

The image shows three light blue ceramic bowls arranged in a diagonal line from the top right to the bottom left. The top bowl contains small, dark red cubes of cooked beetroot. The middle bowl is filled with dried, yellowish-brown onion skins. The bottom bowl is overflowing with finely shredded purple cabbage. The bowls are placed on a red and white striped cloth, which is laid over a surface of reddish-brown terracotta tiles. The background is slightly blurred, showing more of the tiles and a dark area in the upper right.

EXPERIMENTACIÓN CON TINTES NATURALES EN BASES TEXTILES CON FIBRAS NATURALES

TRABAJO DE GRADO VALENTINA HERNÁNDEZ VARÓN
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE DISEÑO DE VESTUARIO



Experimentación con tintes naturales:

Experimentación con tintes naturales en bases textiles de fibras naturales

Valentina Hernández Varón
Id: 207288

Fausto Zuleta
Director
Adriana Restrepo
Codirector

Medellín
Universidad Pontificia Bolivariana
Facultad de Arquitectura y Diseño
Programa Diseño de Vestuario



Experimentación con tintes naturales:

Experimentación con tintes naturales en bases textiles de fibras naturales

Valentina Hernández Varón
Id: 207288

Fausto Zuleta
Director
Adriana Restrepo
Codirector

Medellín 2017

Universidad Pontificia Bolivariana
Facultad de Arquitectura y Diseño
Programa Diseño de Vestuario



HOJA DE ACEPTACIÓN:

El presente trabajo de grado tiene como título “Experimentación con tintes Naturales”, Presentado por la estudiante Valentina Hernández Varón, como requisito para optar al título de Diseñadora de Vestuario de la Universidad Pontificia Bolivariana. El trabajo de grado fue presentado el día 30 del mes Mayo del año 2017.

Para constancia es aceptado por:

Arq. Mar. Mauricio Velásquez

Director de la Facultad de Diseño de Vestuario

D.I. PhD. Fausto A. Zuleta Montoya

Director de Trabajo de Grado

AGRADECIMIENTO

Le agradezco al programa de Diseño de Vestuario de la Universidad Pontificia Bolivariana, por la formación brindada. Agradezco a mis asesores de trabajo de grado Fausto Zuleta y Adriana Restrepo, por brindarme su tiempo y su paciencia en este proceso. Agradezco a mi familia por todo el apoyo incondicional que me dieron durante todo este proceso de formación como diseñadora de vestuario, y a mis amigas les agradezco por el apoyo y los momentos vividos, gracias.

TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen	10
1.1. Título	10
1.2. Palabras claves	10
1.3. Abstract	11
2. Introducción	12
2.1. Tema	13
2.2. Situación referencial	14
2.3. Planteamiento del problema	16
2.4. Objetivos	17
2.5. Justificación	18
3. Marco teórico	19
3.1. Eco-Diseño	21
3.2. Diseño textil sustentable	23
3.3. Estado del arte	27
3.3.1. Zurita	27
3.3.2. Cara Marie Piazza	28
3.3.3. The reformation	29
3.3.4. Natalie Stopka	31
3.4. Fibras naturales	32
3.4.1. Fibras naturales vegetales	35
3.4.1.1. Algodón	36
3.4.1.1.1. Historia del algodón	40
3.4.1.1.2. La industria	41
3.4.1.1.3. Consideraciones ecológicas y éticas	42
3.4.1.1.4. Algodón orgánico	43
3.4.2. Fibras naturales animales	44

3.4.2.1.Seda	45
3.4.2.1.1. Historia de la seda	49
3.5. Tintes naturales	52
3.5.1. Remolacha	56
3.5.2. Cebolla	60
3.5.3. Repollo morado	62
3.6. Técnicas de teñido	65
3.6.1. Teñido en tina	65
3.6.2. Tie dye (teñido por atado)	66
3.6.3. Batik	66
3.7. Mordientes	68
3.7.1. Sal	71
3.7.2. Vinagre	72
3.7.3. Bicarbonato	72
4. Marco metodológico	73
4.1. Mapa conceptual	75
4.2. Criterios para la selección de vegetales y residuos alimenticios	76
4.3. Selección de textiles	77
4.4. Selección de herramientas	78
4.4.1. Materiales	78
4.4.2. Recipiente del tinte	78
4.4.3. Equipo para pesar	78
4.4.4. Selección de mordientes	79
5. Metodología	80
5.1. Proceso de mordentado	81
5.1.1. Mordentado algodón	81
5.1.2. Mordentado de seda	83
5.2. Proceso de extracción del tinte	83
5.2.1. Proceso de extracción del tinte de remolacha	84
5.2.2. Proceso de extracción del tinte de las cascara de cebolla	85
5.2.3. Proceso de extracción del tinte de repollo morado	86

5.3. Proceso de teñido	87
5.3.1. Proceso de teñido de la remolacha	87
5.3.2. Proceso de teñido de las cascara de cebolla	90
5.3.3. Proceso de teñido del repollo morado	92
5.3.4. Efectos del teñido con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado	93
6. Resultados técnicas de teñido	94
6.1. Tie dye	95
6.2. Validación	100
6.2.1. Medición de la intensidad del color	100
6.2.2. Medición de solidez al lavado	100
7. Conclusiones	102
8. Bibliografía y Cibergrafía	113

1. RESUMEN

Los tintes naturales han sido utilizados desde hace miles de años en textiles, en sus orígenes los tintes procedían de tierras, plantas, insectos y animales, lastimosamente la industria por economía los ha dejado de lado; esta experimentación busca retomarlos como una alternativa para la industria y así responder de una manera ética y sustentable. En este sentido, se plantea un objetivo principal que busca una fórmula para el teñido con tintes y mordientes naturales, sobre fibras textiles de origen vegetal y animal. Por consiguiente se plantearon dos líneas de investigación: en la primera se abordó una búsqueda teórica que soportara los conceptos principales de la investigación, **ecodiseño, tintes naturales, fibras naturales, vegetales**; y en la segunda, se ejecutó una experimentación con tintes naturales extraídos de la cascara de cebolla (*Allium cepa*), la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea var. Capitata*), de los cuales se pueden extraer colorantes primarios (amarillo, magenta y cyan), lo que permite realizar diferentes combinaciones. Para esto, se creó una metodología, que combina los diferentes tipos de mordientes, vegetales y fibras naturales. Finalmente los resultados de esta investigación demostraron la posibilidad lograr teñidos intensos con los tintes naturales seleccionados, pero a su vez la poca viabilidad que tienen los mordientes escogidos para una buena fijación del teñido (sal, bicarbonato de sodio y vinagre).

1.1. TITULO:

Experimentación con tintes naturales en bases textiles de fibras naturales.

1.2. PALABRAS CLAVES:

Ecodiseño, Tintes naturales, Fibras naturales, vegetales (*Beta vulgaris*, *Brassica oleracea L. Var. Capitata* y *cascaras de Allium cepa*).

1.3. ABSTRACT:

Natural dyes have been used for thousands of years for textiles, in their origins dyes were derived from soils, plants, insects, and animals. Unfortunately the industry due to the economy has abandoned the use of these natural dyes. This experiment seeks to retake them as an alternative for the industry and thus respond in a manner that is both ethical and sustainable. In this sense, a principal objective is set which seeks a formula for dyeing with dyes and natural mordants, onto textile fibers of animal and vegetable origin. Therefore two lines of investigation were conducted: in the first a theoretical search was conducted which will support the principle concepts of the investigation, *ecodesign, natural dyes, natural fibers, and vegetables*; and in the second, experimentation was conducted with natural dyes extracted from onion skins (*Allium cepa*), beets (*Beta Vulgaris*), and red cabbage (*Brassica oleracea var. Capitata*), of which primary colorants (yellow, magenta, and cyan) can be extracted which allows for the realization of different combinations. For this a methodology was created which combines the different types of mordants, vegetable and natural fibers. Finally, the results of this investigation display the possibility of obtaining intense dyes with the natural dyes selected, however meanwhile there is low viability for the mordants selected for a good fixation of the dye (salt, sodium bicarbonate, and vinegar).

KEY WORDS:

Ecodesign, Natural Dyes, Natural Fibers, Vegetables (*Beta vulgaris*, *Brassica oleracea* L. Var. *Capitata* and skins of *Allium cepa*).

2. INTRODUCCIÓN

Los tintes naturales han sido utilizados desde hace miles de años en textiles, en sus orígenes los tintes procedían de tierras, plantas, insectos y animales, lastimosamente la industria por economía los ha dejado de lado; esta experimentación busca retomarlos como una alternativa para la industria y así responder de una manera ética y sustentable. En este sentido, se plantea un objetivo principal que busca una fórmula para el teñido con tintes y mordientes naturales, sobre fibras textiles de origen vegetal y animal. Por consiguiente se plantearon dos líneas de investigación: en la primera se abordó una búsqueda teórica que soportara los conceptos principales de la investigación, *ecodiseño, tintes naturales, fibras naturales, vegetales*; y en la segunda, se ejecutó una experimentación con tintes naturales extraídos de la cascara de cebolla (*Allium cepa*), la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea var. Capitata*), de los cuales se pueden extraer colorantes primarios (amarillo, magenta y cyan), lo que permite realizar diferentes combinaciones. Para esto, se creó una metodología, que combina los diferentes tipos de mordientes, vegetales y fibras naturales. Finalmente los resultados de esta investigación demostraron la posibilidad lograr teñidos intensos con los tintes naturales seleccionados, pero a su vez la poca viabilidad que tienen los mordientes escogidos para una buena fijación del teñido (sal, bicarbonato de sodio y vinagre).

2.1. TEMA: EXPERIMENTACIÓN TEXTIL CON TINTES NATURALES EN BASES TEXTILES DE FIBRAS NATURALES.

Los tintes naturales han sido utilizados desde hace miles de años en materiales textiles, en sus orígenes los tintes procedían de tierras, plantas, insectos y animales. El principal atractivo del tinte natural es la belleza y sutileza del color que puede producir, estos a su vez, pueden combinarse dando una amplia gama de colores y tonos. Puede decirse que existen dos tipos de tintes naturales, los colorantes sustantivos y los colorantes adjetivos, los primeros no necesitan de mordientes durante el proceso de tintura, mientras que los segundos, necesitan un mordiente para que el tejido absorba el tinte, no obstante los resultados de cualquiera de los dos procesos ofrece un tejido con un color brillante y permanente, sin embargo, la industria por economía los ha dejado de lado; esta experimentación busca retomarlos como una alternativa para la industria y así responder de una manera ética y sostenible, que permita acercarnos al estilo de vida *slow-fashion*¹ la cual, busca derribar los límites físicos del crecimiento industrializado y la idea de desarrollo, bajo una filosofía responsable que está beneficiando al planeta.

PALABRAS CLAVES:

Ecodiseño, Tintes naturales, Fibras naturales, vegetales (*Beta vulgaris*, *Brassica oleracea* L. Var. *Capitata* y cáscaras de *Allium cepa*).

¹ Slow fashion: o moda sostenible, es la antítesis de lo conocido como 'Fast Fashion', también denominada moda industrializada. Se trata de un movimiento concienciado con el medio ambiente que cada vez cuenta con más seguidores.

2.2. SITUACIÓN REFERENCIAL:

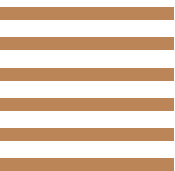


Figura 1: Textiles Novelty New York, línea de jacquard y bordados. Imagen propia.

Durante mi proceso de formación he tenido varios acercamientos con los procesos de teñidos naturales. En los planteamientos de diseño realizados en la materia Núcleo uno, realicé un artefacto vestimentario creado a partir de fibras naturales, este fue teñido con tinte de remolacha y reforzado con tinte químico (marca Iris), para crear diferentes efectos sobre las fibras. Seguido, realicé una investigación experimental acerca de los tintes de zanahoria y cúrcuma, para fines de una materia de la línea básica de la Universidad. Esto me planteó mis primeras inquietudes acerca de las propiedades y beneficios de los tintes naturales.

En el año 2015 tuve la oportunidad de realizar mis prácticas como profesional en Diseño de Vestuario en la ciudad de Nueva York, allí trabajé para una empresa textil llamada **Novelty New York**, esta se dedica a la comercialización de textiles italianos para la industria de alta gama en el mundo del diseño. Durante este tiempo, aprendí acerca de los tipos de fibras y procesos que pueden manejarse, dentro de los cuales se destacan las fibras naturales, procesadas generalmente con tintes químicos, ca-

talogando así la industria textil como una de las más contaminantes del planeta. Este es el motivo por el cual deseo ahondar en el tema de los tintes naturales, para generar conciencia en la industria, a partir de una filosofía de procesos responsables, que permita disminuir el impacto de estos en el agotamiento de los recursos, presentando una alternativa ética frente al planeta.



2.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria textil es una de las más contaminante del mundo, como se menciona en el reporte de Greenpeace <Puntadas tóxicas: el oscuro secreto de la moda>, ***“En el mundo se producen alrededor de 80.000 millones de prendas, el equivalente a algo más de once artículos al año por cada habitante del planeta. Los mayores volúmenes de prendas fabricadas, vendidas y desechadas multiplican los costes humanos y medioambientales de nuestra ropa en cada fase de su ciclo de vida.”*** (Greenpeace, 2012, p.31, parr.5), debido a que la moda rápida y barata crea la necesidad al consumidor de comprar mayor cantidad en menor tiempo por la exigencia de las tendencias que son cada vez más efímeras, la industria produce desenfrenadamente colecciones que llevan a la búsqueda de procesos que respondan a los tiempos limitados que se requieren para la ejecución, por lo tanto para los proveedores se presenta el reto de responder con insumos de fácil y rápida elaboración, fomentando, no solo, malas prácticas laborales, sino también, poco sostenibles con el planeta.

Por lo tanto los procesos de elaboración y teñidos textiles son los que más contaminan, debido a que el consumo de agua es muy elevado y los residuos que generan tiene altos contenidos de químicos tóxicos, como lo menciona Sánchez en “La industria textil, la segunda más contaminante del planeta” (2016), donde indica que la segunda industria más contaminante del planeta después de la petrolera, es la textil, en la cual el 20% de los químicos usados en los procesos se vierten en el agua, lo que hace que sea cada vez más preocupante debido a que no solo afecta a quienes laboran en el sector textil sino a todos los seres vivos, también por las alteraciones físicas que se pueden producir por consecuencia de los colorantes con altos contenidos tóxicos que pueden generar alergias. como se menciona en el estudio sobre la contaminación generada por colorantes textiles que establece que: ***“Entre los contaminantes se destacan los colorantes. Estos compuestos se diseñan para ser altamente resistentes, incluso a la degradación microbiana”*** (Cortázar & Gonzales, 2014, pág.).

Esta problemática es cada vez más preocupante debido a que el ***fast-fashion*** es un modelo de negocio que se basa en las economías de escala, la producción de bajo costo y 'fácil de fabricar', por su parte los materiales y procesos usados para la elaboración de estas prendas son a partir de fibras sintéticas por lo cual no son biodegradables, es decir, que el problema está en constante crecimiento y no hay conciencia del daño que se produce al planeta. Por otra parte, existen alternativas en el sector que buscan responder con el cambio de productos usados en los procesos como el teñido de las fibras o de las telas, al mismo tiempo algunos de estos no cumplen con las características físicas y químicas que permitan incorporarse como una alternativa a los paradigmas de consumo: buena durabilidad, confort, atractivo estético y equilibrio costo beneficio, de las tecnologías empleadas para su fabricación.

2.4. OBJETIVOS

Experimentar procesos de teñido en fibras naturales, a partir de vegetales y sus residuos orgánicos de la industria alimenticia, tales como: la cebolla (*Allium cepa*) , la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea* var. *Capitata*).

Objetivos Específicos:

- Seleccionar sustratos, colorantes y procedimientos naturales vegetales que sean sostenibles.
- Evaluar distintos procesos de teñido en las diferentes bases o sustratos textiles seleccionados, tales como, seda y algodón.
- Determinar las propiedades físicas de los resultados obtenidos con la evaluación de los procesos de teñido.

