

# METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DEL ORUJO DE UVA EN LA COLORACIÓN TEXTIL

Tesis presentada a la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al título profesional de Diseñador.

Autor: María del Pilar Ovalle Ochagavía  
Profesor guía: Lina Cárdenas

Marzo, 2020  
Santiago, Chile



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE

**diseño | UC**  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Escuela de Diseño



## AGRADECIMIENTOS

A Lina Cárdenas, por su infinita disposición para guiarme a lo largo de este proceso. Además de su profesionalismo y su capacidad educativa.

A Patricio Lucero, enólogo de la Viña Undurraga, por apoyarme en las distintas etapas del proyecto, desde la obtención del orujo de uva, hasta el contacto con el laboratorio de la viña.

A María Neira, investigadora del laboratorio textil de la Universidad de Santiago, por ayudarme en la realización de las pruebas de solidez del teñido.

A mi familia, amigos y seres queridos, por el apoyo incondicional en esta etapa de mi vida.

¡Muchas gracias!

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>[7]</b>	<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>[19]</b>
Contexto y usuario	[8]	<b>Industria del vino</b>	<b>[20]</b>
Problemática	[10]	Viña Undurraga	[21]
Formulación del proyecto y objetivos	[15]	<b>Orujo de uva</b>	<b>[22]</b>
Metodología	[16]	Ley REP	[23]
		Aplicaciones del orujo de uva en Chile	[24]
		<b>Proceso de teñido</b>	<b>[26]</b>
		Impacto de la industria textil	[26]
		Conceptos claves del teñido	[28]
		Colorante	[29]
		Tintes sintéticos	[30]
		Tintes naturales	[31]
		Tipos de colorante	[32]
		Métodos de aplicación del teñido	[35]
		Fibras	[36]
		<b>Color</b>	<b>[39]</b>
		Precepción del color	[40]
		Colorimetría	[41]
		<b>El orujo como colorante</b>	<b>[42]</b>
		<b>Antecedentes y referentes</b>	<b>[44]</b>

### **III. DESARROLLO DEL PROYECTO [51]**

**1. Equipamiento [52]**

**2. Metodología procedimental [53]**

**3. Experimentación [60]**

Fase 1: Extracción de colorante [61]

Fase 2: Teñido en diferentes telas [65]

Fase 3: Evaluación de la calidad del colorante [74]

Fase 4: Recomendación del método [81]

### **IV. PROYECCIONES [89]**

**Investigación [90]**

**Aplicación de la metodología planteada [94]**

### **V. CONCLUSIÓN [97]**

**Conclusión [98]**

### **VI. REFERENCIAS Y ANEXOS [101]**

**Referencias [102]**

**Anexos [106]**



# I. INTRODUCCIÓN

## CONTEXTO Y USUARIO

El proyecto se inserta dentro de un contexto, donde existe una tendencia a nivel mundial por preferir productos sustentables, donde los procesos productivos y el producto en sí, no afecten el medio ambiente. “Un sistema que se sostiene es un sistema que no extrae más del medio ambiente de lo que luego devuelve; no agota los recursos, sino que sostiene por sí mismo.” (Brown, 2010). Existen diversos proyectos e iniciativas en el marco de la ecología y estos son desarrollados desde las distintas disciplinas.

Desde la disciplina del diseño textil, el diseñador cumple un rol fundamental dentro del sistema de moda actual, debido a que puede influir en los productos, procesos y prácticas de este sistema. Además de la economía, las relaciones de poder, las estructuras de producción establecidas y las preferencias de negocios comerciales (Fletcher & Grose, 2012).

**“La respuesta a este tipo de problemas medioambientales y éticos ha comportado la aparición de un diseño textil ecológico y sostenible, que va cobrando auge gracias a unos consumidores cada vez más concientizados por el hecho de que los materiales empleados en la fabricación de los productos textiles procedan de una fuente respetuosa con el medioambiente y que los métodos de producción empleen el mínimo de energía posible.”**

**(Clarke, 2011)**

Un claro ejemplo de esto es Patagonia, empresa reconocida mundialmente, que busca causar menos impacto ambiental. Una de las medidas, fue crear una colección llamada Clean Color Collection, donde las prendas son teñidas con tintes a base de plantas (Martinko, 2017). “Estas nuevas maneras de trabajar harán que los diseñadores se comprometan más con la cultura, la sociedad y sus instituciones de lo que lo hacen hoy en día, y a largo plazo esto les dará las herramientas para encabezar el cambio del sistema.” (Fletcher & Glose, 2012).



**[Imagen 1]** Línea de ropa de Patagonia con Archroma. Recuperado de Archroma (2017).

En el último tiempo ha crecido el interés por el uso de tintes naturales en la aplicación textil. Una gran parte de los tintoreros comerciales y empresas de exportación de textiles han estudiado las posibilidades de utilizar tintes naturales para el proceso de tinción y de impresión textil, apuntando a un nicho en el mercado que busca procesos menos contaminantes (Purwar, 2016). “El propósito de utilizar tintes naturales no es responder a las normas autoimpuestas por la industria, sino trabajar dentro de los límites de la naturaleza y adaptar a ella la creatividad y la práctica del oficio” (Fletcher & Glose, 2012).

Es relevante mencionar, que una de las ventajas de estos tintes, es que son biodegradables y renovables, además poseen baja toxicidad (Pratumyot, Srisuwannaket, Niamnont & Mingvanish, 2018). A medida de que los tintes naturales se han vuelto más populares, se han estudiado diversas fuentes de tintes naturales, en particular, el tinte extraído de los residuos industriales como posibles fuentes sostenibles de coloración.

Hoy en día, existen muchas investigaciones sobre los tintes naturales, en estas podemos ver dificultades principalmente técnicas: no siempre son abiertas al público; no son de carácter informativo, lo que las hace difíciles de replicar; utilizan un lenguaje científico, lo que limita el uso interdisciplinario. Bajo esta perspectiva, surge la necesidad, desde la disciplina del diseño, de realizar investigaciones. Logrando, mediante la interpretación de información científica y la experimentación, generar conocimiento sobre métodos, materiales y herramientas que aporten en la mejora de los procesos productivo (Craft Revival Trust, 2005).

Este proyecto apunta a formular una metodología de teñido con el colorante extraído del orujo de uva, que sea cuantificable y reproducible por otros profesionales interesados en este ámbito. Creando así conocimiento e interés en el teñido a partir de desechos.

## PROBLEMÁTICA

Desde la revolución industrial se ha producido una sobreproducción de bienes a un nivel que amenaza el ecosistema, no solo por el desmedido uso de recursos naturales, sino que también porque se produce una cantidad de desechos mayor a lo que el planeta es capaz de absorber. Como consecuencia de lo anterior, se contaminan aguas, suelos y se ponen en peligro la existencia de distintas especies e incluso la de los seres humanos, quienes son los mayores responsables de esto (Brown, 2010). En ese sentido, la industria textil es una de las actividades, a nivel mundial, que más contribuye al calentamiento global y a la contaminación (Greer, Keane & Lin, 2010).

Dentro de los procesos más nocivos, se encuentra el teñido. En un principio esto se debía a que utilizaban metales pesados para llevar a cabo su proceso, hoy en la mayoría de los países existen estrictas regulaciones que prohíben su uso (Elsasser, 2010). A pesar de esto, el proceso de teñido aún tiene un gran impacto ambiental, causado por el agua residual que deja y la cantidad de agua que se requiere, donde se estima que una planta puede usar 200 toneladas de agua por cada tonelada de tela que se tiñe (Cleaning up the Fashion Industry, 2012).



[Imagen 2] Moreno, A. (2016). *Moda Sostenible, la moda del futuro*. Recuperado de <https://greenand-trendy.com/moda-sostenible-la-moda-del-futuro/>

Actualmente el método de teñido más utilizado es la tinción a partir de los colorantes sintéticos, debido a su viabilidad económica y facilidad de producir (Pratumyot et al., 2018). A pesar de esto, en los últimos años, ha aumentado el interés por el uso de tintes naturales en la aplicación textil. Esto se debe, principalmente, a la conciencia internacional sobre los controles ecológicos, ambientales y contaminantes (Pratumyot et al., 2018). Los tintes naturales son biodegradables y generalmente tienen un mejor impacto en el medio ambiente, en comparación con su contraparte sintética (Zarkogianni, Mikropoulou, Varella & Tsatsaronia, 2010). No obstante, es importante considerar que los tintes naturales cuentan con una disponibilidad de fuentes limitadas y se requiere de una gran cantidad de material para llevar a cabo el proceso de coloración, por lo que, si no se utilizan de manera controlada, la especie utilizada puede resultar dañada, disminuida o extinta (Hoces, 2019).

En vista de las consecuencias medioambientales de la coloración textil, el diseño juega un rol fundamental, donde no debe hacerse cargo solo del producto, sino que tiene como obligación diseñar procesos que permitan crear una cadena circular (Myers, 2018). En

esta perspectiva, existe una necesidad de buscar nuevas fuentes y procesos más sostenibles en el ámbito de la industria textil. Una forma de contribuir con esto, sería disminuyendo el precio de los tintes naturales, esto puede ser logrado si se utilizan desechos vegetales para la extracción de tintes (Bechtold, Mussak, Mahmud-Ali, Ganglberger & Geissler, 2005). La agricultura, junto con la industria de alimentos y bebidas producen alta cantidad de subproductos o desechos de material vegetal, que se pueden obtener a bajo costo o de forma gratuita, para la obtención de tintes naturales (Bechtold et al., 2005). Esta investigación se centra específicamente, en el tinte extraído del orujo de la uva, desecho de la industria del vino.

**“El proceso de extracción de colorantes debe insertarse entre la etapa de liberación de desechos y el paso final de la manipulación de desechos.”  
(Bechtold et al., 2005).**

A nivel nacional, una de las industrias más grandes es la Vitivinícola. Siendo reconocida a nivel mundial, ya que actualmente se encuentra como cuarto exportador mundial de vinos. Hoy en día, esta industria cuenta con más de 141 mil hectáreas plantadas, que producen alrededor de 1.200 millones de litros de vinos al año (Oficina

de Estudios y Políticas Agrarias, 2019). Dentro del proceso productivo del vino aparecen desechos, como es el caso del orujo. Este material es un descarte generado luego de que la uva es exprimida y prensada, se compone principalmente de hollejo, semillas y palillaje.

En Chile, a partir del 2016 rige la ley 20920, (ley REP) que establece que el fabricante o importador debe hacerse cargo del producto una vez terminada su vida útil, junto con los subproductos o desechos que la empresa genere en el proceso de creación del producto. Cada año la industria vitivinícola de nuestro país produce alrededor de 320 millones de kilogramos de orujo, que en su mayoría son utilizados como fertilizante. En el orujo de uva se pueden encontrar las antocianinas, que son pigmentos solubles en agua, y se encuentran en algunos vegetales, estos ofrecen los colores rojo, púrpura y azul (Mansour, Ezzili & Farouk, 2017). Las antocianinas le otorgan al orujo de uva un potencial tintóreo, que permite su reintegración, a modo de colorante alimenticio y textil.



[Imagen 3] Descarga de orujo de uva, en la Viña Undurraga. Elaboración propia.

Existen investigaciones previas en donde se utiliza el orujo de uva para la coloración textil. Sin embargo, los resultados obtenidos buscan comunicar las evidencias desde razonamientos, hipótesis y elaboración de leyes generales. A continuación, se analizarán en detalles las tres investigaciones más relevantes para el proyecto.

**“Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing”**

(Bechtold, Mahmud-Ali & Mussak, 2007).

En esta investigación, utilizan siempre el mismo procedimiento para la extracción de colorante, en una proporción de 1:20 por 60 minutos, a 95°C. Experimentaron tiñendo telas de algodón y lana, en una relación de baño de teñido 1:20. Las variables estudiadas fueron:

- Teñido estándar, uso como tinte directo (sin mordiente), teñido a 95°C por 50 minutos.
- Pre-mordiente con tanino, teñido a 95°C por 50 minutos.
- Pre-mordiente con tanino, teñido a temperatura ambiente durante aproximadamente 22 h.
- Pre-mordiente con tanino, teñido a 95 ° C durante 50 minutos, adición de meta-mordiente de alumbre.

**“The use of response surface method to optimize the extraction of natural dye from winery waste in textile dyeing”**

(Mansour et al., 2017)

En esta investigación utilizan etanol acidificado para la extracción de colorante, en una proporción 1:20. La extracción se realiza a diferentes porcentajes de etanol acidificado (20–40%), a diferentes temperaturas (20–40 ° C) y para diferentes duraciones (24–48 horas). Experimentaron tiñendo seda, en una relación de baño de 1:20. Las variables que estudiadas fueron:

- Proceso de teñido sin mordientes, por 90 minutos a una temperatura de 45°C, 60°C y 95°C.
- Proceso de teñido con mordientes, el efecto de los mordientes se estudia a diferentes temperaturas mediante el método de metamordamiento. Las telas se sumergen en el baño de tinte que contiene 7,5 g de ácido tánico a 95°C.

**“Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry”**

(Bechtold et al., 2005)

Analizan varios desechos producidos por la industria de alimentos y bebidas, y uno de ellos es el orujo de uva. Ellos utilizan siempre el mismo procedimiento para la extracción de colorante, en una proporción de 1:20 por 60 minutos, a 95°C. Experimentaron tiñendo lana, en una relación de baño de 1:20. Las variables que estudiadas fueron:

- Proceso de teñido sin mordientes.
- Proceso de teñido utilizando sulfato de hierro como mordiente.
- Proceso de teñido utilizando alumbre como mordiente.

Estas tres investigaciones son realizadas en laboratorios, esto impide replicarlas de manera artesanal. También, hace falta experimentar en diferentes proporciones de extracción del colorante, debido a que las tres investigaciones utilizan la misma proporción. Otro punto a considerar es que existe poca comparación del teñido en diferentes fibras, además ninguna utiliza fibras sintéticas para el proceso de teñido. Por último, estas investigaciones están cerradas al público y utilizan un lenguaje poco accesible, con lo que limitan el uso interdisciplinario de estas.

Es por esto, que a través de una investigación experimental se propondrá una metodología de aplicación del orujo de uva en el ámbito textil, de manera artesanal. Centrándose, específicamente, en la extracción de antocianinas del orujo de uva y en las propiedades de coloración en las fibras afines al colorante. Se torna pertinente continuar con la investigación desde el área del diseño, debido a que parte desde el objeto de estudio, su caracterización y entorno, detectando las oportunidades y los procesos.



**[Imagen 4]** Muestra de lana, teñida a partir del colorante extraído del orujo de uva. Elaboración propia.

## FORMULACIÓN DEL PROYECTO

### QUÉ

Una metodología de aplicación del orujo de uva en el ámbito textil, para facilitar la reintegración de este residuo producido por la industria vitivinícola. Este proyecto se desarrolla en el ámbito investigativo e informativo.

### POR QUÉ

Existe un creciente interés en el uso de tintes naturales, debido a que sus procesos son más sostenibles con el medio ambiente.

### PARA QUÉ

Generar conocimiento acerca de la coloración textil con orujo de uva y potenciar sus diferentes aplicaciones.

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una metodología de aplicación del orujo de uva en el ámbito textil.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Seleccionar un método de extracción que produzca alta concentración de antocianinas.

**I.O.V:** Espectrofotómetro para medir la transmisión del colorante, para luego realizar comparaciones colorimétricas.

2. Comparar el color obtenido en diferentes fibras usando diferentes concentraciones de antocianinas.

**I.O.V:** Espectrofotómetro para medir el color de las diferentes muestras, para luego realizar comparaciones colorimétricas.

3. Evaluar la calidad del colorante, según la concentración de antocianinas y el tipo de tela.

**I.O.V:** Pruebas para determinar la solidez del color al lavado, luz y frote.

4. Recomendar el método de extracción de colorante y tinción con orujo de uva.

**I.O.V:** Análisis de los resultados de la colorimetría y calidad del teñido.

## METODOLOGÍA

El proyecto se realiza bajo la metodología de una investigación experimental, esta se basa en la sistematización del proceso de extracción y teñido con el residuo de las viñas, por medio de la fijación de variables y su posterior validación. En la primera etapa se llevó a cabo un levantamiento de información, que integró observaciones en terreno, entrevistas a expertos en el tema y revisión de investigaciones realizadas anteriormente, tanto de carácter científico, como desde el diseño. Con esta información se realizó un brainstorming, para fijar los objetivos de la investigación.



[Imagen 5] Experimentación y aplicación de la metodología. Elaboración propia.

## OBJETIVO 1

**Seleccionar un método de extracción que produzca alta concentración de antocianinas**

En base a la información obtenida de investigaciones científicas, se fijaron las variables para la extracción de antocianinas, estas fueron guiando la experimentación. El objetivo principal de esta etapa, fue obtener la mayor concentración de antocianinas.

### Actividades asociadas:

- Se seleccionaron tres investigaciones de teñido con orujo de uva, con esta se fijaron los primeros parámetros a estudiar.
- Se realizaron pruebas con variación en el tiempo de extracción de antocianinas, utilizando una misma proporción.
- Se utilizaron diferentes proporciones de gr de orujo por ml de agua para la extracción del colorante.

## OBJETIVO 2

**Comparar el color obtenido en diferentes fibras usando las diferentes concentraciones de antocianinas**

En relación a los resultados de la etapa anterior, se estudió el comportamiento del colorante de orujo de uva en diferentes telas, para facilitar su posterior uso.

### Actividades asociadas:

- Se tiñeron muestras con fibra de lana, nylon, seda y viscosa, para el estudio de su comportamiento.
- Se utilizaron las diferentes proporciones de extracción para cada fibra.
- También se agregó ácido acético al teñido, con el objetivo de lograr una mejor fijación de tinte a la tela.

## OBJETIVO 3

**Evaluar la calidad del colorante, según la concentración de antocianinas y el tipo de tela**

Para evaluar la calidad del colorante, tras realizar la experimentación, se midió el color de las muestra.

### Actividades asociadas:

- Se realizaron colorimetrías para cada muestra, para obtener la medida cuantitativa del color de cada una. Para esto se utilizó un espectrofotómetro.
- Se compararon los resultados según las variables de extracción y del teñido de diferentes telas.
- Además, se sometieron las muestras a pruebas de solidez, que muestran la resistencia del teñido a la luz, frote y lavado.

## OBJETIVO 4

**Recomendar el método de extracción de colorante y tinción con orujo de uva.**

Luego de realizar las respectivas mediciones cualitativas de cada parámetro, en las diferentes fibras. Se propone una metodología de extracción de antocianinas y un método de tinción para las diferentes fibras.

### Actividades asociadas:

- Se seleccionaron las telas con mayor afinidad con el colorante extraído del orujo de uva.
- Se identificaron las variables que obtuvieron mejores resultados.
- Se ilustró una metodología propuesta, para darla a conocer.



## **II. MARCO TEÓRICO**

## INDUSTRIA DEL VINO EN CHILE

La vitivinicultura, es el conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de la vid y a la elaboración del vino (RAE, 2014). En Chile, esta actividad ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Inicialmente, se producía de forma artesanal, luego, en 1850 pasó a ser una industria de mayor relevancia debido a la incorporación de nuevas cepas de origen europeo (Valderrama, 2008). Esto se logró gracias a que algunas familias crearon viñas que existen hasta el día de hoy, como es el caso de la Viña Undurraga, Viña Santa Rita, Viña San Pedro, Viña Concha y Toro, entre otras. (Valderrama, 2008).

En la actualidad, la vitivinicultura en Chile es un sector de gran dinamismo en términos de producción, exportaciones y generación de empleos (CONICYT, 2007). Siendo altamente exitoso en la producción y exportación de vinos de calidad, debido a que es el primer exportador de vinos del nuevo mundo y cuarto exportador mundial, superado sólo por países europeos de vasta trayectoria. Esta industria continúa creciendo no solo en superficie sino que también en producción. La actividad vitivinícola en Chile, cuenta con alrededor de 141 mil hectáreas de superficie plantadas, que producen alrededor de 1.200 millones de

litros de vino al año. Esta superficie se encuentra principalmente en las regiones de O'Higgins y del Maule, concentrando más del 72% de la superficie nacional. También esta industria genera grandes ganancias en el ámbito económico, considerando que el año 2017 las exportaciones de vinos superaron los 967 millones de litros, por un valor sobre los USD 2.067 millones. (ODEPA, 2019).



