

#### Conclusión

El porcentaje de colorante es el único parámetro que al aumentar su cantidad genera un color más oscuro de forma segura.

### 6.2.4 Relación de baño

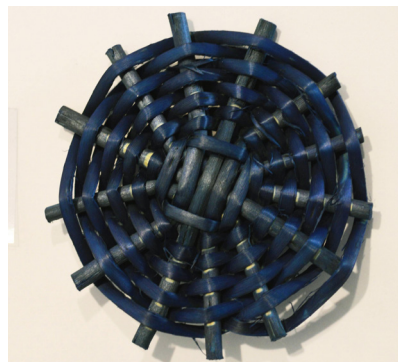


Probeta 14	
Receta 14	3% colorante 100 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:20
Luminosidad (L*)	23,87
Tono a* b*	- 0,74 - 10,90
R:B	1:20

#### Resultado

Se observa que a mayor relación de baño, el color queda más claro. Con la R.B 1:20 la L\* es menor, por lo tanto el color es mas oscuro.

Se señala a la R.B 1:20 como óptima ya que el color logra distribirse bien en la fibra (Naser, 2014).



Probeta 28	
Receta 28	3% colorante 100 gr/l Sal 10 gr/l Álcali R:B 1:40
Luminosidad (L*)	24,69
Tono a* b*	- 1,39 - 12,59
R:B	1:40

#### Conclusión

A mayor cantidad de agua por el peso del sustrato, el color queda más claro

### Conclusiones generales

A mayor cantidad de álcali, queda más claro.

Se recomienda una cantidad moderada de sal (100gr/l, ya que a mayor cantidad de sal puede ocurrir una mayor fijación en la fibra o fijarse en el agua.

A mayor porcentaje de colorante más oscuro queda el color. El % de colorante es el único parámetro que siempre al aumentar su cantidad, genera un color más oscuro.

A mayor relación de baño, ya sea aumentándola en sintonía o no al peso del sustrato, genera colores más claros.

Si se desea crear un color más claro del que se puede generar con la receta n° 10, se recomienda aumentar la relación de baño o disminuir la cantidad de sal.



Actividad	Método	Resultados
Ensayo solidez a la luz	Ensayo de envejecimiento acelerado norma AATCC 16.03	Conocimiento comportamiento del colorante reactivo en mimbre a la exposición a la luz.
Ensayo solidez al agua	Humectación de las huiras teñidas y tejido	Conocimiento comportamiento del colorante reactivo en mimbre a la exposición al agua.

### 6.3 Ensayo de resistencia del colorante reactivo a la luz

Se realizó un ensayo acelerado de resistencia a la luz a dos probetas teñidas de color azul Drimaren HF-CL con la receta n° 10 y 2 probetas teñidas con anilina Montblanc color Azul Francia, bajo condiciones de coloración similares a la receta n° 10. Se decidió teñir las probetas de colores similares, pero no

se comparan por similitud del color antes y después de desteñida, sino que en la unidad de desteñido. Estas 4 probetas fueron sometidas a descoloración acelerada y luego se midió el cambio de color en el espectrofotómetro, para conocer su comportamiento.

El ensayo fue realizado en el laboratorio CAL-TEX, en un equipo Solar Box Atlas modelo Suntest SPS+, con luz xenón, el cual simula las condiciones de exposición a la luz solar. El ensayo se efectuó bajo el procedimiento recomendado por la norma internacional AATCC 16- 2003.

### 6.3.1 Análisis resistencia del colorante reactivo a la luz

#### Procedimiento

Se utilizó el método conocido como AATCC Resistencia a la luz lana azul, en el cual se utiliza como referencia una tela de lana azul para determinar la cantidad de exposición a la luz de los especímenes durante las pruebas de resistencia. En este proceso la lana azul se conoce como L4, lo que indica que la unidad de descoloración es de 20 AFU (AATCC, 2003).

Las probetas fueron descoloradas en 100 AFU, lo que se aproxima a un año de exposición a la luz.

Los resultados de cambio de color fueron evaluados a través del espectrofotómetro. Luego se comparó la información del color sin desteñir con la sección expuesta al ensayo.

El cambio de color visualmente equivale al paso 5-4 en la escala de grises AATCC usada en la evaluación visual de color. Esto equivale a un Delta E\* de aproximado 1,7 un (Billmeyer, 2000).

#### Resultado

Se observa que después de la prueba de exposición a la luz, la luminosidad aumentó en 4.64, llegando a 23.86, lo que se percibe como un color más claro.

Antes de ser desteñido el color azul tiende al rojo neutral, luego del ensayo el color azul tiende al tono verde.

$$\Delta L^* = 4,44$$

$$\Delta a^* = -1,52$$

$$\Delta b^* = 2,74$$

$$CMC\ 2:1 = 4,9$$

$$DE = 5,43$$

Probeta 118 Sin desteñir	
Colorante	Reactivo Azul HF-CL
Luminosidad (L*)	19,22
Tono a* b*	0,11 - 10,29

Probeta 118 Desteñida	
Colorante	Reactivo Azul HF-CL
Luminosidad (L*)	23,86
Tono a* b*	-1,41 -7,55

### Resultado

Se observa que la luminosidad aumentó en 5.45, llegando a 23.1, lo que se percibe como un color más claro y que además se destiñó en una cantidad mayor que la probeta n°18.

Antes de ser desteñido el color azul tiende a rojo-neutral, luego del ensayo el color azul tiende al tono verde.

$$\Delta L^* = 5,45$$

$$\Delta a^* = -1,35$$

$$\Delta b^* = 2,27$$

$$\text{CMC } 2:1 = 5,64$$

$$\text{DE} = 6,1$$

Probeta 119 Sin desteñir	
Colorante	Reactivo Azul HF-CL
Luminosidad (L*)	17,65
Tono	a* 0,06 b* - 9,46

Probeta 119 Desteñida	
Colorante	Reactivo Azul HF-CL
Luminosidad (L*)	23,1
Tono	a* -1,29 b* -7,19

### Resultado

Se observa que después de la prueba de exposición a la luz, la luminosidad aumentó en 3,24, llegando a 21,54.

Antes de ser desteñido el color azul tiende a rojo, luego del ensayo el color azul tiende a un tono rojo más neutral.

$$\Delta L^* = -3,24$$

$$\Delta a^* = -1,26$$

$$\Delta b^* = 3,3$$

$$\text{CMC } 2:1 = 3,7$$

$$\text{DE} = 4,81$$

Probeta 121 Sin desteñir	
Colorante	Anilina Azul Francia
Luminosidad (L*)	21,54
Tono	a* 4,19 b* - 11,79

Probeta 121 Desteñida	
Colorante	Anilina Azul Francia
Luminosidad (L*)	18,3
Tono	a* 2,93 b* -8,46

### Resultado

Se observa que después de la prueba de exposición a la luz, la luminosidad aumentó en 1.4 llegando a 20.28. Antes de ser desteñido el color azul tiende a rojo, luego del ensayo el color azul tiende a un tono rojo más neutral.

$$\Delta L^* = -1,4$$

$$\Delta a^* = -1,3$$

$$\Delta b^* = 2,94$$

$$\text{CMC } 2:1 = 2,81$$

$$\text{DE} = 3,45$$

Probeta 122 Sin desteñir	
Colorante	Anilina Azul Francia
Luminosidad (L*)	20,28
Tono a* b*	2,98 - 10,29

Probeta 122 Desteñida	
Colorante	Anilina Azul Francia
Luminosidad (L*)	18,88
Tono a* b*	1,85 -7,35

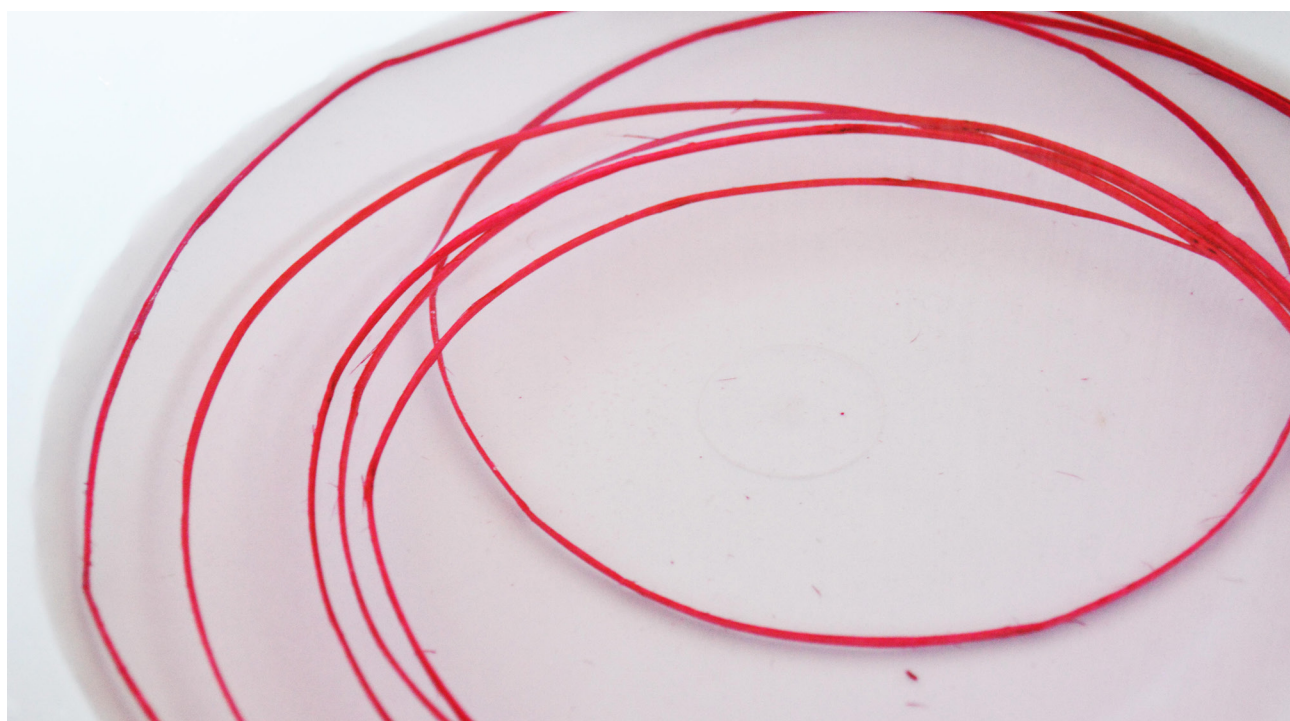
### Conclusiones generales

Ambos colorantes (reactivo drimaren y anilina Montblanc) tuvieron buen comportamiento a la exposición a luz. En los resultados se observa que el colorante reactivo se desteñó en DE 5,76 mientras que la anilina en DE 4,13, por lo tanto se señala que la anilina tuvo mejor resistencia a la luz que el colorante reactivo, al contrario de lo que se creía y esperaba.