2.5. JUSTIFICACIÓN

Partiendo de un estado del arte, el cual podrá verse en el marco teórico, se buscó diseñadores que hayan trabajado con el teñido textil y procesos sostenibles para el vestuario. Allí se encontraron diseñadores y marcas como: Zurita, Cara Marie Piazza, The Reformation y Natalie Stoppa; La primera marca basa su trabajo en la sustentabilidad desde 3 variables, las cuales se enuncia desde el medio ambiente, el ámbito social, y el sector económico. La segunda, enfoca su trabajo en el proceso de teñido con colorante naturales, principalmente botánicos. La tercera busca reducir el impacto de la moda a nivel industrial. Y la cuarta, enfoca su trabajo en el desarrollo de diferentes técnicas artesanales de teñido.

Al explorar cada una de las técnicas anteriormente mencionadas, se encuentra un vacío en el uso de técnicas de teñido a partir de residuos alimenticios, por este motivo, esta investigación busca proponer una alternativa sostenible con este tipo de técnica. Para esto, se utilizarán mordientes y textiles naturales, que mejoren la intensidad del color. Con esto se busca crear un compromiso con el desarrollo sostenible que persiguen diferentes objetivos, como el crecimiento de la actividad económica, dando un adecuado manejo de los recursos naturales y la integridad de los ecosistemas.

Lo anterior lleva a la siguiente pregunta:

¿Cómo teñir fibras naturales, a partir de vegetales y residuos orgánicos de la industria alimenticia? tales como: la cascara de cebolla (*Allium cepa*) , la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea* var. *Capitata*).

Entonces surge una Hipótesis:

Al teñir las fibras naturales con vegetales y residuos alimenticios, podremos lograr mejoras en la intensidad del color y sus solidez, que a su vez responda a los desafíos actuales de la industria y permita equilibrio costo beneficio en los procesos empleados en la fabricación.



3. MARCO TEÓRICO



Para construir una idea valida alrededor de la pregunta de investigación: ¿Cómo teñir fibras naturales, a partir de vegetales y sus residuos orgánicos de la industria alimenticia? tales como: la cebolla (*Allium cepa*) , la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). Es necesario definir los términos que lo componen, en este sentido, se abordarán algunas definiciones alrededor de los conceptos de *ecodiseño*, *fibras naturales*, *tintes naturales* y *vegetales*.

El ecodiseño se abordara desde sus definiciones más puntuales hasta llegar a su evolución como corriente influyente para la industria textil-moda, en este punto, se llevara a cabo un estado del arte que soporte la investigación.

Seguido, se hará una definición de las fibras naturales, haciendo énfasis en la fibra de algodón y la fibra de seda, partiendo de su proceso productivo en la historia, hasta llegar sus usos actuales y avances tecnológicos; destacando la importancia de sus propiedades físicas y procesos de hilatura.

Finalmente para el caso de los tintes naturales se explicara su proceso de extracción y teñido, teniendo en cuenta las propiedades de los vegetales y mordientes a utilizar.

3.1. ECO - DISEÑO

El ecodiseño busca satisfacer las necesidades del presente sin afectar a futuras generaciones, contribuyendo a una sostenibilidad. Marcella Echavarría en su texto: *Ecodiseño un nuevo enfoque* (2002). Habla del ecodiseño como una fusión entre lo primitivo y los últimos avances tecnológicos, ella entiende el ecodiseño como un diseño ecológico que usa los recursos naturales, entendiendo que pueden devolverse a la naturaleza sin contaminar, en un ciclo que evoca el balance del sistema natural de los seres vivos (Echavarría, 2002, P: 38). Esta corriente nace debido a la actual crisis social y medioambiental, tal como lo sostiene Guillermo Alvarado, Paola Rosa & Diana Zuleta en su texto *Criterios de sostenibilidad en metodologías de diseño* (2015).

“La actual crisis social y medio ambiental genera cada vez más inquietudes en todos los campos del conocimiento, orientados a mitigar el impacto que las actividades humanas dejan en el planeta, como es el caso de la contaminación de las aguas, suelo, aire, derivados del desecho desmedido de productos en desuso, residuos agrícolas, industriales, urbanos, radiactivos, y de petróleo; de igual manera el consumo de energía y materia prima. (Alvarado, Roa, Zuleta 2015, P: 120)

Lo que busca el ecodiseño es que las empresas y las personas sean más conscientes de lo que están produciendo y consumiendo, idea que no fue relevante en el inicio de la revolución industrial, ya que su fin principal fue la producción en masa; en este sentido, el ecodiseño propone el uso de materiales biodegradables, ciclos productivos reciclables, invitando a la disminución del impacto ambiental de la producción en masa. De este modo, se convierte en una herramienta para el desarrollo de productos amigables con el medioambiente.

Félix Cardona en su texto *Factores que definen al ecodiseño de productos* (2011) habla acerca del desinterés de la revolución industrial sobre temas medioambientales.

“Desde la comprensión de la revolución industrial donde se definieron muchas de las profesiones actuales, los procesos de producción respondían a las dinámicas de mercados de consumo, en la cual la problemática del medio ambiente y su desarrollo sostenible no eran temas de interés para la sociedad en general”. (Cardona, 2011, P: 62).

Así mismo Cardona expone unos criterios que deben tenerse en cuenta dentro del proceso productivo, a fin de ser nombrados dentro del ecodiseño:

- Selección de Materias primas e insumos
- Optimización de técnicas de producción
- Optimización de los sistemas de producción
- Reducción del impacto durante el uso
- Optimización de vida útil del producto
- Optimización del fin de vida del producto favoreciendo la reutilización, el reacondicionamiento, el reciclaje o una eliminación productiva.
- Los productos debe ser cíclicos, eficientes, amigables y seguros.

En este sentido, el ecodiseño es una estrategia que busca crear conciencia y hacer que los productos que salen al mercado tengan un impacto ambiental mínimo, fomentando el reciclaje, la biodegradación de estos, e incluso el ambiente laboral de los trabajadores. Así lo justifican Yaffa Gómez & Carlos Bedoya en su texto *Diseño para la sustentabilidad y el desarrollo local* (2014).

“El proceso de diseño desde el punto de vista de la sustentabilidad, consiste en la planeación de un objeto, producto o servicio en donde las decisiones del proyecto tienen en cuenta las variables sociales y ambientales en el desarrollo económico: un producto no es sostenible simplemente porque está hecho de aluminio 100% reciclable, sino que en su proceso de producción se redujo la emisión de gases, se planeó su ciclo de vida, incluso el ambiente de los trabajadores fue adecuado”. (Gómez & Bedoya, 2014, P: 45).

3.2. DISEÑO TEXTIL SUSTENTABLE

Los textiles han sido, y siguen siendo, la materia prima para la construcción de prendas vestimentarias, a través de los años la moda ha ido cambiando con la evolución de la sociedad. Esto ha provocado que las materias primas que lo componen, también cambien, de este modo las diversas técnicas y avances tecnológicos que se han aplicado a los textiles han sido diversas, sin embargo, las personas involucradas en este sector no se han percatado del impacto que ha producido en el medio ambiente, estas dinámicas de consumo masivo.

Por este motivo se deben tener en cuenta tanto los materiales como los procesos que se van a utilizar para tener claro cuáles son las consecuencias o beneficios de usar tal material o de hacer tal proceso, está en la ética del diseñador crear una materia prima sostenible o darle solución por medio del reciclaje a esa prenda que se creó. Simón Clarke en su texto *Diseño textil* (2011), habla de la importancia del diseñador sobre las decisiones productivas del producto.

"Es importante que los diseñadores sean conscientes del impacto que sus decisiones creativas pueden tener en el medioambiente. Si se tiene en cuenta que el 80% de los costes medioambientales y económicos de un tejido reside en las etapas de preproducción del diseño, es indudable que desempeñan un papel crucial mediante la creación de diseños que tengan el menor impacto medioambiental posible." (Clarke, 2011, P:).

La masificación de la moda y los cada vez más cortos ciclos de la moda, han llevado a la elaboración excesiva de desperdicios textiles para el medio ambiente, es claro que los avances tecnológicos llevan a la industria a un nivel productivo a gran escala, que explota cada día con más rapidez y asertividad, las diferentes materias primas.

La crisis medioambiental que se vive en este momento, se ha hecho más evidente, por este motivo, son más numerosos los llamados que se hacen alrededor de este fenómeno. Jenny Udale en su texto, *Diseño textil, tejidos y técnicas* (2014), hace una crítica a las prácticas del consumo actual:

"A medida que aumenta la producción, la ropa es más barata. Compramos ropa en el supermercado cuando realizamos la compra semanal. Nos ponemos una camiseta unas cuantas veces y luego la tiramos para comprar esa otra prenda barata que queremos tener. La moda tiene una vida corta en las estanterías de las tiendas ya que las principales colecciones de temporada cambian cada 6 meses."

En este punto es importante aclarar la relación existente entre la moda y la industria textil, la cual debe cuestionarse sus métodos tradicionales de producción y en especial las técnicas de teñido, en pro del procesamiento de sus aguas y racionamiento de energía. Tal como lo explica Clarke:

"En el caso de muchos procesos de teñido industrial, en que los tejidos se sumergen en una tina y luego se lavan, el resultado es un agua contaminada de tinte, que debe tratarse antes de que regrese a su origen, que por lo general sea un río. El tratamiento consiste en separar el agua del tinte, de modo que la primera pueda devolverse limpia al río y el lodo resultante tratarse." Simón, Clarke (2011).

Sin embargo, estas técnicas de limpieza no son implementadas por todas las industrias, además de esto, Alex Russell en su texto *Principios básicos del diseño textil* (2013), explica los elementos contaminantes que se utilizan en la elaboración de fibras textiles.

"En el cultivo de las fibras que se utilizan para fabricar los tejidos naturales seguramente se han usado fertilizantes y pesticidas, al igual que las fibras sintéticas necesitan materiales provenientes de fuentes no renovables, además de un complejo proceso químico. El proceso necesario para convertir las fibras básicas en tejidos requiere un elevado consumo de energía. La estampación necesita grandes volúmenes de agua y genera contaminación a través del colorante residual y los productos químicos que el proceso requiere." (Russell, 2013, P: 38).

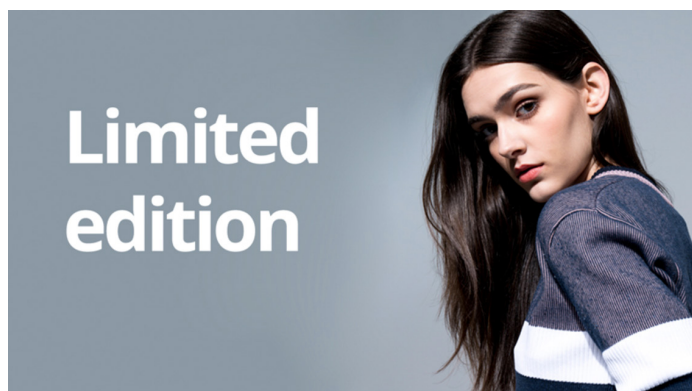
Es claro que la industria de la moda debe tomar conciencia de sus procesos productivos para mitigar la crisis medioambiental,

por este motivo, son cada vez más numerosas las propuestas que se hacen en pro de este.

“La aparición de colecciones sostenibles ha supuesto una reacción a este consumo de masas. Las empresas han empezado a tener en cuenta el impacto que tienen en el entorno sus artículos textiles y procesos. Muchas eligen tejidos fabricados a partir de materiales reciclados, tanto en cuanto a fibra como a tejido. Muchas fibras proceden de fuentes naturales y pueden reutilizarse; hay fibras sintéticas reciclables, por ejemplo el poliéster que se fabrica a partir de antiguas botellas de plástico.” (Udale, 2014, P:23).

Existen marcas que están creando colecciones que aporta al desarrollo sustentable. **Ecoalf** es una marca de vestuario que le apuesta al consumidor y al sector empresarial al mismo tiempo, al implementar el plástico reciclado en el sector de la moda. **Ecoalf** procesa las botellas de plástico y las convierte en fibras de poliéster, con las cuales fabrica diferentes tipos de tejidos que luego serán usados en la elaboración de diversas prendas (chaquetas, tejidos, accesorios y zapatos). Se consideran una marca más que consciente ya que su misión es crear la primera generación de productos reciclados, con la misma calidad, diseño y propiedades técnicas que productos no reciclados.

Figura 2: propuesta de prendas realizadas con Pet de la marca **Ecoalf**. Tomado de: https://ecoalf.com/us_en/



Cada día son más numerosas las empresas que toman conciencia de sus procesos productivos y del impacto que tiene sobre el planeta y la sociedad en general, sumándose a campañas eco amigables, eco sostenibles, coeficientes, entre otras, para la creación de dos diferentes colecciones y categorías de producto.

“En un principio estos procesos de fabricación solo respondían

a las dinámicas del mercado y el naciente consumo, la problemática del medio ambiente y su desarrollo sostenible no eran tema de interés, tanto para los empresarios como para la sociedad en general.” (Cardona, 2011, P:62).

Son muchas las propuestas que se han ido

implementando alrededor del diseño textil sustentable, como la elaboración de maquinarias que reducen el consumo de agua, energía y dióxido de carbono en el proceso de teñido y lavandería, el tejido de fibras con material reciclable, el uso de fibras y tintes naturales, la implementación de colecciones atemporales que minimicen el consumo masivo, entre otras, sin embargo, queda mucho campo por explorar, ya que no solo tiene que pensarse en el sector primario, sino también en las personas involucradas en los procesos.

“No hace falta investigar demasiado para descubrir que la in-

dustria de la moda y los textiles cuenta con una larga tradición de sueldos bajos por interminables jornadas de trabajo en condiciones inhumanas. En paralelo a las campañas para ser la industria más sostenible, están surgiendo iniciativas dedicadas a conseguir un mejor trato para los trabajadores involucrados.”

(Russell, 2013, P:40).

En este sentido, el diseño textil sustentable, debe

tener en cuenta la ardua labor que realizan sus colaboradores. No solo por los derechos humanos que se trabajan hoy en día, sino por sus conocimientos técnicos. De este modo, esta investigación busca valorar el trabajo artesanal (desde las técnicas del teñido) que se han perdido con el paso de los años.



“La industria australiana del algodón es un líder en la producción sostenible, y los productores no reciben ningún subsidio del gobierno. Como organismo, se autofinancia las auditorías medioambientales. Algodón ecológico de comercio justo La ropa hecha con algodón de Comercio Justo no debe confundirse con la ropa comercializada éticamente, ya que son cosas muy diferentes. Fairtrade apunta específicamente a mejorar la posición de los productores marginados en el mundo en desarrollo al permitirles invertir en proyectos de desarrollo sostenible que tengan un beneficio comunitario más amplio.” (Hallett & Johnston, 2014,P:160).

3.3. ESTADO DEL ARTE

3.3.1. ZURITA

Zurita es una marca de diseño de la ciudad de Santiago de Chile, trabaja con materiales y procesos sustentables. Para ellos el vestir representa una acción de proclamación en la que el cuerpo humano se convierte en su mismo soporte. Las palabras <Diseño + Artesanía> son la base de su ideología, seguido del término <Revolución Textil> donde el pensar el “Hecho a Mano” aparece como alternativa para una época de pos-industrialización sustentable. Sus prácticas sustentables se extienden hasta sus colaboradores, promoviendo la autonomía de estos, ayudando a evitar el abandono de sus territorios y oficios. Las colecciones ideadas por la diseñadora Gabriela Farías Z. para la marca, no tienen temporalidad o caducidad, esto con la intención de manifestar el rechazo al sistema de moda “convencional”. Sus últimos trabajos se basan en la geometría propia del cuerpo textil andino y su cruce con la sastrería occidental, traídas a Chile por los inmigrantes europeos en el siglo XIX, que se convirtieron en una tradición propia de la sastrería chilena.