[Imagen 6] Generación, M. (2019). *Viñas chilenas elegidas dentro de los mejores 50 viñedos del mundo*. Recuperado de <https://www.elmostrador.cl/generacion-m/2019/07/18/vinas-chilenas-elegidas-dentro-de-los-mejores-50-vinedos-del-mundo/>

## VIÑA UNDURRAGA

En el caso particular de esta investigación, se contó con el apoyo de la Viña Undurraga, especialmente con la asesoría de Patricio Lucero, enólogo de la viña.

La Viña Undurraga fue creada el año 1879 por Francisco Undurraga, en el Fundo Santa Ana de Talagante ubicado en pleno Valle del Maipo, cercano a la ciudad de Talagante, Región Metropolitana. Este constaba con alrededor de 55 hectáreas. Hoy, la viña cuenta con 1350 hectáreas que se extienden por el valle central de Chile (Undurraga -Viticultura. Recuperado 2019).

El proceso de vinificación es dirigido por Rafael Urrejola, enólogo jefe de Undurraga. Lo apoyan los enólogos Carlos Concha, Pilar Díaz y Patricio Lucero. En el fundo Santa Ana, Viña Undurraga posee modernas instalaciones con maquinaria de punta, para llevar a cabo los procesos de fermentación, elaboración, envejecimiento y embotellado de sus vinos (Lucero, 2019). Un experimentado equipo enológico y modernas instalaciones con capacidad de 20 millones de litros, permiten a la Viña Undurraga elaborar vinos de calidad reconocida internacionalmente para satisfacer los más diversos paladares (Undurraga -Viticultura.

Recuperado 2019). El siguiente gráfico muestra el proceso que se utiliza para la creación de vino tinto.



[Figura 1] Proceso de elaboración de vino tinto. Elaboración propia. Utilizando íconos obtenidos en *The Noun Project*, (2019).

## ORUJO DEL VINO

Durante el proceso productivo del vino se generan distintos desechos, como escobajos, orujos, borras, lías, entre otros. El principal descarte generado es el orujo de uva, que se produce luego de que la uva es exprimida y prensada. El orujo se compone principalmente de hollejo -pellejo o piel delgada que cubre la fruta-, semillas -granos producidos por las plantas, que al ser sembradas producen nuevas plantas- y palillaje -término utilizado para el descarte del tallo de la hoja (Lucero, 2019).

Isabel Margarita Zenteno (2013) en su tesis nombrada Tintorujo, afirma que se producen 1,5 toneladas de orujo por cada hectárea cosechada, luego por cada tres litros de vino producido se generan 1,08 kilos de orujo. Esto nos permite concluir que en Chile se producen 320 millones de kilos de orujo al año.

Aproximadamente el 20% del peso de las uvas procesadas permanece como orujo. Además de su uso como fertilizante, el orujo de uva se puede utilizar para la recuperación de numerosos com-

puestos de alto valor, como etanol, ácidos orgánicos, aceite de semilla de uva (Metivier, Francis & Clydesdale, 1980), hidrocoloides, y fibra dietética (Cacace & Mazza, 2002; Cardon, 2007).

*“Sin embargo, los polifenoles como las catequinas, los glucósidos de flavonol, los ácidos fenólicos y los estilbenos, y especialmente las antocianinas se consideran los compuestos más valiosos del orujo de uva.”*  
(Mansour et al., 2017)

**“Se estima que el 42% del orujo en nuestro país es utilizado como compost, y el resto es aprovechado por empresas, que se encargan de reutilizar este desecho. Es importante tener en cuenta que se ha comprobado que este subproducto no es del todo ventajoso para la elaboración de compost, ya que es de difícil degradación.”**

**(Lucero, 2019)**

## LEY REP

Cabe destacar el rol de la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) que rige en nuestro país a partir de junio de 2016. Cuyo principal objetivo es instaurar la responsabilidad del productor para disminuir la generación de residuos, fomentando el reciclaje, la reutilización y la valorización de residuos para mejorar los productos a través del ecodiseño, con el fin último de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. (Santiago Recicla, 2019).

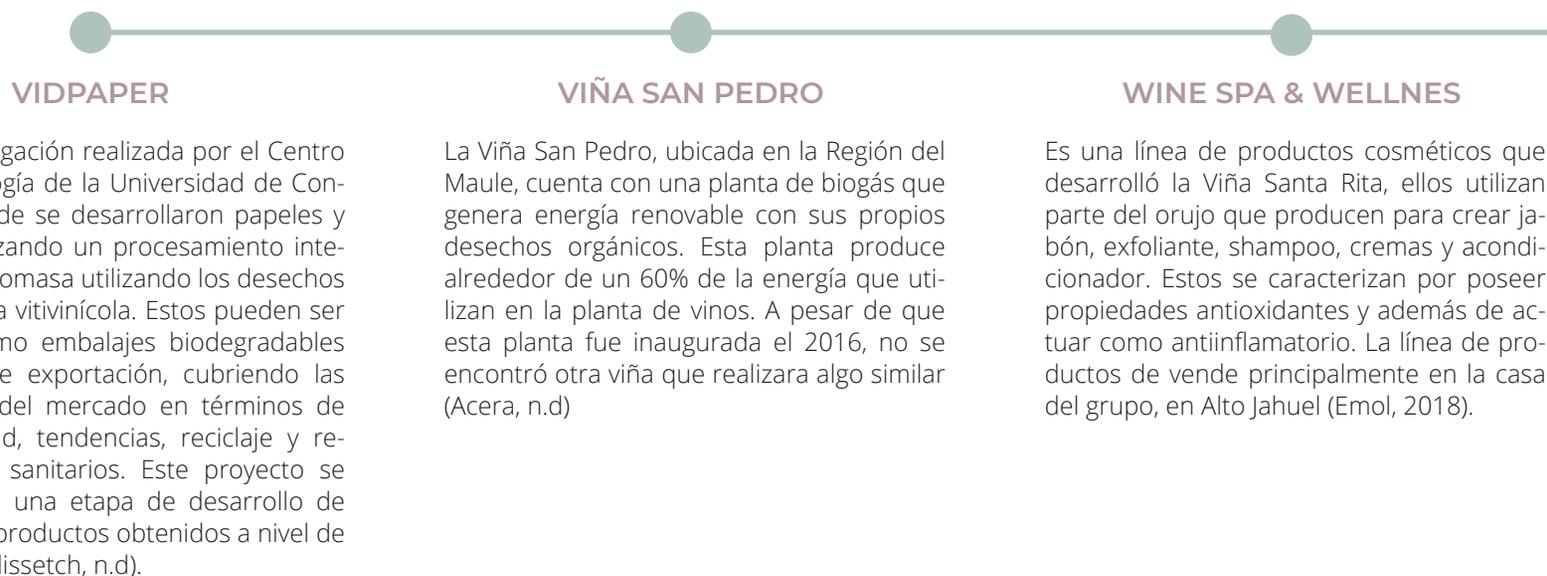
*“Se establece algunos instrumentos de gestión ambiental en materia de residuos, destacando entre ellos la REP, (Responsabilidad Extendida del Productor) la que se traduce en que el fabricante o importador deberá hacerse cargo del producto una vez terminada su vida útil, debiendo cumplir metas de reciclaje establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente. La REP, implica que los productores de productos prioritarios deben cumplir con ciertas obligaciones tales como registrarse, organizar y financiar la gestión de residuo, cumplir metas de recolección y valorización a través de alguno de los sistemas de gestión y asegurar que el tratamiento de los residuos recolectados se realice por gestores autorizados”*

(Biblioteca del Congreso, 2016).

En la Viña Undurraga se producen entre 600 y 800 toneladas de orujo durante la vendimia -tiempo donde se cosecha la uva, entre los meses de febrero y mayo- (Lucero, 2019). Es relevante mencionar que el orujo es almacenado fuera de la bodega y luego es trasladado a un potrero para ser convertido en compost, para posteriormente ser utilizado como fertilizante para el viñedo.

## APLICACIONES DEL ORUJO DE UVA EN CHILE

Se seleccionaron diferentes proyectos o empresas que reutilizan el orujo tanto en Chile como en el mundo, a pesar de las diferentes alternativas que existen la mayoría de las empresas lo transforman en fertilizante.





### VINICAS

Es una empresa chilena que recicla los desechos orgánicos producidos en las diferentes viñas, como el orujo, borra y escobajo. Ellos se encargan de retirar los desechos de la viña, de forma gratuita. Y luego los transforman en ácido tartárico, cremor tártaro, alcohol vínico y aceite de pepa de uva (Vinicas, n.d).

### TINTORUJO

Proyecto Chileno que crea harina de orujo. Además, se diseñaron panes y galletas saladas con suplemento de harina de orujo de uva, orientados al contexto del mundo gourmet, específicamente en aperitivos. (Zenteno, 2013).

### VINESENTI

Es una empresa española que creó un condimento con orujo producido en importantes viñas de su país. Este aporta color, sabor, aroma y textura a la comida. Aprovechando además las cualidades antioxidantes del material (Moro & Sandoval, 2019).

Además se encontraron variadas investigaciones que utilizan el orujo de uva como aditivo en cereales, productos lácteos y cárnicos. También es aprovechado por la industria de los colorantes alimentarios (Montibeller, de Lima Monteiro, Tupuna-Yerovi, Rios & Manfroi 2018; García-Lomillo & González -San José, 2017; Goula, Thymiatis & Kaderides, 2016).

## PROCESO DE TEÑIDO



[Imagen 8] Mares, A. (2016). *Han disminuido los pedidos en la industria textil local en Argentina*. Recuperado de <https://mx.fashionnetwork.com/news/Han-disminuido-los-pedidos-en-la-industria-textil-local-en-argentina,923602.html>

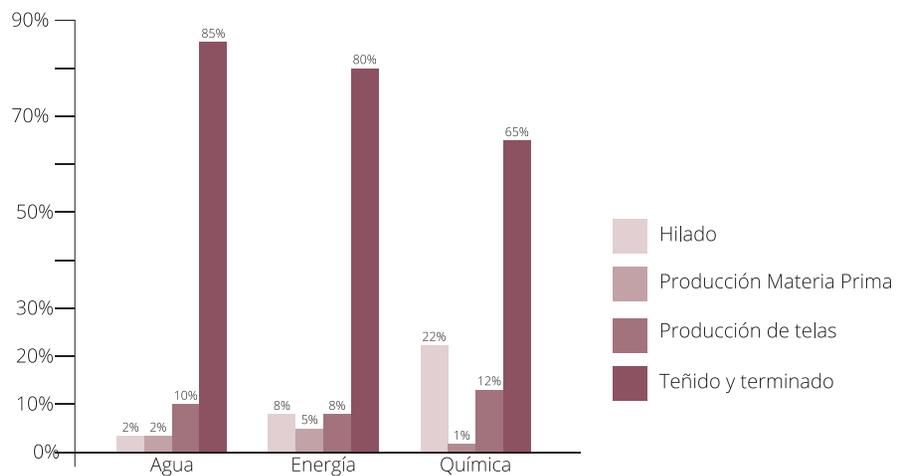
## IMPACTO DE LA INDUSTRIA TEXTIL

La industria textil es una industria global, esta incluye desde la producción de la fibra cruda hasta el consumo final del producto (Elsasser, 2010). Esta industria es considerada como una de las más relevantes en cuanto a la generación de empleos, debido a que emplea a un sexto de la población mundial (Brown, 2010). Además, en lo que respecta al consumo de agua, es la industria que más utiliza este recurso, por debajo de la industria agrícola (Brown, 2010).

Otro factor a considerar, es que es uno de los principales agentes contaminantes que afecta al calentamiento global, ya que emite una gran cantidad de químicos tóxicos y requiere de grandes cantidades de energía (Brown, 2010). En cuanto a la etapa de manufactura, más específicamente el teñido, es el proceso que mayor carga medioambiental tiene, debido a la gran cantidad de agua que utiliza (Sustainable Apparels Critical Blind Spot, 2013).

“La tinción se basa en una combinación de productos químicos o en una fuerte afinidad física entre el tinte y la fibra del tejido. Se utiliza una amplia gama de tintes y procesos, según el tejido y acabado que se persigue.” (Strother & Niyogi, (n.d.))

Cabe destacar que el proceso de teñido, deja aguas residuales que son eliminadas en la zona donde se encuentran las instalaciones de teñido (Fletcher & Grose, 2012). “Cada año la industrias textil mundial descarga 40.000-50.000 toneladas de tintes en nuestros ríos, y más de 200.000 toneladas de sal” (Better thinking, 2006).



[Figura 2] Porcentaje de contaminación según cada proceso. Recuperado de Sustainable Apparel's Critical Blind Spot, (2013).

“Como diseñadores, nos limitamos a especificar la clase de tela que queremos o nos dejamos llevar por las últimas tendencias que ofrecen los fabricantes y dejamos en mano de los científicos textiles las decisiones técnicas y las repercusiones que tienen sobre el agua, la calidad del aire, su toxicidad y la salud de las personas y el medio ambiente.”

(Fletcher & Grose, 2012).

## CONCEPTOS CLAVES DEL TEÑIDO

### Solidez

La AATCC (American Association of Textile Chemist and Colorist) define la solidez de un color como “La resistencia de un material a cambiar en cualquiera de sus características de color y transferir su coloración a materiales adyacentes, o ambos como el resultado de la exposición del material a cualquier entorno...”. Existen muchos métodos para evaluar la solidez del color, los resultados de estos darán cuenta de la habilidad que posee la tela para retener su color durante su ciclo de vida (Lockuán, 2012).

### Agotamiento

Este es el nombre con el que se conoce el proceso de transferencia del colorante desde el agua a la fibra (Lockuán, 2012). El colorante se disuelve en el baño, el cual va perdiendo concentración debido a que es absorbida por la superficie de la tela y posteriormente por la fibra (Clarke, 2011).

### Afinidad

La afinidad es una condición estrictamente relacionada con la composición química del colorante y la fibra, la cual otorga la capacidad de ambos para formar enlaces permanentes (Lockuán, 2012).

### Mordiente

Son sustancias que se utilizan para fijar los colores y contribuir con las propiedades de solidez en los productos textiles (Zelzman, 2008). Existen diferentes tipos de mordientes según su origen (Hoces, 2019). Dentro de los mordientes de origen mineral se encuentra el alumbre, sulfato de cobre, sulfato de hierro, crema tártara, sal gruesa, sal de mar y bicarbonato de potasio (Hoces, 2019). Los de origen vegetal son los taninos. Otros que no entran en las categorías mencionadas anteriormente son orina añejada, vinagre de alcohol, cenizas, amoníaco y limón (Hoces, 2019). Es importante mencionar que no todos los mordientes son inofensivos para el ecosistema, debido a que mientras más químicos se utilicen en el proceso, este se torna más tóxico (Hoces, 2019). Aquellos que son considerados menos nocivos son el alumbre, crema tártara, sal, limón y vinagre; por otro lado, los más dañinos, son los que poseen una composición química en base a metales pesados, dentro de estos se encuentran el amoníaco, sulfato de cobre y sulfato de hierro (Hoces, 2019).

## COLORANTE

El colorante es aquella sustancia que modifica el color percibido de los objetos, o da color a los objetos incoloros (Billmeyer & Saltzman, 2000). Colorante es el término general que se utiliza para referirse tanto a los tintes como a los pigmentos, según el método de aplicación (Billmeyer & Saltzman, 2000).

TINTES	PIGMENTOS
TIENE AFINIDAD QUÍMICA CON LA FIBRA	MÁS BARATO Y MÁS EFICIENTE DE APLICAR QUE LOS TINTES
EN GENERAL, SON MÁS RESISTENTES A DESTEÑIRSE QUE LOS PIGMENTOS	PUEDE ENDURECER LA TELA
EL FROTE Y LA DECOLORACIÓN SON MENOS PROBLEMÁTICOS QUE CON LOS PIGMENTOS	EN COLORES OSCUROS, PUEDEN PRODUCIRSE CRAQUELADOS Y PÉRDIDA DE COLOR EN EL LAVADO
NO AFECTA LA TEXTURA DE LA TELA	ES POSIBLE LOGRAR UNA AMPLIA GAMA DE COLORES Y SE PUEDE APLICAR CUALQUIER COLOR A CUALQUIER TELA
SE PUEDE UTILIZAR EN FIBRAS, HILOS, TELAS Y PRENDAS DE VESTIR.	SE PUEDE AGREGAR A LAS FIBRAS SINTÉTICAS DESDE EL PROCESO DE EXTRUSIÓN.
LOS COLORES IMPRESOS DEBEN FIJARSE CON VAPOR O CALOR	ES MÁS FÁCIL OBTENER UNA COINCIDENCIA DE COLOR PORQUE EL COLOR ESTÁ EN LA SUPERFICIE
SE REQUIERE LAVAR Y ENJUAGAR PARA ELIMINAR LOS PRODUCTOS QUÍMICOS Y EL EXCESO DE TINTE	SE PUEDE APLICAR SOLO COMO COLOR SÓLIDO O COMO IMPRESIÓN EXCELENTE RESISTENCIA A LA LUZ LOS COLORES DEBEN SER CURADOS CON CALOR

[Figura 3] Comparación de tintes y pigmentos. Adaptado de Elsasser, (2010).

## TINTES SINTÉTICOS

Actualmente, el método de teñido más utilizado es la tinción a partir de los colorantes sintéticos, debido a su viabilidad económica y facilidad de producción (Pratumyot et al.,2018). Estos a su vez, se caracterizan por tener altas propiedades de solidez y por su amplia gama de colores y sombras (Pratumyot et al.,2018).

Como se mencionó anteriormente es un proceso con una gran carga medioambiental, en un principio esto se debió a que para teñir algunas fibras se requieren reacciones químicas que utilizan metales pesados, hoy en la mayoría de los países existen estrictas regulaciones que prohíben su uso (Elsasser, 2010). A pesar de esto, el proceso de teñido aún tiene un gran impacto ambiental, causado por la cantidad de agua que se requiere, donde se estima que una planta puede usar 200 toneladas de agua por cada tonelada de tela que se tiñe (Cleaning up the Fashion Industry, 2012).

**“Tanto desviar el agua para utilizarla en la industria textil como contaminar las masas de agua de la zona en la que se encuentran las instalaciones de teñido con aguas residuales supone robarles el agua a otras especies, lo que pone en peligro la diversidad y la salud ecológica de la región.”**

**(Fletcher & Grose, 2012).**

## TINTES NATURALES

Los tintes naturales provienen de elementos que se encuentran en la naturaleza, por lo que estos tienen un tiempo favorable para su recolección, donde se permite obtener el tinte en su versión óptima para lograr una gama de colores específicos (Hoces, 2019). Estos se clasifican como colorantes vegetales, animales, minerales y microbianos (Marrone, 2010).