### 6.3.2 Análisis resistencia del colorante reactivo al agua



#### **Ensayo de resistencia al agua del colorante reactivo Drimarene en el mimbre.**

Se realizó un ensayo manual de resistencia al agua, en donde se utilizaron huiras teñidas con colorante Reactivo Drimaren color fucsia con la receta n° 10, y con anilina Montblanc color Solferino, teñida en condiciones similares a la receta n°10. De este ensayo se espera conocer aspectos tales como manchas de las manos con el colorante al tejer y liberación de colorante en el agua en donde se mojan las huiras. Finalizado el tejido y al estar seco, se evaluó el cambio de color y raspado del colorante en la huiras por el roce de la técnica de tejido.

#### **Procedimiento**

Se realizaron probetas tejidas, para las cuales, las huiras se dejaron reposar en agua para que adquirieran mayor flexibilidad. Las huiras fueron evaluadas durante y después del proceso de tejido.

| Fotografías. Resistencia al agua  
(Elaboración propia)

| Tabla 15. Resistencia al agua prueba 1.  
(Elaboración propia)

Prueba N° 1	
Colorante	Reactivo Drimaren
Color	Rojo intenso Drimaren HF-4B
Tiempo de exposición	30 minutos

Desprendimiento de color en el agua	No
Raspado de color al tejer	Si, muy leve
Manchas de color entre huiras	No
Manchas de color en la piel	No



Se observa que la huira teñida con colorante reactivo Drimaren no desprende color al reposar en agua.



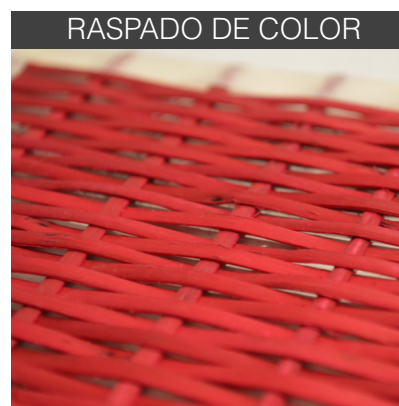
Al tejer con huira teñida con colorante reactivo Drimaren no se observa ninguna pérdida notoria de color por roce y/o por estar mojada.



Se sacó una muestra del agua en donde reposaron las huiras teñidas y se observó que el agua no se tiñe, se mantiene del mismo color.



Se dejan reposar huiras de color natural en la misma agua, las que posteriormente se tejen con huiras teñidas, y se observó que no se manchan ni tiñen.



Se observa un leve raspado de color de algunas huiras bases del tejido.



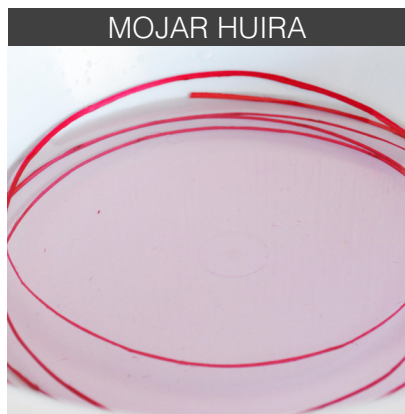
Se observa que las manos no se manchan al tejer las huiras teñidas con c. reactivo, debido a que no se desprende de la fibra al estar mojada.

Fotografías. Resistencia al agua  
(Elaboración propia)

Tabla 16. Resistencia al agua prueba 2.  
(Elaboración propia)

Prueba N° 2	
Colorante	Anilina Montblanc
Color	Solferino
Tiempo de exposición	30 minutos

Desprendimiento de color en el agua	Si
Raspado de color al tejer	Si, leve
Manchas de color entre huiras	No
Manchas de color en la piel	Si, leve



MOJAR HUIRA

Se observa que la huiras teñidas con anilina Montblanc desprende color al reposar en agua. El color lo desprende prontamente (a los 3 minutos aprox.)



TEJIDO HUIRA TEÑIDA

Al tejer con huiras teñidas con anilina Montblanc no se observa ninguna pérdida notoria de color por roce.

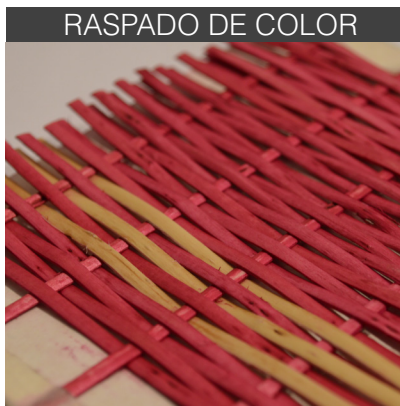


DESPRENDIMIENTO COLOR

Se sacó una muestra del agua en donde reposaron las huiras teñidas por unos minutos y se observó que el agua se tiñe.



Las huiras de color natural se reposaron en agua limpia. Al tejerlas con las huiras teñidas, no se observó coloración.



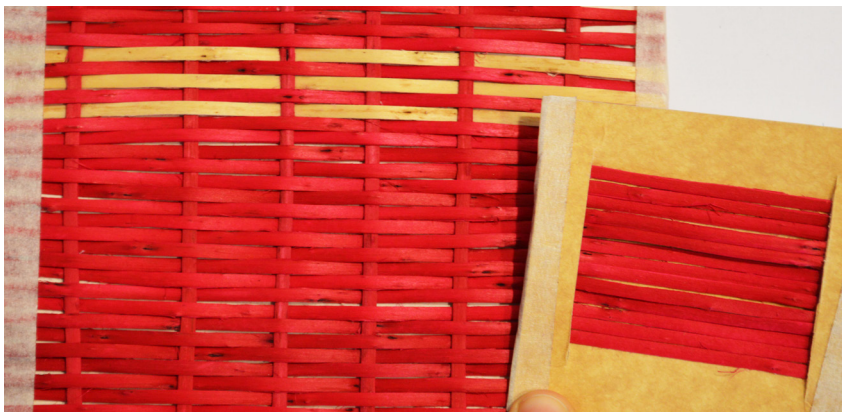
RASPADO DE COLOR

Se observa un raspado medio de color en algunas huiras bases del tejido.



MANCHAS DE COLOR

Se observa que los dedos se manchan muy levemente.



| Fotografía. Probetas teñidas con colorante reactivo. Tejido y huiras sin tejer. (Elaboración propia)

| Fotografía. Probetas teñidas con Anilina. Tejido y huiras sin tejer. (Elaboración propia)



En la primera fotografía se observa que el color del colorante reactivo se mantuvo igual después de tejido, mientras que en la segunda fotografía se observa que en el tejido con huiras teñidas con anilina el color se aclaró

En ambos casos (tejido con huiras teñidas con c. reactivo y anilina) se observa que al tejer huiras teñidas con huiras naturales, estas últimas no se manchan con colorante.

### Conclusión final prueba resistencia del colorante al agua

El c. reactivo Drimaren en el mimbre, tiene mejor resistencia al agua que la anilina Montblanc. Esto se evidencia en que la huiras teñida con c. reactivo no desprende color en el agua, y no mancha las manos, a diferencia de las

huiras teñidas con anilina. Esta cualidad facilita la realización del tejido con huiras teñidas, sobre todo si se desea tejer con más de un color, y además se puede utilizar la misma agua para remojar las huiras de distintos colores,

Por lo tanto facilita el proceso de tejido y permite una mejor apariencia, considerando que el color no cambia a la exposición al agua durante el proceso de tejido.



## 6.4 ESTUDIO COMPARATIVO: COLORANTE REACTIVO V/S ANILINA

Con las pruebas anteriores ya se conoce que la anilina Montblanc se comporta de distinta manera a la exposición a la luz que el colorante reactivo. El color de la anilina cambia menos de tono pero se vuelve más opaco, mientras que el colorante reactivo cambia de tono un poco más notorio, pero sigue siendo brillante. También ya se conoce que la anilina presenta menor resistencia al agua que el colorante reactivo, y que su tiempo de coloración es menor. Pero además es relevante conocer otros datos, como lo son la cantidad que se requiere de cada colorante, sus parámetros de coloración, precio y capacidad de réplica de color.

### 6.4.1 Insumos para la coloración con Anilina y C. Reactivo

Teñido Anilina Montblanc
Anilina Montblanc
Sal corriente
Agua corriente
Teñido Reactivo Drimaren
C. Reactivo Drimaren
Sal corriente
Agua destilada
Álcali

Se observa que para la coloración con c. reactivo, se requiere un insumo más que para la anilina, el cual es el álcali, cuya función es fijar más el colorante a la fibra (Loza, 2015). También se requiere agua destilada, lo que se puede considerar como un gasto más, teniendo en cuenta que para la anilina se utiliza agua del grifo, o como una inversión si los resultados de la coloración se consideran superiores.

Para poder realizar estudios comparativos de experimentos de teñidos con anilina y c. reactivo, se establecieron condiciones similares de coloración.