Verónica Llanos 2017
Zurita (Santiago de Chile)
CHILE
PORTFOLIO



Zurita Compañía de Diseño | Santiago de Chile | Fotografía: (Verónica Llanos)

Figura 3: Zurita compañía de diseño, Santiago de Chile. Marca de diseño sostenible. Tomado de: <http://zurita.co/>

3.3.2. CARA MARIE PIAZZA

Cara es una diseñadora textil radicada en la ciudad de Nueva York, su trabajo se basa en una ideología ética con el medio ambiente, con el que busca fabricar tejidos y teñidos sustentables, sus principales materiales son el algodón orgánico y la seda. Su trabajo busca crear piezas únicas y personalizadas (cada textil cuenta su propia historia), para esto ha dedicado gran parte de su trabajo al desarrollo de teñidos con materiales botánicos (flores), plantas, minerales, metales no tóxicos y desperdicios comestibles. Utiliza técnicas ancestrales como shibori y bundle.



Figura 4: Cara Marie Piazza. Proceso productivo de textiles fabricados con tintes botánico. Tomado de <https://www.instagram.com/caramariepiazza/>



Figura 5: Cara Marie Piazza. Prendas íntimas teñidas con tintes botánicos. Tomado de <https://www.instagram.com/caramariepiazza/>

3.3.3. THE REFORMATION

Reformation es una marca de vestuario Estadounidense, la cual busca reducir el impacto de los procesos productivos de la moda. Ellos dan visibilidad al proceso sustentable que se utiliza en cada una de sus prendas, por ejemplo, sus etiquetas traen información acerca de la cantidad de dióxido de carbono, agua y tela que fue ahorrada en la elaboración de cada una.

RefScale



Figura 6: Etiqueta usada en las prendas de la marca Reformation. Tomado de: www.thereformation.com

Esta iniciativa parte de la frase “el conocimiento es poder”, generando un **plus** en la marca. La industria de la moda es la tercera industria que más emite polución y la segunda consumidora de agua². Lo que busca **Reformation** es reducir el impacto de esta, a través de la reutilización de las aguas de los teñidos, la inversión en tecnologías de punta y las campañas que buscan generar conciencia en los consumidores.

2. La industria textil es la segunda industria mas contaminante del planeta, después, de la petrolera, como se menciona en el planteamiento del problema.



Figura 7: *photobook* de la marca *Reformation*. Tomado de: www.thereformation.com

3.3.4. NATALIE STOPKA

Natalie es una artista textil motivada por los diferentes procesos, ella dibuja en los textiles y libros, diferentes técnicas que crean objetos únicos, ya sea utilitarios o vestimentarios. Hace énfasis en la investigación histórica sobre el arte de las fibras para recrear los procesos, utilizando métodos como bordados, marmolado en telas, patrones con mordientes y fermentación de tintes naturales.



Figura 8: técnica de teñido *marmolado*³. Tomado de: <http://www.nataliestopka.com>

³ Marmolado: es una técnica antigua para hacer monoprínts sobre papel o tela, usando pigmentos flotantes. Los pigmentos, acrílicos a base de agua en este caso, se dejan caer sobre la superficie de agua, engrosada con musgo de carragenano. Los colores se manipulan en patrones, y cuando el papel preparado o el tejido se cubren a través de la superficie del agua recoge los pigmentos en sus



Figura 9: *Suminagashi*. Tomado de: <http://www.nataliestopka.com>

3.4. FIBRAS NATURALES

Las fibras son la materia prima utilizada en la construcción de tejidos, según Norma Hollen, Anna Langford & Jane Saddler en su texto *Manual de los textiles* (1990) una fibra es un filamento plegable parecido a un cabello, cuyo diámetro es muy pequeño en relación a su longitud. Las fibras son las unidades fundamentales que se utilizan en la fabricación de hilos textiles y telas (Hollen, Langford & Saddler, 1990).

Para Clive Hallet & Amanda Johnston en su texto *Fabric for fashion, the complete guide* (telas de moda, la guía completa) (2014), el término fibra puede ser aplicado a sustancias animales, vegetales o minerales, pueden describirse como largos, delgados y de estructura flexible. Las fibras existen en forma natural o sintética que pueden ser procesadas en hilos. (Hallett & Johnston, 2014, P:13). Puede decirse que las fibras naturales están sujetas a irregularidades en su crecimiento y por lo tanto son de tamaño uniforme. Ahora bien, para Hallett & Johnston el ciclo de vida de las telas naturales empieza por las fibras, desde el hilado para construir el tejido. Para esto, se entrelazan varias fibras con la intención de crear una fibra continua, es decir un hilo. Los hilos deben someterse a un proceso de cardado o peinado con la intención de separar las fibras cortas, en este punto, las fibras son peinadas con

patrones vivos, mirando como si todavía están bailando en el agua

4 es el arte japonés de mármol que data del siglo XII. Para hacer cada monoprint, la tinta del sumi que flota en el agua se manipula en patrones, a través de, la acción de fuerzas naturales tal viento o vibración, o dibujando. Cada imagen es la huella de un momento preciso en el tiempo, cuando el patrón de transformación en forma de remolino se transfiere a tela o papel. Debido a esto, así como la historia cultural que informa Suminagashi, las imágenes abstractas tienen una fuerte conexión visual con los fenómenos naturales.

unos cepillos hasta que todas se encuentren en la misma dirección, la manta resultando de este proceso es compactada hasta formar un pabito que va a ser sometido a un proceso de estiramiento y torsión hasta formar un hilo (este puede ser teñido antes o después de crear un tejido). Durante el cardado pueden elaborarse hilos con combinación de diferentes tipos de fibras y/o colores).



Figura 10: Fibras naturales. Proceso artesanal de hilado. Tomado de: www.pinterest.com

Originalmente las fibras se torcían a mano, luego se ayudaron de un palo, lo cual hizo el proceso un poco más confortable, más tarde la invención de la rueda de hilado permitió un hilado continuo más rápido, este era utilizado en un ambiente doméstico, impulsado por mecanismos manuales. Las máquinas de hilados impulsadas por agua fueron seguidas por la máquina de vapor, estas fueron pensadas para un fin más industrial. Después la invención de la electricidad hizo que el proceso fuera más sofisticado, volviéndolo un proceso más comercial entre las empresas del sector.



Figura 11: Máquina de hilos manual. Tomado de: Pinterest.

Para Laura Martínez, Horacio Álvarez & Susana del Val en su *texto Teñido de seda con colorantes naturales (2010)* las fibras naturales pueden ofrecer a los productos características especiales de confort y tacto, haciéndolas más atractivas que otras encontradas en el mercado. Para ellos el uso de las fibras naturales puede traer muchos beneficios tanto comerciales como para el medio ambiente.

“La FAO (Food and Agriculture Organization) organismo de la ONU quiere dar una nueva dimensión a la producción y al comercio de las fibras naturales de las que dependen muchos trabajadores en países en vías de desarrollo. En tal sentido declaró el año 2009, como el año internacional de las fibras naturales (IYNF) con el propósito de elevar el perfil de estas fibras para enfatizar sus atributos naturales, ambientales, saludables y de confort y con el objetivo de promover su consumo destacando el rol de las exportaciones de fibras naturales en la contribución al alivio de la pobreza.” (Martínez, Álvarez & Del Val, 2010, P: 3).

Dentro de las fibras naturales pueden encontrarse varias categorías como las vegetales animales y minerales, sin embargo para esta investigación las fibras más relevantes serán las animales, compuestas por proteína (ejemplo la seda) y las vegetales, compuestas por celulosa (ejemplo el algodón).

3.4.1. FIBRAS NATURALES VEGETALES

Las fibras vegetales son fibras de origen celulósico, es decir, que están compuestas por una membrana celular. Pueden estar compuestas por una sola fibra, como el algodón, o compuesta por haces (vellosidades) de fibra, como el lino, el cáñamo y el yute. Para identificar la procedencia de estas, se utiliza un método de quemado de la fibra, donde, el olor, la ceniza y el color de la llama, serán quienes clasificaran su origen. En la mayoría de los casos debe expedir un olor característico a papel quemado y dejando cenizas blanquecinas en pequeña cantidad. Kate Wells, en su texto *Teñido y estampación de tejidos*, (1998), hace una definición de las fibras vegetales:

"La fibras de celulosa, especialmente el algodón, el lino o el cáñamo, se han utilizado durante muchos siglos para hacer tejidos. Estas fibras proceden de las plantas y su estructura química básica es la celulosa, un carbohidrato similar al almidón." (Wells, 1998, p: 20).

En términos técnicos las fibras vegetales pueden ser definidas como elementos estructurales que hacen parte de los tejidos orgánicos de las plantas, los cuales constituyen su esqueleto. En este sentido el nivel de consistencia de cada una de las fibras dependerá del tejido del cual fue extraído, es decir, del tipo planta. Jenny Dean en su texto *Cómo hacer y utilizar tintes naturales*,(1998), hace una definición de las fibras vegetales desde la mirada del teñido:



“Las fibra de origen vegetal son el algodón, el lino, el ramío, el yute, el cáñamo, entre otras menos populares. Estas fibras están hechas de celulosa. Algunos tintes naturales no se adaptan tan bien en fibras de proteínas. Las técnicas para teñir las fibras de origen vegetal y las de origen animal son esencialmente las mismas. En cambio los métodos de fijación del mordiente difieren en ambos casos.” (Dean, 1998).



Según Wells, las fibras de celulosa se pueden emplear para fabricar una amplia gama de telas, desde pesadas como el dril, la lona, el terciopelo, la pana o la toalla, hasta delicadas muselinas, organzas y jersey. Se pueden utilizar solas en un tejido, pero a menudo se encuentran mezcladas con otras clases de fibras, que varían las propiedades del tejido. Por ejemplo, en las sábanas de algodón y poliéster, el poliéster mejora las cualidades de lavado y planchado de la tela dando como resultado un tejido de **fácil cuidado**, mientras que en la viella, una mezcla de algodón y lana, la lana proporciona al tejido calidez y tacto suave.

3.4.1.1. ALGODÓN

“El algodón fue cultivado activamente y utilizado para la ropa por los pueblos indígenas de Centro América y Sur América mucho antes de la llegada de los conquistadores españoles a principios del siglo XVI. El historiador griego Herodotus (c. 484-425 aC), observando algodón indio, escribió: “hay árboles que crecen allí, cuyo fruto es una lana que excede en belleza y bondad la de las ovejas”. Estas primeras observaciones poéticas perduraron, como se creía popularmente que el algodón era alguna forma de “lana de árbol”. Este concepto continúa hoy: en las lenguas germánicas la palabra para algodón, baumwolle, literalmente se traduce como “lana de árbol.” (Hallett & Johnston, 2014,P:143).



El algodón es la fibra natural más comúnmente utilizada. Es una fibra suave que crece alrededor de las semillas de la planta de algodón, que se cultiva entre las latitudes de 45 grados norte y 35 grados al sur. La planta de algodón es un pequeño arbusto de color verde grisáceo y hojas tri-lobuladas. La flor es en forma de copa con pétalos cremosos de blanco a amarillo que tienen puntos que van de color púrpura a rojos, cerca de la base. Las fibras de algodón son los pelos blancos que cubren las semillas en las cápsulas del fruto. Toma aproximadamente dos meses después de haber sembrado las semillas para que aparezcan el capullo de la flor, estas florecen luego de tres semanas

Un tejido de algodón tiene un aspecto mate, tacto suave, lo cual la hace una tela cómoda para usar. Esta tiene un buen nivel de absorción y es susceptible a ácidos, tales como, el jugo de limón ya que la luz causa oxidación. En cuanto al cultivo, el algodón requiere de largos periodos, en un ambiente cálido y con mucha luz solar, incluyendo lluvias moderadas. La tierra debe ser pesada y no requiere de altos niveles de nutrientes.

“Estas condiciones tienden a ser mejor atendidas dentro de los trópicos y subtropicos estacionalmente secos, tanto en el hemisferio sur como en el hemisferio norte. Sin embargo, hoy en día el algodón también se cultiva en áreas con menos lluvias, el agua se obtiene por medio de riego. La producción comienza poco después de la cosecha de otoño de la cosecha de la campaña anterior. El tiempo de siembra en el hemisferio norte varía desde principios de febrero hasta principios de junio.” (Hallett & Johnston, 2014,P:143).

Alrededor del mundo, existen muchas personas involucradas en la producción de algodón, generalmente en países en vía de desarrollo, donde la cosecha sigue siendo artesanal. Por otro lado, en Europa, Australia y Estados Unidos, se cosecha mecánicamente, dependiendo de la variedad de algodón cultivado. La diferencia en estos dos procesos, radica en la forma de extraer la mota de algodón, manualmente se remueve la mota de algodón sin





dañar la planta, mientras la maquina extractora coge la mota de algodón completa, lo cual daña la planta. Luego de la recolección, el algodón es pasado por un proceso de limpiado, con el cual se pretende eliminar las impurezas naturales que se pegan de la fibra, al mismo tiempo que se clasifican según el largo, color y limpieza de estas; posteriormente las fibras son llevadas al proceso de hilatura.

Una vez procesadas y removidas todas las partículas de cera, proteína y semillas, la fibra de algodón es abierta y secada en forma de camas, para luego ser retorcida y formar una cinta que luego de más torsiones se convertirá en un hilo.

“Una vez en la hilandería, que también se puede denominarse “hiladores”, las pacas de fibras se abren y se limpian para eliminar cualquier residuo de materia vegetal y pelusa corta. Una máquina llamada selector beat, afloja y mezcla las fibras, que luego se pasan a través de rodillos dentados de diferentes tamaños para eliminar la materia vegetal residual. Las fibras finalmente salen de la máquina en hilachas, que son grandes haces de múltiples hilos de fibras, que luego se pueden cardar. La pelusa corta, resultante de la separación de fibras, se vende para otros procesos y usos finales. Luego, la máquina de cardado alinea las fibras uniformemente para hacerlas más fáciles de girar. Esto se hace pasando los bastones a través de rodillos de diferentes tamaños que producen lo que se denomina astillas (pronunciado sly-vers), o cuerdas de fibras sin retorcer. Entonces se combinan varias mechas para igualar las partes más gruesas y delgadas de las mechas, haciendo así un tamaño más consistente. Éstos ahora son demasiado gruesos, así que se separan en pabilos, mechas con las cuales se crearan los hilos.” (Hallett & Johnston, 2014,P:149).

EL ALGODÓN AMERICANO:

El algodón americano se consideraba una fibra de mejor calidad, ya que las variedades de especies americanas nativas produjeron una fibra más larga y de mayor calidad; en este sentido, su producción era menos costosa, ya que fue cultivada y cosechada por mano de obra esclava. Por otra parte, los tiempos de envío eran menores a comparación de otros países, ya que la vía marítima no implicaba largos recorridos. A mediados del siglo XIX, la mercancía conocida como "King Cotton" se había convertido en la columna vertebral de los Estados Confederados de América.

ALGODÓN EGIPCIO:

Para Hallett & Johnston el algodón egipcio es utilizado en vestuario y ropa de casa por igual, sin embargo, para la ropa de casa es símbolo de lujo y calidad. El término algodón egipcio se aplica a todo el algodón cultivado en Egipto; Sin embargo, menos de la mitad de las fibras de algodón egipcio son de fibra extra larga. De este modo, este tipo de algodón se convirtió en una mejor alternativa, que las fibras de la India, debido a sus cortos tiempos de envío para los productores.

ALGODÓN PIMA

La fibra de algodón Pima, es una fibra sedosa extra larga. Esta planta de algodón nace del cruce entre plantas egipcias indígenas y variedades sudamericanas, conocidas como Yuma. En los Estados Unidos, el algodón Pima se cultiva en los estados del suroeste de Texas, Nuevo México, Arizona y partes del sur de California donde el clima es seco y caliente. Muchas de estas plantaciones son dirigidas por nativos americanos, su marca registrada es Supima, esta se considera mejor que el algodón egipcio por la larga longitud de sus fibras (llegan a medir hasta 3.5cm). La marca Calvin Klein es un exponente activo del

algodón Pima. Perú también es un gran productor de algodón Pima, este es llamado algodón Tangiis, algunas de estas especies son pigmentadas naturalmente.