En los últimos años, ha aumentado el interés por los tintes naturales en aplicaciones textiles. Esto se debe principalmente a la conciencia internacional sobre los controles ecológicos, ambientales y contaminantes (Pratumyot et al., 2018). “Los tintes naturales exhiben una mejor biodegradabilidad y generalmente tienen una mayor compatibilidad con el medio ambiente, en comparación con su contraparte sintética.” (Zarkogianni et al., 2010)

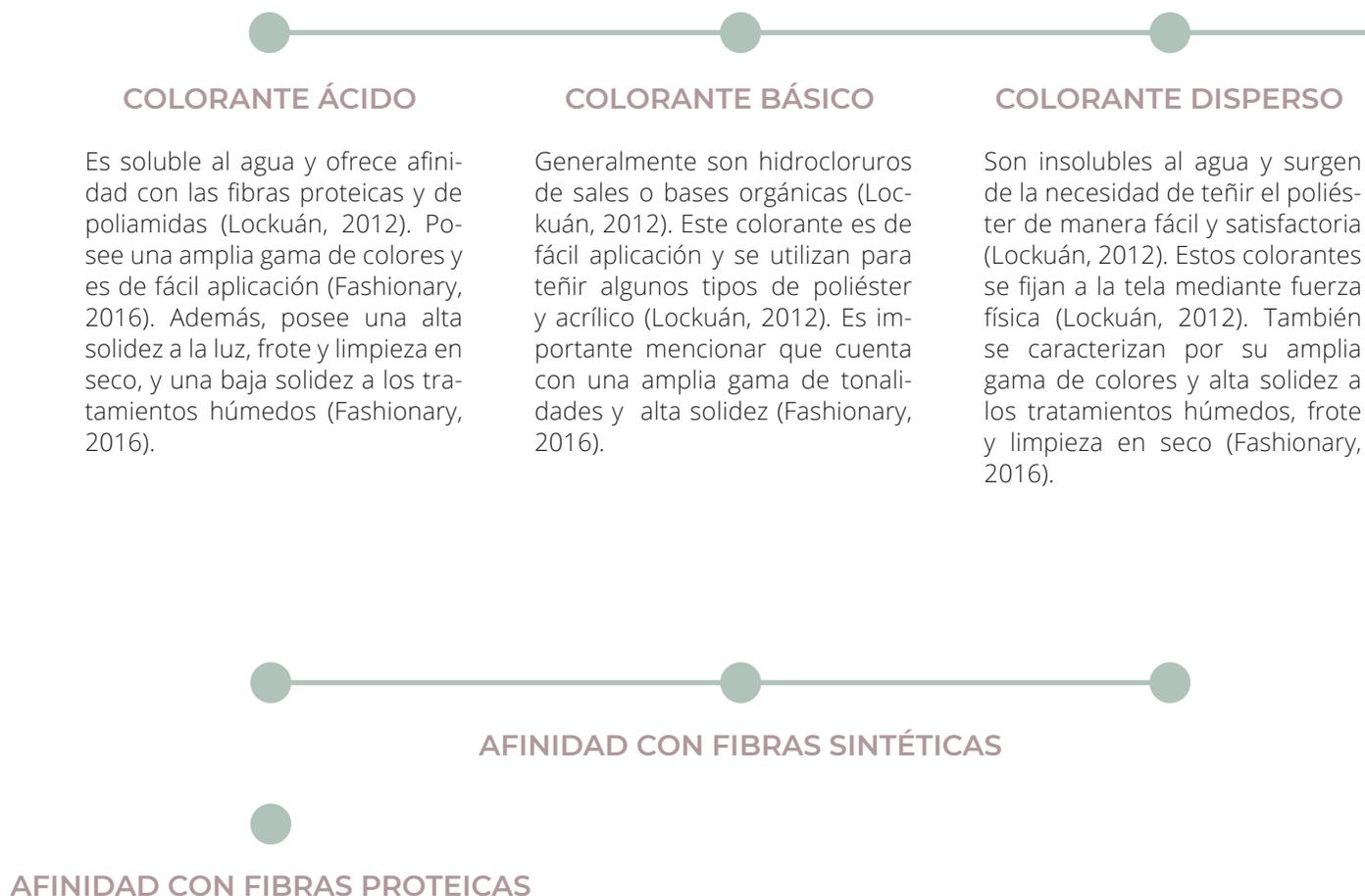
A pesar de lo anterior, es importante considerar que los tintes naturales cuentan con una disponibilidad de fuentes limitadas y se requiere de una gran cantidad de material, por lo que, si no se utilizan de forma controlada, la especie utilizada puede resultar dañada, disminuida o extinta (Hoces, 2019). Por otra parte, es complejo replicar los tonos y lograr las adecuadas propiedades de solidez (Raja & Thilagavathi, 2008).

**“La demanda futura de procesos más sostenibles puede verse como una fuerza impulsora de nuevas estrategias que podrían traer un resurgimiento de los tintes naturales en el teñido textil. Sin embargo, los costos de tales tintes deben reducirse considerablemente y el nivel de calidad del teñido necesita una mejora sustancial.”**

**(Bechtold et al., 2005)**

## TIPOS DE COLORANTES

Cada fibra tiene su colorante de acuerdo a la afinidad química (Cárdenas, 2019). Existen diferentes maneras de clasificar los colorantes, según su estructura, origen, color, solubilidad o métodos de aplicación. En este caso se definirán según su método de aplicación:



### COLORANTE SULFUROSO

Su proceso es similar al del colorante de tina, pero su precio es más bajo (Lockuán, 2012). Este posee un paleta de colores muy limitada y es conocido por lograr tonos profundos de negro y azul marino (Lockuán, 2012). Además, su método de aplicación es sencillo y tienen altos niveles de solidez (Lockuán, 2012). Es importante no dejar de lado que estos son contaminantes con el medio ambiente (Lockuán, 2012).

### COLORANTE DIRECTO

Son solubles en agua y tienen mayor atracción química con las fibras celulósicas (Lockuán, 2012). Para lograr controlar el porcentaje de absorción del colorante se utiliza sal o sulfato de sodio (Lockuán, 2012). Estos son de fácil aplicación, bajo costo y dispone de una gran variedad de tonos (Lockuán, 2012). Además, posee un amplio rango de solidez: frotado, luz, transpiración y limpieza en seco; pero una baja solidez a los tratamientos húmedos (Lockuán, 2012).

### COLORANTE REACTIVO

Reacciona químicamente con la fibra de celulosa, formando enlaces covalentes (Lockuán, 2012). Estos se caracterizan por tener colores vivos y brillantes, muestran excelente solidez en húmedo y lavado, y buena solidez a la luz (Lockuán, 2012). Requiere de prolongado tiempo para su aplicación y su costo es mayor al de los colorantes directos (Lockuán, 2012).

### COLORANTE DE TINA

Son insolubles en el agua, la disponibilidad de tonos es limitada y sus colores son apagados (Lockuán, 2012). Estos a su vez son altamente contaminantes con el medio ambiente y nocivos para la salud (Lockuán, 2012). También podemos mencionar que tienen alta solidez a la luz y a los tratamientos húmedos, pero su precio es elevado respecto al mercado (Lockuán, 2012).

### AFINIDAD CON FIBRAS CELULÓSICAS

**[Figura 4]** Tipos de contaminación asociados con el teñido de una gama de fibras. Adaptado de Elsasser, V. H. (2010). Textiles, Concepts and principles.

TIPO DE FIBRA	TIPO DE COLORANTE	% DE TINTE NO FIJADO	TIPO DE CONTAMINACIÓN
CELULÓSICAS	DIRECTO	30%	1 SAL 3 TINTE SIN FIJAR 5 SALES DE COBRE, AGENTES DE FIJACIÓN CATIÓNICOS
	REACTIVO SULFUROSOS	50%	1 SAL, ALCALINA 3 TINTE SIN FIJAR
	DE TINA AZOICOS	25%	1 ÁLCALI, AGENTES OXIDANTES 2 AGENTE REDUCTOR 3 TINTE SIN FIJAR
PROTEICAS	CROMO	1-2%	2 ÁCIDOS ORGÁNICOS 5 SALES DE METALES PESADOS
	1:2 COMPLEJOS METÁLICOS	10%	2 ÁCIDOS ORGÁNICOS
	ÁCIDOS	10%	2 ÁCIDOS ORGÁNICOS 3 TINTE SIN FIJAR
SINTÉTICAS	DISPERSO BÁSICOS	15%	2 AGENTE REDUCTOR 2 ÁCIDOS ORGÁNICOS 5 CARRIER

Las categorías de contaminación son las siguientes: 1=relativamente inofensivo; 2=fácilmente biodegradable; 3=difícil de bio degradar; 4=difícil de bio degradar, carga de contaminación moderada; 5=inadecuado para el tratamiento biológico convencional.

## MÉTODOS DE APLICACIÓN DEL TEÑIDO

Existe una gran variedad de métodos de aplicación del color, los tres más comunes son el teñido por agotamiento, el teñido continuo y el estampado/impresión en tela. A continuación, se profundizará en el teñido por agotamiento, debido a que fué el utilizado en esta investigación.

### Teñido por agotamiento

Es un proceso que se realiza a través de un baño de tinte y puede ser aplicado tanto en fibras, hilos o tejidos (Lockuán, 2012). En este proceso de tinción, se comienza introduciendo los auxiliares para que circulen y posteriormente se introducen los tintes. Es importante que esto se lleve a cabo antes de que la temperatura del baño llegue a su máximo, para que su concentración genere un teñido uniforme (Clarke, 2011).

El proceso inicia a una temperatura de 30-40o C, que luego aumenta llegando a una temperatura final, según los tintes y las fibras utilizadas. Es necesario tener en cuenta, que el pH puede verse modificado durante el proceso de teñido, debido a que en la fase de difusión se fija el tinte que se ha adherido al sustrato.

En este, las moléculas de colorante pasan por las siguientes etapas en el proceso de tintura:

**1) Introducción del colorante en el baño**, las moléculas de estos, se mueven en el medio líquido para que el colorantes sea disuelto y disperso, para luego tener contacto con la fibra. Esto puede acelerarse si se mueve el contenedor del baño (Lockuán, 2012).

**2) Absorbsión** donde las moléculas pasan desde la fase líquida (solución de colorante) a una fase sólida (fibra). El tinte es absorbido solo en la superficie de la fibra y su resultado depende del movimiento del baño (Lockuán, 2012). Esta fase define la uniformidad del color para el uso en el producto final.

**3) Difusión** a nivel molecular del colorante desde la superficie de la fibra, hacia el interior. Donde el tinte penetra en el núcleo la fibra, esta fase se ve afectada por la temperatura y el tiempo (Lockuán, 2012).

**4) Fijación** de las moléculas comienza desde la formación de enlaces entre las moléculas de los colorantes y de las fibras. La estabilidad de la fijación depende del tipo de enlace que ha sido formado. (Clarke, 2011).

Se afirma que la velocidad del teñido tiene diferentes variables, tales como la concentración del tinte, la proporción de solución versus el tinte, el efecto de los auxiliares de teñido y la temperatura de baño (Clarke, 2011). A esto se le suma el objetivo de alcanzar el teñido por agotamiento más alto para disminuir el tinte restante, que pasa a ser agua residual (Clarke, 2011).

## FIBRAS

La fibra es el componente más pequeño de un producto textil (Elsasser, 2010). Son filamentos o hebras que se utilizan para crear hilos y telas, los cuales pueden catalogarse como naturales o sintéticos (Elsasser, 2010). Cada tipo de fibra tiene algún colorante que compatibilizan con ellas, por lo que la reacción entre la fibra y el colorante es diferente en cada caso (Cárdenas, 2019). Estas pueden dividirse en dos categorías: las de origen natural y fibras manufacturadas.



[Imagen 9] Fibra de seda organica. Otex, (n.d). *Natural silk*. Recuperado de <http://www.organic-textile.com/index.aspx>

<b>FIBRAS NATURALES</b>	<b>FIBRAS CELULÓSICAS</b>	FIBRAS DE SEMILLAS	ALGODÓN KAPOK COCO
		FIBRAS DE TALLO	LINO RAMIA YUTE CÁÑAMO KENAF
		FIBRAS DE LA HOJA	MANILA SISAL RAFIA YUCA PIÑA
	<b>FIBRAS PROTEICAS</b>	SEDA	
		LANA	
		FIBRAS DE PELO	ALPACA CACHEMIRA CAMELLO GUANACO LLAMA VICUÑA VACA CRIN
		FIBRAS DE PIEL	ANGORA CASTOR CHINCHILLA ZORRO VISÓN SABLE CONEJO
		PLUMAJE	PLUMAS
	<b>FIBRAS MINERALES</b>	ASBESTO	
	<b>CAUCHO NATURAL</b>		

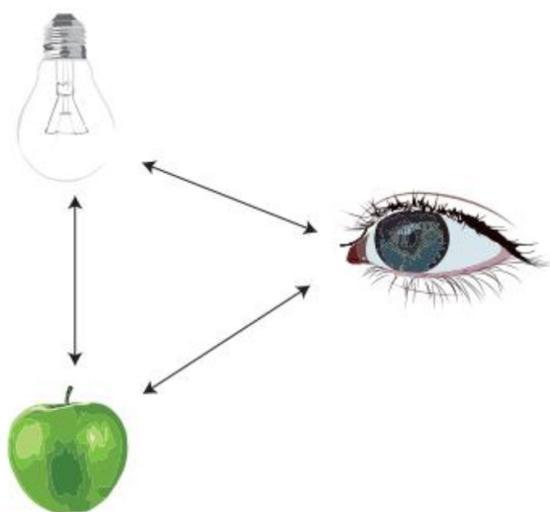
[Figura 5] Adaptado de Elsasser, (2010). Textiles, Concepts and principles.

<b>FIBRAS MANUFACTURADAS</b>	<b>FIBRAS CELULÓSICAS</b>	RAYÓN	VISCOSA
		LYOCELL	
		BAMBÚ	
		DERIVADA	ACETATO TRIACETATO
	<b>FIBRAS PROTEICAS</b>	AZLON	
	<b>FIBRAS SINTÉTICAS</b>	ACRÍLICO	
		ARAMIDA	
		MODACRÍLICO	
		NYLON	
		OLEFINA	
		POLILÁCTICO	
		POLIESTER	
		SPANDEX	
	<b>FIBRAS MINERALES</b>	CARBÓN	
		FLUOROPOLÍMERO	
		LASTRILLE	
		NOVOLOIDE	
		POLIBENCIMIDAZOL	
		SARAN	
	<b>FIBRAS MINERALES</b>	FIBRA DE VIDRIO	
		METAL	
CERÁMICA			

[Figura 5] Adaptado de Elsasser, (2010). Textiles, Concepts and principles.

## COLOR

El color, va más allá que algo físico, “puede significar cierto tipo de luz, su efecto en el ojo humano o el resultado de este efecto en la mente del espectador” (Billemeier & Saltzman, 2000) (Chrisment, 2004). Esta percepción se puede ver afectada por tres factores: fuente de luz, objeto y observador.



[Imagen 10] Ilustraciones: Xaviera López  
Fuente: Revista Diseña 8

### Fuente de luz

Es el objeto que emite luz o energía de radiación a la que es apto el ojo humano. (X-Rite, 2002)

### Objeto

Es el factor al cual un observador atribuye el color percibido. Este es logrado debido a que la superficie del objeto absorbe ciertos colores, y refleja el resto, los cuales son captados por el ojo y descifrados como el color. (Zelzman, 2008)

### Observador

Es el ser humano que ve y recibe un estímulo. Es quien experimenta una sensación, en este caso, percibir el color. (X-Rite, 2002)

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

**Tono:** También es conocido como matiz. Describe el tipo de color y permite distinguir el rojo del verde, el azul del amarillo, etc. (X-Rite, 2002)

**Croma:** Este también se conoce como saturación o pureza de un color. Se define como la distancia de separación de un color cromático y el gris (X-Rite, 2002). Ya que es el atributo que da la sensación visual del colorido relativo a un estímulo, se declara como el más difícil de evaluar (Billemeier & Saltzman, 2000).

**Luminosidad:** También llamado valor. Muestra el grado de claridad u oscuridad de un color respecto a la escala neutral de grises (X-Rite, 2002).

## PERCEPCIÓN DEL COLOR

El color no es una característica de los objetos, sino que es una percepción del sentido de la vista (Zelznan, 2018) . Es determinado por la vivencia cromática de un objeto, pero en ningún caso por la composición molecular de este (Gage, 1993).

A lo largo de la historia, el color fue considerado subjetivo, debido a que se basó en la habilidad y memoria de una persona experta en color (Billmeyer & Saltzman, 2000). Luego, con la aplicación de los principios de la tecnología y el uso de la medición del color, puede ser mirado de forma objetiva (Billmeyer & Saltzman, 2000).

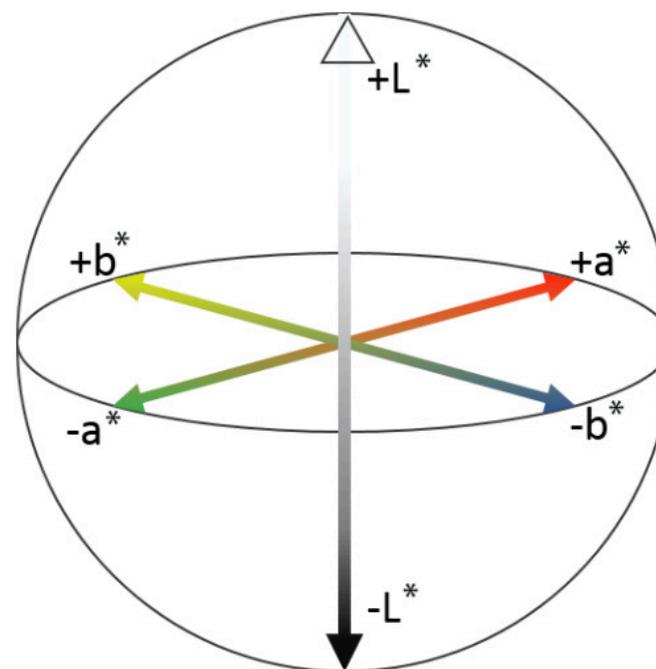
**“Los colores y sentimientos no se combinan de manera accidental, sus asociaciones no son cuestiones de gusto, sino experiencias universales profundamente enraizadas desde la infancia en nuestro lenguaje y en nuestro pensamiento”**

**(Heller, 2004).**

## COLORIMETRÍA

Es la ciencia que estudia la medición del color y desarrolla métodos para la cuantificación de este, logrando obtener valores numéricos (Colorist, 1997). La colorimetría se mide en función de tres variables, para la medición precisa del color, cuantificación de la fuente de luz, reflectancia de superficie y modelo matemático que representa el ojo humano. Para esto, se requiere de un espectrofotómetro, que es una máquina que mide la intensidad de la luz reflejada (energía descrita por su longitud de onda) en un material (Billmeyer & Saltzman, 2000).

Estas variables son conocidas como coordenadas o valores triestímulo. Por medio de este dispositivo, se obtuvo la información de la reflectancia en las coordenadas CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ). Define un espacio de color en el cual los valores  $L^*$  -Eje de luminosidad-,  $a^*$  -Eje rojo/verde- y  $b^*$  -Eje amarillo/azul- se grafican en un sistema de coordenadas tridimensional. (X-Rite, 2002).

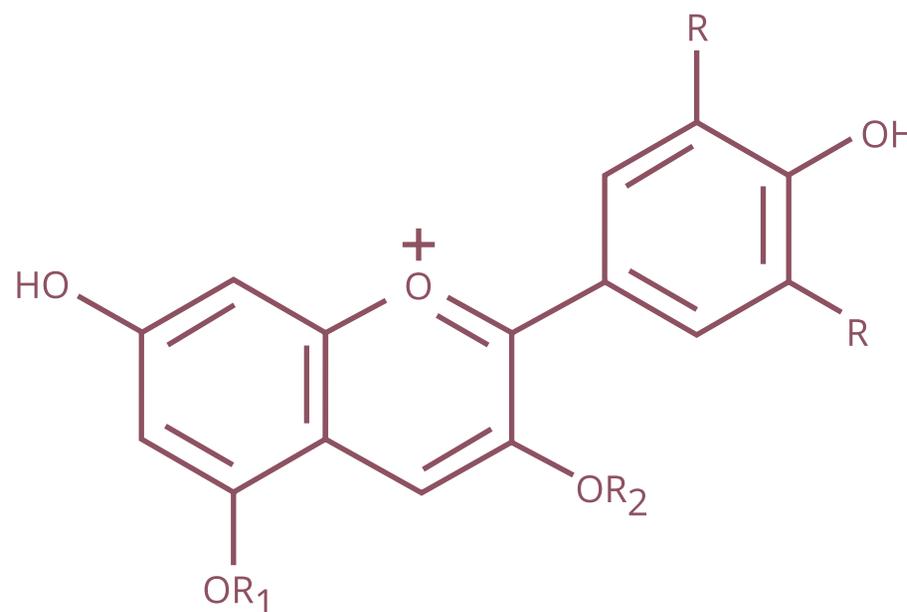


**[Imagen 11]** Visualización del sistema CIELAB. Ramírez & Escalona, (2009), Recuperado de <http://planetadan.blogspot.cl/2010/04/el-modelo-cie-lab-informe-de-exposicion.html>

## EL ORUJO COMO COLORANTE

El vino tinto se compone en un 60% de polifenoles -grupo de sustancias químicas encontrada en las plantas- que también son conocidos como flavonoides (Lucero, 2019). Estos, son los encargados de proporcionar color, olor y sabor al vino (Lucero, 2019). Este 60% de polifenoles presentes en el vino se componen por dos subgrupos: 40% tanino -provenientes del hollejo y pepas de la uva- que su función principal es proporcionar sabor al vino y 20% antocianinas -presentes en el hollejo de la uva- que son los pigmentos tintos que dan color al vino (Lucero, 2019).