Para los teñidos con anilina se propuso una receta de las mismas proporciones de la receta n° 10 de c. reactivo. Para esto, primero se analizó las indicaciones de teñido recomendadas por Montblanc "Teñir en 6 pasos". Se estableció que el % de colorante se utilizaría al 3%, al igual que el % de colorante del c. reactivo, para que la cantidad no

influyera en la oscuridad del color, la R.B de ambas recetas coinciden, por lo tanto se mantuvo, y la cantidad de sal para la anilina se mantuvo, ya que si se aumentaba para equipararla con la cantidad de sal que requiere el c. reactivo, afectaría en la oscuridad del color o se generarían pérdidas innecesarias.

Parámetro	Anilina	C.Reactivo
Colorante	0,11/ 0,20 gr	0,11gr
R.B	79,40 ml	79,40 ml
Sal	1,59 gr	7,49 gr
Álcali	0 gr	0,60 gr

#### Colorante al 3%

$$\begin{array}{l} 3 \text{ gr colorante} \longrightarrow 100 \text{ gr sustrato} \\ X \quad \quad \quad \longrightarrow 3,97 \text{ gr} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 3 \text{ gr colorante} \\ X \end{array}} \right\} X=0,1119 \text{ gr}$$

#### Relación de baño 1:20

$$\begin{array}{l} 1 \text{ gr sustrato} \longrightarrow 20 \text{ ml} \\ 3,97 \text{ gr} \quad \quad \longrightarrow X \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \text{ gr sustrato} \\ 3,97 \text{ gr} \end{array}} \right\} X=79,4 \text{ ml}$$

#### Cantidad de sal

$$\begin{array}{l} 1 \text{ gr sal} \longrightarrow 50 \text{ ml agua} \\ X \quad \quad \quad \longrightarrow 79,4 \text{ ml} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \text{ gr sal} \\ X \end{array}} \right\} X=1,588 \text{ gr}$$

A continuación se compara la cantidad de cada parámetro entre colorantes, para conocer las ventajas y desventajas de ambos colorantes.

### % Colorante

Tipo de colorante	% Colorante
Anilina Montblanc	5%
C. Reactivo Drimaren	3%

Se observa que para teñir con anilina con la receta Montblanc se utiliza 60% más de colorante que la propuesta de la receta n°10.

Se cree que por este motivo, se pueden lograr colores oscuros con la anilina, pero se está utilizando más colorante del que se requiere, el cual después se libera a la exposición al agua y luz.

En esta investigación se propone teñir al 3% con colorante reactivo, lo que se puede replicar en el teñido de anilina, ahorrando recursos.

### Colorante al 5%

5 gr colorante  $\longrightarrow$  100 gr sustrato } X=0,1985 gr  
 X  $\longrightarrow$  3,97 gr } Comparado con  
 0,1119 gr de c. reactivo

### Resultados

Ventaja:

Menor uso de colorante

Como se muestra en el cálculo, para el uso de anilina, bajo las recomendaciones comerciales se usa más colorante que el que requiere el teñido con c. reactivo.

### Conclusión

Se evidencia que para el uso de anilina se requiere mayor cantidad de colorante, y también se descubrió que no es necesario utilizar la anilina al 5%, ya que al 3% se logran colores oscuros, y se ahorra el 66% de colorante. Ahorro que contribuye económicamente y ambientalmente.

## Sal

Tipo de colorante	Sal
Anilina Montblanc	1 gr / 50 ml
C. Reactivo Drimaren	10 gr / 100 ml

### Resultado

Desventaja:

Requiere mayor cantidad de sal.

Se observa que para el teñido con colorante reactivo se requiere 80% más de sal que para el teñido con anilina.

## Anilina

### Cantidad de sal

1 gr de sal  $\longrightarrow$  50 ml agua  
X  $\longrightarrow$  79,4 ml } X=1,588 gr

### C. Reactivo

### Cantidad de sal

1 gr de sal  $\longrightarrow$  10 ml agua  
X  $\longrightarrow$  79,4 ml } X=7,94 gr

## Agua

Tipo de colorante	Agua
Anilina Montblanc	R.B 1:20
C. Reactivo Drimaren	R.B 1:20

En las instrucciones que Montblanc entrega en sus productos de venta para teñir con anilina se recomienda utilizar “suficiente agua hirviendo para cubrir la prenda a teñir” (Montblanc), además de la taza de agua en la que se disuelve la anilina previamente. Por lo tanto se puede concluir que muchas veces se utiliza más agua de lo requerida, idea que se respalda con el estudio de campo, en donde se evidencia que la mayoría de las personas no respeta las instrucciones y utilizan más de lo debido.

Sin embargo además se encontró en un artículo de Montblanc llamado “Teñir en 6 pasos”, en donde recomiendan la relación de baño 1:20, pero como ya se sabe esta medida no se conoce en los productos de venta común.

Para teñir con colorante reactivo, se debe ser muy estricto con la relación de baño, está no puede ser mayor o inferior, por lo tanto la cantidad de agua es más controlada y existen menos pérdidas que con la anilina.

### Movimiento

Tipo de colorante	Mov. Baño
Anilina Montblanc	Constante
C. Reactivo Drimaren	Constante

Ambos teñidos requieren que se revuelva constantemente y que una persona constantemente inspeccione que todo resulte bien.

### Tiempo

Tipo de colorante	Tiempo
Anilina Montblanc	30'
C. Reactivo Drimaren	1hr 15'

Para la coloración con colorante reactivo Drimaren se requiere más tiempo que la coloración con anilina Montblanc (45 minutos más).

### Temperatura

Tipo de colorante	T°
Anilina Montblanc	> 100°
C. Reactivo Drimaren	60°

Al utilizar una cantidad menor de baño de anilina y hervirla durante todo el proceso, puede provocar que el baño se evapore antes que se termine el proceso de teñido y que esto impida que se pueda lograr el color esperado. Esto ocurrió en 2 de 4 experimentos de teñido, como se observa en la siguiente fotografía.

### Álcali

#### Cantidad de álcali

$$\begin{array}{l} 7,5 \text{ gr de álcali} \longrightarrow 1000 \text{ ml agua} \\ X \quad \quad \quad \longrightarrow 79,4 \text{ ml} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 7,5 \text{ gr de álcali} \\ X \end{array}} \right\} X=0,5955 \text{ gr}$$

A diferencia de la coloración con anilina, para el uso de colorante reactivo, se requiere álcali. El álcali se usa como fijador, no es tóxico, y se usa en pequeñas cantidades (Loza, 2015). Como lo indicado en el siguiente cálculo, en la receta propuesta en esta investigación, se requieren solamente 7.5 gr para 1 litro de agua.

#### Conclusión

A pesar que se utiliza álcali, un insumo más, que para la coloración con anilina, lo que significa mayor gasto económico, este se utiliza en pequeñas cantidades, no es dañino y es económico. Este gasto se puede considerar como una inversión si los resultados de coloración son mejores que con anilina.

! Fotografía. Baño de anilina evaporado. (Elaboración propia)



### 6.4.2 PRECIOS COLORANTES E INSUMOS

Drimaren Archroma	Kg	Valor x Kg
Azul HF-RL	27	3 USD
Rojo HF-4B	11	3 USD
Turquesa CL-B	9	3 USD
Amarillo CL-2R	9	3 USD

El kilo de colorante reactivo Drimaren Archroma vale \$1926, por lo tanto 25 grs valen \$48 pesos. En comparación con los 25 grs de anilina Montblanc, el colorante y distribuidor que se propone en la presente investigación es mucho más económico (97,47% menos).

Anilina Montblanc	gr	Valor
Caja dorada	25	\$ 1900
Tiñe todo	100	\$ 3000
Reactivo Montblanc	gr	Valor
	100	\$ 4500

100 gr de colorante reactivo Drimaren Archroma valen \$192,6, mientras que 100 gr de reactivo Montblanc valen \$4500 (95,72% más caro).



| Fotografías. Cajita dorada. (Montblanc)

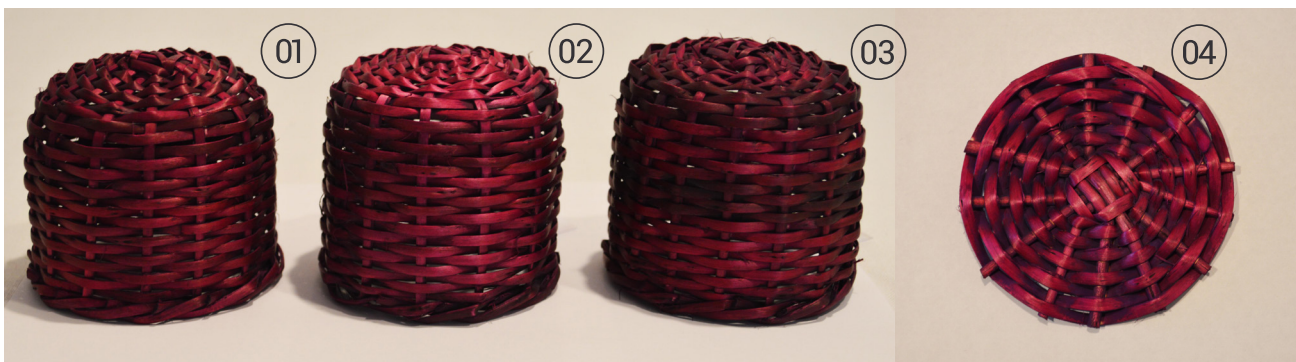
### 6.4.3 CAPACIDAD DE REPLICA DEL COLOR

Fotografías. Probetas teñidas con la misma receta y color. (Elaboración propia)

En el sistema CIELAB, la diferencia total del color ( $\Delta E^*$ ) integra la diferencia de las tres variables independientes coordenadas rectangulares  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , las cuales indican diferencia de claridad, diferencia cromática rojo-verde y diferencia cromática amarillo-azul, respectivamente. Si el valor es negativo, va hacia lo oscuro, y si el valor es positivo, va hacia lo claro. Si  $\Delta a^*$  es positivo, va hacia lo rojo y si es negativo va hacia el verde. Si  $\Delta b^*$  es positivo, va hacia lo amarillo y si es negativo, va hacia lo azul (Lockuán, 2012).