ALGODÓN MERCERIZADO

El algodón mercerizado no es propiamente una familia del algodón, es un proceso que se le realiza a las diferentes familias de algodón para conseguir un aspecto más suave y brillante. John Mercer invento esta técnica a mediados del siglo XIX, pero no se popularizó hasta el año 1890, cuando se perfeccionó. Este proceso consiste en la inmersión del hilo y/o tejido en soda caustica mientras esta en tensión. La soda “quema” las fibras superficiales para crear un hilo más redondo, como resultado se obtiene un efecto brillante conseguido por la reflexión de la luz. Esto crea un tejido más fino con apariencia de seda.

3.4.1.1. HISTORIA DEL ALGODÓN

La fibra de algodón ha sido una de las primeras fibras implementadas en la sociedad. Los datos de su producción y exportación datan desde hace 6000 años. Esto hace que la fibra sea atractiva a los ojos de diversos investigadores, por ejemplo Hallett & Johnston han realizado una indagación alrededor de todos los fenómenos de esta fibra. Para ellos los cultivos de algodón comenzaron casi simultáneamente en la India y América del Sur. Cuentan que los Harappans, que vivían a orillas del valle del río Indus (ahora Pakistán), produjeron algodón hace 6 mil años y lo exportaron a Mesopotamia (ahora Irak) durante el tercer milenio antes de Cristo. Los fragmentos de tela que se encuentran en las cuevas mexicanas demuestran que el algodón era también indígena de los primeros pueblos de América del Sur y Centroamérica. Era importante para las culturas Moche y Nazca, del Perú pre-español, que creció río arriba y luego las convirtió en redes

que comerciaban con los pueblos pesqueros a lo largo de la costa.

“En Europa medieval fue reconocida como una fibra importante. Se utilizó inicialmente en su estado relativamente crudo como guata para acolchar, antes de ser desarrollado como un hilo. El algodón es la fibra natural más práctica e igualitaria de todas las fibras. Su atractivo democrático permite que el alcance de esta sea muy amplio en cuanto a su comercialización, desde la variedad en categorías de precios en moda comercial, hasta moda de diseñador de vanguardia. Puede ser tejida o tricortada, superfina y ligera como una gasa, lo que le da una característica lujosa. Por el contrario su atractivo constante es expresado por tejidos de lona muy resistente o dril, que proporcionan una moda democrática y clásica.” (Hallett & Johnston, 2014,P:143)

El algodón posee cualidades de absorción natural y confort al tacto, puede presentar aspecto fresco o cálido, dependiendo del peso, lo cual la hace una fibra trans-estacional. Esto la convierte en una fibra democrática (igualdad en las personas que lo usan), por la versatilidad de su uso.

3.4.1.1.2. LA INDUSTRIA

Según *Fabric for fashion the complete guide*, la revolución industrial impulsó la fabricación de algodón y convirtió la producción textil en la principal exportación de Gran Bretaña. De este modo, se inventaron nuevas máquinas, tal como la máquina de hilatura de rodillos y el sistema de bobina de volante, que se usaron para extraer algodón a un espesor más uniforme. La máquina de hilar fue inventada en 1764, seguido por el marco de hilado en 1769. Ambas máquinas permitieron la hilatura de hilos múltiples al mismo tiempo, y revolucionaron la industria del algodón de Lancashire. En América del norte, Eli Whitney (1765-1825) fue acreditado con la invención de la desmotadora de algodón (1794), que fue fundamental para la producción en masa de fibra de

algodón. La desmotadora de algodón facilitó la cosecha a gran escala y sólo requirió una mano de obra no calificada, que en el sur de los Estados Unidos constaba de esclavos. Una máquina hindú llamada *Charkha o Churka*, era anterior a la desmotadora de algodón estadounidense, pero era inadecuada para fibras cortas de algodón. Los tejedores ingleses ahora eran capaces de producir hilos de algodón y tejidos a estándares más altos y más consistentes, a velocidades más rápidas con mayor productividad. Un eslogan contemporáneo de la época decía: “El pan de Gran Bretaña cuelga por los hilos de Lancashire”. La riqueza de Manchester fue fundada y prosperó más adelante en la fabricación y la exportación del algodón; Como la capital indiscutible del comercio mundial del algodón adquirió el apodo de *cottonopolis*.

3.4.1.1.3. CONSIDERACIONES ECOLÓGICAS Y ETICAS

La creciente demanda de algodón a precios competitivos ha sido considerada una explotación masiva para los agricultores y para la tierra, lo cual los lleva a la pobreza, Sin embargo existen alternativas, con las cuales, se puede conseguir algodón de una forma ética y sana para el medio ambiente. Generalmente en los cultivos de algodón se utilizan pesticidas e insecticidas, lo cual trae consecuencias negativas, tanto para los productores como para los consumidores. Por este motivo, la industria de algodón estadounidense y australiana ha estado invirtiendo en biotecnología para tratar de combatir el exceso de insecticidas asociados con la producción comercial estándar de

algodón.

3.4.1.1.4. EL ALGODÓN ORGANICO

El algodón orgánico comparte con el algodón genéticamente modificado, el mismo problema, al usar químicos en el ciclo de crecimiento, sin embargo las similitudes paran, ya que tienen diferentes *Ethos*⁵. Hoy en día el número de agricultores que se están sumando a la producción de algodón orgánico ha aumentado, aunque en un proceso lento.

“Los métodos agrícolas orgánicos dependen de la rotación de los cultivos y del uso de enemigos naturales, como las mariquitas, para suprimir los insectos dañinos, en lugar del uso de agroquímicos, fertilizantes artificiales y otros químicos tóxicos persistentes. El algodón orgánico no utiliza organismos modificados genéticamente, sino que busca construir un sistema agrícola biológicamente diverso, reponiendo y manteniendo la fertilidad del suelo.” (Hallett & Johnston, 2014,P:143).

Según Hallett & Johnston, el algodón orgánico es mucho más caro de producir; Sin embargo no contamina y no hay sobreproducción. Desafortunadamente, actualmente sólo representa un pequeño porcentaje de la producción mundial de algodón.

5

Ethos: Valores y costumbres determinadas por una cultura

3.4.2. FIBRAS NATURALES

ANIMALES

Las fibras animales están compuestas por proteína, moléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos, normalmente esta proviene de las fibras de pelo de los animales; la seda, aunque no proviene del pelo, es producida por la sericina del gusano de seda, lo cual, la clasifica dentro de las fibras animales. Estas fibras no exigen más que una ligera adecuación para ser hiladas y utilizadas como materia textil. Pueden ser de glándulas sedosas como es la seda o de folículos pilosos como es la lana y los pelos.

“Estas fibras son de origen animal y la mayoría están compuestas por la proteína queratina, que proviene de las fibras de pelo. Se pueden hilar para ser tejidas, formar como fieltro o hacer de punto para crear una amplia gama de tejidos. Los que se utilizan más a menudo para estampar y pintar a mano son el crepé, los tafetanes y sargas, el punto los terciopelos, las franelas y los fieltros.” (Wells, 1998 p: 21)

Para identificar la procedencia de estas, se utiliza un método de quemado de la fibra, donde, el olor, la ceniza y el color de la llama, serán quienes clasificaran su origen. En la mayoría de los casos arde una llama viva con un olor a cuero quemado y dejando cenizas oscuras.

“Entre ellas se encuentran la lana, la seda, el mohair, la alpaca entre otras. Todas ellas están basadas en proteínas. Los tintes naturales se fijan mejor en lana, seda y

mohair.” (Dean, 1998).

3.4.2.1. SEDA

Para *Fabric for fashion the complete guide* la seda ha sido considerada una fibra seductora, lujosa y deseable, la cual en algún tiempo, supero el precio del oro. La seda es una fibra con mucha riqueza debido a sus propiedades físicas, como su apariencia brillante, su tacto suave y flexible: con ella se pueden crear preciosos satenes, *Jacquard* y brocados. Es asociada con la lencería lujosa y ropa de noche glamurosa. La seda es percibida como la fibra más hermosa y elegante, incluso después de más de un siglo de intentar crear un sustituto artificial, ninguna fibra sintética ha logrado reproducir las propiedades mágicas de la seda. La seda es una fibra de origen animal, la cual es producida por orugas *Bombyx*. Cada capullo de estas orugas tiene un filamento de seda, que es un hilo continuo de 500 a 1500 metros de longitud, que posee gran resistencia. La estructura de la fibra es triangular lo que hace que funcione como un prisma y refracte la luz, la cual le da la propiedad de brillo o lustre natural a la seda tejida; otras de sus propiedades físicas son: buena absorción y baja conductividad. Tiene diversos usos como: en vestuario de alta gama, lencería, tapicería y alfombras.

Durante el proceso de producción de la seda cultivada, según Álvarez, Del Val & Martínez, se da una primera etapa, en la cual, la oruga *bombyx mori* se alimenta con las hojas frescas de morera, luego segrega una proteína líquida que se endurece al contacto con el medio ambiente y produce un filamento recubierto de otra secreción, la sericina, para formar el capullo. Antes de que el capullo llegue a convertirse en polilla, el gusano es retirado, de este modo el hilo que forma el capullo puede usarse para la tejeduría de un textil. Para obtener este filamento, los capullos son clasificados por tamaño y calidad de fibra. Los capullos defectuosos son cardados e inmediatamente hilados, mientras que los capullos perfectos se reservan para la próxima cría de gusanos de seda. Los gusanos se retiran del capullo por medio de un proceso de cocción, el agua caliente suaviza la goma de sericina, lo cual desenreda los filamentos. Luego de que la goma es retirada, se pasa a un proceso de cepillado, donde se limpian y enrollan los filamentos simultá-

neamente. Posteriormente varios filamentos son llevados a un enhebrador, dispositivo que alimenta la bobina para crear un hilo largo, liso y continuo.

Álvarez, Del Val & Martínez, plantean una serie de pasos claves en la transformación del capullo en hilo de seda donde se debe eliminar la sericina (es un elemento soluble en agua caliente y alcalí) que una proteína propia de la fibra cuyo papel es proteger la fibra, este proceso es también llamado descruce, esto se le hace también a las fibras cortadas. Un correcto descruce va a permitir un mejor teñido, su aspecto visual y tacto. Sin embargo, hay que tener cuidado, porque, si se es demasiado agresivo, se puede dañar la fibra.

“Algunos parámetros que se pueden utilizar para determinar el grado de éxito al realizar un descruce son: el aspecto visual y táctil del material, porcentaje de sericina eliminada, daños en el filamento de seda. Para realizar el descruce es necesario utilizar agua caliente (80oC – 100oC), que a dicha temperatura ablanda la sericina, adicionada de un álcali (jabón o hidróxido de sodio) para removerla. Una alcalinidad excesiva puede dañar la fibra. Se utiliza además Bicarbonato de Sodio como regulador de pH y para contribuir a eliminar la sericina.”

(Álvarez, Del Val & Martínez, 2010)

Existen tres tipos de seda diferentes a la que produce la *Bombyx mori*; la seda silvestre, la seda cruda, y la seda de araña. La seda silvestre es una seda que no ha sido cultivada, por consiguiente sus características físicas varían dependiendo del clima o la fuente de alimento, dándole una apariencia desigual y sensación áspera, ya que la oruga rompe el capullo, por lo tanto, rompe el hilo, esto obliga a los tejedores a trabajarla como una fibra corta, por esto, el tacto no es tan suave como la seda cultivada. La seda cruda, se aplica a las fibras cortas que han sido separadas en el peinado, cuando se prepara la hilatura, estas fibras producen una tela de tacto seco, visualmente tiene poco brillo y se producen motas en la tela. La seda

de araña, es producida por este insecto y ha sido utilizada con fines médicos sin embargo todavía no es aplicada en la industria textil. Luego, para el proceso de teñido lo primero que se debe realizar es el descruce de la fibra. Halett y Johnston hablan de dos formas de teñido: el primero consiste en teñir los hilos antes de tejer la tela, (por ejemplo, el tafetán, el satén duchesse etc.). Este fue el único método de teñido utilizado hasta principios del siglo XIX. El segundo método consiste en teñir la tela ya tejida por medio de un baño caliente donde se sumerge la tela en el tinte y después de un tiempo preestablecido se enjuaga y se seca.

La producción de seda hoy en día, es una combinación de tecnología moderna y técnicas antiguas desarrolladas y perfeccionadas por los chinos hace muchos siglos.

“La cría de gusanos de seda depende de un sistema agrícola altamente desarrollado, capaz de sostener el cultivo a gran escala de moreras. Una hectárea de morera produce 2 toneladas de hojas, que a su vez mantienen 440 libras (200 kilogramos) de capullos, que producen 88 libras (40 kilogramos) de seda cruda. Las polillas de *Bombyx mori* especialmente criadas, son tan consanguíneas que ya no pueden sobrevivir en estado salvaje y son ciegas y sin vuelo. Deben ser criados bajo condiciones cuidadosas, temperatura-controladas en cuartos bien ventilados, cerrados, porque no pueden vivir al aire libre. Las polillas ponen sus huevos en papel especialmente tratado y colocado en bandejas de bambú. Cuando los huevos eclosionan, las orugas se alimentan de las hojas de la morera blanca,

Ventajas de la sericicultura según Álvarez, Del Val & Martínez:

- A nivel mundial, se promueve la participación de pequeños agricultores.
- Uso intensivo de mano de obra en períodos puntuales.
- Se utilizan todos los productos y subproductos (capullos, restos de seda -borra-, restos de cama de cría, detritos de los gusanos).
- No genera ningún tipo de contaminación ni tiene riesgos para los trabajadores.
- Requiere pequeñas superficies (0,3 a 3 ha).
- Es posible la venta de capullos para uso industrial o bien su procesado artesanal, como hilo o prendas.
- No requiere el uso de tecnología avanzada.
- No requiere grandes inversiones iniciales.
- No requiere grandes esfuerzos físicos (la pueden realizar personas con dificultades motoras o ancianos).
- El producto obtenido (capullos) es de gran valor, y se obtiene en períodos rápidos (35-40 días

aproximadamente).

Consideraciones éticas:

El proceso de recolección de la seda cultivada ha sido muy cuestionado, ya que, se está matando al gusano, lo que le impide terminar su ciclo de vida. Que según la filosofía Ahimsa no se debe lastimar a ningún ser viviente, por esto se estaría violando los derechos a la vida del ser vivo.

“El proceso de recolección de seda un capullo cultivado de las larvas, por lo tanto la sericultura ha sido criticado sobre la base de que la producción tradicional de seda mata a los gusanos de seda, evitando que vivan su ciclo de vida La procedencia de la seda, Que datan de muchos siglos inicialmente prohibió el uso de seda cultivada porque el uso violó la prohibición contra la toma de la vida. Sin embargo, el uso de la seda en las túnicas de los monjes chinos e indios es aceptable la polilla ha surgido del capullo De manera similar, la producción de seda de la crítica de Mahatma Gandhi se basó en la filosofía ahimsa de no lastimar ninguna cosa viva demanda.”

(Hallet & Johnston, 2014)

3.4.2.1.1. LA HISTORIA DE LA SEDA

Como lo plantea Hallet y Johntson los antiguos chinos desarrollaron el arte de cultivar la seda y producir hilos de increíble calidad. Sus gobernantes sabían el valor que su

mercancía poseía, y lograron mantener en secreto la sericultura del resto del mundo, convirtiéndose así en el único cultivador y productor de seda durante muchos siglos.

“El cultivo de la seda, de acuerdo con la leyenda china empezó en el año 2640 a.c., cuando la emperatriz china *Si-ling-chi* se interesó en los gusanos de seda y aprendió a devanar la seda transformándola en tela. Gracias a su esfuerzo china desarrolló la industria de la seda, monopolizada durante 3000 años. La sericultura se extendió en Corea, Japón, al oeste de la India, y a España e Italia. Mundialmente la seda se acepta como una fibra de lujo.” (Hollen, Langford & Saddler, 1990).

La seda fue una fibra muy importante y famosa debido a sus interconexiones comerciales, llamadas la Ruta de la Seda, la cual, conectó el continente asiático con China, Asia Menor y más tarde, con el Mediterráneo. Esta ruta jugó un papel importante en el desarrollo de grandes civilizaciones, como China, Egipto, Mesopotamia, Persia, el subcontinente indio y Roma, y ayudó a establecer las bases del mundo moderno. Hallet y Johnston cuenta que una segunda ruta se abrió paso, en una vía entre Yemen, Birmania y la India, desarrollando, al igual que en Asia, las civilizaciones involucradas del continente Europeo.