En el orujo de uva se pueden encontrar las antocianinas, que son pigmentos que se encuentran en tejidos vegetales, como los arándanos, granada, frambuesa, uva, entre otras y pueden otorgar los colores rojos, violetas y azul (Bechtold et al., 2007).



**[Figura 6]** Estructura molecular antocianina. Adaptado de Garzón, G. A. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. Acta biológica colombiana, 13(3), 27-36.



**[Imagen 12]** Colorante de antocianinas.  
Elaboración propia

Este pigmento, es hidrosoluble, esto quiere decir que “son más solubles en agua que en solventes no polares y esta característica ayuda en los procesos de extracción y separación.” (Bechtold et al., 2007). Para la extracción acuosa de antocianinas, regularmente se utiliza ácido clorhídrico, tartárico, acético y cítrico, debido a que son considerados los más eficientes (Bechtold et al., 2007).

Durante los últimos años, ha habido un creciente interés en establecer las bases científicas para la extracción de antocianinas tanto como para sustituto de colorante alimentario (Metivier et al., 1980; Hang, 1988; Bocevska & Stevcevska, 1997; Sriram, Surendranath & Sureshkumar, 1999; Mantell, Rodríguez & Martínez de la Ossa, 2003; Spagna, Barbagallo, Todaro, Durante & Pifferi, 2003; Goula et al., 2016; García-Lomillo & González-SanJosé, 2017; Montibeller et al., 2018). Como para la aplicación del colorante en el ámbito textil (Chae & Choung, 2000; Moses & Ravi, 2003; Bechtold et al., 2005; Bechtold et al., 2007; Mansour et al., 2017)



**[Imagen 13]** Orujo de uva. Elaboración propia

Estas investigaciones, muestran el potencial que tiene el orujo de uva como colorante, que debe seguir siendo investigado y aplicado. Todas estas investigaciones son realizadas por científicos en laboratorios, lo que limita la aplicación interdisciplinaria, ya sea por su lenguaje técnico o por las herramientas que se utilizan. Es por esto, que a partir de la formación teórica del diseño, se busca interpretar la información, adaptándola al contexto en donde se aplicará la investigación. De manera posterior, se comunicará, con el objetivo de ser replicada y aplicada interdisciplinariamente.

## ANTECEDENTES Y REFERENTES



## ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Los antecedentes del proyecto se dividieron en internacionales y nacionales, con el objetivo de dar a conocer que desarrollar y proponer una metodología de aplicación del orujo de uva en el ámbito textil, es relevante a nivel mundial. Cada uno de los antecedentes estudiados, contiene una breve reseña, acompañado de una fortaleza y una debilidad del proyecto.

### INVESTIGACIONES

En los últimos años, ha habido un creciente interés en establecer las bases científicas para la aplicación técnica del orujo de uva como tinte textil. Un trabajo que se ha centrado en la extracción de antocianinas y en las propiedades de teñido de algunos textiles. Como antecedentes del proyecto se ocuparon principalmente tres investigaciones.

**The use of response surface method to optimize the extraction of natural dye from winery waste in textile dyeing (2017).**

**Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing (2007).**

**Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry (2005).**

Estas, fueron de gran importancia a la hora de fijar las variables en la investigación y además, permitieron la comparación con los resultados propuestos por cada una y los obtenidos.

Fortaleza: Estas investigaciones al ser publicadas por revistas científicas, son una herramienta de comparación objetiva. Esto justifica el uso de los resultados de los artículos, como punto de comparación con los obtenidos a lo largo de la experimentación.

Debilidad: Utilizan un lenguaje poco accesible, por lo que limitan el uso y desarrollo, interdisciplinario de estas investigaciones.

## ANTECEDENTES NACIONALES

### TINTORERA

Proyecto de Belén Villavicencio, realizado el 2014. En esta investigación, se analizó el material en desuso de las Viñas en Chile, orujo de vino tinto, como potencial material tintóreo textil y además, se utilizó la técnica Batik de teñido por reserva, para proyectar imágenes y formas sobre las telas con esto se logró un producto. El objetivo era comprobar la factibilidad de uso de uva y berries como colorante textil por medio de la técnica de teñido por reserva Batik.

Foto: Villavicencio, B. (2015). *Proyectos*. Recuperado de <https://www.belenvillavicencio.com/>

Fortaleza: Al ser un proyecto de diseño, este genera una cadena circular con procesos articulados.

Debilidad: Información restringida al público, no hay posibilidad de tener acceso a ella.



### LAJU

Proyecto de título de María José Ureta. Es una línea de luminarias, que busca traducir la identidad territorial del valle de Colchagua, a través de la parametrización del mundo vitivinícola en luminarias artesanales. Estas son creadas a partir de la técnica de cestería en paja de trigo y luego, fueron teñidas con orujo de uva del mismo lugar geográfico. Para el teñido de las fibras, no se estableció un método de coloración fijo, ya que a pesar de que se utilizaron siempre los mismos mordientes y tiempo, no se manejó siempre la misma relación de baño.

Foto: Ureta, M. J. (2019). *Laju: línea de luminarias artesanales parametrizadas* (Título profesional). Pontificia Universidad Católica de Chile.

Fortaleza: El proyecto no se centra únicamente en el diseño final de la luminaria, sino que en el diseño de los procesos para lograr su resultado, como plasmar la identidad territorial del valle de Colchagua y revalorizar una artesanía del mismo lugar.

Debilidad: Al ser un proyecto más amplio, no consigue definir una metodología de teñido con orujo de uva.



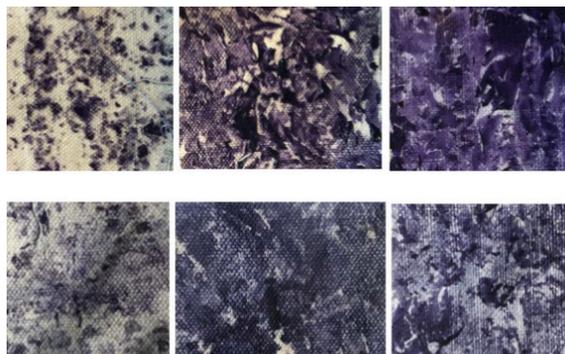
## REFERENTES METODOLOGÍA

Los referentes del proyecto se dividieron en metodología y aplicación de la metodología. En la primera se revisarán proyectos que proponen una metodología de teñido, tanto desde el diseño como la ciencia. En el segundo se mostrarán posibles aplicaciones que se podrían dar a la metodología en un futuro, estos vistos desde la línea de la sostenibilidad.

### VIO: COLORACIÓN CON VIOLACEÍNA

Investigación que busca desarrollar un método para el teñido con violaceína (una bacteria) en diferentes fibras textiles. En su proyecto, ella evidencia el rol que cumple el diseño para lograr la interdisciplina en las investigaciones científicas y su posterior desarrollo. Además de comportarse como un ente fundamental para generar nuevos productos y procesos articulados que permitan proteger a las personas y aportar al medio ambiente.

Foto: Hinostroza, S. (2019). VIO: Investigación y aplicación de procesos de coloración con violaceína. (Título profesional). Pontificia Universidad Católica de Chile.



### BLANQUEAMIENTO DE CRIN

Bárbara Inostroza realizó su tesis enfocada en el desarrollo de un método de blanqueo químico artesanal para la fibra del pelo de caballo, que permita su funcionamiento como materia prima en la artesanía del tejido en crin. En su investigación se evidencia la importancia de crear conocimiento desde la disciplina del diseño, logrando crear una metodología, donde se hace cargo del proceso y cómo este será llevado a cabo por los artesanos.

Foto: Inostroza, B. (2017). Intervención de diseño en procesos productivos de la industria artesanal: Artesanía de tejido en crin. (Tesis de pregrado no publicada). Universidad de Chile.



## REFERENTES APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

### SAPORI & SAPERI

Es una empresa que ofrece tours por el noroeste de la Toscana. Donde los visitantes aprenden de los oficios y atractivos de Lucca. Dentro de los tours que ofrecen, se encuentra Gustos y textiles: vino para teñir, esta excursión se realizará en Septiembre del 2020. Mezcla las tradiciones textiles y culinarias, para ofrecer un servicio y experiencia única.

Fotos: N, N.(2020). *Tastes & Textiles: Wine to Dye For*. Recuperado <https://www.sapori-e-saperi.com/>



### MISHA & PUFF

Es una marca creada por Anna Wallack en Estados Unidos, que busca crear ropa que dure en el tiempo. Para ello, utiliza materiales nobles como es la lana merino y cachemir. Además, el proceso de coloración lo lleva a cabo con tintes naturales a base de plantas. La mayoría de sus colecciones son hechas en Perú, donde obtienen la fibra y además confeccionan la prenda.

Foto: Misha and puff .(2020). *Layette Pram Cardigan*. Recuperado de <https://shop.misha-and-puff.com/>



### THE LOVE OF COLOR

Julie Sinden es una artista textil que vive en Toronto. El año 2018, lanzó su proyecto The Love of Color, un lugar para celebrar el color, los textiles y especialmente los tintes naturales, en el que por medio de un kit le brinda la oportunidad a principiantes de tintorería, de teñir con índigo. Este viene con todos los materiales previamente medidos y las instrucciones para llevar a cabo el proceso de teñido. Se ve como un aporte al proyecto, ya que por medio de la simplificación de un método, logra dar a conocer y un método complejo, como es el del teñido con índigo.

Foto: Sinden, J (2019) *Índigo Kit*. <https://www.julie-sinden.com/>



## MADDER CUTCH & CO

Es un proyecto de Reino Unido, que utiliza la técnica de la serigrafía, aplicada en lino con tintes y pigmentos naturales crean productos y telas. Nicola Cliffe, su dueña, produce todos los diseños a partir del amor por la naturaleza, los jardines y las plantas. Además, realiza toda la producción personalmente, para asegurarse de que se mantengan los estándares y se proteja su preocupación por el medio ambiente. Lo que se quiere resaltar de este proyecto, es el uso de nuevas técnicas de aplicación de los pigmentos naturales, con el objetivo crear telas sustentables.

Foto: Madder Cutch & Co. (2019). Recuperado de <https://www.maddercutchandco.com/>

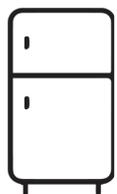




### **III. DESARROLLO DEL PROYECTO**

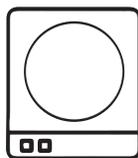
El proceso de experimentación se llevó a cabo de manera artesanal, donde se utilizó implementación doméstica o de bajo costo. Es importante que se entienda el equipamiento y la metodología procedimental que se utilizaron a lo largo de la investigación, debido a que en el ítem de experimentación, se explicarán en profundidad las variables y parámetros estudiados.

## 1. EQUIPAMIENTO



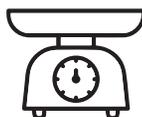
**Refrigerador**

Permitió almacenar el orujo a 19°C, para lograr mantenerlo fresco.



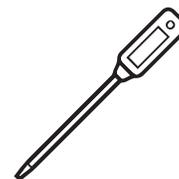
**Cocinilla**

Se utilizó una cocinilla eléctrica portátil.



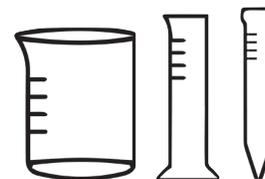
**Pesa**

Se manejó una gramera para lograr rigurosidad en el proceso.



**Termómetro**

Ayudó a controlar la temperatura en los procesos.



**Pipeta, probeta y vaso precipitado**

Se necesitan para medir el líquido de manera exacta.



**Tubo Falcon**

Tubos plásticos de 50 ml que se utilizaron para almacenar los líquidos, principalmente luego de la extracción del colorante.

## 2. METODOLOGÍA PROCEDIMENTAL

### Preparación de la tela

Antes de teñir, es necesario preparar las fibras sobre todo aquellas de origen natural, puesto que poseen una gran cantidad de impurezas tras su manufactura. En esta investigación las telas se trataron con detergente no iónico, para esto se utilizó un detergente líquido de la marca Popeye, que contaba con las características de ser hipoalergénico y recomendado para bebés. Las telas fueron lavadas a mano, con el detergente mencionado anteriormente y agua a una temperatura de 35° C, esto por un tiempo de 30 minutos.



[Imagen 14] Preparación de la tela. Elaboración propia

### Secado

Luego, se enjuagan las telas con agua del grifo, que se encontraba a una temperatura aproximada de 15°C. De forma posterior fueron colgadas al aire libre, donde se secaron a temperatura ambiente.



[Imagen 15] Secado de la tela. Elaboración propia

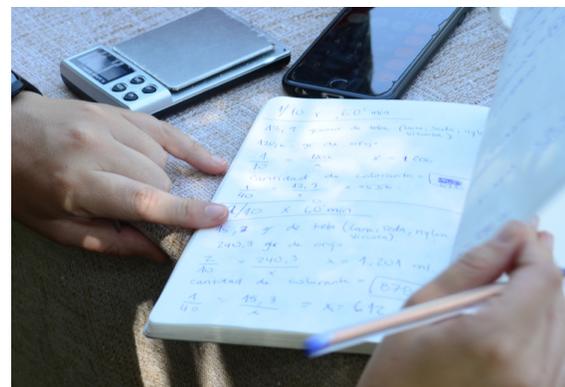
### Cálculos extracción del colorante

Se deben desarrollar cálculos matemáticos con regla de tres, para obtener la cantidad de gramos y líquido que se requieren para la extracción, según los parámetros definidos previamente.

Por ejemplo: Se fijó una proporción de 1:25.

$$\frac{1 \text{ gr de orujo}}{25 \text{ ml de agua}} = \frac{60 \text{ gr de orujo}}{x}$$

Cálculo:  $(60 \times 25) : 1 = x$   
 $x = 1.500 \text{ ml de agua}$



[Imagen 16] Cálculos. Elaboración propia

### Extracción del colorante

En este proceso, se deben pesar los gramos de orujo definidos en la etapa anterior, luego se mide la cantidad de agua necesaria. Estos dos elementos son llevados a una olla, donde se hervirá el agua desmineralizada y el orujo, según la proporción o tiempo establecido previamente. El tiempo se comienza a contar el momento en que el agua empieza el proceso de ebullición.



[Imagen 17] Pesando el orujo de uva. Elaboración propia



[Imagen 18] Agregar orujo a la olla. Elaboración propia



[Imagen 19] Medición de temperatura. Elaboración propia



[Imagen 20] Añadir agua. Elaboración propia

### Medición del colorante

Al terminar el tiempo de extracción, se deben separar los residuos sólidos, del concentrado líquido de colorante, con un colador de malla. Posteriormente, se mide el volumen de colorante obtenido, para tener una idea de la cantidad de colorante extraído según cada proporción.



[Imagen 21] Separación del colorante. Elaboración propia



[Imagen 22] Medición de la cantidad de colorante. Elaboración propia

### Cálculos para la coloración

Para llevar a cabo el proceso de coloración, es necesario fijar la relación de baño, esta es la principal variable que puede ser controlada y es uno de los factores que más influencia tiene en el agotamiento. Para el teñido de esta investigación se utilizó una relación de baño de 1:40, lo que significa que por cada 1 gr de tela, ocuparemos 40 ml de líquido de baño. Es importante tener en cuenta que la relación de baño mientras más baja sea, se requiere de menor cantidad de agua. A nivel industrial se utiliza la relación de baño 1:8 o 1:5 y en los laboratorios la de 1:20 (Cárdenas, 2019). A pesar de que la relación utilizada se ve muy alta en comparación con la industrial y la de laboratorio, esta fue escogida para realizar el teñido de manera artesanal, donde se tiene un menor control de la evaporación del líquido.

Para este cálculo también se debe usar la regla de tres.

Por ejemplo: Se necesita teñir una muestra de lana que pesa 9,1 gr y además se deben agregar 10 ml de ácido acético.

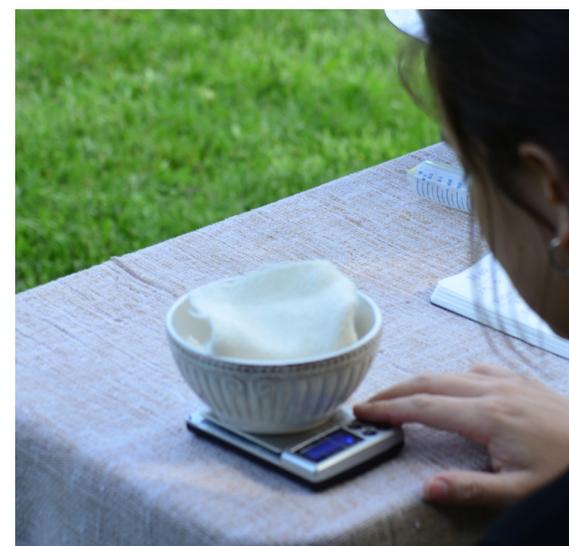
$$\frac{1 \text{ gr de tela}}{40 \text{ ml de líquido}} = \frac{9,1 \text{ gr de tela}}{x}$$

$$x = 364 \text{ ml de líquido de baño}$$

$$\frac{364 \text{ ml de líquido de baño}}{- 10 \text{ ml de ácido acético}}$$

$$350 \text{ ml de líquido de baño}$$

\* En la experimentación se utilizó el colorante extraído del orujo como líquido de baño.



[Imagen 24] Pesar la tela. Elaboración propia

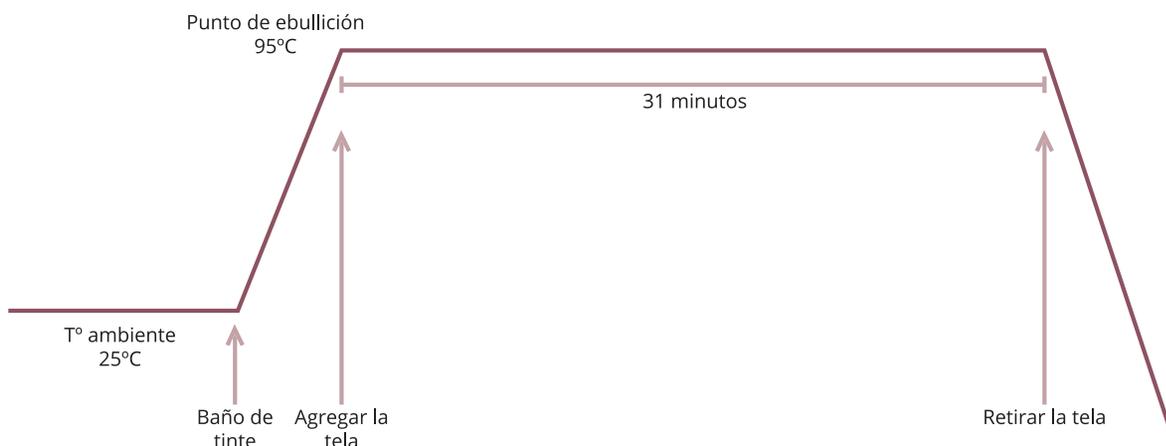


[Imagen 23] Cálculos para el colorante. Elaboración propia

## Teñido

Para este proceso, en primer lugar, se prepara el baño de tinte, según los cálculos previos. Luego, para establecer el tiempo y la temperatura, se utilizó la curva de teñido propuesta en el manual Technology of textile wet processing.