### 6.4.4 Colorante Reactivo

1 y 2	1 y 3	1 y 4	2 y 3	2 y 4	3 y 4
$\Delta L^* = -2,35$	$\Delta L^* = -2,05$	$\Delta L^* = -2,1$	$\Delta L^* = -4,4$	$\Delta L^* = -4,46$	$\Delta L^* = -0,06$
$\Delta a^* = 0,20$	$\Delta a^* = -6,23$	$\Delta a^* = -8,5$	$\Delta a^* = -6,43$	$\Delta a^* = -8,69$	$\Delta a^* = -2,26$
$\Delta b^* = -2,51$	$\Delta b^* = 0,71$	$\Delta b^* = -5,32$	$\Delta b^* = 3,22$	$\Delta b^* = -2,81$	$\Delta b^* = -6,03$
$\Delta C = 0,5395$	$\Delta C = -6,27$	$\Delta C = -7,10$	$\Delta C = -6,80$	$\Delta C = -7,64$	$\Delta C = -0,83$
CMC= 2,32	CMC= 3,4	CMC= 6,26	CMC= 4,6	CMC= 5,8	CMC= 6,43
DE = 3,44	DE = 6,6	DE = 10,23	DE = 8,43	DE = 10,16	DE = 5,07



Por capacidad de replica nos referimos a la capacidad de reproducción de un mismo color. En los experimentos de teñido con colorante reactivo se observó que el DE supera el rango 1, lo que indica que un color es el mismo visualmente. Si bien se lograron colores bastante similares visualmente, es muy complicado lograr el mismo color. Se cree que puede ser debido a que es un proceso de teñido artesanal en donde el factor humano puede influir, y también porque el mimbre tiene distintos tonos de blanco o crudo, lo que influye en el color del teñido.

### 6.4.5 Anilina Montblanc

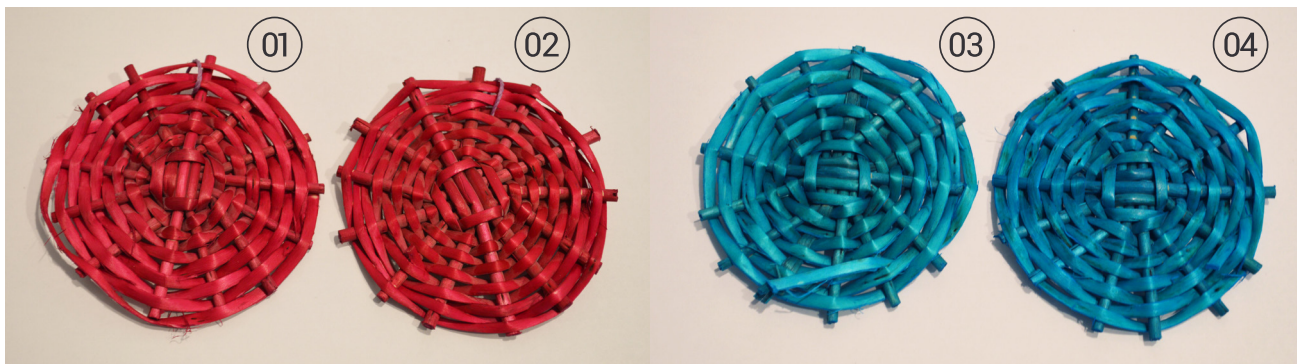
Anilina Solferino

1			
L*	a*	b*	
31,87	36,88	4,34	
2			
L*	a*	b*	
31,18	35,88	5,93	

Anilina Turquesa

3			
L*	a*	b*	
39,37	-28,68	-12,67	
4			
L*	a*	b*	
39,92	-28,85	-8,72	

Fotografías. Probetas teñidas con la misma receta y color. (Elaboración propia)



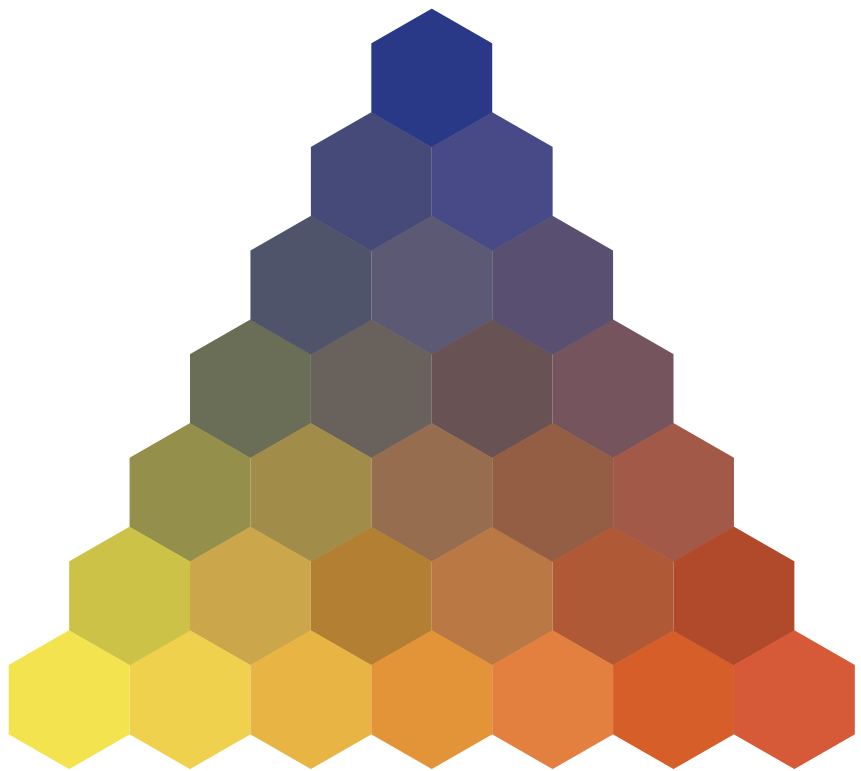
Se observa que hay una leve diferencia entre las probetas de un mismo color. En ambos casos (color solferino y turquesa) ocurrió que una probeta quedó levemente más oscura que la otra. Esto se pudo haber producido, además de la dificultad de replicar color por ser un proceso artesanal y por el color de la huir base, debido a que el baño de color de las probetas más claras se evaporó antes que terminara el proceso de teñido. Tal como se explica en la página 112, ítem temperatura.

## CAPÍTULO VII: APLICACIÓN

## 7. VISUALIZACIÓN RESULTADOS: TRIÁNGULO CROMÁTICO

Ya conocido que existe una buena afinidad del colorante reactivo con la fibra de mimbre y establecida la receta óptima, se propone generar una gama de colores, para que distintos colores puedan ser replicados por la persona que desee aplicar color al mimbre.

A partir de mezclas de los colores primarios (magenta, turquesa y amarillo), se pueden crear distintos tonos (“Technology of textile wet processing”, 2009). Para conocer las proporciones de cada color primario que conforma un color secundario en específico, se puede utilizar la técnica del triángulo cromático.



Imágen 1. Triángulo cromático.  
(Mayer, T)

Un triángulo cromático ilustra los efectos de la mezcla de colores primarios para producir varios tonos. Pueden ser reproducidos con 2 y 3 combinaciones de colorantes de colores primarios. Como se muestra en la **Imágen 1** el triángulo cromático de Tobías Mayer. Los colores de las esquinas se consideran compuesto 100% por un colorante, aquellos a lo largo de los lados del triángulo son mezclas de 2 colorantes, y los que están dentro del triángulo son mezclas de 3 colorantes (“Technology of textile wet processing”, 2009).

## 7.1 Pasos para generar el triángulo cromático

**01** Definir cantidad de colores que compondrá el triángulo.

Se tomó como referencia el triángulo cromático de (Mayer, Tobías) y se identificaron las proporciones de cada color. Se decidió utilizar este triángulo porque está conformado por colores impares en los extremos, lo que permite establecer colores medios compuestos por 50% de dos colorantes distintos (Imagen 2), y porque está compuesto por más colores que los que se proponen en la carta de anilina Montblanc caja dorada, por lo tanto la gama de colores será más amplia de la que ya existe.

**02** Definir porcentajes de cada colorante por color.

Para establecer los porcentajes de los colorantes se parte del primer color, al lado del 100%, hasta llegar al 100% del color del otro extremo, lo que contempla 6 colores. 100% dividido 6, es 16,6%. Por lo tanto el primer color está compuesto por 16,6% de un color y 83,4% de otro color (Imagen 3). El color del extremo es el que predomina con un mayor porcentaje. Es decir, si se parte desde el extremo rojo hasta el extremo azul, el color estará compuesto por 83,4% de rojo y 16,6% de azul.