“El primer registro del cultivo de la seda en Europa fue hecho por el filósofo griego Aristóteles, quien describió la metamorfosis del gusano de seda, y sugirió que el producto de los capullos fuera enrollado sobre bobinas para ser tejido. El origen mismo del término “sericultura” se deriva de la palabra griega *ser*, que significa “seda”.” (Hallet & Johnston, 2014, P:106)

Según Hallet y Johnston, la seda inició su popularidad en la antigua Roma, donde asociaban la seda con el lujo excesivo, el emperador Calígula decía: los romanos y poderosos hombres romanos aspiraban a adornarse a sí mismos y a sus esposas con seda. (P:107) Pero los más severos gobernantes consideraban esta fibra como algo decadente e inmoral, al punto de tomar rigurosas medidas, donde se prohibió



usarlo sin justo motivo (medidas que no fueron tenidas en cuenta por el pueblo romano). Estas medidas fueron impuestas, debido a las grandes inversiones que se hacían en vestuario y no en el comercio interno, lo que ponía en riesgo la balanza comercial. Llegaron al punto de tejer hilos de seda con hilos de oro, lo cual lo convirtió en el vestido más ostentoso que una persona podía usar.

Todo lo anterior permitió que la industria de la seda creciera a gran medida dentro del imperio Romano. Más tarde las técnicas bizantinas de embellecimiento perfeccionaron las técnicas de tejido de la seda. Años más tarde estas técnicas se trasladaron a Sicilia e Italia, donde los inmigrantes, conocedores de la técnica, contribuyeron a la formación de una industria doméstica. La seda italiana fue una fuente significativa de comercio en el siglo XII. De este modo, ciudades como Génova, Venecia y Florencia, extendieron la seda sobre Europa. Es aquí, donde nace la seda de lana y el paño de seda. Posteriormente, Luis XI inició la producción de la seda en Francia, con la intención de mitigar el déficit comercial, y a principios del siglo XVI, Lyon se convirtió en la capital del comercio de la seda Europea. En este punto los tejidos se transformaron, dejando atrás su estilo oriental. Durante la persecución religiosa, muchas personas inmigraron a Inglaterra, de nuevo los inmigrantes llevaron el arte de la sericultura a otro lugar, la reina Isabel I, promovió el desarrollo de esta técnica en el suroeste de Inglaterra, sin embargo, el clima dominante de la región impidió que se pudieran desarrollar como una potencia de este comercio en Europa y el mundo.

Con la llegada de la revolución industrial, muchos procesos productivos cambiaron, dentro de los cuales puede destacarse la industrial textil, donde la fabricación de tejidos de seda tuvo relevancia.

“El advenimiento de la revolución industrial marcada por un auge masivo de la industria textil, cambió gran parte de la industria de la seda de Europa. Las innovaciones tecnológicas llegaron primero a la industrial del algodón, lo cual llevo a la modernización de la producción de la seda. La fabricación de seda se benefició de la simplificación y la estandarización, a medida que los avances se sucedieron.” (Hallet & Jhonston

2014, P:108).

Según *Fabric for fashion the complete guide* la urbanización en el siglo XX llevó a muchos trabajadores agrícolas franceses e italianos a abandonar el cultivo de seda, por empleos de fábrica más lucrativos, de este modo, la seda cruda comenzó a ser importada de Japón para llenar el vacío. Los países asiáticos que antes era el mayor exportador de esta materia prima, comenzaron a desarrollar sus propias técnicas de producción, lo cual, les permitió exportar tejidos y prendas de

vestir de mayor valor. Hoy en día Italia y Francia ya no cultivan la seda en el país, pero siguen siendo importantes comerciantes de telas de seda.

"El comercio de la seda, en los países de China, Japón, India, Tailandia, Italia, España y Francia, sigue siendo magnífica. China, con sus recientes reformas económicas, se ha vuelto a convertir en el mayor productor mundial, con más del 50% de la producción mundial. India produce cerca de 15% y Japón un poco más de 10 %. Otros países productores de seda son Bangladesh, Bulgaria, Colombia, Indonesia, Irán, Israel, Kenya, Nepal, Brasil, Corea del Norte, entre otros, producen juntos alrededor del 4% de la seda del mundo. Sin embargo, la producción mundial se ha más que duplicado en los últimos 30 años, el número total de personas dependientes de la cría de seda y el procesamiento en todo el mundo se acerca rápidamente a millones de dólares." (Hallet & Johnston, 2014, P: 112).

3.5. TINTES NATURALES

Los tintes naturales han sido usados desde la antigüedad, en sus inicios estas tintas fueron utilizadas sobre el cuerpo como una forma de expresión e individualización, más adelante con la evolución de la sociedad y la introducción del código vestimentario, los tintes fueron utilizados para dar color a las fibras tejidas. Esta idea es justificada por John Canon & Margaret Canon en su texto *Dye plants and dyeing* (1988), dice:

“En algún momento en un pasado lejano, el hombre encontró que los pigmentos de la planta podrían hacer los textiles más coloridos y animar una existencia algo monótona. Este descubrimiento puede no haber sido tan importante como los relacionados con el desarrollo de la agricultura, o el conocimiento de los fármacos vegetales para combatir la enfermedad, pero jugó un papel importante en el desarrollo de la relación humana con el mundo natural.” Cannon, John & Cannon, Margaret (1988).

Según Tracy Kendall en su texto *Manual para el tinte de hilos y tejidos* (2006), los tintes naturales de muy diversas formas han sido utilizados en muchas civilizaciones de todo el mundo. La mayoría de estos tintes usados desde los tiempos antiguos todavía se producen y se usan hoy en día. Aunque otros, como el índigo, se han reemplazado sobre todo por equivalentes sintéticos. Para el teñido y decorador doméstico, el principal atractivo del tinte natural es la belleza y sutileza de color que puede producir. Los tintes naturales también se pueden combinar, y crear así una amplia gama de colores y tonos. Una ventaja de usar tintes naturales es que se pueden producir de forma sencilla en casa. Muchos están hechos a base de plantas muy comunes, que se pueden cultivar en el jardín (Kendall, 2006, P:22).

Los colorantes pueden extraerse de animales, minerales o diferentes partes de las plantas, siendo el reino vegetal el mayor proveedor de color, tal cual como lo justifica Corrie Pelk, en su texto: *Au Natural, The impact of natural dyes* (2015), indica que:

“Los colorantes se pueden extraer de diferentes partes de las plantas como las raíces, cortezas, hojas, frutas, y semillas. Adicionalmente también se puede extraer color de algunos insectos”. Pelc, Corrie (2015).

Para Udale los tintes naturales producen matices delicados, pero con un color poco resistente a la luz y al lavado. Para la obtención de tintes naturales se utilizan fuentes renovables, pero en la mayoría de los casos se emplean muchos productos naturales para conseguir poca cantidad de colorante. Además muchos tintes naturales requieren el uso de mordientes para fijar el color, volviéndose contraproducente para el medio ambiente (Udale, 2014, P: 63).

Existen dos tipos de color, los colorantes reactivos y los colorantes adjetivos. Los colorantes adjetivos necesitan un mordiente para que el tejido absorba el tinte, tal como la orina, el barro, las cenizas, el agua de río o de mar. Udale explica que para que el color sea permanente el tinte debe crear uniones químicas resistentes al tejido. El Mordientes penetra en la fibra en profundidad y al añadir el tinte este se combina con el mordiente para formar el color; como el mordiente ha alcanzado el interior de la fibra, el color también lo hace. Por otra parte los colorantes sustantivos no requieren el uso de mordientes durante el proceso de tintura para conseguir un tejido con un color brillante y permanente, siendo el índigo el colorante sustantivo más conocido (Udale, 2014, P:63).

“Hacia finales del siglo XIX la industria textil se expandió a gran velocidad, fruto de la revolución industrial que tuvo lugar en Europa occidental, sobre todo en el Reino Unido fueron necesarias grandes cantidades de recursos náurales para producir los tinte para los tejidos. En algunos casos los tintes naturales se importaban y esto resultaba caro y requería mucho tiempo. Los químicos empezaron entonces a investigar la manera de producir copias sintéticas de los colorantes naturales” (Udale, 2014, P: 6).

Según Udale durante el siglo XIX se utilizaba un colorante purpura llamado purpura de tiro, para teñir la ropa que vestía la realeza; era un tinte caro y difícil de producir, ya que se extraía de la secreción mucosa de un tipo de molusco. Un químico llamado William Perkin invento el primer tinte sintético de color purpura que recibió del nombre de *Anilina purpura o mauveine*. Su descubrimiento le hizo muy rico y abrió el camino a la investigación y desarrollo de otros tintes sintéticos. (Udale, 2014, P:65).



Figura 12: Tintes de cascarras de cebolla (*Allium cepa*) , la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). Imagen propia.

3.5.1. REMOLACHA BETA VULGARIS



Figura 13: Remolacha pelada y partida en la mitad⁶. Imagen propia.

Según Susan Trujillo y Wendy López, en su texto *Obtención de colorantes naturales a partir de cascara allium cepa (cebolla blanca y morada) y raíz de beta vulgaris (remolacha) para su aplicación en la industria textil*.(2010), la remolacha es una planta bianual perteneciente a la familia Quenopodiaceae y cuyo nombre botánico es Beta vulgaris. Tiene un proceso de crecimiento dividido en dos etapas: un primer año donde desarrolla una gruesa raíz napiforme y una roseta de hojas, y un segundo año donde emite una inflorescencia ramificada en panícula, pudiendo alcanzar ésta, hasta un metro de altura.

⁶ El color de la remolacha es variable, desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta el marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco. El color se debe a dos pigmentos que se encuentran en ella: La Betacianina y la Betaxantina. (TRUJILLO & LOPEZ, 2010)

“La remolacha común procede de la especie botánica *Beta maritima*, conocida popularmente como “acelga marina” o “acelga bravía”, planta originaria en la zona costera del norte de África. Su cultivo es muy antiguo, data del siglo II A.C., y dio lugar a dos hortalizas diferentes: una con follaje abundante, la acelga, y otra con raíz engrosada y carnosa, la remolacha.” (Trujillo & López, 2010)

En sus inicios las civilizaciones solo consumían las hojas de la remolacha, sus raíces eran consideradas como medicamento. Solo hasta el siglo XVI los ingleses y los alemanes iniciaron con el consumo de esta raíz de nuevo. Hoy en día la remolacha se consume en países de clima templado, en especial en Europa, siendo Francia e Italia los principales productores. (Trujillo & López, 2010)

“La remolacha (*Beta vulgaris* L.) es un vegetal cultivado en casi todo el mundo para el consumo en fresco como ensalada, por su contenido de azúcares, minerales y carotina, sustancias de suma importancia para la vitalidad del organismo humano en general. Las hojas tienen gran valor nutritivo, mayor que el de las grandes y suculentas raíces; las que se emplean en la alimentación humana, como forrajes y para la extracción de azúcar según las características de las distintas variedades y especies.” (Martínez et al., 2005).

Para Martínez (2005), citado en *Crecimiento de Plantas de Remolacha (Beta vulgaris L. var. Crosby Egipcia) Bajo Coberturas de Color*, de Fánor Casierra & José Pinto, (2011), la remolacha (*Beta vulgaris* L.), es un vegetal cultivado en casi todo el mundo para el consumo en fresco como ensalada, por su contenido de azúcares, minerales y carotina. Las hojas tienen gran valor nutritivo, mayor que el de las grandes y su-

culentas raíces; las que se emplean en la alimentación humana. (Martínez, 2005, citado en Casierra & Pinto, 2011).

Según Casierra & Pinto, en Colombia el cultivo de *Beta Vulgaris* ha aumentado, a tal nivel. Que se han implementado técnicas que aumenten el rendimiento de las plantas, buscando una mayor competencia en el mercado globalizado.

“En el 2010 se cultivaron en Colombia 772 hectáreas con un rendimiento de 19,6 toneladas por hectáreas. La mayor área sembrada se encontraba en Boyacá y Antioquia con una participación de 48,63 y 27,44% del área sembrada en el país en ese año (Agronet, 2011). Aunque este cultivo representa un renglón importante en el sector hortícola, se busca mediante la implementación de técnicas que aumenten el rendimiento de las plantas, incrementar su capacidad de competencia en mercados globalizados.” (Casierra, Fánor & Pinto, José, 2011).

Para López y Trujillo, la *Beta Vulgaris* es una planta herbácea de vida corta, sin pelo, con un tamaño de 0.6 a 1 m de alto. Donde sus características aparecen como:

- Tallo: Posee un tallo ramificado en la parte superior, verde o a veces rojizo con hojas alternas, algo carnosas.
- Inflorescencia: Las flores con sus respectivas brácteas se encuentran en grupitos compactos dispuestos en espigas terminales, simples o ramificadas o en las axilas de las hojas.

- Frutos y semillas: la beta vulgaris posee un fruto seco que no se abre, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla.
- Raíz: posee unas raíces muy engrosadas, a veces creciendo como una verdura (betabel).
- Forma: Formada de una raíz casi esférica de forma globosa, en algunas variedades plana o alargada.
- Tamaño y peso: Posee un diámetro de entre 5 y 10 centímetros y puede pesar entre 80 y 200 gramos.
- Color: variable, desde rosáceo a violáceo y anaranjado rojizo hasta el marrón. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco. El color se debe a dos pigmentos que se encuentran en ella: La Betacianina y la Betaxantina.
- Sabor: debido a que se trata de una raíz en la que se acumulan gran cantidad de azúcares, su sabor es dulce.
- Composición química: Contiene yodo, sodio y potasio, importantes

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

3.5.2. CEBOLLA ALLIUM CEPA



Figura 14: Planta bienal de la familia de las liliáceas de hasta 1 m. Tomado de Pinterest.

La cebolla (*Allium cepa*) es un vegetal que ha sido usado en la cocina desde 3000 a.C. también la han usado con fines medicinales, y como tinte natural ya que su composición por capas permite que las capas exteriores que son las de color marrón se utilicen para teñir textiles.



“Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C., fue cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades que dieron origen a las variedades modernas. Planta bienal, de tallo reducido que da lugar a numerosas raíces y encima hojas, cuya base carnosa constituye el bulbo. Éste está formado por capas gruesas y carnosas hacia el interior recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. Su fruto es una cápsula que contienen las semillas, que son de color negro y de superficie rugosa.” (Martínez, Álvarez, & del Val, 2010).

Características:

- Hojas semicilíndricas que nacen de un bulbo subterráneo provisto de raíces poco profundas.
- Tallo erecto que habitualmente se origina, en el segundo año de la planta, que lleva en su extremo una umbela de flores blancas o rosadas.
- Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.
- Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas.
- Flores: pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas. (Trujillo & López, 2010)

3.5.3. REPOLLO MORADO

BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA



Figura 15: Nombre Científico: *Brassica oleracea* var. *Capitata*. Nombre común o vulgar: Col lombarda, col roja, Col morada, repollo rojo. Imagen propia.

Valadez (1994) citado en la tesis de Alexandra Jinde: *Efecto de la temperatura y tiempo de secado en las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de cuatro hortalizas: col de repollo (Brassica oleracea var. capitata cv. bronco), col morada (Brassica oleracea var. capitata f. rubra), lechuga iceberg tipo salinas (Lactuca sativa var. capitata) y espinaca (Spinacia oleracea L.)* (2014), habla de historia del repollo, como una hortaliza originaria de Europa, así como de sus propiedades alimenticias y medicinales.

“la col es una hortaliza originaria de Europa occidental o meridional. La col lombarda o repollo morado es originaria del área mediterránea. La historia señala que fue cultivada por los egipcios 2500 años antes de Cristo y posteriormente por los griegos. Los antiguos romanos la utilizaron como alimento, pero también como medicina para curar a los soldados. En la Edad Media esta hortaliza fue conside-

rada como “el médico de los pobres” por su contenido en vitaminas, sales minerales y azufre.” (Valadez, 1994 citado en Jinde, 2014).

