



INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN Y TECNOLOGIA INNOVADORA PARA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TEXTILERIA MAPUCHE-LAFKENCHE.”
Código del proyecto	PYT-2017-0838
Informe final	1
Período informado (considerar todo el período de ejecución)	desde el 1/02/2018 hasta el 02/12/2019
Fecha de entrega	18 de diciembre 2019

Nombre coordinador	Viana Beratto Villagra
Firma	

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.

- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES	5
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	5
3.	RESUMEN EJECUTIVO	6
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	8
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	8
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	9
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO	23
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	24
9.	POTENCIAL IMPACTO.....	26
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	27
11.	DIFUSIÓN.....	28
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES	28
13.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	29
14.	CONCLUSIONES	30
15.	RECOMENDACIONES	31
16.	ANEXOS	32
17.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	¡Error! Marcador no definido.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Bioingemar Ltda
Nombre(s) Asociado(s):	
Coordinador del Proyecto:	Viana Beratto Villagra
Regiones de ejecución:	Bio Bio
Fecha de inicio iniciativa:	1 de febrero 2018
Fecha término Iniciativa:	02 de diciembre 2019

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto	
Aporte total FIA	
Aporte Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario
	Total

Acumulados a la Fecha	
Aportes FIA del proyecto	
1. Total de aportes FIA entregados	
2. Total de aportes FIA gastados	
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes FIA	
Aportes Contraparte del proyecto	
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario
	No Pecuniario
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario
	No Pecuniario
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Se trabajó en la optimización de la producción de pigmento rojo.
Se realizaron pruebas de teñido con hebras de lana en vasos de precipitado de 200 ml, hasta escalar a tinción con 500 gramos de lana en ollas de 5 litros y 20 litros.
Se trabajó en la producción de pigmento azul desde poroto negro, optimizando las relación de poroto y agua utilizada para realizar la extracción, se determinó cual era el mejor mordiente evaluando la fijación de color, también se determino la relación entre pH y color del tinte.

Se trabajó en la optimización del proceso de secado del tinte tanto rojo como azul, encontrando que la mejor condición para almacenar estos pigmentos es en estado de polvo , el que se obtiene mediante secado en secador spray.

Se determinó la concentración de preservante minima a usar para los tintes concentrados líquidos.
Se diseñó etiqueta e instrucciones de uso de tintes.
Se realizó la gira de capacitación a Cuzco, donde las artesanas de las 4 empresas participantes además de Bioingemar asistieron a clases de hilado , teñido y tejido. Además se visitaron centros turísticos en Cuzco y los alrededores, con especial focalización en los puntos de venta de las artesanías textiles.
Se realizaron reuniones de trabajo en Tirua. Cañete y Lleu-Lleu, para avanzar en las propuestas de trabajo asociativo.

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Las principales actividades fueron:

Identificación de las especies vegetales disponibles y correlacionarlo con los colores factibles de obtener, se realizan las extracciones y se obtiene un producto final que corresponde a un líquido concentrado.

Se trabajo en la búsqueda de materia prima para obtener el pigmento rojo y el azul, al no contar con material vegetal ya que la especie relbun esta practicamente desaparecida se busca una fuente a partir de hongos, encontrándose un hongo productor de tinte rojo y otro productor de tinte azul.

El hongo productor de tinte rojo se pudo estandarizar hasta la obtención del pigmento.

El hongo productor de tinte azul no se logro estandarizar hasta la producción de tinte en medio líquido, buscando otras alternativas se encontró que a partir de porotos negros se podía obtener un tinte azul índigo. Se trabajó en el proceso de obtención y de optimización de la tinción, la cual difiere completamente de los procesos de tinción tradicional, ya que se realiza a temperatura ambiente.