Debido a que se buscaba crear una metodología replicable por principiantes en el teñido o en un futuro que las viñas la apliquen dentro una experiencia en su visita, se escogió esta curva de teñido, ya que, en comparación con otras, requiere de poco tiempo y otorga buenos resultados. Además, se debe tener en cuenta que durante el tiempo de teñido, hay que revolver la tela, para facilitar la difusión del colorante en la fibra.



[Imagen 25] Proceso de teñido. Elaboración propia

### Lavado

Posteriormente, se lavan las muestras con agua de grifo, que se encontraba a una temperatura aproximada de 15°C. Esto, con el objetivo de remover el colorante no fijado en la fibra.



[Imagen 26] Lavado de tela. Elaboración propia



[Imagen 27] Lavado de tela. Elaboración propia

### Secado

De forma posterior, las muestras son colgadas al aire libre, donde se secan a temperatura ambiente sin exposición al sol.



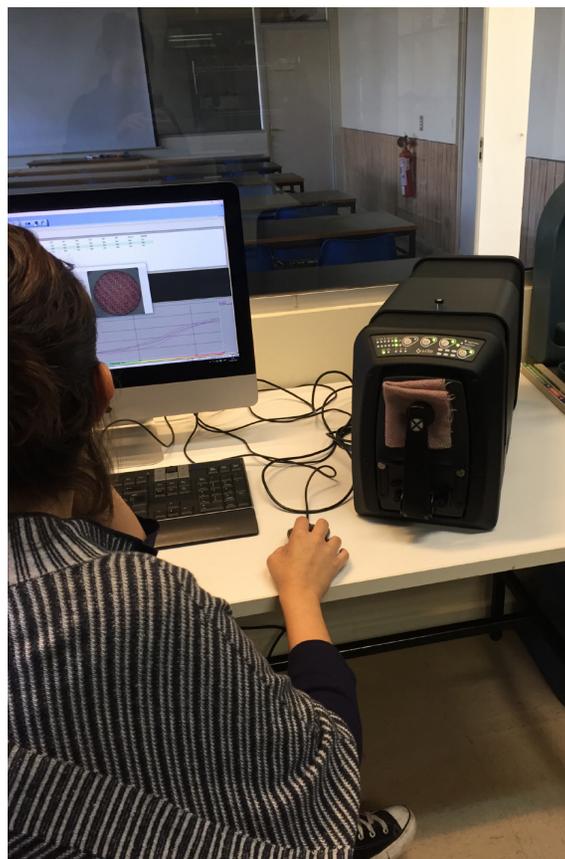
[Imagen 28] Secado de muestras. Elaboración propia

### Medición del color

Para conocer las características del color resultante en las telas teñidas, se hicieron mediciones colorimétricas a través de espectrofotómetro X-rite CI 7600 Ci, usando luz D65 y diámetro 10. Por medio de este dispositivo se pudo describir el color y analizar los efectos de los parámetros de coloración.

Con la colorimetría, se obtuvo información sobre la reflectancia en las coordenadas CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ). Con estos datos se pudo identificar el color, para posteriormente analizar la relación de los valores del color con los parámetros de coloración en la apariencia del color.  $L^*$ ,  $L^*=0$  rendimientos negro y  $L^*=100$  indica blanca,  $a^*$ , valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y  $b^*$ , valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo.

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



[Imagen 29] Mediciones colorimétricas. Elaboración propia



[Imagen 30] Espectrofotómetro. Elaboración propia

### 3. EXPERIMENTACIÓN

Este proyecto, tiene como objetivo desarrollar una metodología de aplicación del orujo de uva en el ámbito textil, para organizar de mejor manera el proceso que se utilizó para llevar a cabo esta investigación, se dividió el desarrollo en cuatro fases: extracción del colorante, teñido en diferentes telas, evaluación de la calidad del colorante y recomendación del método.



[Imagen 31] Colorante de antocianina. Elaboración propia

## FASE 1: EXTRACCIÓN DE COLORANTE

Para la extracción del colorante de antocianinas se estudió el método propuesto en los artículos “Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing”, “Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry” y “The use of response surface method to optimize the extraction of natural dye from winery waste in textile dyeing”, donde el volumen de líquido se estableció en 1:20. La extracción se realizaba durante 60 minutos a 95°C. Utilizando estos antecedentes y con el objetivo de extraer la mayor concentración de antocianinas posibles, se fijaron los parámetros y sus niveles.



[Imagen 32] Extracción del colorante de antocianina. Elaboración propia

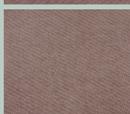
PARÁMETRO	NIVEL
TIEMPO	60, 90 Y 120 MINUTOS
PROPORCIÓN	1:25, 1:20, 1:15, 1:10, 1:5 Y 1:3

## TIEMPO

En un principio, se decidió fijar el tiempo de extracción, a pesar de que en la revisión de literatura recomendaba 60 minutos. Esto se realizó para comprobar esta variable.

Proporción Extracción	1:25
Tiempo Extracción	60, 90 y 120 minutos
Temperatura	95° C
Relación de baño	1:40
Tiempo teñido	31 minutos
Tela	Lana

**[Figura 8]** Tabla de resultados, de variable de tiempo. Elaboración propia.

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
60 min	55.29	8.68	4.66	9.85	28.23		
90 min	54.93	9.38	5.93	11.10	32.31		
120 min	57.07	8.37	7.92	11.53	43.41		

(L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca, a\*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y b\*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

Como era de esperar, cuanto más baja es la proporción líquida, más oscuro es el color obtenido. Diferentes relaciones de extracción permitieron obtener un amplio rango de luminosidad. En general, el tono y el croma permanecen similares, mientras que la luminosidad varía según la concentración de orujo.

## PROPORCIÓN

Posteriormente, se fijó una nueva variable para la extracción del colorante que consistió en modificar las proporciones de gr de orujo/ml de agua, esto manteniendo el tiempo de extracción de 60 minutos a 95°C. Las proporciones fueron escogidas con el objetivo de extraer la mayor cantidad de antocianinas posibles en un mismo tiempo. En los artículos estudiados, se utilizaba la proporción de extracción de 1:20, teniendo en cuenta que esta experimentación se realizó en un laboratorio con maquinaria especializada, se tomó la decisión de partir con una proporción de 1:25, para que no se evaporara toda el agua.

Proporción Extracción	1:25, 1:20, 1:15, 1:10, 1:5 y 1:3
Tiempo Extracción	60 minutos
Temperatura	95° C
Relación de baño	1:40
Tiempo teñido	31 minutos
Tela	Lana

**[Figura 9]** Tabla de resultados, de variable de proporción. Elaboración propia.

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
1:25	55.29	8.68	4.66	9.85	28.23		
1:20	52.70	8.60	4.91	9.90	29.72		
1:15	49.92	9.26	5.01	10.53	28.42		
1:10	48.01	9.23	5.09	10.54	28.85		
1:5	41.47	9.99	4.33	10.89	23.44		
1:3	42.49	10.77	3.70	11.39	18.98		

(L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca, a\*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y b\*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

Como era de esperar, cuanto más baja es la proporción líquida, más oscuro es el color obtenido. Diferentes relaciones de extracción permitieron obtener un amplio rango de luminosidad. Para tener un punto de referencia el negro en textiles es considerado con un  $L=13$ . En general, el tono y el croma permanecen similares, mientras que la luminosidad varía según la concentración de orujo.



[Imagen 33] Extracción del colorante de antocianina. Elaboración propia

## FASE 2: TEÑIDO EN DIFERENTES TELAS

En la fase de teñido, se estudiaron principalmente dos variables, la primera, consistió en el uso de ácido acético, con el objetivo de lograr una mayor fijación del colorante en la tela. Mientras que, la segunda, se basó en la coloración de diferentes telas, específicamente, lana, nylon, seda y viscosa.

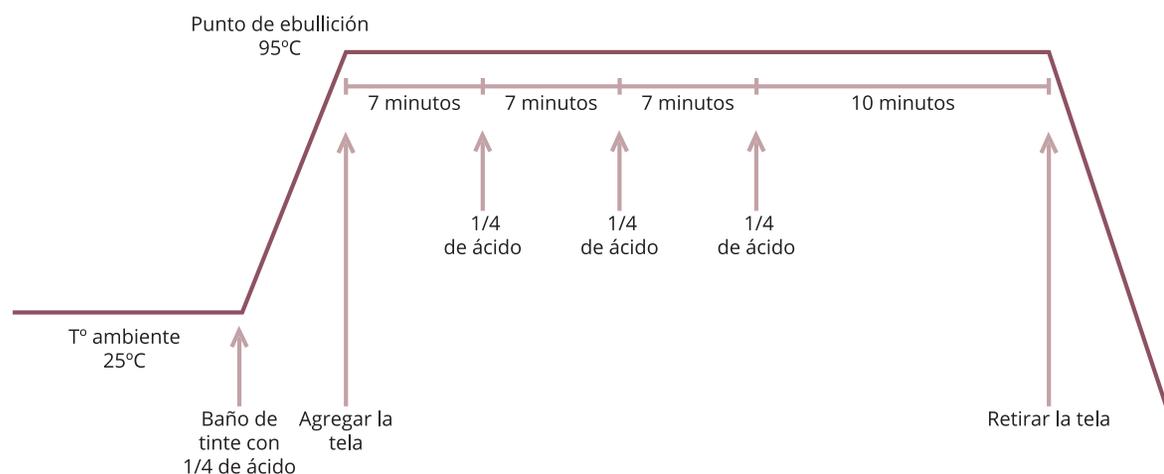


[Imagen 34] Experimentación. Elaboración propia

## USO DE ÁCIDO ACÉTICO

En el artículo "Stability assessment of anthocyanins obtained from skin grape applied in kefir and carbonated water as a natural colorant", mencionan que las condiciones de alta acidez permiten un tono rojizo y una mejor estabilidad estructural del colorante de antocianinas. Es por esto, que se utiliza el ácido acético, para otorgar mayor acidez al colorante obtenido del orujo, con el objetivo de lograr una mayor fijación del colorante en la tela y lograr tonos diferentes. Para esto, se utilizaron 10 ml de ácido acético, que fueron aplicados por cuartos de medida, en intervalos de 7 minutos como muestra la curva de teñido.

Se realizaron doce experimentos donde se tiñeron muestras con diferentes parámetros de extracción, realizando el proceso de coloración con ácido acético y sin ácido acético.



**[Figura 10]** Curva de teñido con ácido acético. Adaptado de Elson, J., El-Shafei, A., Hinks, D., Shamy, R. (n.d) Technology of textile wet processing

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
1:25 x 120 min	57.07	8.37	7.92	11.53	43.41		
1:25 x 120 min con ácido acético	56.49	9.41	7.74	12.19	39.42		
1:25 x 90 min	54.93	9.38	5.93	11.10	32.31		
1:25 x 90 min con ácido acético	56.72	9.36	7.33	11.89	38.08		
1:25 x 60 min	55.29	8.68	4.66	9.85	28.23		
1:25 x 60 min con ácido acético	57.75	9.01	6.82	11.30	37.14		
1:20 x 60 min	52.70	8.60	4.91	9.90	29.72		
1:20 x 60 min con ácido acético	53.43	9.62	6.11	11.40	32.42		
1:15 x 60 min	49.92	9.26	5.01	10.53	28.42		
1:15 x 60 min con ácido acético	51.47	9.73	5.75	11.30	30.57		
1:10 x 60 min	48.01	9.23	5.09	10.54	28.85		
1:10 x 60 min con ácido acético	49.74	9.86	6.81	11.99	34.63		

[Figura 11] Tabla de resultados, de variable de ácido acético. Elaboración propia.

(L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca, a\*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y b\*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

En la tabla anterior, se puede observar que existe un leve cambio en la tonalidad de las muestras teñidas con ácido acético, respecto a las que no lo utilizaron en el proceso de coloración. Su principal diferencia, es que las muestras con ácido acético son un poco más amarillas, esto se comprueba con la tabla si revisamos la columna b\*, que los números son mayores en las muestras con ácido. No se recomienda su uso, debido a su bajo impacto en el color.

Bajo la observación del comportamiento de las telas teñidas, con y sin ácido acético, nace la hipótesis de que el colorante de antocianinas es ácido, y por esa razón no prestan mayores cambios en ambos teñidos. Para comprobar la hipótesis, se midió el pH del colorante de antocianinas extraído del orujo de uva, en el laboratorio de la Viña Undurraga. Como resultado, se obtuvo un pH de 3.58, lo que comprueba que el colorante extraído del orujo de uva es ácido, por lo que añadir ácido acético al baño de teñido es innecesario.



[Imagen 35] Medición del pH del colorante extraído del orujo de uva. Elaboración propia

### TEÑIDO DE DIFERENTES TELAS

En un principio, la tela que se utilizó para el teñido fue la lana, y al tener una noción más clara de las variables tanto de extracción como de coloración, se decidió volver a realizar el teñido con las diferentes proporciones en la extracción de colorante.

Proporción Extracción	1:25, 1:20, 1:15, 1:10, 1:5 y 1:3
Tiempo Extracción	60 minutos
Temperatura	95° C
Relación de baño	1:40
Tiempo teñido	31 minutos
Tela	Lana, nylon, seda y viscosa

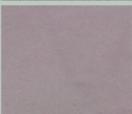
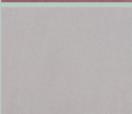


[Imagen 36] Teñido de lana con una proporción de extracción de 1:3. Elaboración propia

LANA	SEDA	NYLON	VISCOSA
FIBRAS NATURALES		FIBRAS MANUFACTURADAS	
FIBRA PROTEICA	FIBRA PROTEICA	FIBRA SINTÉTICA	FIBRAS CELULÓSICAS
COLORANTE ÁCIDO	COLORANTE ÁCIDO	COLORANTE ÁCIDO COLORANTE BÁSICO COLORANTE DISPERSO	COLORANTE SULFUROSO COLORANTE DIRECTO COLORANTE REACTIVO COLORANTE DE TINA

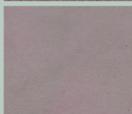
[Figura 12] Tabla clasificación del telas utilizadas, tipo de fibra y colorante afin. Elaboración propia.

Proporción de extracción de 1:25

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana	54.07	7.92	4.41	9.06	29.13		
Nylon	65.09	7.15	-8.73	11.29	309.32		
Seda	56.92	12.67	-1.14	12.73	354.88		
Viscosa	80.27	4.15	-2.70	4.96	326.96		

[Figura 13] Tabla de resultados teñido de diferentes telas con la proporción 1:25. Elaboración propia.

Proporción de extracción de 1:20

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana	53.89	7.75	4.96	9.21	32.63		
Nylon	64.02	6.01	-5.47	8.12	317.67		
Seda	53.94	12.95	-1.14	12.99	354.98		
Viscosa	78.74	4.06	-2.42	4.72	329.19		

[Figura 14] Tabla de resultados teñido de diferentes telas con la proporción 1:20. Elaboración propia.

(L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca, a\*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y b\*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

Proporción de extracción de 1:15

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana	53.11	8.01	5.95	9.98	36.64		
Nylon	62.43	6.88	-4.13	8.02	329.02		
Seda	54.30	13.40	-0.70	13.42	356.99		
Viscosa	78.84	4.95	-2.36	5.49	334.47		

[Figura 15] Tabla de resultados teñido de diferentes telas con la proporción 1:15. Elaboración propia.

Proporción de extracción de 1:10

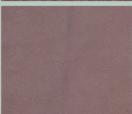
Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana	46.90	9.42	5.02	10.68	28.07		
Nylon	55.07	7.63	-1.30	7.74	350.36		
Seda	46.29	15.55	-1.34	15.61	355.09		
Viscosa	74.00	6.81	-2.11	7.13	342.79		

[Figura 16] Tabla de resultados teñido de diferentes telas con la proporción 1:10. Elaboración propia.

(L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca, a\*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y b\*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

**[Figura 17]** Tabla de resultados teñido de diferentes telas con la proporción 1:5. Elaboración propia.

Proporción de extracción de 1:5

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana 1	42.07	10.47	3.86	11.16	20.25		
Nylon 1	49.49	7.06	-0.64	7.08	354.80		
Lana 2	44.13	9.52	5.41	10.95	29.62		
Nylon 2	53.34	6.77	0.51	6.78	4.30		
Seda	42.93	15.47	-1.40	15.53	354.84		
Viscosa	69.95	7.39	-2.66	7.85	340.22		

(L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca, a\*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y b\*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

**[Figura 18]** Tabla de resultados teñido de diferentes telas con la proporción 1:3. Elaboración propia.

Proporción de extracción de 1:3

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana 1	42.48	10.64	3.73	11.28	19.34		
Nylon 1	48.39	6.72	0.80	6.77	6.78		
Lana 2	37.68	10.38	2.78	10.75	14.99		
Nylon 2	51.07	8.66	0.93	8.71	6.15		
Seda	31.72	15.93	-4.09	16.45	345.59		

Debido a que las telas difieren entre ellas en cuanto al peso, estructura, compuestos, entre otros, los resultados fueron todos diferentes.

Como principal hallazgo, podemos mencionar que la viscosa no se logra teñir con el colorante extraído del orujo de uva, ya que, con alta concentración de colorante logró una tonalidad muy clara, que probablemente no se haya teñido la fibra sino que se manchó superficialmente, por lo que con el tiempo el color desaparecerá. Esto se debe, a que el colorante es ácido, por lo que no tiene afinidad con las fibras celulósicas.

Mientras que la lana y la seda son las que logran colores más oscuros, debido a que el colorante extraído del orujo de uva, tiene mayor afinidad con las fibras proteicas por ser un colorante ácido.

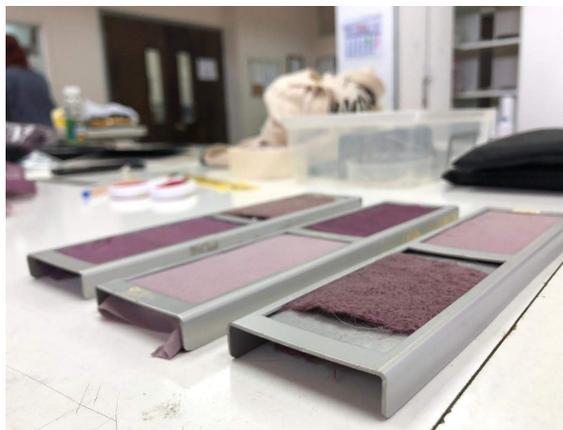
(L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca, a\*, valores negativos indican verde mientras valores positivos indican rojo y b\*, valores negativos indican azul y valores positivos indican amarillo).

### FASE 3: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL COLORANTE

Posteriormente, con el objetivo de evaluar la calidad del colorante y corroborar la eficiencia del ácido acético en la fijación del colorante con la fibra, se realizaron pruebas de solidez en LICTEX, laboratorio textil de la Universidad de Santiago de Chile, estas son pruebas certificadas tanto nacional, como internacionalmente.

Para esto, se llevaron a cabo las pruebas de solidez a la luz (AATCC 16.3/2014), el lavado (AATCC 61/2013) y el frote (AATCC 8). Los ensayos, fueron aplicados en muestras teñidas con la proporción de extracción de colorante 1:3 durante 60 minutos a una temperatura de 95°C, debido a que con esta proporción se obtuvo una mayor concentración de antocianinas. Con el colorante extraído, se realizó el teñido sin ácido acético y con ácido acético en las telas de lana, nylon y seda.