En el texto de Eduardo González: *Evaluación de la productividad de tres cultivares de repollo (Brassica oleracea L. Var. Capitata) al aire libre, en Valdivia*(2010). Justifican esta misma idea historia acerca de la hortaliza, detallan que también se le encontró en lugares como Dinamarca, Inglaterra, Francia y Grecia, siempre en zonas cercanas a las costas, y que al parecer habría sido cultivado por los egipcios 2.500 años a.C. y posteriormente por los griegos.

Volosky (1974), explica que la *Brassica oleracea var. Capitata* en su estado silvestre solo consta de hojas y no forma una cabeza, por la forma dispersa en la que crece (Volosky, 1974, citado en González, 2010). Según Giaconi (1983), el repollo morado poseía propiedades mágicas curativas, las cuales motivaron su dispersión por toda Europa en el siglo IX, adquiriendo luego importancia para el consumo humano, razón por la cual se difundió en América a través de los colonos en el año 1540 (Giaconi, 1983, citado en González, 2010).

- Morfología: Muy semejante al repollo, pero menos cerrada y de color rojo encendido morado. La col lombarda es de sabor ligeramente dulce, que se caracteriza por el atractivo de su color. Es una variedad seleccionada de la col común cultivada en toda Europa (Carrera, 2010 citado en Jinde, 2014).
- Tallo: es carnoso, ramificado, que adquiere consistencia leñosa y permanece corto hasta el segundo año.
- Las hojas: son anchas, redondas y gruesas, de venas prominentes, se ubican entrecruzadas en el tallo, envolviendo la yema terminal y las hojas más jóvenes.

Según WORK y CAREW citados en *Evaluación de la productividad de tres cultivares de repollo*

(*Brassica oleracea* L. Var. *Capitata*) al aire libre, en Valdivia(2010)... , las hojas de los repollos están recubiertas por una capa cerosa, lo cual hace necesario el uso de adherentes en las aspersiones. Su importancia no sólo está dada por su contenido de nutrientes, sino también por su elevado rendimiento y prolongado periodo de disponibilidad en el mercado, permitiendo el consumo constante de este vegetal por parte de los consumidores. El repollo al igual que gran parte de las crucíferas, posee una característica indeseable desde el punto de vista culinario, siendo esta su contenido de glucosinolatos, compuesto orgánico que tiene alto contenido de azufre, el cual le confiere un olor característico.

- Usos: La col lombarda o col morada es un repollo comestible de sabor ligeramente dulce y muy apreciado. Se cultiva, prepara y consume de la misma manera que las otras coles. Las variedades redondas e intensamente coloreadas se emplean generalmente para encurtidos (Infoagro, 2011citado en Jinde, 2014).



Figura 16: Repollo morado (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), partido a la mitad.¹ (González, 2010), Imagen propia.

7. El repollo puede ser consumido de diversas formas: crudo como ensalada, cocido como en guisos, budines, como repollo agrio ("choucrouste" o "sauerkraut") y también se consume deshidratado, no descartándose las nuevas demandas del producto en donde se le proporciona un mínimo proceso para ser envasado en bolsas o recipientes cerrados normalmente con atmósfera controlada a base de CO₂ o Argón¹

3.6. TÉCNICAS DE TEÑIDOS

Las técnicas de teñido son una forma de decorar los textiles con diferentes métodos que amplían las posibilidades en los colores y diseños textiles.

3.6.1. TEÑIDO EN TINA

En esta técnica se sumerge la tela dentro del tinte con abundante agua para que se dé una distribución regular y uniforme del teñido en la tela.

Para Jenny Dean en su texto *Cómo hacer y utilizar tintes naturales*, (1998), el teñido en tina es una inmersión en un recipiente con agua caliente. Primero debe colocarse el tinte sobre este recipiente hasta que rompa a hervir y dejarse enfriar. Una vez el baño este frío, se debe introducir la fibra a teñir hasta que quede completamente cubierta (debe haber suficiente agua para que la fibra se mueva libremente dentro del recipiente). Luego este baño de tinte se coloca al fuego y se va aumentando despacio la temperatura hasta alcanzar de nuevo el punto de ebullición. Enseguida se baja la temperatura y se deja hirviendo a 80°C entre 30 y 40 minutos, hasta que la fibra tenga el color deseado. Se debe tener en cuenta que la fibra mientras este mojada tendrá un color más oscuro. Si se quiere que la fibra siga absorbiendo más color, se deja dentro del recipiente mientras este se enfría, si por el contrario ya se ha llegado al color deseado se debe dejar enfriar en otros recipientes (Dean, Jenny, 1998).



Figura 17: Teñido en tina. Imagen propia

3.6.2. TIE DYE

El termino tie dye es generalmente usado para hacer referencia a procesos de teñido por reserva en la tela, estas reservas pueden realizarse por medio de doblados, atados o nudos en la tela, lo cual genera una reserva en la tela donde las partículas de teñido no pueden entrar, después del proceso de teñido se puede observar diferentes patrones de acuerdo a la técnica utilizada para crear la reserva.



Figura 18: *Tie dye*, (teñido por atados).⁷ Imagen propia.

3.6.3. BATIK:

El batik es un método de estampación antigua donde se usa la cera como reserva, con la intención de crear figuras y diseños luego del teñido, Rosana Corral en su texto *Batik: arte textil milenario*.(2015), habla acerca de esta técnica y sus orígenes.

“Este es el caso del Batik, palabra javanesa que designa un proceso especial de teñido textil por reserva mediante cera que sirve para crear un dibujo en negativo, y es en Indonesia, concretamente en la isla de Java, donde esta milenaria tradición ha alcanzado su mayor grado de refinamiento, a tal

7

Técnica de teñido antigua que se da por medio de atados con hilos o cauchos. Imagen propia.

punto de ser declarada en el 2009 Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad gracias a su gran valor en simbolismo y elementos culturales asociados a las costumbres y tradiciones indonesias.” (Corral, Rosana, 2015)

El batik consiste en dibujar motivos sobre el tejido, trazando líneas y puntos con cera caliente, esta es resistente a los tintes vegetales y de otro tipo, lo cual permite efectuar un teñido en forma selectiva, empapando la tela de una solución de color, quitando luego la cera con agua caliente y repitiendo la operación del estampado con soluciones de otros colores, tantas veces como se desee. En sus orígenes los motivos plasmados sobre estas telas contienen caracteres y caligrafías árabes hasta composiciones florales europeas, pasando por los fénix chinos los cerezos en flor japonesa y los pavos reales indios o persas (Corral, Rosana, 2015).



Figura 19: Técnica de batik. Tomada de Pinterest.

3.7. MORDIENTES

“El termino mordiente proviene del verbo latino *morderé* que significa morder en el sentido de asir o fijarse en una cosa. El “asistente” es la sustancia que se emplea con el mordiente para reforzar su acción. Las fibras se tratan con mordientes para permitir que los colores aplicados se fijen permanentemente.” (Dean, Jenny, 1998).

El mordiente es tan importante como el mismo proceso de teñido ya que sin un mordiente adecuado los colores podrían cambiar de aspecto y ofrecer un teñido desigual. Los mordientes tienen como función cambiar la estructura molecular de las fibras para que estas retengan mejor el color. Este proceso se hace antes de teñir la tela porque dependiendo de la fibra que se utilice dependerá el tiempo de mordentado.

“El mordiente es utilizado como método de fijación del color a la tela. Históricamente los mordientes eran usados para alterar el color y la intensidad de los tintes naturales, y también para mejorar las solidez.” (Hallet & Johnston, 2014, pág. 34).

A lo largo de la historia se han empleado diversas sustancias como mordientes, algunas son de fácil manipulación artesanal, mientras que otras pueden ser tóxicas, tanto para los seres humanos, como para el medio ambiente. Los mordientes pueden ser de tipo mineral, vegetal y químicos.

“Los mordientes preparan la fibra para recibir el tinte y facilitan su fijación. La mayoría son de origen mineral, como el estaño, el

chromo, el alumbre, (alumbre de potasio), el hierro (sulfato ferroso) y el tanino (ácido tánico). Entre los mordientes naturales están el barro, los juncos, algunas setas, la piel de ciertos frutos y la orina.”

(Udale, 2014, pág. 65).

Existe una gran variedad de mordientes, la selección de estos dependerá del color y la fibra que vaya a emplear, ya que, la combinación de estos elementos determinará la solidez y tono del color. De este modo puede decirse que de un mismo tinte pueden salir diferentes colores, dependiendo del mordiente utilizado, “Utilizando distintos mordientes con el mismo tinte se obtienen diferentes colores.” (Udale, 2014, pág. 65). Martínez y Álvarez sustentan esta misma idea:

“Los mordientes son sales minerales que agregadas al baño de teñido, realzan, intensifican o modifican el color de la fibra y dan mayores solidez. Las fibras textiles se mordentan luego del lavado. El mordentado puede realizarse en distintas instancias del proceso de teñido. Puede hacerse previo al teñido, posterior a éste o agregar los mordientes directamente al baño de tintura.”

(Martínez, Álvarez, & Del Val, 2010).

Según Pazos en su texto *Teñido en base a tintes naturales: conocimiento y técnicas ancestrales de artistas textiles de Perú y Bolivia*.(2017), el mordentado puede realizarse antes o después del teñido esto implica, agregar el mordiente en agua caliente junto con la fibra, que puede estar teñida o no. Para ello, se tienen tres procesos:

- 
- Método directo. consiste en introducir la fibra directamente al tinte.
 - Premordentado. Se introduce la fibra sin teñir en agua tibia, la cual contiene un mordiente en suficiente cantidad para que cubra la fibra. Se deja calentar hasta el punto de ebullición por un lapso de media a una hora, agitando constantemente.
 - Posmordentado. Se coloca la fibra previamente teñida y/o premordentada en agua tibia que contenga un mordiente. El objetivo de este procedimiento es cambiar la tonalidad del color o reforzar la solidez al lavado. Se usa generalmente para obtener colores secundarios (PAZOS, 2017).

En la mayoría de los casos el mordiente es suficiente para lograr los colores y tonos deseados en el teñido, cabe resaltar que para algunos casos se debe tener en cuenta otra variable, el nivel de alcalinidad o acidez en el agua, es decir, del indicador del pH, todo esto para que el tono y color determinado pueda lograrse. El agua neutra da un índice de 7, el agua acida registra un valor por encima de 7, mientras que la alcalina lo hace por debajo de dicha cifra (Dean, Jenny, 1998), este índice de pH en el agua es quien determinara el modo de absorción de las partículas de teñido, por eso dependiendo del color deseado, debe jugarse con el nivel de pH.

Para esta investigación los mordientes más relevantes serán: la sal, el vinagre y el bicarbonato de sodio. Fueron escogidos por sus propiedades naturales las cuales no tienen efectos secundarios sobre las aguas residuales del proceso.

3.7.1. SAL:

“Cloruro de sodio, Na Cl. Se utiliza en el baño de tintura para que el colorante suba lenta y uniformemente a la fibra, favoreciendo, además, el agotamiento del colorante. Proporción: 10% (10 gramos por cada 100 gramos de material).” (Corradine, 2014).



Figura 20: Sal de mesa.⁸ Tomado de: Pinterest.

3.7.2. VINAGRE

⁸ Sirve para reforzar el efecto del mordiente y fijar el color, haciéndolo más parejo. Según la REAL ACADEMIA ESPAÑOLA la sal es una sustancia, consistente en cloruro sódico, ordinariamente blanca, cristalina, de

“Ácido acético, $C_2H_4O_2$. Hace que el baño de tintura sea ácido ayudando a fijar el colorante a las fibras; acentúa y abriga los colores.” (Corradine, 2014).

sabor propio, muy soluble en agua, que se emplea para sazonar y conservar alimentos, es muy abundante en las aguas del mar y también se encuentra en la corteza terrestre.



Figura 21: Vinagre.⁹ Tomado de Pinterest.

3.7.3. BICARBONATO.

Sal que se forma a partir de ácido carbónico y que tiene un átomo de hidrógeno que se puede sustituir por un metal.



Figura 22: Bicarbonato de sodio. Tomado de Pinterest

⁹ Vinagre: Fija los colores y los deja más brillantes. Es indispensable en los rosas y rojos. El vinagre es un líquido agrio y astringente, producido por la fermentación ácida del vino y compuesto principalmente de ácido acético y agua.

4. MARCO METODOLÓGICO

Esta experimentación busca retomar los tintes naturales como una alternativa para la industria y así responder de una manera ética y sostenible la manera en que se puede teñir una fibra o un textil. Esto permitirá acercarnos al estilo de vida *slow-fashion* la cual, busca derribar los límites físicos del crecimiento industrializado y la idea de desarrollo, bajo una filosofía responsable que está beneficiando al planeta.

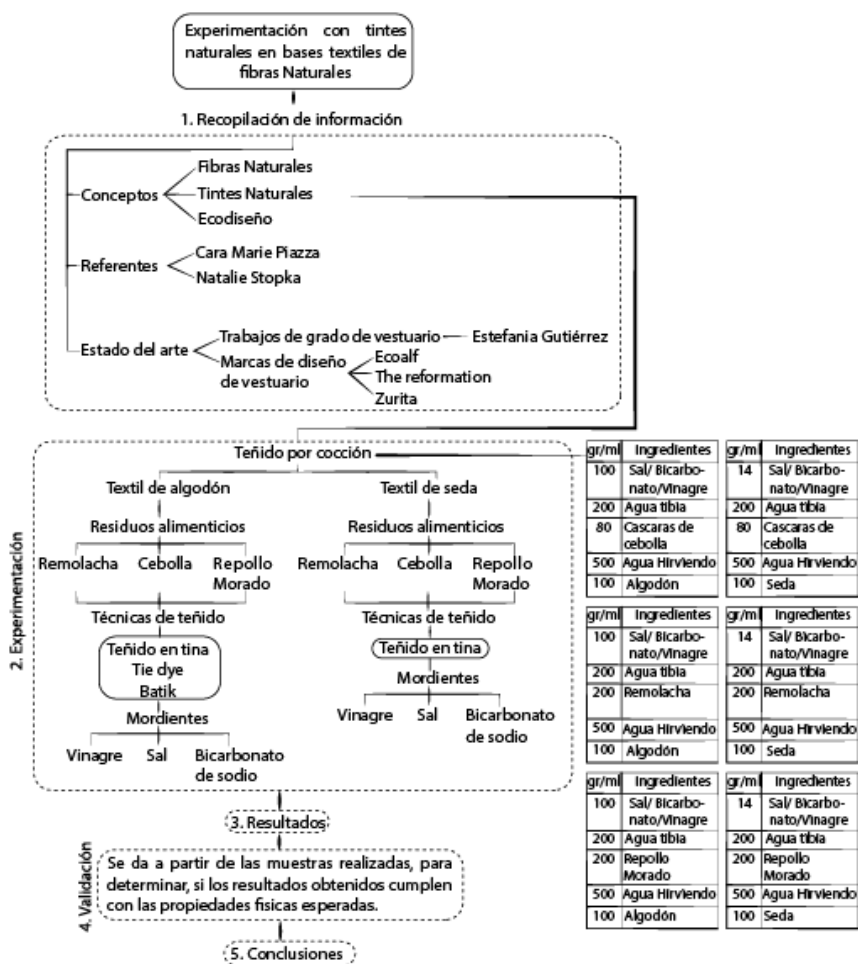
En este sentido se realizan dos líneas de investigación; en la primera se abordara una búsqueda teórica que soporte los conceptos principales de la investigación. En la segunda, se ejecutara una exploración con vegetales y residuos alimenticios, sobre fibras naturales animales y vegetales (como la seda y el algodón).

En esa primera línea, se abordaron los conceptos de ecodiseño, tintes y fibras naturales, desde la mirada de diversos autores, cabe destacar que se realizó un estado del arte, donde se buscaron marcas y diseñadores que apoyen la industria textil sustentable¹⁰.