Otro desafío fue estandarizar la calidad de la lana, cambiando la fuente de abastecimiento. Para ello se prospectaron distintos proveedores en la región de Aysén, encontrando proveedores de lana merino de exportación de altísima calidad, los que se interesaron en ser proveedores de las artesanas. Además manifestaron interés por que los productos fabricados con esta lana sean comprados por ellos, para exponerlos a la venta en centros de interés turístico en la región de Aysén.

En relación con la calidad de la lana también se estudió el proceso de lavado que realiza la empresa GEDIA en Puerto Aysén, se replicó en proceso en el laboratorio y se realizó análisis de la eficiencia del lavado, mediante cuantificación de la materia grasa residual, se utilizaron técnicas de ultrasonido e inyección de aire mediante compresor para ayudar a soltar las impurezas utilizando la menor cantidad de detergente posible. Con el proceso de lavado estandarizado se logró una mejor fijación del pigmento en la lana.

Se realizó gira de capacitación textil en la ciudad de Cuzco, Perú, donde las artesanas pudieron aprender técnicas de hilado fino, tejido a telar de cintura, tejido con 8 palillos, y técnicas de tinción, además se trabajo en la prospección del mercado textil artesanal de Perú.

Se propuso acuerdo de trabajo asociativo entre las empresas integrantes del proyecto y además la empresa Proveedora de lana de puerto Aysén firmo declaración de trabajar en condiciones de comercio justo.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Crear plataforma basada en innovación tecnológica y gestión comercial que permita el desarrollo de textilería artesanal Mapuche Lafkenche Premium para el Mercado Internacional.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ¹
1	Articulación de modelo de encadenamiento	100%
2	Desarrollar tecnología para obtención de tintes concentrados	100%
3	Optimizar técnicas de teñido textil	100%
4	Desarrollar y formalizar modelo productivo asociativo	100%
5	Actualizar diseño textil y elaborar portafolio de productos	100%
6	Presentar productos en el mercado	100%

¹ Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ² (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁸	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ³	Fórmula de cálculo ⁴	Línea base ⁵	Meta del indicador ⁶ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁷		
1	1	Modelo de encadenamiento articulado en todos sus eslabones	Acuerdos de encadenamiento firmados entre distintas entidades		0	El total de la cadena	A los 8 meses	21	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

² Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁴ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁵ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁶ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁷ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁸ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Se desarrollaron reuniones de trabajo entre las empresas participantes y Bioingemar.

La primera se desarrollo en las dependencias de Indap en Cañete donde se plantearon las actividades a desarrollar y los resultados finales que esperamos obtener con este proyecto.

Se detecta cierta desconfianza por parte de las artesanas con respecto a entregar información de los tintes que utilizan, ya que otros proyectos que se han ejecutado en relación con este tema, los investigadores han recabado información que posteriormente no han compartido con ellas.

La segunda reunión realizada el 21 de Marzo también llevada a cabo en las las oficinas de Indap de Cañete, Bioingemar expuso la información bibliográfica reunida con respecto a las variedades vegetales y el color que permiten obtener al teñir lana, información descrita en bibliografía.

La entrega de esta información fue fundamental para iniciar un intercambio de conocimientos y obtener un feedback de parte de las artesanas respecto a las variedades vegetales que ellas usan ya que permitió generar mayores lazos de confianza entre las empresas y Bioingemar.

Se programaron reuniones mensuales, una tercera reunión en la localidad de Lleu-Lleu donde la dueña de casa fue la Sra. Teresa Millapi. Se acordó que cada artesana llevara a esta reunión variedades vegetales para iniciar el proceso de extracción y purificación de tintes. Se les pidió que buscaran Relbun ya que de acuerdo con la bibliografía sus raíces se utilizan para la obtención de tinte de color rojo.

En la siguiente reunión en Lleu- Lleu se recolectó el material vegetal para llevarlo al laboratorio y dar inicio a los procesos de extracción de acuerdo con lo programado, solo la Sra. Teresa Millapi, encontró Relbun, ya que al disminuir el bosque nativo es más difícil encontrar este arbusto.