#### Prueba de solidez a la luz



[Imagen 37] Prueba de solidez a la luz. Elaboración propia

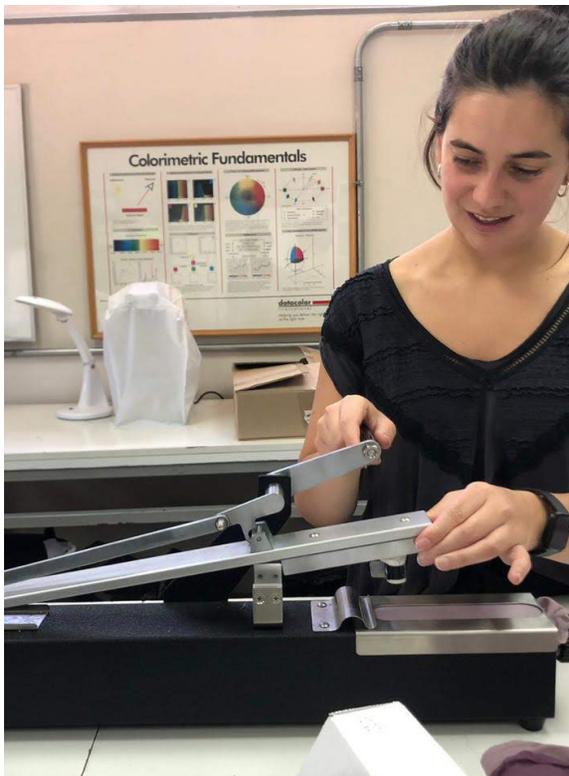


[Imagen 38] Evaluación solidez a la luz, con escala de grises. Elaboración propia



[Imagen 39] Máquina para la evaluación de solidez a la luz. Elaboración propia

### Prueba de solidez al frote



[Imagen 40] Máquina para la evaluación de solidez al frote. Elaboración propia



[Imagen 41] Prueba de solidez al frote. Elaboración propia



[Imagen 42] Evaluación solidez al frote, con escala de grises. Elaboración propia

### Prueba de solidez al lavado



[Imagen 43] Prueba de solidez al lavado. Elaboración propia



[Imagen 44] Muestra después de la prueba de solidez al lavado. Elaboración propia

Estas pruebas, fueron evaluadas con la escala de grises, ISO-R 150, donde 5 indica una solidez excelente y 1 señala una solidez muy deficiente. También, se mostrará la evaluación en  $DE^*$ , que es la diferencia total de color basada en la colorimetría.

$DE^*$  + PEQUEÑO = - DIFERENCIA DE COLOR  
 $DE^*$  + GRANDE = + DIFERENCIA DE COLOR

A nivel de control de calidad, si  $DE^*$  es menor de 0,5 es casi imperceptible al ojo humano.

$$DE^* = \sqrt{(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2}$$



[Imagen 45] Prueba de solidez a la luz. Elaboración propia

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana	39.54	9.55	3.31	10.11	19.14		



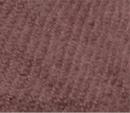
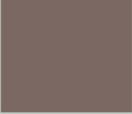
Prueba	DE*	Evaluación	Aspecto	Foto
Luz	10.40	1/2		
Frote	0.89	4/5		
Lavado	3.53	3		

[Figura 19] Tabla de resultados pruebas de solidez en lana. Elaboración propia.

[Figura 20] Tabla de resultados pruebas de solidez en lana con ácido acético. Elaboración propia.

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Lana con ácido acético	44.88	8.93	4.77	10.13	28.10		



Prueba	DE*	Evaluación	Aspecto	Foto
Luz	9.56	1/2		
Frote	0.60	4/5		
Lavado	3.10	3		

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Nylon	50.91	8.52	1.57	8.66	10.46		



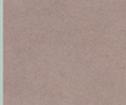
Prueba	DE*	Evaluación	Aspecto	Foto
Luz	14.92	1		
Frote	0.42	4/5		
Lavado	3.23	3		

[Figura 21] Tabla de resultados pruebas de solidez en nylon. Elaboración propia.

[Figura 22] Tabla de resultados pruebas de solidez en nylon con ácido acético. Elaboración propia.

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Nylon con ácido acético	56.40	6.14	1.05	6.23	9.68		



Prueba	DE*	Evaluación	Aspecto	Foto
Luz	16.70	1		
Frote	2.14	3/4		
Lavado	6.39	2		

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Seda	31.94	15.39	-3.90	15.88	345.78		



Prueba	DE*	Evaluación	Aspecto	Foto
Luz	11.28	1/2		
Frote	2.37	3/4		
Lavado	10.07	1/2		

[Figura 23] Tabla de resultados pruebas de solidez en seda. Elaboración propia.

[Figura 24] Tabla de resultados pruebas de solidez en seda con ácido acético. Elaboración propia.

Nombre	L*	a*	b*	C*	h°	Aspecto	Foto
Seda con ácido acético	37.90	15.45	-3.74	15.90	346.41		



Prueba	DE*	Evaluación	Aspecto	Foto
Luz	12.88	1		
Frote	0.67	4/5		
Lavado	8.38	1/2		

Las muestras presentan poca resistencia a la luz. Puesto que, existe un gran cambio de color después de una exposición prolongada a la luz. Los resultados de la resistencia a la luz son similares a los que se muestran en estos tres artículos "Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing", "Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry" y "The use of response surface method to optimize the extraction of natural dye from winery waste in textile dyeing", a pesar de que en estos se utilizaban auxiliares. La solidez al lavado y al roce son buenas. Es relevante mencionar, que en los resultados de las pruebas de solidez, no se aprecian diferencias significativas en las muestras teñidas con ácido acético, esto se debe a que el colorante de antocianinas extraído del orujo de uva, es ácido, por lo que no se requiere de más ácido en el baño de tinte.

Después de conocer las características del colorante, se recomienda que el tipo de producto al que se vaya a aplicar, no tenga exposición continua a la luz natural, ni artificial. Otra característica del producto, debe ser que no se lave con mucha frecuencia. Un ejemplo de producto al que se podría aplicar el colorante extraído del orujo de uva, es un pañuelo o bufanda.

Los atributos descritos pueden mejorar aún más con otros auxiliares. Sin embargo, dado que el objetivo principal es desarrollar un proceso de teñido artesanal sostenible como un posible servicio ofrecido por los viñedos locales, los investigadores se están centrando en simplificar los pasos y las fuentes requeridas.



**[Imagen 46]** Pañuelo de seda, teñido con la técnica shibori. Varela, C. (n.d) Recuperado de <http://www.cvdiseño.cl/seda.htm>

## FASE 4: RECOMENDACIÓN DEL MÉTODO

Para aplicar la metodología creada, se creó un protocolo para el teñido con orujo de uva. Se debe considerar que como el proceso de teñido es artesanal, se pueden obtener resultados sutilmente diferentes.

En primer lugar, es necesario entender que el colorante extraído del orujo de uva, es ácido, por lo que se debe utilizar para teñir fibras proteicas y sintéticas.

Según el tipo de tela y el color que se busque, se puede elegir la proporción necesaria. Como se muestra en la figura 25.

	LANA	SEDA	NYLON
1:25			
1:20			
1:15			
1:10			
1:5			
1:3			

[Figura 25] Tabla con muestras en diferentes telas y proporciones. Elaboración propia.

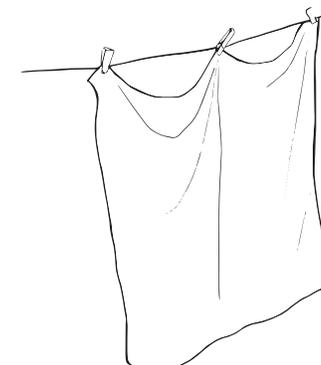
## 1. PREPARACIÓN DE LA TELA



Lavado



Secado

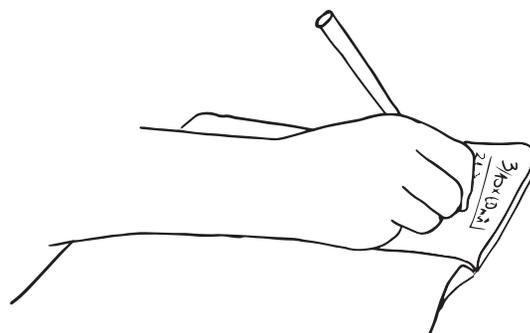


Antes de teñir la tela, es necesario preparar las fibras. Para esto, se aconseja lavar la tela con un detergente no iónico, este podría ser algún detergente líquido hipoalergénico para bebés. Las telas se deben lavar a mano con agua tibia por 30 minutos.

Luego de enjuagar bien la tela, de debe dejar secar a temperatura ambiente. Se recomienda colgar la tela al aire libre.

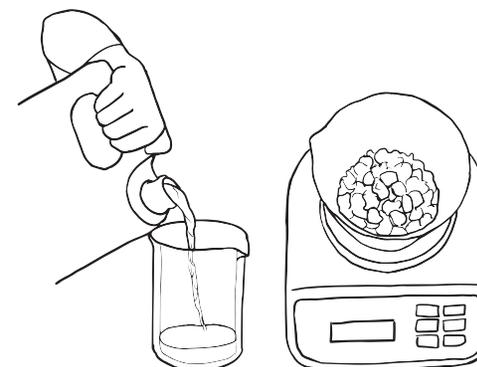
## 2. EXTRACCIÓN DEL COLORANTE DE ORUJO DE UVA

### Cálculos



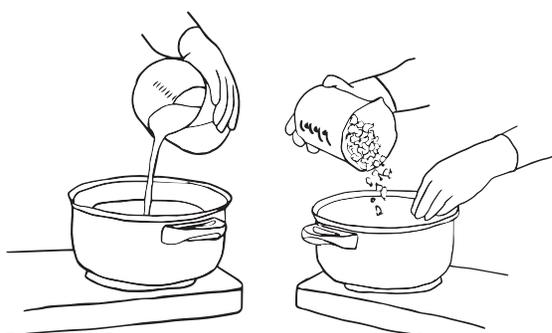
Después, se debe escoger la proporción que se utilizará para la extracción del colorante, según el color que se quiere obtener, guiado por la tabla que muestra las telas y proporciones. Posteriormente, se realizan cálculos matemáticos con regla de tres, para obtener la cantidad de gramos y líquido que se requieren para la extracción, según la proporción elegida.

### Preparar los insumos



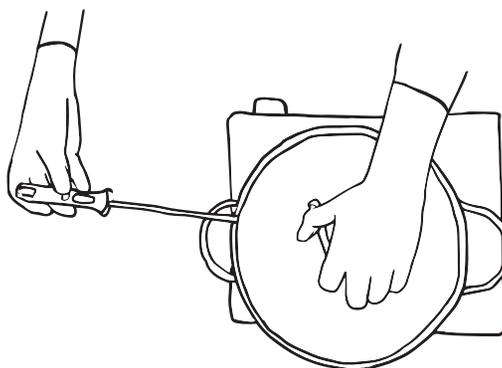
En la etapa de los cálculos, se conocen las cantidades de cada insumo. Luego, estas cantidades deben ser medidas de forma exacta en el equipo correspondiente.

### Unir insumos



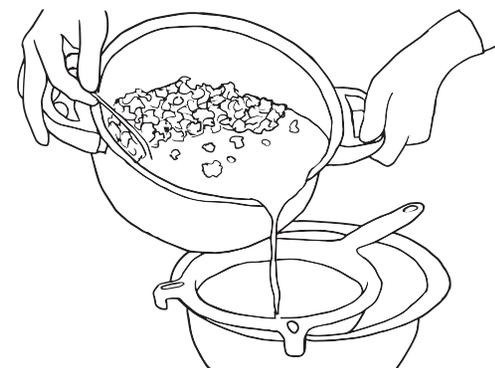
Se debe agregar el agua y el orujo en una olla, en contacto con calor.

### Hervir



El orujo con el agua, tienen que hervir por 60 minutos. Se comienza a contar el tiempo, en el momento en que el agua empieza el proceso de ebullición. Se puede utilizar un termómetro para profesionalizar esta etapa.

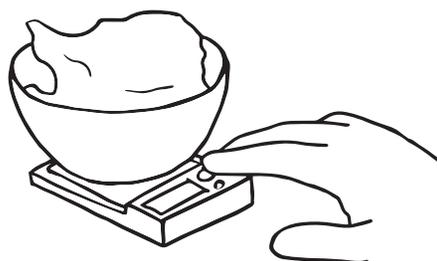
### Separar colorante



Al terminar el tiempo de extracción, es necesario separar los residuos sólidos del concentrado líquido de colorante. Para esto, se recomienda usar un colador de malla.

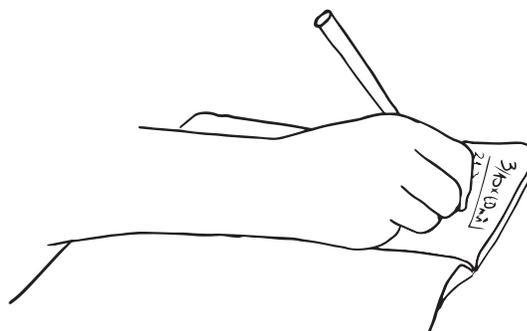
### 3. PROCESO DE TEÑIDO

#### Pesar la tela



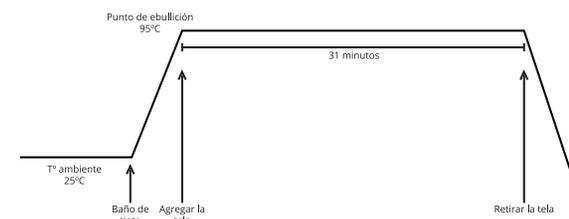
Para comenzar este proceso, se debe partir pesando la tela que se va a teñir.

#### Cálculos



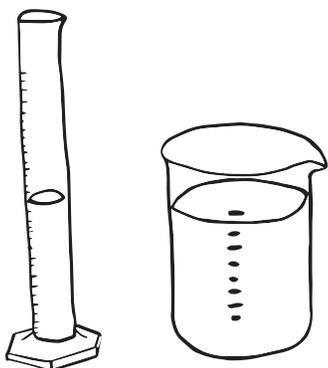
Posteriormente, es necesario fijar la relación de baño. Para el teñido con el colorante de orujo, se sugiere usar una relación de baño de 1:40, lo que significa que por cada 1 gr de tela a teñir, se ocuparan 40 ml de líquido de baño. Para este cálculo, también se debe usar la regla de tres.

#### Tiempo de teñido



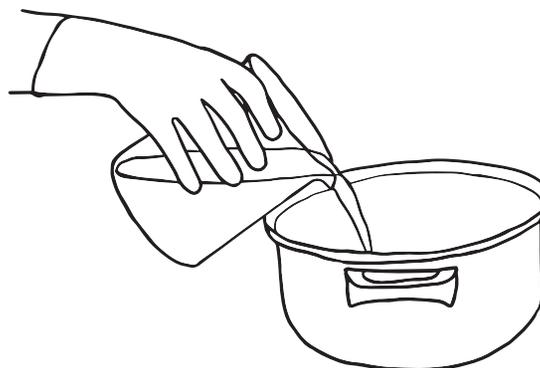
Luego, para establecer el tiempo y la temperatura, se aconseja utilizar la siguiente curva de teñido. Que establece teñir por 31 minutos a una temperatura de 95°C.

### Preparar baño de tinte



Después, se mide el líquido de baño de manera exacta. Se recomienda que este, sea solo colorante de orujo. Si no se cuenta con esta cantidad exacta, el líquido que falta debe ser suplido con agua.

### Hervir el líquido de baño



Se vierte el líquido en la olla, esta tiene que estar en contacto con calor, para que comience a hervir.

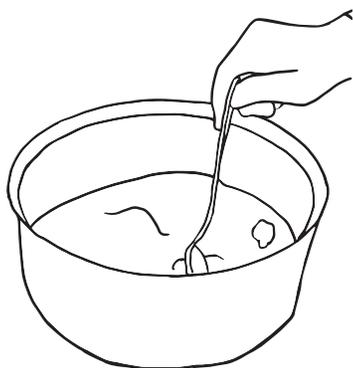
### Agregar tela



En el momento en que hierve el líquido de baño, se introduce la tela. Simultáneamente, se cuenta el tiempo de teñido.

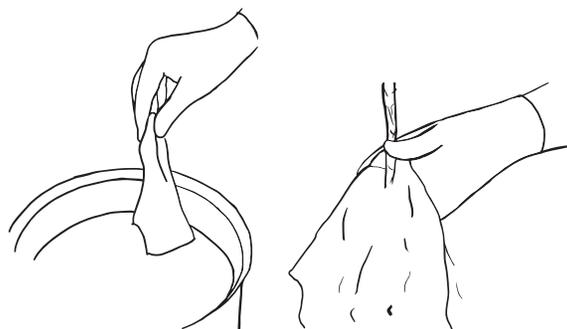
---

**Coloración**



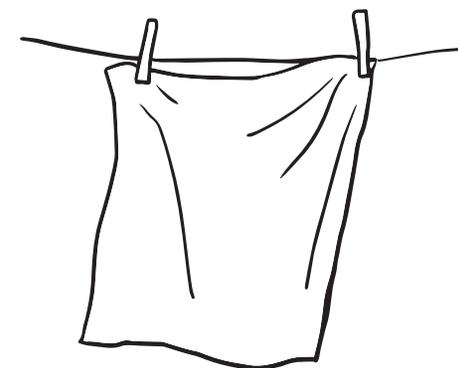
Se recomienda, revolver la tela de manera constante, en el tiempo de teñido. Para mejorar la fijación del tinte a la tela.

**Retirar y lavar la tela**



Al terminar el tiempo de teñido, se retira la tela de la olla. Posteriormente, se lava la tela para remover el colorante no fijado en la fibra.

**Secado**



De forma posterior, la tela debe ser colgada sin exposición al sol, donde se secará a temperatura ambiente.



## **IV. PROYECCIONES**

## INVESTIGACIÓN

### POSTULACIÓN A CONFERENCIA MUNDIAL DE TEXTIL, AUTEX 2020

Esta conferencia, es organizada por AUTEX, es una red mundial de universidades textiles, que facilitan la cooperación entre sus miembros en educación e investigación textil de alto nivel. El objetivo de la conferencia busca crear un foro para intercambiar ideas, presentar los últimos desarrollos y tendencias, para proponer nuevas soluciones y colaboraciones internacionales. Para postular, se debió enviar un resumen extendido de dos páginas en inglés siguiendo el formato definido. Los trabajos seleccionados serán indexados por SCOPUS. En los anexos se incluirá la postulación que se envió.

### PUBLICACIÓN DE INVESTIGACIONES ACADÉMICAS

Se escribió un artículo para publicar en una revista académicas, este se centra en las propiedades de tintura del orujo de uva en lana utilizando diferentes proporciones de extracción sin el uso de auxiliares. En los anexos se puede encontrar el avance del artículo que se quiere publicar. En un principio, se postulará exclusivamente a International Journal of Clothing Science and Technology, debido a que es una revista de renombre que se ha especializado en todo lo que involucra el vestuario, ya sea en tela, diseño, producción, maquinaria, gestión o venta minorista.

### CONTINUAR CON LA INVESTIGACIÓN DEL TEÑIDO CON ORUJO DESHIDRATADO

A medida que se realizaba la investigación, surgió la necesidad de controlar el peso del orujo, por lo que de forma paralela a la investigación, se comenzó a deshidratar el orujo y ver si este teñía. Para esto, se utilizó un secador solar, creado por María Ignacia Rodríguez, para su tesis "Sistema producto en base a la resignificación de la hoja de quinoa de Paredones."



[Imagen 47] Secador. Elaboración propia



[Imagen 48] Orujo de uva, en secador. Elaboración propia

Con el orujo obtenido, se realizaron 4 experimentaciones, donde se volvió a hidratar el orujo por 60 minutos a 95°C en diferentes porcentajes (3%, 5%, 10% y 20%) para la extracción del colorante, luego se tiñeron muestras de lana y estos fueron los resultados obtenidos.

Con los resultados obtenidos, puede concluir que el orujo deshidratado sí es un potencial colorante, pero se requiere de más investigación para plantearlo como una metodología.