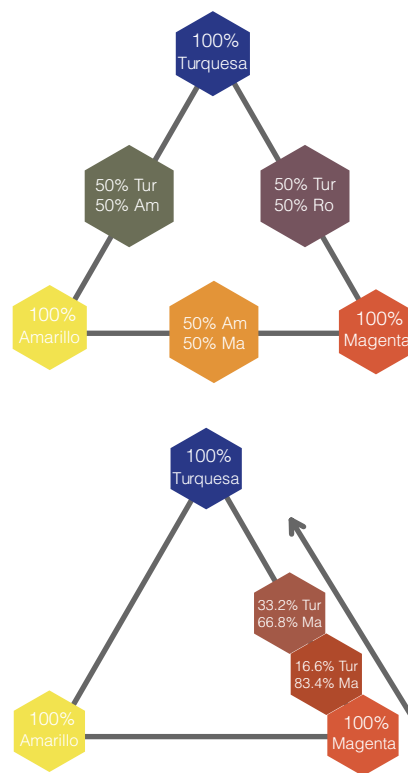


Imagen 2 y 3. Triángulo cromático. (Elaboración propia)

### Aplicación del triángulo cromático

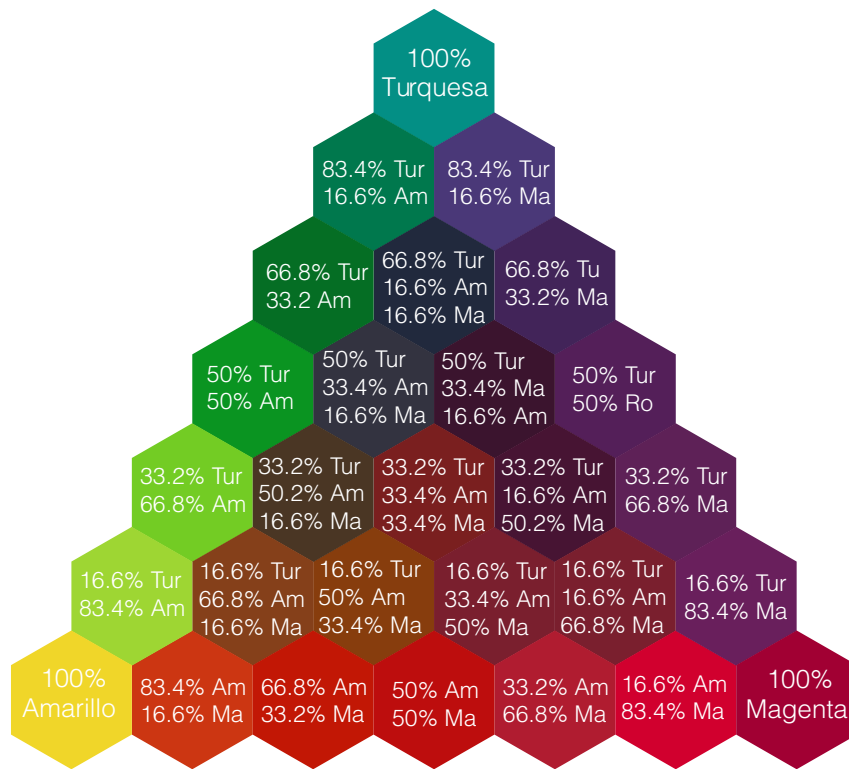
Con las proporciones que se indican de cada color en el triángulo cromático se realiza el proceso de teñido, considerando que de acuerdo al peso total del colorante, se establece el peso de cada colorante según su porcentaje ("Technology of textile wet processing", 2009).

#### Cantidad de colorante

3 gr de colorante	→	100 gr de sustrato	} X=0,1014 gr 10,14 ml solución de colorante
X	→	3,38 gr	
10,14 ml	→	100 %	} X=1,68 ml de colorante azul
	→	16,6 %	
10,14 ml	→	100 %	} X=8,45 ml de colorante rojo
	→	83,4 %	

## 7.1.1 Resultados aplicación triángulo cromático

### 7.1.2 Propuesta triángulo cromático



Imágen 4. Triángulo cromático.  
Colores y proporciones  
(Elaboración propia)

#### Resultados

Se observa que los colores ubicados en el contorno del triángulo, resultan mucho más saturados e iluminados. Esto puede ser porque están compuestos por dos colores (magenta-turquesa, amarillo-turquesa y amarillo-magenta), mientras los que son menos saturados, neutros y opacos están compuestos por 3 colores (amarillo, turquesa y magenta), y resultan colores morados y cafés neutros, ubicados en el centro del triángulo.

Los colores que resultaron más café-neutros son 66, 67, 72 y 76 los cuales contienen un gran % de amarillo, luego de azul y en menor cantidad rojo.

También se observa que el color queda distinto en el revés y derecho de la huirá. En la superficie superior queda más brillante y menos homogéneo que la superficie inferior.



| Fotografía. Propuesta triángulo  
cromático colorante reactivo.  
(Elaboración propia)





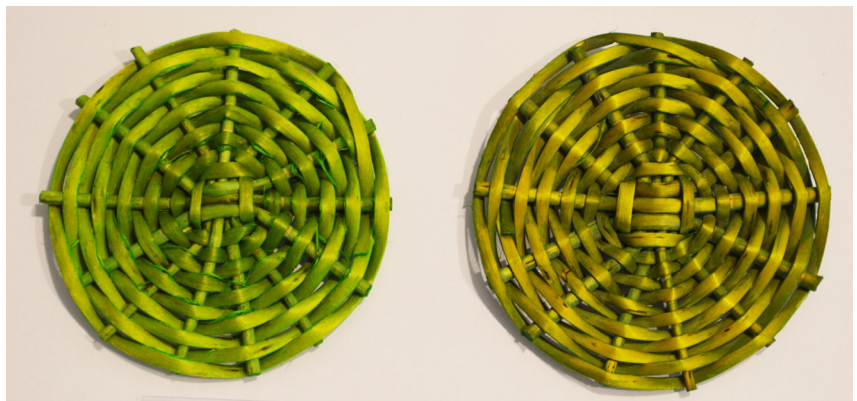
### 7.1.3 Colorantes no afines

En la primera prueba de teñido para generar el triángulo cromático, algunos colores quedaron matizados (mezcla de colores (RAE)) . Luego se identificó que los colores que quedaron matizados eran los que contenían colorante amarillo. Se pensó que el colorante amarillo (Drimarene CL-2R) no era afín a los demás y se fijaba en la fibra a distinto tiempo que el colorante turquesa y magenta. Para comprobar esto, se realizaron nuevos teñidos con otro colorante amarillo (Drimarene CL-3G), y resultó que quedaron parejos, por lo tanto el problema si era la afinidad del colorante.

A raíz de esto se identificó que los colorantes deben ser afines entre ellos.

Es esencial que todos los miembros individuales de una gama dada de colorantes, sean compatibles uno al otro, mostrando propiedades semejantes de conducta (Loza, 2015).

Este error de afinidad de colorante, también puede ser percibido como una oportunidad si se desea experimentar y crear efectos visuales con los distintos colorantes.



La probeta de la izquierda esta teñida con 16,6% de azul y 83,4% de amarillo afín (CL-3G), mientras que la probeta de la derecha con 16,6% de azul y 83,4% de amarillo no afín (CL-2R)



| Fotografía. Probetas teñidas con colorantes afines y no afines respectivamente (Elaboración propia)

| Fotografía. Probetas teñidas con colorantes no afines. (Elaboración propia)

| Fotografía. Probeta teñida derecho y revés.  
(Elaboración propia)

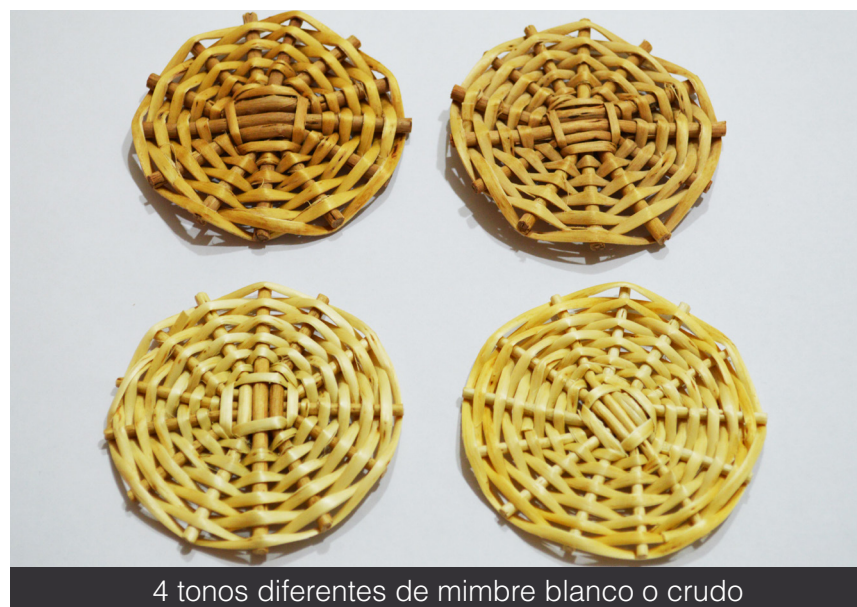
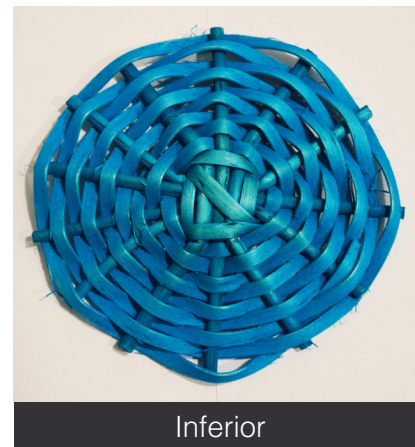
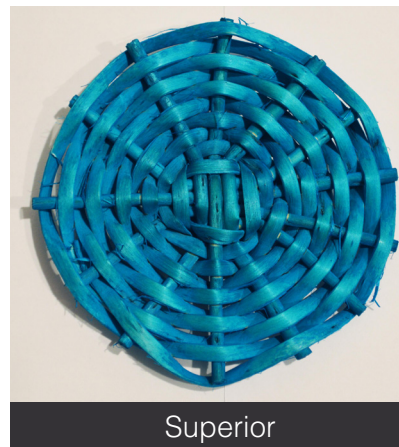
| Fotografía. Distintos tono mimbre blanco  
(Elaboración propia)

### 7.1.4 Apariencia del color en cara superior e inferior de la huirá

#### Resultados

Como lo mencionado anteriormente se observa que los colores resultan distintos al revés y al derecho de la huirá. La superficie superior de la huirá tiene una película exterior que impide mayor penetración o fijación del colorante, mientras que en la superficie inferior, es más rugosa y sin película protectora, por lo tanto el colorante puede penetrar más y el color queda más parejo, saturado y oscuro.

En la fase experimental de esta investigación, se identificaron cuatro colores distintos de mimbre blanco, como se observa en la fotografía. El color de base influirá en el resultado del color teñido.