Se realizó análisis de los objetivos que se deberían abordar, como mejorar la calidad para acceder a mercados nichos de alto valor que están dispuestos a pagar mayores precios por trabajos artesanales y los estándares que estos deben cumplir, aquí el problema fundamental es mejorar la calidad de la lana, lo que debe ir de la mano de la obtención de un proceso de tinción que no dañe la fibra.

Es fundamental contar con conocimiento del mercado que se abordará y para ello es necesario conocer la competencia, es por ello por lo que la actividad de gira tecnológica a Cuzco es determinante para la evaluación y definición del modelo de encadenamiento, actividad que se realizó entre el 10 y 17 de junio.

Se presentó modelo de encadenamiento, el cual está en el **Anexo N°1**, se discutieron los distintos puntos, a todas las artesanas les pareció interesante y consideran que será muy bueno contar con esta red de apoyo para mejorar la producción y comercialización de sus productos, pero no toman decisiones como firmar un acuerdo ya que necesitan discutirlo con sus socias.

Se propone realizar la firma del acuerdo en la reunión de cierre donde se presentarán los resultados del proyecto la cual debería ser el próximo mes de marzo o abril del 2020.

A nuestro juicio lo más importante de este trabajo son el logro de confianza y cooperación alcanzado entre las distintas asociaciones de artesanas, que están con una actitud positiva a la interacción asociativa.

Como evaluación final de podemos decir que establecer lazos de confianza toma mucho tiempo, la gira de capacitación en Cuzco, fue determinante para avanzar en este logro, pero falta, nuestra impresión es que las artesanas tienen desconfianza ya que anteriormente han sido victimas de situaciones donde les han pedido información y ellas no reciben nada a cambio.

Documentación de respaldo Anexo N°1

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁹ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ¹⁵	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ¹⁰	Fórmula de cálculo ¹¹	Línea base ¹²	Meta del indicador ¹³ (situación final)	Fecha alcance meta programada ¹⁴		
2	2	Obtención de tintes en formato concentrado, listo para aplicar	Obtención de paleta basica de colores		0	3	A los 15 meses	21	100%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Los tintes se extraen de especies vegetales tradicionalmente por ebullición en agua, es la manera como han trabajado las artesanas, con algunas variaciones, como calidad de esta, ya que esta puede ser agua de vertiente, agua de pozo, agua de río y agua potable. Estos distintos tipos de agua tienen diferente concentración de sales minerales y es un factor que podría estar incidiendo en las diferentes tonalidades obtenidas con una misma planta.

Durante el curso del proyecto nos enfocamos en reproducir los tintes que las artesanas usan, para ello se han realizado extracciones acuosas e hidroalcohólicas, extractos que posteriormente hemos secado usando, secado spray, liofilización, y concentración por evaporación.

Se evaluaron las diferentes condiciones de extracción de un mismo tinte mediante teñido de lana en igualdad de condiciones, usando un colorímetro.

Una vez logrado todos los tintes concentrados y estandarizados, evaluamos la necesidad de incorporar un preservante para alargar el periodo de vida del concentrado liquido, es así como encontramos que una mezcla de propil parabeno y butilparabeno, cumple con proteger del desarrollo de hongos y bacterias, dando un periodo de vida superior al año.

Posteriormente nos enfocamos en la obtención del color rojo y azul índigo, a partir de hongos.

Se aisló un hongo azul que tiñe madera en el bosque nativo, pero no fue posible hacerlo producir tinte en medio de cultivo, es por ello por lo que buscamos una nueva fuente de color azul y encontramos que el poroto negro, nos permite obtener un color azul índigo.