[Imagen 49] Muestras teñidas con orujo deshidratado. Elaboración propia

## CONTINUAR CON LA INVESTIGACIÓN DE SERIGRAFÍA CON PIGMENTO DE ORUJO DE UVA

Con la inquietud de buscar nuevas formas de aplicación del orujo de uva en el ámbito textil, se comenzó una experimentación de impresión textil por medio de la serigrafía.

Para llevar a cabo esta idea, en primer lugar se molió el orujo deshidratado previamente, luego se separaron las pepas del pigmento, obteniendo así, polvo de orujo de uva.



[Imagen 50] Orujo deshidratado, molido. Elaboración propia

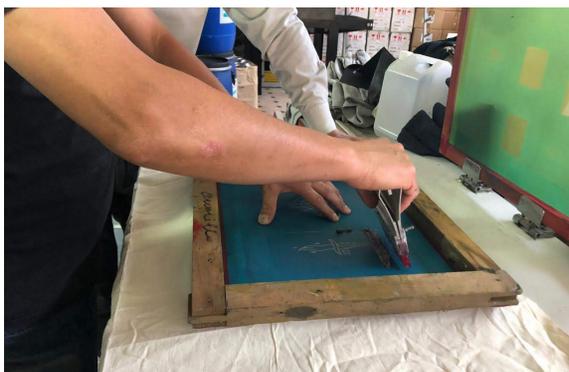


[Imagen 51] Preparación pasta serigrafía. Elaboración propia

Este se fue llevado a Screengraf, es una empresa que vende insumos serigráficos, ahí se realizaron dos pruebas con base transparente, pero diferente abertura de malla, lo que logro que en la segunda traspasara una mayor cantidad de pigmentos. En la empresa recomendaron moler más el pigmento, para lograr tonos más oscuros en la impresión. Es por esto, que se molió el pigmento en una licuadora casera y se volvió a llevar a la empresa. Donde se hizo un prueba con base transparente, donde se logró un tono más oscuro y otra con base blanca para la impresión en telas oscuras.

Con estos resultados, podemos concluir que el pigmento de orujo de uva, tiene potencial para ser utilizado en la impresión textil, como una forma de aplicación. Este requiere de una investigación más profunda para poder fijar un método concreto.

## POSTULACIÓN A FONDOS



[Imagen 52] Proceso de serigrafía. Elaboración propia



[Imagen 53] Muestra de serigrafía. Elaboración propia

Se postulará a fondos concursables, para crear nuevas metodologías de aplicación del orujo de uva en el ámbito textil y poder desarrollar nuevos productos y servicios, donde estas metodologías puedan ser aplicadas.

**Proyectos VIU** (Valorización de la Investigación en la Universidad), son proyectos financiados por FONDEF. Busca, “Promover nuevos negocios o empresas basados en la investigación realizada en universidades chilenas por estudiantes o egresadas(os) de pre y postgrado.” (VRI). Con este fondo se busca desarrollar productos y servicios para aplicar la metodología creada.

**Fondos VRI** (Vicerrectoría de Investigación), Pontificia Universidad Católica de Chile. Ellos están a cargo de “La conducción e implementación de las políticas de Investigación, Doctorado, del Colegio de Programas Doctorales, Artes y Cultura, Transferencia e Innovación” (VRI). Además, otor-

gan fondos, para apoyar el desarrollo de estas investigaciones. Este proyecto puede postular a las siguientes líneas:

- PREI (Incentivo a la publicación de los resultados de investigaciones científicas realizadas por académicos de la Pontificia Universidad Católica en revistas periódicas indexadas, libros o capítulos de libros).
- FONDO DE APOYO A PRESENTACIONES EN CONGRESOS INTERNACIONALES EN EL EXTRANJERO (Financia parcialmente la presentación oral de trabajos de investigación de académicos en congresos internacionales en el extranjero).

## APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PLANTEADA

### DESARROLLO DE COLECCIÓN DE INDUMENTARIA

Se tuvo la oportunidad de colaborar con el proyecto de título de María Jesús Valenzuela, diseñadora textil de la Universidad Andrés Bello.

Su propuesta consiste, en crear lencería orgánica y sustentable con teñidos de origen vegetal y materiales de origen orgánico, como la seda orgánica y algodón orgánico peruano, excluyendo así materiales que hasta el momento no han podido ser reemplazados como el elástico, pasadores y broches.

Para el teñido vegetal, utilizó tinte extraído del poroto negro, curry, palta, ají y orujo de uva. Con este último se aplicó la metodología planteada en este proyecto.



[Imagen 54] Reve. (Valenzuela, 2019).



[Imagen 55] Reve. (Valenzuela, 2019).

### EXPERIENCIA EN LA VIÑA

Las próximas decisiones, se centran principalmente en el diseño de una experiencia que enseñe la metodología creada de coloración con orujo de uva. Esta experiencia, se ofrecería dentro del servicio de las visitas a la viña. Con el objetivo de fomentar la economía circular, dando uso a los residuos partiendo desde la misma industria que los produce, extendiendo la invitación, a reutilizar los propios desechos. Para esto, se requiere de una alianza formal con la viña. El objetivo es continuar trabajando con la Viña Undurraga, pero de no ser así, se ofrecería la experiencia a otras viñas de la Región Metropolitana.





## **V. CONCLUSIÓN**

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos a lo largo de la investigación demuestran la posibilidad de utilizar el orujo producido por la industria vitivinícola chilena como fuente de colorante natural. Los experimentos indican que el orujo de uva tiene una alta afinidad con las fibras proteicas, como es la lana y la seda. Además, se obtienen muy buenos resultados en el nylon debido a que su estructura molecular es similar a la de las fibras proteicas. Esto puede producir una amplia variedad de luminosidad en el color obtenido sin el uso de ningún auxiliar.

Por otra parte, el tono obtenido con el orujo es limitado, lo que abre la posibilidad de explorar auxiliares sostenibles que permitan ampliar la gama de tonos y la calidad del teñido.

La metodología utilizada es sencilla de replicar e implementar, debido a que el procedimiento fue realizado de manera artesanal. A pesar de esto, en el proceso de extracción se logró obtener un colorante con alta concentración de antocianinas. En lo que respecta al teñido, se utilizó una curva que requiere de poco tiempo, esto facilita la implementación artesanal de otras disciplinas que no tengan conocimientos previos del tema.

Las observaciones y el análisis de resultados realizados durante la experimentación con el orujo de uva a lo largo del año, han arrojado resultados que dan nuevas opciones en el campo del diseño textil. Además, de resaltar la importancia de la investigación desde el área del diseño, para lograr procesos amigables con el medio ambiente y que presenten la posibilidad de desarrollarse e implementarse por otras disciplinas.





## **VI. REFERENCIAS Y ANEXOS**

## REFERENCIAS

- Bechtold, T., Mahmud-Ali, A., & Mussak, R. (2007). Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(14), 2589-2595.
- Bechtold, T., Mussak, R., Mahmud-Ali, A., Ganglberger, E., & Geissler, S. (2005). Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 233-242.
- Better Thinking (2006). Dyeing for a change: current conventions and new futures in the textile colour industry. Consultado el 2019 de [http://www.life-battle.bologna.enea.it/files/pubblicazioni\\_varie/your\\_better\\_thinking\\_dye\\_report.pdf](http://www.life-battle.bologna.enea.it/files/pubblicazioni_varie/your_better_thinking_dye_report.pdf).
- Billmeyer, F. W., & Saltzman, M. (2000). *Principles of color Technology* (Third edition ed.). New York.
- Bocevaska, M., & Stevcevska, V. (1997). Quality evaluation of anthocyanin extract obtained from wine grape pomace. *Food Technol. Biotechnol*, 35(2), 139-143.
- Brown, S. (2010). *Eco Fashion: moda con conciencia ecológica y social*. Barcelona: art Blume, S.L.
- Cacace, J. E., & Mazza, G. (2002). Extraction of anthocyanins and other phenolics from blackcurrant with sulfured water. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 5939-5946.
- Cárdenas, Lina. Entrevista personal realizada el día martes 2 de abril 2019 y jueves 13 de junio 2019
- Cardon, D. (2007). *Natural dyes sources, tradition, technology and science*. London: Archetype Publications.
- Chae, C. H., & Choung, P. H. (2000). Natural dye extracted from skin of wild grapes and dyeing method thereof. *Korean Patent Appl KR*, 47706, 2000.
- Chrisment, A. (2004). *Color and Colorimetry* (4 ed. Vol. 4). Paris.
- Clarke, S. (2011). *Diseño textil* (Blume Ed.). Barcelona.
- Cleaning up the Fashion Industry. (2012)
- Colorist, A. a. o. t. t. C. a. (1997). *Color technology in the textile industry*. In (Vol. Segundo, pp. 197). USA.
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2007). *El sector vitivinícola en Chile* (p. 4). Santiago de Chile.
- Elissetch, J. (n.d). *VidPaper: Desarrollo de papeles y cartones utilizando un procesamiento integrado de la biomasa residual vitivinícola*. Concepción. Disponible en <http://www.cbudec.cl/wp-content/uploads/2018/03/13.-Vidpaper.pdf>
- Elsasser, V. H. (2010). *Textiles, Concepts and principles*. New York.
- Elson, J., El-Shafei, A., Hinks, D., Shamey, R. (n.d) *Technology of textile wet processing, PCC 302L*
- Emol. (28 de junio de 2018). No son comestibles pero tienen vino: Conoce estos productos de belleza nacionales elaborados a base de uva. Disponible en <https://maridaje.emol.com/10943/no-son-comestibles-pero-tienen-vino-conoce-estos-productos-de-belleza-nacionales-elaborados-a-base-de-uva/>

- Fashionary. (2016). Fashionpedia. (Fashionary International Limited, Ed.). Kowloon, Hong Kong. Retrieved from <https://www.bookdepository.com/Fashionpedia-FASHIONARY/9789881354761>
- Fletcher, K, & Grose. L. (2012). Gestionar la sustentabilidad en la moda: diseñar para cambiar materiales, procesos, distribución, consumo. Barcelona: art Blume, S.L.
- Gage, J. (1993). Color y cultura. (Siruela Ed.).
- García-Lomillo, J., & González-SanJosé, M. L. (2017). Applications of wine pomace in the food industry: approaches and functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(1), 3-22.
- Goula, A. M., Thymiatis, K., & Kaderides, K. (2016). Valorization of grape pomace: drying behavior and ultrasound extraction of phenolics. *Food and Bioproducts Processing*, 100, 132-144.
- Greer, L., Keane, S. E., & Lin, X. (2010). NRDC's ten best practices for textile mills to save money and reduce pollution: A practical guide for responsible sourcing. New York: Natural Resources Defense Council (NRDC): Recuperado de <https://www.nrdc.org/sites/default/files/rsifullguide.pdf>
- Hang, Y. D. (1988). Recovery of food ingredients from grape pomace. *Process Biochemistry*, 23, 2-4.
- Heller, E. (2004). Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre sentimientos y la razón. (Gustavo Gili ed.). Barcelona.
- Hinostroza, S. (2019). VIO: Investigación y aplicación de procesos de coloración con violaceína. (Título profesional). Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Hoces, Soledad. Entrevista personal realizada el día martes 2 de abril 2019 y miércoles 29 de mayo.
- Inostroza, B. (2017). Intervención de diseño en procesos productivos de la industria artesanal: Artesanía de tejido en crin. (Tesis de pregrado no publicada). Universidad de Chile.
- Ley N° 20920. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 1 de junio de 2016
- Lockuán, F. (2012). La industria textil y su control de calidad. Tintorería. Recuperado de [https://is-suu.com/fidel\\_lockuan/docs/v\\_la\\_industria\\_textil\\_y\\_su\\_control\\_de\\_calidad](https://is-suu.com/fidel_lockuan/docs/v_la_industria_textil_y_su_control_de_calidad)
- Lucero, Patricio. Entrevista personal realizada el día martes 4 de junio 2019 y martes 11 de junio 2019.
- Ma, J., Wang, J., Collins, M., Wu, M., Orlins, S., & Li, J. (2012). Sustainable Apparel's Critical Blind Spot. Friends of Nature, Institute of Public and Environmental Affairs, Green Beagle, Envirofriends, Nanjing Green Stone.
- Madder Cutch & Co. (2019). Recuperado de <https://www.maddercutchandco.com/>
- Mansour, R., Ezzili, B., & Farouk, M. (2017). The use of response surface method to optimize the extraction of natural dye from winery waste in textile dyeing. *The Journal of The Textile Institute*, 108(4), 528-537.
- Mantell, C., Rodríguez, M., & Martínez de la Ossa, E. (2003). A screening analysis of the high-pressure extraction of anthocyanins from red grape pomace with carbon dioxide and cosolvent. *Engi-*

neering in life sciences, 3(1), 38-42.

Marrone, L. (2010). Colores de la Tierra. Martin

Martinko, K. (2017). La colección Clean Color de Patagonia presenta tintes a base de plantas. Lugar de publicación: Treehugger. <https://www.treehugger.com/sustainable-fashion/patagonias-new-clothing-collection-features-plant-based-dyes.html>

Metivier, R. P., Francis, F. J., & Clydesdale, F. M. (1980). Solvent extraction of anthocyanins from wine pomace. *Journal of Food Science*, 45, 1099-1100.

Misha and puff .(2020). Layette Pram Cardigan. Recuperado de <https://shop.misha-and-puff.com/>

Montibeller, M. J., de Lima Monteiro, P., Tupuna-Yerovi, D. S., Rios, A. D. O., & Manfroi, V. (2018). Stability assessment of anthocyanins obtained from skin grape applied in kefir and carbonated water as a natural colorant. *Journal of food processing and preservation*, 42(8), e13698.

Moreno, A. (2016). Moda Sostenible, la moda del futuro. Recuperado de <https://greenandtrendy.com/moda-sostenible-la-moda-del-futuro/>

Moro, C., & Sandoval, M. (2019). Vinesenti - ¿Qué es?. Recuperado 2019, de <https://vinesenti.com/que-es-vinesenti/>

Moses, J. J., & Ravi, N. (2003). Application of grape skin powder extract on protein textile fabrics. *Man made textiles in India*, 46(8), 295-300.

Myers, W. (2018). *Biodesign : Nature + Science + Creativity*. London: Thames & Hudson Ltd.

N, N. (2020). Tastes & Textiles: Wine to Dye For. Recuperado de <https://www.sapori-e-saperi.com/>

N, N. (n.d.). Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Recuperado 2019, de <https://www.odepa.gob.cl/rubros/vinos-y-alcoholes>

N, N. (n.d.). Undurraga -Viticultura. Recuperado 2019, de <https://www.undurraga.cl/viticultura>

N, N. (n.d.). Viña chilena genera energía de sus desechos. Recuperado 2019, de <http://www.acera.cl/vina-chilena-genera-energia-con-sus-desechos/>

N, N. (n.d.). VINICAS - Trabajando con las viñas. Recuperado 2019, de <http://www.vinicas.cl/index.php>

Pratumyot, K., Srisuwannaket, C., Niamnont, N., & Mingvanish, W. (2018). Dyeing of cotton with the natural dye extracted from waste leaves of green tea (*Camellia sinensis* var. *assamica*). *Coloration Technology*, 135(2), 121-126.

Purwar, S. (2016). Application of natural dye on synthetic fabrics: A review. *International Journal of Home Science*, 2(2), 283-287.

Raja, A. S. M., & Thilagavathi, G. (2008). Dyes from the leaves of deciduous plants with a high tannin content foy wool. *Coloration Technology*, 124, 285-289.

Real Academia Española. (2014). *Viticultura*. En *Diccionario de la lengua española* (23.a ed.). Recuperado de <https://dle.rae.es/viticultura>

Rodríguez, M. I. (2019). Sistema producto en base a la resignificación de la hoja de quínoa de Paredones. (Título profesional). Pontificia Universidad Católica de Chile.

Santiago Recicla. (2019). Ley REP. Disponible en <http://www.santiagorecicla.cl/acerca-de/ley-rep/>

- Sinden, J (2019) Indigo Kit. Recuperado de <https://www.juliesinden.com/>
- Spagna, G., Barbagallo, R. N., Todaro, A., Durante, M. J., & Pifferi, P. G. (2003). A method for anthocyanin extraction from fresh grape skin. *Italian journal of food science*, 15(3).
- Sriram, G., Surendranath, C., & Sureshkumar, G. K. (1999). Kinetics of anthocyanin extraction from fresh and dried grape waste. *Separation science and technology*, 34(4), 683-697.
- Strother, J.M., & Niyogi, A.K. (n.d.). Tinción, estampado y acabado. En *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo* (3ª edición, Vol. 89, p. 18)
- UNESCO, A. D. C. Craft Revival Trust (2005). *Encuentro entre diseñadores y artesanos*. Nueva Delhi.
- Ureta, M. J. (2019). *Laju: línea de luminarias artesanales parametrizadas* (Título profesional). Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Valderrama, C. (2008). *Guía de prácticas ambientales para la vitivinicultura*. (Título profesional). Universidad de Chile.
- Valdés, Javier. Entrevista personal realizada el día viernes 19 de abril 2019.
- Valenzuela, M. J. (2019). *Lencería sustentable, Reve*. (Título profesional). Universidad Andrés Bello.
- Villavicencio, B. (2015). *Proyectos*. Recuperado de <https://www.belenvillavicencio.com/>
- X-Rite. (2002). *Guía para entender la comunicación del color*. Recuperado de [https://www.mcolorcontrol.com/archivos/L10-001\\_Understand\\_Color\\_es.pdf](https://www.mcolorcontrol.com/archivos/L10-001_Understand_Color_es.pdf)
- Zarkogianni, M., Mikropoulou, E., Varella, E., & Tsatsaronia, E. (2010). Colour and fastness of natural dyes: revival of traditional dyeing techniques. *Coloration Technology*, 127, 18–27.
- Zelzman, C. (2008). *Química y color en los textiles*. In F. d. c. E. y. N. (UBA). (Ed.), (Stekolschik, Gabriel. ed., pp. 33). Buenos Aires, Argentina.
- Zenteno, I.M. (2013). *Tintorujos* (Título profesional). Pontificia Universidad Católica de Chile.

## ANEXOS

## POSTULACIÓN AUTEX

AUTEX 2020 - 20<sup>th</sup> WORLD TEXTILE CONFERENCE

### NATURAL DYEING OF WOOL USING GRAPE POMACE: INTEGRATING CHILEAN WINE INDUSTRY WASTE.

Maria del Pilar Ovalle,<sup>1(\*)</sup> Lina M. Cárdenas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Los Navegantes 1919, Santiago, Chile

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Los Navegantes 1919, Santiago, Chile

<sup>(\*)</sup> Email: [mlovalle@uc.cl](mailto:mlovalle@uc.cl)

#### ABSTRACT

Chile is the fourth world wine exporter in the world and is recognized worldwide. Currently, the wine industry produce about 1.2 billion liters of wine per year [1]. Within the wine production process, grape pomace is obtained. Grape pomace constitutes one of the main waste sources in the wine industry. This paper explores the use of grape pomace as a possible dye source in wool using different liquid ratios for dye extraction. The study reported here is part of a larger project that focus on the development of a sustainable handmade dyeing process using grape pomace as a possible service offered by local vineyards.

#### MATERIALS AND METHODS

Dye extraction was carried out using pomace waste was collected from Undurraga Vineyard. The pomace was kept at 19°C. The dye was obtained using six liquid ratios: 1:25, 1:20, 1:15, 1:10, 1:5, 1:3. Each liquid ratio extraction was carried out for approximately 60 minutes at 95°C [2]. Longer period of time does not have a significant impact on dye extraction [3].

Dyeings were carried out by exhaustion method using a liquid ratio of 1:40. The samples and the dyebath were heated from room temperature to 95°C and kept in the dyebath for 31 minutes [2] and then rinsed. No auxiliaries were used in this study, although they are analyzed in a different set of experiments not reported here.