La segunda línea, parte de la selección de vegetales y residuos alimenticios de los cuales se puedan extraer colorantes primarios (amarillo, magenta y cyan), lo que permita realizar diferentes combinaciones. En este sentido, la cebolla (*Allium cepa*), la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea* var. *Capitata*), se presentan como una fuente viable para la obtención de estos. Una vez identificados los vegetales de los cuales se va a extraer el colorante, se procederá con la selección de las fibras naturales, con las cuales se desea trabajar, para este caso se realizará una primera experimentación con fibras naturales vegetales, específicamente el algodón, y una segunda experimentación con fibras naturales animales; como la seda, aplicando las técnicas tie dye y batik, para cada una de estas. Se utilizaran tres mordientes; vinagre, sal y bicarbonato, con la intención de encontrar el mejor fijador para cada uno. Para terminar se verificaran los resultados de cada experimentación con el lavado de estas, lo cual, permita determinar la viabilidad de este proceso.

¹⁰ Todos estos conceptos se pueden evidenciar dentro del marco teórico anteriormente expuesto.

4.1. MAPA CONCEPTUAL DEL MARCO METODOLÓGICO.



4.2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE VEGETALES Y RESIDUOS ALIMENTICIOS

Ya que los tintes son concentraciones de color, que pueden modificar la apariencia física de una superficie, se busca en la naturaleza vegetales y residuos alimenticios que puedan contener estas características. Se encuentra entonces, durante el desarrollo del marco teórico, vegetales y residuos alimenticios como las cascaras de cebolla (*Allium cepa*), la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea var. Capitata*), que ofrecen tonalidades dentro de los colores primarios, dando la posibilidad de hacer diferentes combinaciones y experimentaciones.



Figura 23: La obtención de los vegetales se da en la plaza de mercado envigado y en la plaza mayorista. Imagen propia.

4.3. SELECCIÓN DE TEXTILES PARA EL PROCESO DE TEÑIDO

Esta experimentación busca encontrar un equilibrio entre la industria textil y el medio ambiente, por este motivo los textiles seleccionados serán de fibras naturales, ya que son biodegradables y van dentro de la línea de la sustentabilidad. El algodón y la seda se presentan como una opción viable, debido a sus propiedades físicas.



Figura 24: Cultivo de algodón. Tomado de: Pinterest.



Figura 25: Capullo de seda. Tomado de: Pinterest.

4.4. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA EXPERIMENTACIÓN

Antes de empezar el proceso de teñido es importante preparar la zona donde se va trabajar. Se necesita buena iluminación, preferiblemente luz natural para tener mayor certeza acerca del color, y un espacio lo suficientemente amplio y adecuado para el proceso de teñido. Se debe revisar la lista de materiales esenciales para la experimentación y así hacer el proceso más eficiente.

4.4.1. MATERIALES BÁSICOS:

- Tela apta para teñir, en este caso sería el algodón o la seda.
- Tijeras de tela
- Guantes de látex para proteger las manos del tinte
- Cinta de enmascarar
- Pinzas para sacar la tela del tinte
- Cuchillo casero con el cual se cortaran los vegetales
- Rayador

4.4.2. RECIPIENTE DEL TINTE:

Para el proceso de teñido por cocción, se necesitará un recipiente de acero inoxidable preferiblemente. Las ollas grandes son ideales para este proceso de cocción, ya que estas pueden contener el volumen de agua necesaria para el teñido.

4.4.3. EQUIPO PARA PESAR:

Se va a usar una balanza casera, con la cual, se pesará cada ingrediente con mayor exactitud y podrá ayudar a llevar un registro más acertado en el proceso de elaboración del tinte.

4.4.4. SELECCIÓN DE MORDIENTES

Los mordientes seleccionados para esta investigación fueron la sal, el vinagre y el bicarbonato, ya que, son productos de uso común en la cocina y no son tóxicos, por lo tanto el agua residual de estos no tendrá mayor impacto en el medio ambiente.

5. METODOLOGÍA

5.1. PROCESO DE MORDENTADO

En este punto mostramos que tipos de mordientes se utilizaron para el resultado correcto de los diferentes tintes en cada fibra, en el cual se utilizaron tintes de remolacha, repollo, cebolla, aplicadas en las diferentes fibras como el algodón y seda.

5.1.1. MORDENTADO PARA FIBRA DE ALGODÓN

Preparación de mordiente de sal/ bicarbonato de sodio/ vinagre:

100 gr de Sal/ Bicarbonato de sodio o Vinagre

200 ml de Agua

100 gr de Tela de algodón

Se pusieron todos los ingredientes en una olla a fuego alto hasta que rompa a hervir, luego se baja la temperatura a fuego bajo durante una hora y para mayor fijación del mordiente a la fibra se deja en la mezcla durante 12 horas.



Figura 26: Tela de algodón en proceso de mordentado con sal. Imagen propia.



Figura 27: Tela de algodón en proceso de mordentado con bicarbonato de sodio. Imagen propia.



Figura 28: Tela de algodón en proceso de mordentado con vinagre. Imagen propia.

5.1.2. MORDENTADO PARA FIBRA DE SEDA

Preparación de mordiente de sal/ bicarbonato de sodio/ vinagre:

14 gr de Sal/ Bicarbonato de sodio o Vinagre

200 ml de Agua

100 gr de Tela de algodón

Se ponen todos los ingredientes en una olla a fuego alto hasta que rompa a hervor, luego se baja la temperatura a fuego bajo durante una hora y para mayor fijación del mordiente a la fibra se deja en la mezcla durante 12 horas.

5.2. PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL TINTE

Para preparar el tinte se deben extraer los colorantes de los vegetales y residuos alimenticios que se usaron en esta experimentación por medio de un proceso de cocción.

5.2.1. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LA REMOLACHA BETA VULGARIS

Ingredientes:

483 gr de remolacha

1463 ml de agua

Procedimiento:

Pelar la remolacha

Cortar cubos de aproximadamente 1 cm

Colocar en una olla con el agua y llevar a ebullición

Bajar la temperatura a fuego bajo

Dejarla por una hora en el fuego

Por ultimo colar, ya está listo el tinte.

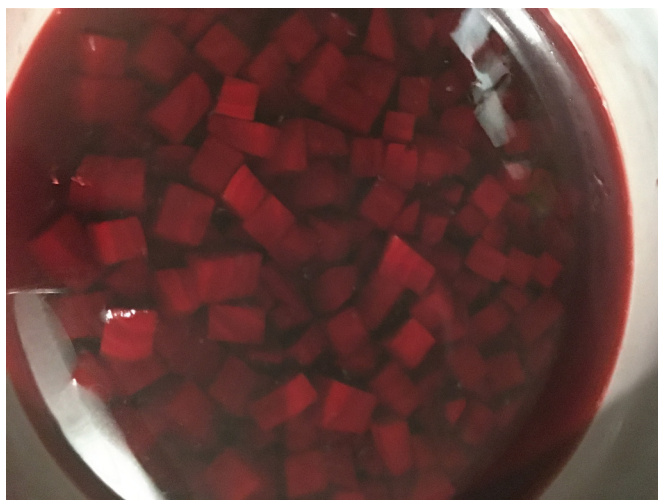


Figura 29: Extracción de tinte de remolacha. Imagen propia.

5.2.2. PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL REPOLLO MORADO BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA

Ingredientes:

425 gr de repollo morado

1287 ml de agua

Procedimiento:

Rayar el repollo morado

Colocar en una olla con el agua y llevar a ebullición

Bajar la temperatura a fuego bajo

Dejarla por una hora en el fuego

Por ultimo colar, ya está listo el tinte.



Figura 30: Extracción de tinte de repollo morado.

5.2.3. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE LA CASCARA DE CEBOLLA ALLIUM CEPA

Ingredientes:

80 gr de cascara de cebolla

900 ml de agua

Procedimiento:

Separar las cascara de las cebollas

Colocar en una olla con el agua y llevar a ebullición

Bajar la temperatura a fuego bajo

Dejarla por una hora en el fuego

Por ultimo colar, ya está listo el tinte.



Figura 31: Extracción de tinte de Cascara de cebolla.
Imagen propia.

5.3. PROCESO DE TEÑIDO

Lavar la tela con un detergente y dejar secar

Aplicar el mordiente para mejorar la absorción y la fijación del color

Dejar reposar durante 12 horas

Agregar en una olla el tinte y la tela

Llevar a fuego lento durante 30 min y dejar reposar en esa mezcla durante 12 horas.

Lavar la tela con agua fría para eliminar el exceso de tinte

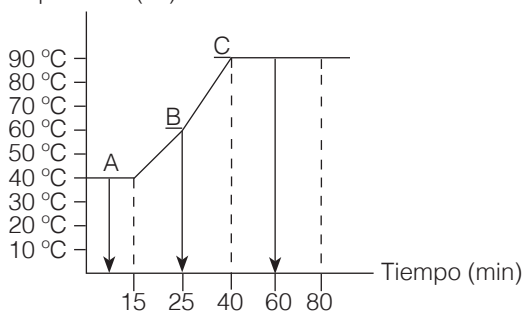
Volver a lavar la tela con agua tibia y jabón

Escurrir la tela

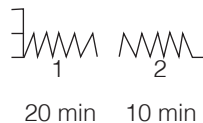
Dejar secar a la sombra

Planchar para una mejor fijación del color

Temperatura (°C)



Lavado
Dos lavados caseros



A: Agua
Tinte
Sustrato
Sal

B: Bicarbonato

C: Agotamiento

5.3.1. PROCESO DE TEÑIDO CON REMOLACHA BETA VULGARIS

Ingredientes:

200 gr de remolacha (*Beta vulgaris*)

600 ml de agua

100 gr de tela de algodón o seda

Preparación:

Se ponen todos los ingredientes en una olla a fuego alto hasta que rompa a hervor, luego se baja la temperatura a fuego bajo durante 30 minutos, se saca la tela del tinte se juaga, se deja secar a la sombra y por último se plancha para terminar de fijar el color.

Teñido de algodón, mordentado con sal



Figura 32: Tela de algodón mordentada con sal en tinte de remolacha. Imagen propia.

Teñido de algodón, mordentado con bicarbonato



Figura 33: Tela de algodón mordentada con bicarbonato en tinte de remolacha. Imagen propia.

Teñido de algodón, mordentado con vinagre



Figura 34: Tela de algodón mordentada con vinagre en tinte de remolacha. Imagen propia.

Teñido de seda, mordentado con bicarbonato.



Figura 36: Tela de seda mordentada con bicarbonato en tinte de remolacha. Imagen propia.

Teñido de seda, mordentado con sal.



Figura 35: Tela de seda mordentada con sal en tinte de remolacha. Imagen propia.

5.3.2. PROCESO DE TENIDO CON CASCARAS DE CEBOLLA *ALLIUM CEPA*

Ingredientes:

80 gr de cascaras de cebolla (*Allium cepa*)

600 ml de agua

100 gr de tela de algodón o seda

Preparación:

Se ponen todos los ingredientes en una olla a fuego alto hasta que rompa a hervor, luego se baja la temperatura a fuego bajo durante 30 minutos, se saca la tela del tinte se juaga, se deja secar a la sombra y por último se plancha para terminar de fijar el color.

Teñido de algodón, mordentado con sal.



Figura 37: Tela de algodón mordentada con sal en tinte de cascara de cebolla. Imagen propia.

Teñido de algodón, mordentado con bicarbonato.



Figura 38: Tela de algodón mordentada con bicarbonato en tinte de cascara de cebolla. Imagen propia.

Teñido de algodón, mordentado con vinagre.



Figura 39: Tela de algodón mordentada con vinagre en tinte de cascara de cebolla. Imagen propia.

5.3.3. PROCESO DE TENIDO DE REPO- LLO MORADO BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA

Ingredientes:

200 gr de repollo morado (*Brassica oleracea var. Capitata*)

600 ml de agua

100 gr de tela

Preparación:

Se ponen todos los ingredientes en una olla a fuego alto hasta que rompa a hervor, luego se baja la temperatura a fuego bajo durante 30 minutos, se saca la tela del tinte se juaga, se deja secar a la sombra y por último se plancha para terminar de fijar el color.

Teñido de algodón, mordentado
con sal.



Figura 40: Tela de algodón mordentada con sal en tinte de repollo morado. Imagen propia.

Teñido de algodón, mordentado
con vinagre.



Figura 42: Tela de seda mordentada con vinagre en tinte de repollo morado. Imagen propia.

Teñido de algodón, mordentado
con bicarbonato.



Figura 41: Tela de seda mordentada con bicarbonato en tinte de repollo morado. Imagen propia.

5.3.4. EFECTOS DEL TENIDO EN REMOLACHA, CASCARAS DE CEBOLLA Y REPOLLO MORADO.

Figura 43: Telas de algodón y seda teñidas con remolacha, cascavas de cebolla, repollo morado y



mordentadas con sal, bicarbonato y vinagre. Imagen propia.

6. RESULTADOS DE TÉCNICAS DE TEÑIDO

6.1. TIE DYE

Experimentación 1

Teñido: Tie dye con tinte de repollo morado.

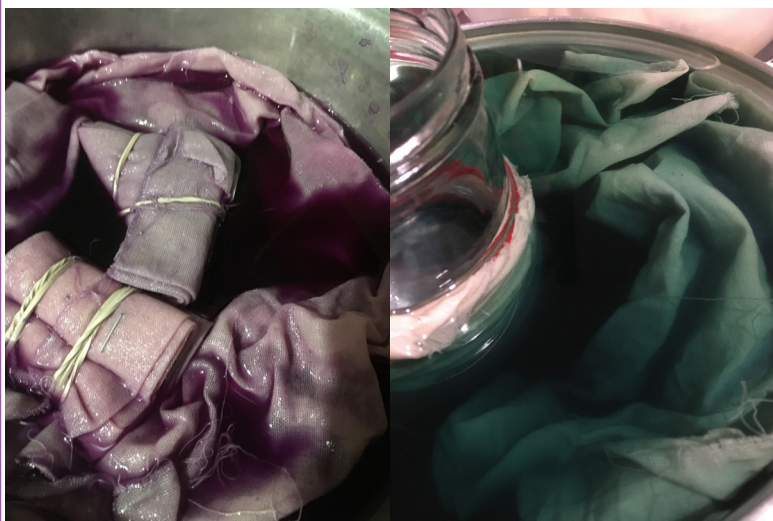


Figura 44: Técnica de teñido tie dye en tinte de repollo morado. Imagen propia

En la metodología cuando se removió el exceso de tinte, se observó que la fijación del color fue muy poca, sin embargo, con mordientes como sal y bicarbonato se fijaron un poco mejor los colores a las fibras de algodón y seda.

Los problemas se dan en la fijación del color debido a que los mordientes utilizados no fueron tan efectivos como se esperaba, por esto sería importante investigar más sobre que mordientes naturales que proporcionan una buena fijación del color o si es necesario combinar varios.

Efecto del teñido

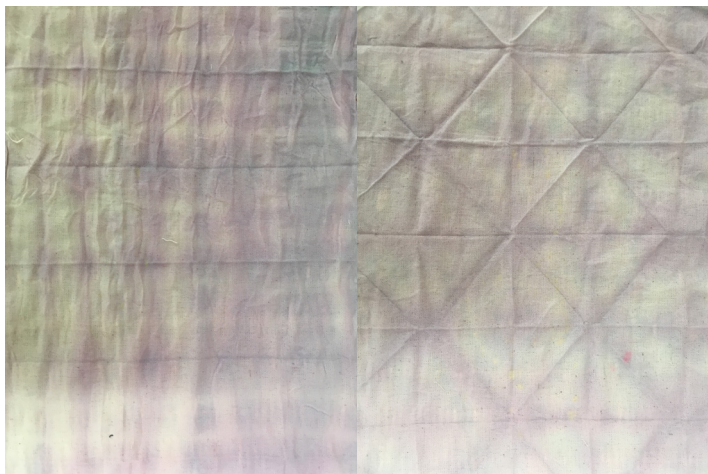


Figura 45: Técnica de shibori en tela de algodón teñida con repollo morado. Imagen propia.

Tela de algodón mordentada con sal, teñida con repollo morado, se aplicó la técnica de shibori para el diseño del teñido y se lavó con agua fría para quitar el exceso de tinte. En esta experimentación el color es muy suave, sin embargo, se percibe una buena fijación del color.