## 7.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

**1.** Si se desea generar colores saturados e intensos, se recomienda utilizar 2 colores primarios para la mezcla.

**2.** Para que los colores creados a partir de mezclas queden parejos se debe utilizar colorantes afines en entre ellos. Si se desea crear efectos con distintos colores, como el matizado, se pueden utilizar colorantes que no sean afines entre ellos.

**3.** Se debe considerar que la huir de mimbre al ser natural, tiene distintos tonos en su longitud y también existen distintos tonos de mimbre blanco, y defectos en su superficie como manchas, suciedad o nudos que pueden influir en el resultado del color teñido.

**4.** Se debe considerar que como el proceso de teñido es artesanal, se pueden obtener resultados sutilmente diferentes.

**5.** Por el punto 3. y 4. se debe considerar que es difícil replicar color idénticos, solo se pueden lograr muy similares.

**6.** El proceso de lavado es más eficaz cuando se lava huir teñida sin tejer, ya que a veces en las curvaturas de las huiras tejidas quedan residuos que son difíciles de eliminar y se perciben como polvo blanco y el color se ve más neutral.



## 7.3 APLICACIÓN

El resultado de la investigación se traduce en un método procedimental de coloración para la fibra de mimbre blanco. La visualización de este método consiste en un recetario junto a una carta de color en donde se especifica la cantidad de cada parámetro para lograr un color en específico. Se pueden lograr 28 colores distintos (3 primarios y 25 secundarios), los cuales son replicables y también, el usuario puede proponer nuevos, siguiendo la lógica de los cálculos.

Para que el resultado de esta investigación sea transferible como conocimiento es fundamental plasmar sus proyecciones en los objetos de mimbre.

Además de la aplicación de un solo color, la técnica posee otros potenciales, como generar diversos efectos de diseño y otorgarle otro aspecto al producto. Se identificó que se pueden crear efectos como el matizado y teñido por reserva.

**Al usuario se le entregará una carta de color, la cual incluye fórmulas de teñido (recetario), recomendaciones y ficha técnica para efectuar los teñidos, todo esto en papel, el cual será el formato de presentación.**

Se debe considerar que para la visualización de los colores en un recetario, sea este virtual o en papel, la apariencia del color puede cambiar. Por lo tanto para su uso en papel, se utilizarán aproximaciones del color.
























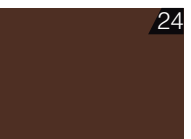




Es muy difícil igualar colores en papel o pantalla, ya que se pueden ver afectados por el matiz del papel, las tintas de impresión o el sistema de conversión de color (Margulis, 2005). Por consiguiente se trató de identificar el color más similar.




Para que la selección del color sea confiable, la persona quién realiza la selección, en este caso la autora de la investigación, debe cumplir con el rango normal de percepción del color del test Farnsworth-Munsell 100 Hue

### 7.3.1 Carta de color

## Carta de color Colorante Reactivo

Mimbre blanco o crudo

					
Turquesa 100%	83,4% Turquesa 16,6% Amarillo	66,8% Turquesa 33,2% Amarillo	50% Turquesa 50% Amarillo	33,2% Turquesa 66,8% Amarillo	16,6% Turquesa 83,4% Amarillo
					
Amarillo 100%	83,4% Amarillo 16,6% Magenta	66,8% Amarillo 33,2% Magenta	50% Amarillo 50% Magenta	33,2% Amarillo 66,8% Magenta	16,6% Amarillo 83,4% Magenta
					
Magenta 100%	83,4% Magenta 16,6% Turquesa	66,8% Magenta 33,2% Turquesa	50% Magenta 50% Turquesa	33,2% Magenta 66,8% Turquesa	16,6% Magenta 83,4% Turquesa
					
16,6% Turquesa 16,6% Amarillo 66,8% Magenta	33,2% Turquesa 16,6% Amarillo 50,2% Magenta	50% Turquesa 16,6% Amarillo 33,4% Magenta	66,8% Turquesa 16,6% Amarillo 16,6% Magenta	50% Turquesa 33,4% Amarillo 16,6% Magenta	33,2% Turquesa 50,2% Amarillo 16,6% Magenta
					
16,6% Turquesa 66,8% Amarillo 16,6% Magenta	16,6% Turquesa 50% Amarillo 33,4% Magenta	32,2% Turquesa 33,4% Amarillo 33,4% Magenta	16,6% Turquesa 33,4% Amarillo 50% Magenta		

 <p><b>Colorante Reactivo Drimaren</b></p> <p>Rojo intenso Drimaren HF-4B Amarillo Bte Drimaren CL-3G conc Turquesa Drimaren CL-B</p> <p>Para crear los colores disponibles en la carta se requiere mezclar estos tres colorantes en los porcentajes que se propone en cada color.</p>	 <p><b>Receta</b></p> <p>Porcentaje de Colorante: 3% Sal: 100 gr/l Alcali: 7,5 gr/l Relación de baño: 1:20</p>	 <p><b>Consideración</b></p> <p>Se debe considerar que estos colores son referenciales, pueden variar según el tono del mimbre blanco, o el formato en que se visualice la carta de color.</p>
---	---	---

## 7.3.2 Instrucciones

### 01 Descruce



PESAR Y CALCULAR

Pesar el sustrato seco, y de acuerdo a su peso calcular la cantidad de álcali. La cantidad de álcali equivale al 10% del peso del sustrato.



AGREGAR AGUA

Poner el sustrato en una olla y cubrir con agua de grifo.



DISOLVER

Echar álcali y una cda de detergente líquido para ropa. Revolver hasta que se disuelva.



HERVIR

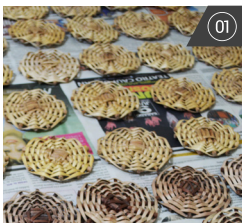
Hervir por media hora y revolver a ratos.



LAVAR

Lavar sustrato con abundante agua fría.

### 02 Secado



SECADO

Secar a la sombra sobre papel. Se recomienda por 2 o 3 días.

### 03 Solución Colorante



PESAR Y DISOLVER

Pesar 1 gr de colorante y disolverlo en 100 ml de agua destilada.

### 05 Preparación Insumos



MED. COLORANTE

La solución de colorante se vierte en un recipiente y la cantidad requerida se mida con una pipeta.



MEDICIÓN AGUA

Mediar agua destilada con una probeta.



MED SAL Y ÁLCALI

Pesar sal y álcali

### 06 Coloración



BAÑO DE TINTE

El Baño de tinte esta compuesto por la solución de colorante y agua destilada. Se mezclan y revuelven.



SUSTRATO Y T°

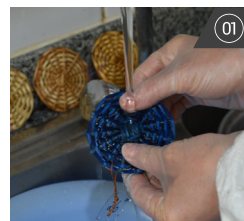
Sumergir sustrato en el baño de tinte y aplicar T° (60°), la cual se mantiene constante durante todo el ciclo (1hr 15')



APL. SAL Y ÁLCALI

Aplicar sal luego de transcurrido 15' desde que el baño alcanzó 60°. Aplicar álcali luego de transcurridos 15' desde la aplicación de sal. Se deja reposar el sustrato en el baño, por 45' desde la aplicación del álcali manteniendo la T° y revolver.

### 07 Lavado



LAVADO FRÍO

Colocar sustrato bajo chorro de agua fría de grifo, o colocar sustrato en un recipiente con agua fría y agitar suavemente.



LAVADO TIBIO

Colocar sustrato en un recipiente con agua tibia y añadir una cda de detergente de ropa, agitar suavemente, luego repetir lavado frío 1.

## 08 Secado



SECADO

Secar a la sombra sobre papel. Se recomienda por 2 o 3 días.

## 04 Cálculos

Para obtener la cantidad de los parámetros que contiene el baño de tinte, se deben desarrollar cálculos matemáticos con regla de tres.

Teñir al 3% significa usar 3 gr de colorante por 100 gr de sustrato. Para conocer la cantidad de colorante, se debe calcular en relación al peso del sustrato que se desea teñir (A).

Si el colorante en polvo se desea usar líquido se puede diluir en agua destilada tibia, en la proporción 1 gr por 100 ml de agua (B).

La relación de baño es la proporción de agua en relación al peso del sustrato. Si la R.B es 1:20, el peso del sustrato se multiplica por 20. A esta cifra se le descuenta la solución del colorante (C).

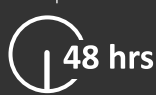
La cantidad de sal es 100 gr/l. Los gr se calculan en referencia al total de la R.B. Lo mismo ocurre con el álcali (D Y E)

$$\begin{array}{r}
 \text{(A)} \\
 3 \text{ gr de colorante} \longrightarrow 100 \text{ gr sustrato} \\
 \longrightarrow 5,49 \text{ gr} \\
 \times \\
 \text{(B)} \\
 1 \text{ gr de colorante} \longrightarrow 100 \text{ ml agua} \\
 0,1647 \text{ gr} \longrightarrow \times \\
 \text{(C)} \\
 1 \text{ gr sustrato} \longrightarrow 20 \text{ ml agua} \\
 5,49 \text{ gr} \longrightarrow \times \\
 \text{(D y E)} \\
 100 \text{ gr sal} \longrightarrow 1000 \text{ ml agua} \\
 \longrightarrow 109,8 \text{ ml} \\
 \times \\
 7,5 \text{ gr álcali} \longrightarrow 1000 \text{ ml agua} \\
 \longrightarrow 109,8 \text{ ml}
 \end{array}$$

Duración proceso descrude



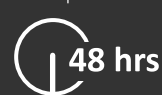
Duración proceso secado



Duración proceso teñido



Duración proceso secado



## FICHA TÉCNICA

Parámetros		Colorimetría		Visualización color
Peso probeta	5,49 gr	C.Reactivo	Azul HF-CL	
% Colorante	3 %	Luminosidad (L*)	19,22	
R:B	1:20	Tono	a* 0,11 b*-10,29	
Sal	100 gr/l	Saturado		
Álcali	7,5 gr/l	Azul verdoso		
				37R 47G 62B

## 7.4 INTERVENCIONES DE COLOR

Imágen 5. Contraste de tono.  
(Elaboración propia)

Es necesario saber cómo manejar el color, como mezclarlo y conjugarlo. La exploración y experimentación del color requiere un enfoque más capacitado del diseño (Clarke, 2011).