El color rojo lo obtuvimos de un hongo que crece en arroz se logro encontrar las condiciones de los medios de cultivo para que el hongo produjera tinte hacia el medio, el cual fue concentrado hasta obtener un liquido concentrado de manera que 500 mililitros del tinte se puedan reconstituir en 5000 mililitros de agua, también se obtuvo el tinte en polvo mediante secado spray.

⁹ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

¹⁰ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

¹¹ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

¹² Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

¹³ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

¹⁴ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

¹⁵ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Documentación de respaldo (Anexo N°2)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Antecedentes gráficos en Anexo N°2.

N° OE	N° RE	Resultado Esperado ¹⁶ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ²²	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ¹⁷	Fórmula de cálculo ¹⁸	Línea base ¹⁹	Meta del indicador ²⁰ (situación final)	Fecha alcance meta programada ²¹		
3	3	Aplicación de tintes concentrados en textiles	Duración de tintes aplicados en textiles a pruebas físicas		0	7	A los 15 meses	21	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

¹⁶ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

¹⁷ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

¹⁸ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

¹⁹ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

²⁰ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

²¹ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

²² Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Con los tintes estandarizados se trabaja en el proceso de teñido, primero se reproducen la metodología descrita por las artesanas, donde incorporan un puñado de piedra lumbre a la olla donde están en ebullición los vegetales y luego incorporan la lana. En laboratorio se replicó el sistema de tinción, pero variando la concentración de mordiente para identificar variaciones de tonalidad. Se adjuntan imágenes, estas tinciones se evaluaron mediante el uso de un colorímetro. La lana teñida es sometida a pruebas de lavado con detergente y exposición a la radiación ultravioleta, se controla la fijación del color mediante obtención de parámetros CIELAB mediante medición con colorímetro. Se ha encontrado que el color azul obtenido de poroto negro y el color rojo de hongo tienen mala fijación, es por ello por lo que se trabaja en encontrar técnicas que mejoren la fijación y estabilidad del color. Para el color rojo se logro mejorar el envejecimiento con la aplicación de antioxidantes, específicamente vino de cepas rojas, esta solución no es adecuada para el color azul ya que los antioxidantes cambian el pH del medio y esto afecta el tono del color azul, se opta por alargar el tiempo de tinción secar la lana y volver a teñir, con esta técnica se mejoro la fijación, también se utilizo solución de cloruro de sodio para potenciar la fijación.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) **Respaldo en Anexo N°3**

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ²³ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ²⁹	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ²⁴	Fórmula de cálculo ²⁵	Línea base ²⁶	Meta del indicador ²⁷ (situación final)	Fecha alcance meta programada ²⁸		
4	4	Formación de asociación de PYMEs textiles mapuche-lafkenche	Formalización de Asociación		No formalizada	Formalizada	A los 12 meses	21	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
Las distintas actividades como reuniones de trabajo donde participaban todas las empresas de textilera, la entrega de Bioingemar a las distintas integrantes de lana, tintes, instrucciones de técnicas, gira de capacitación etc, permitieron fortalecer lazos, pero una de las empresas textiles Relmu Witrall tiene un tamaño mucho mayor con más de 70 integrantes lo que dificulta llegar a consenso para firmar el acuerdo, ellas como representantes están de acuerdo pero necesitan consultar con sus asociadas por lo cual se les dará más tiempo y se pone como fecha límite para firmarlo la reunión de cierre del proyecto que se realizara entre Marzo y abril del 2020. Se adjunta acuerdo de formación de Asociación entre Pymes textiles.									
Documentación de respaldo ANEXO N°4) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.									

²³ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

²⁴ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

²⁵ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

²⁶ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

²⁷ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

²⁸ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

²⁹ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³⁰ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ³⁶	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ³¹	Fórmula de cálculo ³²	Línea base ³³	Meta del indicador ³⁴ (situación final)	Fecha alcance meta programada ³⁵		
4	5	Creación de estrategia de marketing de la asociación	Plan de Marketing		No existe	Contar con plan de marketing	A los 15 meses	18	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
La gira de capacitación fue fundamental para que la estrategia de marketing tuviera sentido para las artesanas. Se adjunta plan de estrategia de marketing en Anexo N°5									
Documentación de respaldo Anexo N°5) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.									