Experimentación 2

Teñido: Tie dye con tinte de remolacha.



Figura 46: Técnica de teñido tie dye en tinte de remolacha. Imagen propia

Efecto del teñido



Figura 47: Técnica de tie dye en tela de algodón teñida con remolacha. Imagen propia.

Tela de algodón mordentada con sal, teñida con remolacha, se aplicó la técnica de shibori para el diseño del teñido y se lavó con agua fría para quitar el exceso de tinte. En esta experimentación el color es muy suave y tiende a ser un naranja muy claro, no hay una buena fijación del color.



Figura 48: Técnica de shibori en tela de algodón teñida con remolacha. Imagen propia.

Tela de algodón mordentada con vinagre, teñida con remolacha, se aplicó la técnica de shibori para el diseño del teñido y se lavó con agua fría para quitar el exceso de tinte. En esta experimentación el color es muy suave y tiende a ser un naranja muy claro, no hay una buena fijación del color.

Experimentación 3

Teñido: *Tie dye* con tinte de cascaras de cebolla.



Figura 49: Técnica de teñido *tie dye* en tinte de cascaras de cebolla. Imagen propia.

Efectos del teñido



Figura 50: Técnica de shibori en tela de algodón teñida con cascaras de cebolla. Imagen propia.

Tela de algodón mordentada con sal, teñida con cascaras de cebolla, se aplicó la técnica de shibori para el diseño del teñido y se lavó con agua fría para quitar el exceso de tinte. En esta experimentación el color es intenso, y se ve una buena fijación del color.



Figura 51: Técnica de shibori en tela de algodón teñida con cascaras de cebolla. Imagen propia.

Tela de algodón mordentada con vinagre, teñida con cascaras de cebolla, se aplicó la técnica de shibori para el diseño del teñido y se lavó con agua fría para quitar el exceso de tinte. En esta experimentación el color es intenso donde el tono es un poco más oscuro que con el mordiente de sal, y se ve una buena fijación del color.

6.2. VALIDACIÓN

En este punto se busca encontrar resultados en las siguientes pruebas, medición de la intensidad del color y medición de la solidez al lavado.

6.2.1. MEDICIÓN DE LA INTENSIDAD DEL COLOR

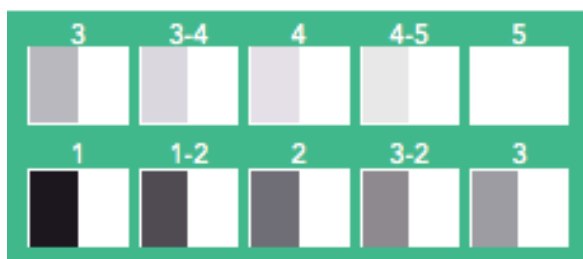
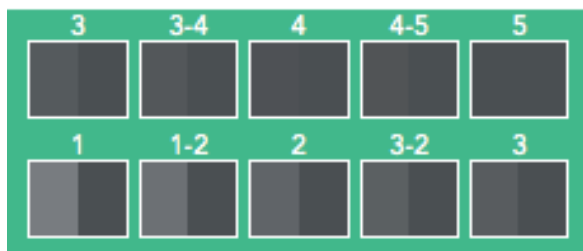
Esta medición se va a realizar por medio de un espectrofotómetro o colorímetro, con el cual se va a poder medir de una forma más acertada la intensidad del color de las muestras obtenidas.

6.2.2. MEDICIÓN DE LA SOLIDEZ AL LAVADO

La solidez es la resistencia del color de los textiles a diferentes agentes a los que puede estar expuesta la tela durante la fabricación y uso final.

Los ensayos de laboratorio simulan situaciones donde el colorante de los textiles es vulnerable a pérdidas de color de acuerdo a su uso final, como lavados caseros, exposición a la intemperie, roce con otras superficies, contacto con el sudor, entre otras. La norma AATCC-61 (NTC 1155): "Solidez del color al lavado doméstico y comercial", especifica diferentes procedimientos de lavado doméstico y comercial, además de procedimientos de lavado para uso industrial y hospitalario (2A, 3A y 4A).

Para medir la solidez del color en los textiles se utilizan dos parámetros:



Cambio de color: el cambio de color se puede dar en la claridad y/o en el croma o matiz de la tela analizada. En la evaluación se califica el contraste visual entre la muestra lavada y una muestra de la tela original.

Manchado de telas adyacentes o testigos: es la transferencia de color de la tela lavada a la tela que acompaña el lavado. En la evaluación se califica el contraste visual de la tela adyacente o testigo. La calificación va desde 5, que indica no contraste (excelente) hasta 1, que indica gran contraste (malo), analizado con una escala de grises. Información sacada de manual de calidad de Coltejer.



6.CONCLUSIONES

En el proyecto se creo un objetivo general en el cual se baso la investigación y la practica de este para asi llegar a las conclusiones mencionadas mas adelante, el objetivo se basa en experimentar procesos de teñido en fibras naturales, a partir de vegetales y sus residuos orgánicos de la industria alimenticia, tales como: la cebolla (*Allium cepa*) , la remolacha (*Beta vulgaris*) y el repollo morado (*Brassica oleracea* var. *Capitata*).

En el proyecto se identificaron unos objetivos específicos los cuales buscaban seleccionar, evaluar y determinar esto se ve en los siguientes puntos:

- Seleccionar sustratos, colorantes y procedimientos naturales vegetales que sean sostenibles.
- Evaluar distintos procesos de teñido en las diferentes bases o sustratos textiles seleccionados, tales como, seda y algodón.
- Determinar las propiedades físicas de los resultados obtenidos con la evaluación de los procesos de teñido.
- Como conclusión final se encontró que después de realizar diferentes procesos de teñidos con tintes naturales, sobre fibras textiles vegetales y animales, como el algodón y la seda, utilizando diferentes mordientes, tales como; el bicarbonato, sal y vinagre. Estos, por medio de un proceso de teñido en tina, se observó que presentaron baja adherencia del tinte en las muestras utilizadas. Esto pudo determinarse luego del proceso de lavado de las telas, ya que el agua arrasó con la mayoría del tinte, dejando una tela opaca y con una distribución desigual del color.



Figura 52: Telas de algodón mordentadas con sal y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Recién teñidas sin quitar el exceso de tinte. Imagen propia.

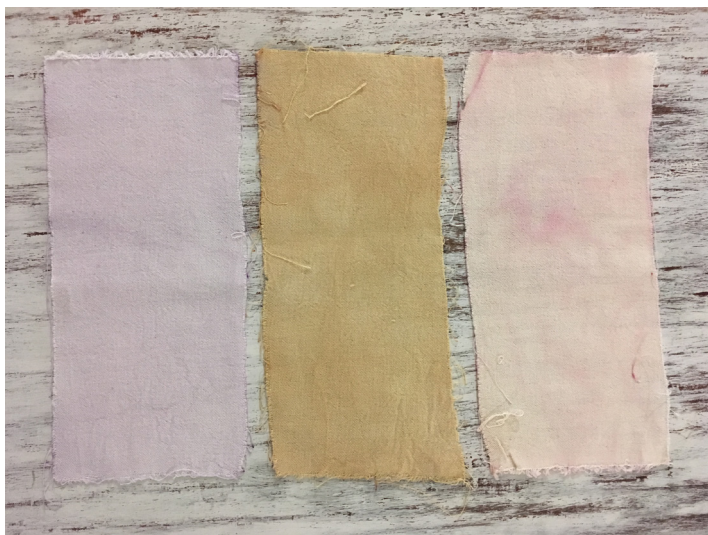


Figura 53: Telas de algodón mordentadas con sal y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Juagadas con agua para quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 54: Telas de algodón mordentadas con bicarbonato y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Recién teñidas sin quitar el exceso de tinte. Imagen propia.

Figura 55: Telas de algodón mordentadas con bicarbonato y teñidas con remolacha, cascara



de cebolla y repollo morado. Juagadas con agua para quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 56: Telas de algodón mordentadas con vinagre y teñidas con remolacha, cascavas de cebolla y repollo morado. Recién teñidas sin quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 57: Telas de algodón mordentadas con vinagre y teñidas con remolacha, cascavas de cebolla y repollo morado. Juagadas con agua para quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 58: Telas de seda mordentadas con sal y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Recién teñidas sin quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 59: Telas de seda mordentadas con sal y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Juagadas con agua para quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 60: Telas de seda mordentadas con bicarbonato y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Recién teñidas sin quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 61: Telas de seda mordentadas con bicarbonato y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Juagadas con agua para quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 62: Telas de seda mordentadas con vinagre y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Recién teñidas sin quitar el exceso de tinte. Imagen propia.



Figura 63: Telas de seda mordentadas con vinagre y teñidas con remolacha, cascara de cebolla y repollo morado. Juagadas con agua para quitar el exceso de tinte. Imagen propia.

- Dentro del proceso metodológico llevado a cabo, el teñido de la fibra de algodón y la fibra de seda, se llevó a cabo simultáneamente, lo cual, permitió observar el comportamiento de los tintes en las fibras paralelamente. Por medio de este proceso se pudo determinar que la fibra de seda tiene unas propiedades físicas, que permiten una mejor absorción del color; prueba de esto es la cantidad de mordiente utilizado en el proceso de teñido, el cual se dio en una menor proporción comparada con la receta del algodón.

- Durante el desarrollo de la metodología se evidenció el comportamiento de los mordientes sobre los tintes, en el caso específico del repollo morado, los mordientes daban como resultado un color diferente, dependiendo de cuál fuera utilizado, por ejemplo, el repollo con bicarbonato daba un color verde agua, mientras que el repollo morado con sal o vinagre, ofrecían un color morado intenso.



Figura 64: Repollo mordentado con vinagre, bicarbonato y sal. Imagen propia.

Luego de realizar todos los procesos de teñido con los diferentes tintes y mordientes, se encontró que la remolacha no tuvo una buena fijación sobre las telas, luego del proceso de lavado, lo que permite determinar que es un tinte apto para teñir pero no se utilizaron los mordientes adecuados, para validar si el mordiente era adecuado o no, se realizaron pruebas con diferentes cantidades de mordiente, pero el resultado fue el mismo.

En el inicio teníamos un planteamiento del problema el cual es que la industria textil es una de las más contaminante del mundo, como se menciona en el reporte de Greenpeace <Puntadas tóxicas: el oscuro secreto de la moda>, ***“En el mundo se producen alrededor de 80.000 millones de prendas, el equivalente a algo más de once artículos al año por cada habitante del planeta. Los mayores volúmenes de prendas fabricadas, vendidas y desechadas multiplican los costes humanos y medioambientales de nuestra ropa en cada fase de su ciclo de vida.”*** (Greenpeace, 2012, p.31, parr.5), debido a que la moda rápida y barata crea la necesidad al consumidor de comprar mayor cantidad en menor tiempo por la exigencia de las tendencias que son cada vez más efímeras, la industria produce desenfrenadamente colecciones que llevan a la búsqueda de procesos que respondan a los tiempos limitados que se requieren para la ejecución, por lo tanto para los proveedores se presenta el reto de responder con insumos de fácil y rápida elaboración, fomentando, no solo, malas prácticas laborales, sino también, poco sostenibles con el planeta.

Por lo tanto los procesos de elaboración y teñidos textiles son los que más contaminan, debido a que el consumo de agua es muy elevado y los residuos que generan tiene altos contenidos de químicos tóxicos, como lo menciona Sánchez en “La industria textil, la segunda más contaminante del planeta” (2016), donde indica que la segunda industria más contaminante del planeta después de la petrolera, es la textil, en la cual el 20% de los químicos usados en los procesos se vierten en el agua, lo que hace que sea cada vez más preocupante debido a que no solo afecta a quienes laboran en el sector textil sino a todos los seres vivos, también por las alteraciones físicas que se pueden producir por consecuencia de los colorantes con altos contenidos tóxicos que pueden generar alergias. como se menciona en el estudio sobre la contaminación generada por colorantes textiles que establece que: ***“Entre los contaminantes se destacan los colorantes. Estos compuestos se diseñan para ser altamente resistentes, incluso a la degradación microbiana”*** (Cortázar & Gonzales, 2014, pág.).

Esta problemática es cada vez más preocupante debi-

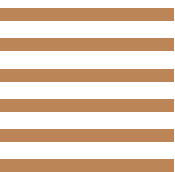
do a que el *fast-fashion* es un modelo de negocio que se basa en las economías de escala, la producción de bajo costo y 'fácil de fabricar', por su parte los materiales y procesos usados para la elaboración de estas prendas son a partir de fibras sintéticas por lo cual no son biodegradables, es decir, que el problema está en constante crecimiento y no hay conciencia del daño que se produce al planeta. Por otra parte, existen alternativas en el sector que buscan responder con el cambio de productos usados en los procesos como el teñido de las fibras o de las telas, al mismo tiempo algunos de estos no cumplen con las características físicas y químicas que permitan incorporarse como una alternativa a los paradigmas de consumo: buena durabilidad, confort, atractivo estético y equilibrio costo beneficio, de las tecnologías empleadas para su fabricación.

Con las conclusiones y resultados presentados comprobamos que este proyecto "Experimentación con tintes naturales en bases textiles de fibras naturales" es un avance positivo a este problema ya que la contaminación en la industria bajaría un porcentaje importante para el cuidado del planeta y un comercio justo dependiendo al uso que se dé, para tener mejores resultados en un futuro se deben utilizar mordientes mucho más aptas y afines a la fibra tratada para así obtener resultados mucho más óptimos.

La tintura de sustratos textiles se convierte en un valor diferenciador a la hora de la elección de una base textil para el vestuario.

Conclusión de las lecturas colorimétricas:

- Se pueden lograr sustratos textiles de colores pasteles y con buena fijación.
- Se logra una concentración de permanencia en la base textil de aproximadamente entre un 50% o 60%.
- Se debe utilizar el mordiente adecuado junto con el fijador que haga posible su permanencia en la base textil.



7. BIBLIOGRAFÍA Y CIBERGRAFÍA



- Alvarado Guillermo, Roa Paola & Zuleta Diana (2015). "Criterios de sostenibilidad en metodologías de diseño". En: Iconofacto, Medellín, Universidad Pontificia Bolivariana. Vol.11 nº17 p. 112-132
- Buitrago Gildardo, *et al* (1998). "Evaluación de fertilizantes orgánicos y pesticidas naturales en cultivos de repollo y zanahoria en el municipio de Marinilla, Antioquia". En: III Seminario y muestra nacional sobre sostenibilidad, Marinilla, Quirama colegio altos estudios, Nº 18 p.163
- Coltejer, (sf). "Manual de calidad textiles". Medellín, Coltejer.
- Cannon, John & Cannon, Margaret (1988). *Dye plants and dyeing*.
- Cardona, Félix (2011). "Factores que definen el ecodiseño de productos". En: Grafías disciplinares de la UCP, Universidad Católica Pereira, Nº14 p.61-65.
- Gómez, Yaffa & Bedoya, Carlos (2014). "Diseño para la sustentabilidad y el desarrollo local". En: Grafías disciplinares de la UCP, Universidad Católica Pereira, Nº25 p.45-49
- Hallet Clive & Johnston, Amanda (2014). *Fabric for fashion the complete guide*. London: Laurence king publishing Ltd.
- Hollen Norma, Langford Anna & Saddler Jane (1990). *Manual de los textiles*. México, Editorial Limusa,
- Krmela Jan, Peslova Frantiska & Vanco Mário (2016). "The use of PVD coating on natural textile fibers". En: Procedia engineering, Slovakia, Elsevier Ltd. Nº136 p. 341-345.
- Martínez, Laura, Álvarez, Horacio & del Val, Susana (2010). Teñido de seda con colorantes naturales. Buenos Aires : Inst. Nacional de Tecnología Industrial.

- Pelc, Corrie (2015). "Au naturel: The impact of natural dyes".
En: AATCC, , Editorial partners, Vol.15, N°4 p32-38
- Pookulangara Sanjukta & Shephard Arlesa (2013). "Slow fashion movement: Understanding consumer perceptions—An exploratory study". En: Retailing and customer service, Texas, Elsevier Ltd. N°20 p. 200-201.