En diseño a menudo se trabaja con gamas o paletas cromáticas en función de la tendencia, temporada o requerimientos del cliente. Para proponer posibles efectos de color, en la presente investigación se tomó como base algunos tipos de contrastes ya establecidos en la teoría de color.

### 7.4.1 Tipos de contrastes: (Clarke, 2011)

#### **Contraste de frío y cálido**

Los contrastes de frío y cálido hacen referencia a la <<temperatura>> creada por el impacto visual de un color.

#### **Contraste de extensión**

Alude a los tamaños relativos de dos o más áreas de color. Por ejemplo, entre grandes y pequeñas dentro de una composición

#### **Contraste de tono**

Se ilustra mediante colores sin diluir en su mayor intensidad de luminosidad. Amarillo-rojo-azul es un contraste extremo de tono, otros como azul, amarillo, violeta y amarillo verde violeta son menos extremos.





Imágen 6 y 7. Contraste saturación y complementario (Elaboración propia)

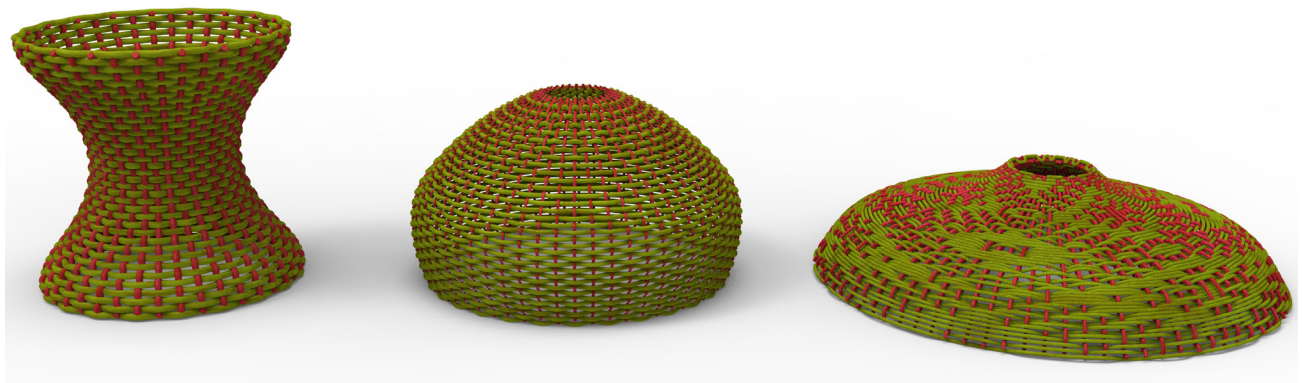
### Contraste de saturación

Tiene que ver con la cantidad de pigmento puro que hay dentro de un color, es el contraste entre colores intensos, sin mezclar, y colores tenues, diluidos. En este caso la saturación se logró aumentando la cantidad de amarillo sobre el magenta.



### Contraste complementario

Cada color tiene su complementario (dentro del círculo cromático se hallan diametralmente opuestos entre sí). Ejemplos de estos pares son amarillos y violetas, naranja y azules y rojos y verdes.



## 7.4.2 PATRONES

Imágen 8. Patrones  
(Elaboración propia)



### 7.4.3 TEÑIDO POR RESERVA

| Fotografía. Teñido por reserva  
(Elaboración propia)



Otra técnica que puede ser aplicada al teñido del mimbre, es el teñido por reserva.

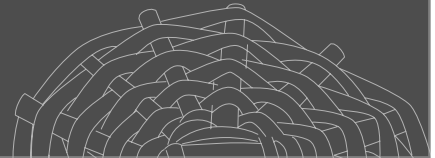
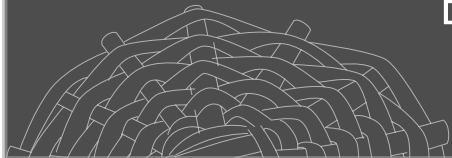
“Las técnicas de teñido por reserva son basadas en los principios de doblar, amarrar o cubrir una tela o fibras textiles para así impedir la absorción del colorante en aquellas partes que han sido dobladas, amarradas o cubiertas con una sustancia (Lenor, 1977)”. Se podría aprovechar el mismo tejido de las huiras o cubrir la huiras con alguna sustancia externa, para generar nuevos diseños.

Existen tres tipos: Plangi, Batik e Ikat.

Se propone el Ikat como el más apropiado. “Consiste en la secuencia de atar (envoltura) y las secciones de teñido de hilados incluido para una combinación de colores pre-determinados o patrón, antes de tejer. Por lo tanto el colorante penetra en las secciones expuestas, mientras que las secciones atadas permanecen sin teñir (Desai, 1988)”



# BIBLIOGRAFÍA



AATCC. (2004). Method 16-2003. Colorfastness to light.

Abalos, M. (1996). Desarrollo del cultivo y la producción industrial del mimbre (*Salix Viminalis*) para la exportación.

Archroma, T. Dyes for polyamide and wool. Obtenido de <http://textiles.archroma.com/products-services/dyeing-printing/dyeing/>

Argentina, R. T. (2012). Colorantes reactivos. Obtenido de <http://www.redtextilargentina.com.ar/index.php/fibras/f-ennoblecimiento/231-insumos-para-el-ennoblecimiento-de-fibras/colorantes-textiles/colorantes-sinteticos/colorantes-reactivos/410-colorantes-reactivos>

Berger, R. (2005). Colorantes reactivos con afinidad mejorada y fijación eficiente. (Master), Universidad de Carolina del norte, Carolina del norte.

Billmeyer & Saltzman (2000). Principles of color Technology (Third edition ed.). New York.

Bürdek, B. (1994). Diseño: Historia, teoría y practica del diseño industrial (S. A. Gustavo Gili Ed.). Barcelona.

Chavan, R. (2001). Environment-friendly dyeing processes for cotton. (pp. 93-100). Indian journal of fibre and textile research.

Clarke, S. (2011). Diseño textil (Blume Ed.). Barcelona.

CNCA. (2008). Bases generales sistema registro nacional de artesanía.

CNCA. (2010). Política de Fomento de las Artesanías (pp. 52). Santiago.

CNCA. (2011a). Definición de Artesanía (pp. 4). Santiago.

CNCA. (2011b). En diálogo con la innovación, Artesanía Chilena contemporánea. (Miguel Angel Viejo ed., pp. 124). Santiago.

Cárdenas, L. (2009). Evaluation of variability in the assessment of small color differences. (pp. x viii, 393 p.). Obtenido de <http://www.lib.ncsu.edu/resolver/1840.16/5021>

Garay, R. (1996a). Evaluación del comportamiento de recubrimientos superficiales aplicados sobre tableros de uso exterior sometidos a envejecimiento acelerado.

Desai, C. (1988). Ikat textiles of India (C. Books Ed.). San Francisco.

Ecotextiles. (2009). Colorantes sintéticos y naturales. Obtenido de <https://ecotextiles.wordpress.com/>

Farrel, M. (2011). Sustainable Cotton Dyeing. (Doctor of Philosophy), North Carolina State University, Raleigh.

Flora, C. (2006). *Salix Viminalis*.

Gage, J. (1993). Color y cultura. (Siruela Ed.).

Gillingham, E. (2001). Co-application of hydroxyalkyl Dyes and polyphosphonic acids to cotton to achieve dye-fibra covalent bonding Coloration technology (pp. 318-322).

Glosario. (2006). Fibra Leñosa. Obtenido de <http://ciencia.glosario.net/botanica/fibra-le%F1osa-8335.html>

Heller, E. (2004). Psicología del color. Como actúan los colores sobre sentimientos y la razón. (Gustavo Gili ed.). Barcelona.

Hencken, V. (2010). Textiles, Concepts and Principles. New York.

Infante, R. (1993). Aplicación de aceites, pinturas y barnices en Madera para viviendas Lignum. INFOR. (1998). De la producción al consumo (Abalos, Marta. ed.). Santiago.

INFOR. (2002). Sauce - Mimbre. Salix spp. Santiago: Marta Abalos.

Journal, I. (2013). Indian Journal de investigación de fibra y textil. Indian Journal, 38, 405-409.

Lenor, J. (1977). The Dyer's art, Ikat, Batik, Plangi.

Lockuán, F. (2012). La industrial textil y su control de calidad. Tintorería.

Loza, C. (2015). Estandarización de parámetros del acabado en rama para tejido jersey 100% algodón Pima, en la empresa pinto S.A. . (Ingeniero textil), Universidad técnica del norte, Ecuador.

Margulis, D. (2005). Photoshop Lab Color: The Canyon Conundrum and Other Adventures in the Most Powerful Colorspace, ISBN 0-321-35678-0.

Mock, G. (2002). Fundamentals of dyeing and printing. North Carolina

Molina, F. (2011). Tintura de fibras celulósicas con colorante reactivo. Perú.

Montblanc. Teñido de lanas con anilinas Manual de técnicas - Tomo I. Santiago.

Montblanc. Teñir en 6 pasos. Obtenido de <http://montblanc.cl/tenido-en-6-pasos/>

Naser, A. (2014). Effect of dyeing parameters on dyeing of cotton fabrics with fluoro chloro pyrimidine reactive dyes. IJRET, 03, 125-128.

Ortiz, G. (1992). El significado de los colores (Trillas ed.). México.

Pradena, A. Materiales. Obtenido de <http://www.artesaniapradena.cl/materiales.html>

Pubchem. (2004). Aniline (Vol. 2016).