Color measurements were carried out using a X Rite CI 7600 spectrophotometer (illuminant D65, and 10° standard observer). Additionally, color lightfastness, colorfastness to crocking and colorfastness to laundering were evaluated in the samples with a extraction ratio of 1/3 using the AATCC testing Methods [5].

#### RESULTS AND DISCUSSION

Colorimetric data of all samples can be found in table 1.

	Table 1. Wool colorimetric data at different liquid ratios				
	L*	a*	b*	C*	h°
1/25	55.29	8.68	4.66	9.85	28.23
1/20	52.70	8.60	4.91	9.90	29.72
1/15	49.92	9.26	5.01	10.53	28.42
1/10	46.90	9.42	5.02	10.68	28.07
1/5	41.47	9.99	4.33	10.89	23.44
1/3	37.68	10.38	2.78	10.75	14.99

Guimarães, Portugal, 16-20 June 2020



As it was expected, the lower the liquid ratio, the darker the color obtained. In general, the hue and chroma remain similar while lightness varies according to the pomace concentration. This was expected since no mordants were used.

The light, wash and rubbing fastness are shown in table 2. The samples present poor light fastness. Results of lightfastness are comparable to other studies in which other auxiliaries have been used [2-4]. Wash fastness and rubbing fastness are good. These attributes can be further improved using auxiliaries. However, the researchers are focusing in simplified the steps and sources required.

**Table 2. Colorfastness**

Colorfastness	Light	Crocking	Laundrying
Gray Scale Rating	1/2	4/5	3
DE*	10.40	0.89	3.53

## CONCLUSION

The results obtained here show the possibility of using the pomace obtained from the Chilean wine industry as a source of natural dye. The experiments indicate that grape pomace has a high affinity for wool and can produce a wide variety of lightness in the color obtained without the use of any auxiliaries. Since the hues obtained with pomace are limited, it opens the possibility to explore sustainable auxiliaries that can further improve the range of shades and the quality of dyeing.

The extraction method used in this study allowed to obtained a good dye quantity and can easily be implemented in a handmade procedure. Further work needs to be carried out regarding the addition of sustainable auxiliaries in order to obtain different shades and improve the color quality. In addition, different types of fibers need to be evaluated.

## ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank to the Undurraga Vineyard for supplying grape pomace and to Lictex, textile laboratory of the University of Santiago de Chile, for providing testing.

## REFERENCES

- [1] N, N. (n.d.). Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Recuperado 2019, de <https://www.odepa.gob.cl/rubros/vinos-y-alcoholes>
- [2] Bechtold, T., Mahmud-Ali, A., & Mussak, R. (2007). Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(14), 2589-2595.
- [3] Mansour, R., Ezzili, B., & Farouk, M. (2017). The use of response surface method to optimize the extraction of natural dye from winery waste in textile dyeing. *The Journal of The Textile Institute*, 108(4), 528-537.
- [4] Bechtold, T., Mussak, R., Mahmud-Ali, A., Ganglberger, E., & Geissler, S. (2005). Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 233-242.
- [5] American Association of Textile Chemist and Colorist, *AATCC Technical Manual*, Vol 82, research Triangle Park, NC (2007).

Autex 2020 - 20<sup>th</sup> WORLD TEXTILE CONFERENCE

## NATURAL DYEING OF WOOL USING GRAPE POMACE: INTEGRATING CHILEAN WINE INDUSTRY WASTE.

Maria del Pilar Ovalle,<sup>1(\*)</sup> Lina M. Cárdenas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Los Navegantes 1919, Santiago, Chile

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Los Navegantes 1919, Santiago, Chile

<sup>(\*)</sup> Email: [mlovalle@uc.cl](mailto:mlovalle@uc.cl)

### ABSTRACT

In recent years, interest in natural dyes for textile applications has increased. This is mainly due to the current environmental awareness and the need for making natural dyes more eco friendly [1,2,3]. Natural dyes are biodegradable and generally have better impact to the environment, compared to their synthetic counterpart [4]. However, it is important to consider that natural dyes have limited availability of sources and a large amount of material is required to carry out the coloring process, so if they are not used in a controlled manner, the species used may be damaged, diminished or extinct [5]. With this perspective, there is a special demand to search for more sustainable sources and process in the textile industry. A great variety of natural dyes sources have been studied in the last years [6-10]. In particular, dye extracted from industry waste as possible sustainable sources of coloration. This paper explores the use of grape pomace as a possible dye source in wool using different liquid ratios for dye extraction [11-29].

Chile is the fourth world wine exporter in the world and is recognized worldwide. Currently, the wine industry has more than 141 thousand hectares planted, which produce about 1.2 billion liters of wine per year [30]. Within the wine production process, new by-products appear, as is the case of grape pomace. This material is obtained after the grape is squeezed and pressed. Grape pomace is mainly composed of skin, seeds and paillage and constitutes one of the main waste sources in the wine industry. Different applications of grape pomace have been explored [31-34].

The main components found in grape pomace are anthocyanins. These compounds are extracted from the grape pomace and they are water soluble. They are responsible of the color red, purple and blue in a range of fruits and vegetables [27]. During the last years, there has been a growing interest in establishing the scientific basis for the technical application as a textile dye [27-29,35-45]. Considerable work has been focus on the extraction and on the dyeing properties of some textiles [27-29, 37-38].

The study reported here is part of a larger project that focus on the development of a sustainable handmade dyeing process using grape pomace in different textile fibers as a possible service offered by local vineyards. The aim of this paper is to investigate the dyeing properties of grape pomace in wool using different extraction ratios without the use of auxiliaries.

### MATERIALS AND METHODS

#### Dye Extraction

PUBLICACIÓN DE INVESTIGACIONES ACADÉMICAS

Guimarães, Portugal, 16-20 June 2020



Pomace waste was collected from Undurraga Vineyard. The pomace was kept at 19°C. The dye was obtained using six liquid ratios as can be seen in table 1. The extraction was carried out using a standard procedure used in a previous study [28]. Each liquid ratio extraction was carried out for approximately 60 minutes at 95°C. A previous study showed that a longer period of time does not have a significant impact on dye extraction [27]. A mesh strainer was used to separate the solid waste from the liquid dye concentrate, which was subsequently used for dyeing.

Table 1. Liquid ratios evaluated

1	2	3	4	5	6
1/25	1/20	1/15	1/10	1/5	1/3

### Dyeing Experiments

Dyeings were carried out by the exhaustion method using a liquid ratio of 1:40, i.e. for 1 g of wool substrate a dye bath volume of 40 ml was used. The samples and the dyebath were heated from room temperature to 95°C. Approximately, each fabric weighted 9 grs. After reaching the temperature, the fabric was placed in the dyebath for a total time of 31 minutes [28] using a standard procedure for wool and then rinsed with cold water, squeezed and dried at room temperature. No auxiliaries were used in this study, although they are analyzed in a different set of experiments.

### Quality Control Testing

Color measurements were carried out using a X Rite CI 7600 spectrophotometer (illuminant D65, and 10o standard observer). Additionally, color lightfastness, colorfastness to crocking and colorfastness to laundering were evaluated in the samples with a extraction ratio of 1/3 using the AATCC testing Methods [46-48].

## RESULTS AND DISCUSSION

Colorimetric data of all samples can be found in table 2.

Table 2. Wool colorimetric data at different liquid ratios

	L*	a*	b*	C*	h°
1/25	55.29	8.68	4.66	9.85	28.23
1/20	52.70	8.60	4.91	9.90	29.72
1/15	49.92	9.26	5.01	10.53	28.42
1/10	46.90	9.42	5.02	10.68	28.07
1/5	41.47	9.99	4.33	10.89	23.44
1/3	37.68	10.38	2.78	10.75	14.99

As it was expected, the lower the liquid ratio, the darker the color obtained. Different extraction ratios allowed to obtain a wide range of lightness. In general, the hue and chroma remain similar while lightness varies according to the pomace concentration. This was expected since no mordants were used.

The light, wash and rubbing fastness are shown in table 3. The samples present poor light fastness. There is a large color change after prolonged exposure to light. Results of lightfastness are comparable to other studies in which other auxiliaries have been used

2

Autex 2020 - 20<sup>th</sup> WORLD TEXTILE CONFERENCE

[27-29]. Wash fastness and rubbing fastness are good. These attributes can be further improved using auxiliaries. However, since the main goal is to develop a sustainable handmade dyeing process as a possible service offered by local vineyards, the researchers are focusing on simplifying the steps and sources required.

Table 3. Colorfastness

Colorfastness	Light	Crocking	Laundering
Gray Scale Rating	1/2	4/5	3
DE*	10.40	0.89	3.53

## CONCLUSION

The results obtained here prove the possibility of using the pomace obtained from the Chilean wine industry as a source of natural dye. The experiments indicate that grape pomace has a high affinity for wool and can produce a wide variety of lightness in the color obtained without the use of any auxiliaries. Thus, the hue obtained with pomace is limited, which opens the possibility to explore simple and sustainable auxiliaries that can further improve the range of shades and the quality of dyeing.

The extraction method used in this study allowed to obtain a good dye quantity. In addition, the extraction method used here can easily be implemented in a handmade procedure.

Further work needs to be carried out regarding the addition of sustainable auxiliaries in order to obtain different shades and improve the color quality. In addition, different types of fibers need to be evaluated.

## ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank to the Undurraga Vineyard for supplying samples of grape pomace and to Licetex, textile laboratory of the University of Santiago de Chile, for providing equipment for quality control testing.

## REFERENCES

- [1] Roquero A. Seminario sobre tintes naturales. tintura en el mundo andino atelier national d'Art textile, 2,3 y 4 de diciembre. VI colloque international sur les textiles amérindiens, musée du quai branly, paris. [Tintura en el mundo andino]. 2013.
- [2] Marrone L. *Tintes naturales al alcance de nuestras manos*. Buenos Aires, Argentina: Parabols; 2008:156.
- [3] Sukemi, Pratumyot, K., Srisuwannaket, Ch., Niammont, N., & Mingvanisha, W. (2018). Dyeing of cotton with the natural dye extracted from waste leaves of green tea. *Coloration Technology*, 135, 121–126. <https://doi.org/10.1111/cote.12381>
- [5] Hoces, Soledad. Entrevista personal realizada el día martes 2 de abril 2019 y miércoles 29 de mayo.
- [6] Raja, A. S. M., & Thilagavathi, G. (2008). Dyes from the leaves of deciduous plants with a high tannin content for wool. *Coloration Technology*, 124(5), 285-289. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/j.1478-4408.2008.00153.x>
- [7] Adeel, S., Rehman, F. U., Iqbal, M. U., Habib, N., Kiran, S., Zuber, M., ... & Hameed, A. (2019). Ultrasonic assisted sustainable dyeing of mordanted silk fabric using arjun

3



(Terminalia arjuna) bark extracts. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 38(5), S331-S339. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1002/ep.13048>

[8] Vankar, P., Shanker, R., Dixit, S., Mahanta, D. and Tiwari, S. (2008), "Sonicator dyeing of cotton with the leaves extract *Acer pectinatum* Wallich", *Pigment & Resin Technology*, Vol. 37 No. 5, pp. 308-313. <https://doi.org/10.1108/03699420810901981>

[9] Banerjee, D. (2013), "Substantivity and Extraction of Eco - friendly Floral Dyes: Better Waste Management", *Research Journal of Textile and Apparel*, Vol. 17 No. 1, pp. 87-93. <https://doi.org/10.1108/RJTA-17-01-2013-B009>

[10] Choudhury, P. and Mitra, M. (2015), "Domestic Method of Silk Dyeing with Raw Natural Colours", *Research Journal of Textile and Apparel*, Vol. 19 No. 3, pp. 32-44. <https://doi.org/10.1108/RJTA-19-03-2015-B005>

[11] Mehralian, M., Goodarzvand Chegini, Z. and Khashij, M. (2019), "Activated carbon prepared from pistachio waste for dye adsorption: experimental and CCD-based design", *Pigment & Resin Technology*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/PRT-06-2019-0052>

[12] Nakpathom, M., Somboon, B., Narumol, N. and Mongkholrattanasit, R. (2017), "Fruit shells of *Camellia oleifera* Abel as natural colorants for pigment printing of cotton fabric", *Pigment & Resin Technology*, Vol. 46 No. 1, pp. 56-63. <https://doi.org/10.1108/PRT-01-2016-0010>

[13] A.G., E., A.M., G. and Mansour, H. (2013), "Potential Application of Orange Peel as an Eco-friendly Adsorbent for Textile Dyeing Effluents", *Research Journal of Textile and Apparel*, Vol. 17 No. 4, pp. 31-39. <https://doi.org/10.1108/RJTA-17-04-2013-B004>

[14] Erdem İsmal, Ö. (2014). A route from olive oil production to natural dyeing: valorisation of prina (crude olive cake) as a novel dye source. *Coloration Technology*, 130(2), 147-153. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/cote.12068>

[15] Tutak, M., & Benli, H. (2012). Dyeing properties of textiles by Turkish hazelnut (*Corylus colurna*): leaves, coat, shell and dice. *Coloration Technology*, 128(6), 454-458. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/j.1478-4408.2012.00399.x>

[16] Erdem İsmal, Ö., Özdoğan, E., & Yıldırım, L. (2013). An alternative natural dye, almond shell waste: effects of plasma and mordants on dyeing properties. *Coloration Technology*, 129(6), 431-437. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/cote.12047>

[17] Jia, Y., Jiang, H., Liu, Z., & Wang, R. (2017). An innovative approach to the preparation of coloured and multifunctional silk material with the natural extracts from chestnut shell and black rice bran. *Coloration Technology*, 133(3), 262-270. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/cote.12276>

[18] Fitz-Binder, C., & Bechtold, T. (2019). Extraction of polyphenolic substances from bark as natural colorants for wool dyeing. *Coloration Technology*, 135(1), 32-39. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/cote.12378>

[19] Vankar, P. S., Sarswat, R., & Malik, D. S. (2010). Biosorption of lead and cadmium ions from aqueous solutions onto natural dye waste of *Hibiscus rosa sinensis*. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 29(4), 421-427. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1002/ep.10423>

[20] Ghaheh, F. S., Nateri, A. S., Mortazavi, S. M., Abedi, D., & Mokhtari, J. (2012). The effect of mordant salts on antibacterial activity of wool fabric dyed with pomegranate and walnut shell extracts. *Coloration Technology*, 128(6), 473-478. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/j.1478-4408.2012.00402.x>



[21] Dabas, D., Elias, R. J., Lambert, J. D., & Ziegler, G. R. (2011). A colored avocado seed extract as a potential natural colorant. *Journal of food science*, 76(9), C1335-C1341. <https://doi-org.pucdechile.idm.oclc.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02415.x>

[22] Yıldırım, L., & Erdem İsmal, Ö. (2019). Banana peel in dyeing of polyamide/elastane blend fabric. *Research Journal of Textile and Apparel*, Vol. 23 No. 2, pp. 124-133. <https://doi.org/10.1108/RJTA-07-2018-0043>

[23] Chan, P., Yuen, C. and Yeung, K. (1999), "Mathematical Model Of Using Simulated Lung Ching Tea Waste And Eggshell In Wool Dyeing Process", *Research Journal of Textile and Apparel*, Vol. 3 No. 1, pp. 31-42. <https://doi.org/10.1108/RJTA-03-01-1999-B004>

[24] Vankar, P., Shanker, R. and Wijayapala, S. (2009), "Dyeing of cotton, wool and silk with extract of *Allium cepa*", *Pigment & Resin Technology*, Vol. 38 No. 4, pp. 242-247. <https://doi.org/10.1108/03699420910973332>

[25] İsmal, Ö. E., & Yıldırım, L. (2019). An overview of faba bean: utilisation of husks in natural dyeing. *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJCST-02-2019-0014>

[26] Wang, L., Li, J. and Feng, H. (2009), "Dyeing of flax fabric with natural dye from chestnut shells", *Pigment & Resin Technology*, Vol. 38 No. 6, pp. 347-352. <https://doi.org/10.1108/03699420911000583>

[27] Rym Mansour, Bechir Ezzili & Mhenni Farouk (2017) The use of response surface method to optimize the extraction of natural dye from winery waste in textile dyeing, The Journal of The Textile Institute, 108:4, 528-537, DOI: 10.1080/00405000.2016.1172821

[28] Bechtold, T., Mahmud-Ali, A., & Mussak, R. (2007). Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(14), 2589-2595. DOI: 10.1002/jsfa.3013

[29] Bechtold, T., Mussak, R., Mahmud-Ali, A., Ganglberger, E., & Geissler, S. (2005). Extraction of natural dyes for textile dyeing from coloured plant wastes released from the food and beverage industry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86, 233-242. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2360>

[30] N, N. (n.d.). Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Recuperado 2019, de <https://www.odepa.gob.cl/rubros/vinos-y-alcoholes>

[31] N, N. (n.d.). Viña chilena genera energía de sus desechos. Recuperado 2019, de <http://www.acera.cl/vina-chilena-genera-energia-con-sus-desechos/>

[32] Moro, C., & Sandoval, M. (2019). Vinesenti - ¿Qué es?. Recuperado 2019, de <https://vinesenti.com/que-es-vinesenti/>

[33] Gayani, G. (2015). Economía y Negocios - Harina de desechos de vino. Recuperado 2019, de <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=186502>

[34] N, N. (n.d.). VINICAS - Trabajando con las viñas. Recuperado 2019, de <http://www.vinicas.cl/index.php>

[35] Metivier, R. P., Francis, F. J., & Clydesdale, F. M. (1980). Solvent extraction of anthocyanins from wine pomace. *Journal of Food Science*, 45, 1099-1100.

[36] Hang, Y. D. (1988). Recovery of food ingredients from grape pomace. *Process Biochemistry*, 23, 2-4.

[37] Chae, C. H., & Choung, P. H. (2000). Natural dye extracted from skin of wild grapes and dyeing method thereof. *Korean Patent Appl KR, 47706*, 2000.

[38] Moses, J. J., & Ravi, N. (2003). Application of grape skin powder extract on protein textile fabrics. *Man made textiles in India*, 46(8), 295-300.



Guimarães, Portugal, 16-20 June 2020

- [39] Mantell, C., Rodríguez, M., & Martínez de la Ossa, E. (2003). A screening analysis of the high-pressure extraction of anthocyanins from red grape pomace with carbon dioxide and cosolvent. *Engineering in life sciences*, 3(1), 38-42.
- [40] Spagna, G., Barbagallo, R. N., Todaro, A., Durante, M. J., & Pifferi, P. G. (2003). A method for anthocyanin extraction from fresh grape skin. *Italian journal of food science*, 15(3).
- [41] Sriram, G., Surendranath, C., & Sureshkumar, G. K. (1999). Kinetics of anthocyanin extraction from fresh and dried grape waste. *Separation science and technology*, 34(4), 683-697.
- [42] Bocevska, M., & Stevcevska, V. (1997). Quality evaluation of anthocyanin extract obtained from wine grape pomace. *Food Technol. Biotechnol.*, 35(2), 139-143.
- [43] Montibeller, M. J., de Lima Monteiro, P., Tupuna-Yerovi, D. S., Rios, A. D. O., & Manfroi, V. (2018). Stability assessment of anthocyanins obtained from skin grape applied in kefir and carbonated water as a natural colorant. *Journal of food processing and preservation*, 42(8), e13698.
- [44] García-Lomillo, J., & González-SanJosé, M. L. (2017). Applications of wine pomace in the food industry: approaches and functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(1), 3-22.
- [45] Goula, A. M., Thymiatis, K., & Kaderides, K. (2016). Valorization of grape pomace: drying behavior and ultrasound extraction of phenolics. *Food and Bioproducts Processing*, 100, 132-144.
- [46] AATCC Test Method 16.3-2014 Colorfastness to Light. American Association of Textile Chemist and Colorist. Technical Manual-2014
- [47] AATCC Test Method 61-2013 Colorfastness to Laundering. American Association of Textile Chemist and Colorist. Technical Manual-2013
- [48] AATCC Test Method 8 Colorfastness to Crocking. American Association of Textile Chemist and Colorist. Technical Manual-2013.