Química textil (2014). Obtenido de <http://quimica-textil-fiq-unac.blogspot.cl/2014/06/tenido-de-algodon-con-colorantes.html>

Revista Internacional de ciencia textil (RICT). (2016). Efecto de diferentes parámetros de teñido sobre la resistencia y la resistencia del color propiedades del algodón-elastano (CE) y el tejido de punto Lyocell-Elastane.

Rivlin, J. (1992). El teñido de textiles. Teoría y práctica. Pensilvania.

Rodriguez, C. (2009). Taller A+D. In E. Alfaro (Ed.), Dossier Unesco n°2. Artesanía y diseño (A+D). Santiago.

SCD. (1998). The theory of coloration of textiles. (Second ed.). England.

Sesnic, D. (2013). Diseño paramétrico y mimbre. (Diseñador industrial), Universidad de Chile., Santiago.

Sierralta, M. (2010). Manualidades y Artesanía: Entendiendo los conceptos. Obtenido de Guioteca website: <https://www.guioteca.com/manualidades-y-artesania/manualidades-y-artesania-entendiendo-los-conceptos/>

Technology of textile wet processing. (2009). Carolina del norte.

Udale, J. (2008). Textiles & Fashion. Tejidos y técnicas. Barcelona: Gustavo Gili.

Ulrich, K. (2013). Diseño y desarrollo de producto (McGrawHill Ed. Quinta edición ed.). México.

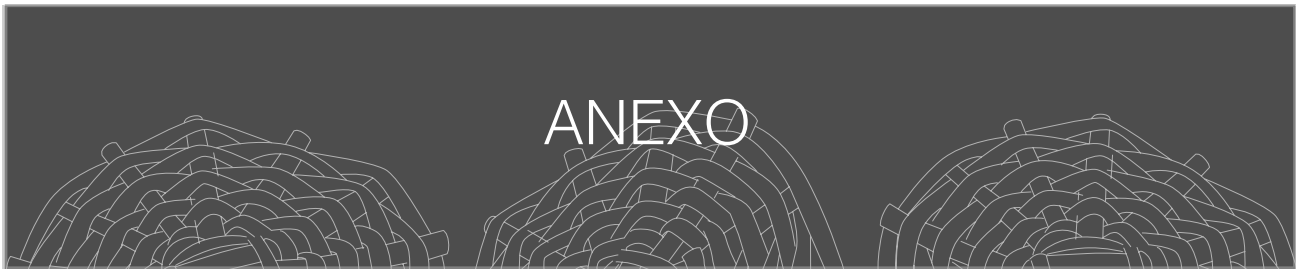
Warshaw, L. Industrias textiles y de la confección. Webster. (Ed.) (1988). Springfield.

Yi, D. (2013). A Comparison of Mordant and Natural Dyes in Dyeing Cotton Fabrics. (Master of Science), North Carolina State University, Raleigh.

Ábalos, M. Hacia la industrialización del sauce-mimbres chileno (pp. 40-45).



# ANEXO



## ESTUDIO DE CAMPO

### Preguntas generales:

1. ¿Tiñe la huira, el producto ya tejido o compra huira teñida?
2. Si la tiñen. ¿Qué colorante usa?
3. ¿Qué problemas observa en la apariencia del mimbre teñido? (por ej. terminación, comportamiento en el ciclo de vida, etc.)
4. ¿Considera a la coloración como un aporte para aumentar el valor del producto? (Por ej. mayor calidad o atractivo).  
¿Qué aspectos positivos destaca del mimbre teñido?

### Preguntas sobre la técnica de teñido:

1. ¿El baño de anilina mientras tiñe, lo utiliza hirviendo o tibio? ¿Para calentar el baño utiliza gas, leña u otro?
2. ¿Cuánto rato dura el proceso de teñido?
3. ¿Además de anilina que otro insumo utiliza para la coloración? (por ej. sal)
4. ¿Para teñir, se guía por las instrucciones de la anilina o por instrucciones que estableció usted?
5. ¿Considera que existen dificultades durante el proceso de teñido? ¿Cuáles?
6. ¿Considera que existen dificultades al tejer con huira teñida?

### Muestra:

Personas que trabajan el mimbre, y lo han teñido o han realizado trabajos con mimbre teñido.

Se entrevistó a 4 artesanos de Santiago y Chimbarongo, y a un estudio de Diseño.

Luis Astorga Amaya, artesano.

Juan Amaya, artesano.

Rubén Mella, artesano.

Claudio Lorca, artesano.

Andes house (Made in mimbre), Diseño.

## Resultados

### Preguntas generales.

#### I. Coloración de Huira o producto.

Se tiñe producto ya tejido **50%**

Se tiñe la huira **50%**

#### II. Insumo.

Anilina Montblanc **98%**

Anilina vegetal **1%**

Anilina tradicional **1%**

#### III. Tipología problemas.

Decoloración al sol y al agua.

No penetración del colorante en la fibra.

El color se raspa al tejer.

Colores opacos y disparejos.

El colorante se sale con el uso, por ejemplo por roce.

Requiere de otro recubrimiento para protegerlo.

No es recomendable teñir productos de volúmenes grandes.

#### **IV. Aporte de aplicación color.**

Atractivo, por colores llamativos  
Aumenta el valor monetario del producto.  
Sirve para detalles y aplicaciones. Por ejemplo generar diseños en el tejido, contrastando huiras de color natural y teñido. Con los demás recubrimientos no se puede aplicar color y luego tejer.

#### **Preguntas sobre la técnica de teñido:**

##### **I. Proceso de teñido.**

- Aplicación de anilina en frío del producto ya tejido. La anilina se prepara con agua hervida, y se sumerge el objeto dentro de un recipiente con la anilina tibia durante 5 minutos. Se revuelve el baño de color junto al producto, hasta que se tiñe por completo. El objeto teñido se deja reposar al sol por 15 minutos y 10 minutos a la sombra. Se utiliza 15 gramos de anilina por 2 litros.  
- Experimentar hasta lograr las proporciones óptimas para un tono y comportamiento ideal. La cantidad de huiras para teñir la establecía según el tamaño de la olla y no por su peso.  
El baño lo hierve durante todo el proceso, que dura de 30 a 40 minutos, y utiliza leña.  
- Receta establecida por el distribuidor de la anilina.

##### **II. Insumos.**

- Anilina y agua.  
- Anilina, agua y sal de mar.  
- Anilina, agua y sal corriente.

#### **III. Dificultades al tejer con huiras teñidas.**

Las huiras teñidas no se pueden mojar, y la huiras para poder tejerla se usa mojada. Esto provoca que al tejer la huiras y las manos quedan manchadas.

#### **Resultados Percepción de artesano que tejió huiras teñidas con colorante reactivo (receta n°10).**

No se desprende color al mojarlo para tejer. No se manchan las manos.  
El color no se raspa al tejer.  
El color es mucho más brillante, que el que se logra con anilina.

## PROBETAS 1-54 PARA EXPERIMENTACIÓN DE PARÁMETROS OPTIMOS

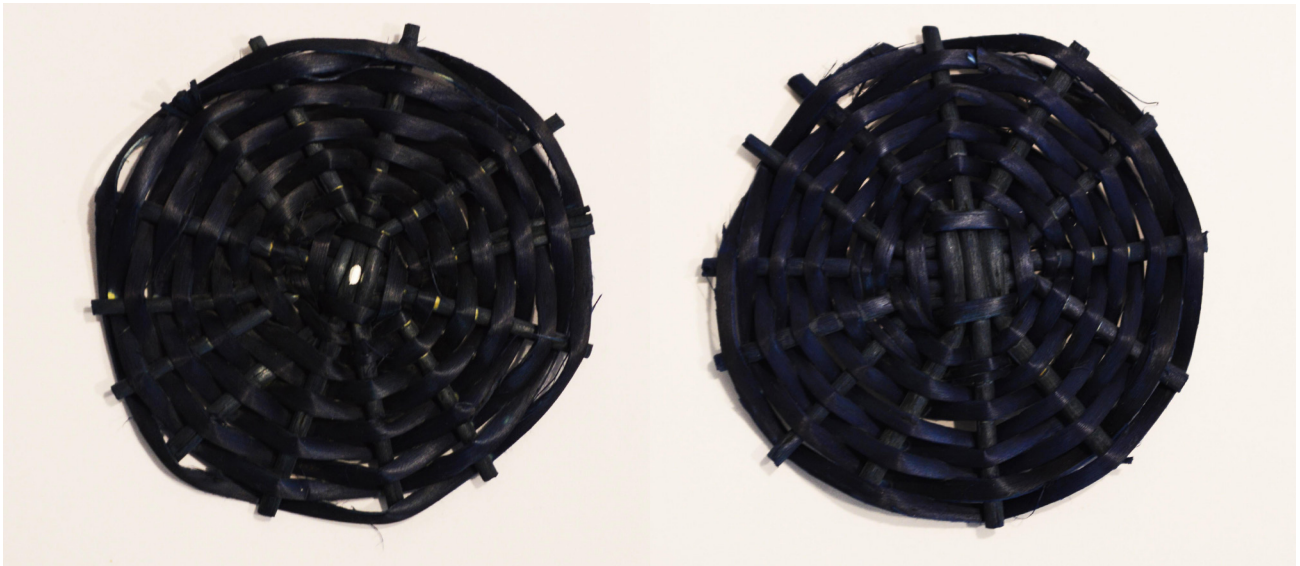
| Fotografía. Probetas (54) para establecer las cantidades óptimas de cada parámetro (Elaboración propia)



## PROBETAS ENSAYO DE RESISTENCIA A LA LUZ

| Fotografía. Ensayo resistencia a la luz  
(Elaboración propia)

Probetas expuestas al ensayo de resistencia a la luz del colorante reactivo. A lado izquierdo se encuentra la probeta (119) que fue desteñida, mientras que la probeta (117) de la derecha, se encuentra sin exposición a la luz.



Probetas expuestas al ensayo de resistencia a la luz de la anilina. Al lado izquierdo se encuentra la probeta (122) que fue desteñida, mientras que la probeta (143) de la derecha, se encuentra sin exposición a la luz.