³⁰ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³¹ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

³² Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

³³ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

³⁴ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

³⁵ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

³⁶ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ³⁷ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁴³	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ³⁸	Fórmula de cálculo ³⁹	Línea base ⁴⁰	Meta del indicador ⁴¹ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁴²		
4	6	Formación de acuerdo de comercio justo entre proveedores de lana cruda y proveedores de lana refinada.	Formalización de acuerdo		No formalizado	formalizado	A los 15 meses	20	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
La empresa GEDIA, tiene la mayor disposición para trabajar de acuerdo a un convenio de comercio justo, para proveer lana merino y merino corriedale a las artesanías, el único obstáculo es el transporte de la lana desde Aysén a Tirúa. GEDIA encontró un medio que sería sustentable económicamente.									
Documentación de respaldo (Anexo Nº6) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.									

³⁷ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³⁸ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

³⁹ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁴⁰ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁴¹ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁴² Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁴³ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁴⁴ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁵⁰	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ⁴⁵	Fórmula de cálculo ⁴⁶	Línea base ⁴⁷	Meta del indicador ⁴⁸ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁴⁹		
5	7	Lanzamiento de nuevo portafolio de productos	Número de artículos en portafolio de productos		0	15	A los 17 meses	20	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
Se desarrollo un portafolio con nuevos diseños basados en los simbolismos mapuches, pero con una interpretación moderna, las artesanas trabajaron en algunos de estos diseños y serán presentados en la actividad de cierre.									
Documentación de respaldo Anexo N°7 Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.									

⁴⁴ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

⁴⁵ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁴⁶ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁴⁷ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁴⁸ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁴⁹ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁵⁰ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁵¹ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁵⁷	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ⁵²	Fórmula de cálculo ⁵³	Línea base ⁵⁴	Meta del indicador ⁵⁵ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁵⁶		
6	8	Venta de los nuevos productos	Aumento de los ingresos por prenda		0	20%	A los 15 meses	20	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									
La utilización de lana merino y tintes naturales les ha permitido doblar el precio de venta, esto es un gran logro ya que el costo de la lana es un valor menor al lado del trabajo artesanal de tejido y utilización de tinción natural. Se adjuntan imágenes de nuevos tejidos realizados en lana merino y Merino Corriedale, y además esta la respuesta de los clientes en la tienda , donde todos al apreciar la diferencia de suavidad de los productos estan dispuesto a pagar el doble.									
Documentación de respaldo (Anexo Nº8) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.									

⁵¹ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

⁵² Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁵³ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁵⁴ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁵⁵ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁵⁶ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁵⁷ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁵⁸ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁶⁴	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ⁵⁹	Fórmula de cálculo ⁶⁰	Línea base ⁶¹	Meta del indicador ⁶² (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁶³		
6	9	Contacto con potenciales clientes internacional es	Numero de clientes internacionale s interesados en demandar productos		0	10	A los 17 meses		
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

⁵⁸ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

⁵⁹ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁶⁰ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁶¹ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁶² Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁶³ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁶⁴ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

La actividad de presentación en Feria internacional se cambio por la actividad de capacitación en hilado, tinción y tejido en la Ciudad de Cuzco.

Consideramos que la capacitación en el centro textil de Cuzco, fue muy exitosa ya que les permitio ver que un tejido fino y suave alcanza alto precio, además pudieron visitar puntos de ventas de artesanias y prospectar valores y calidades.

Las clases de hilado les permitieron aprender técnicas para lograr hilos de distinto grosor usando huzos calibrados con distinto peso.

Las clases de tejido fueron muy bien aprovechadas por que aprendieron nuevas tecnicas , y las clases de teñido les permitio verificar que las técnicas que ellas usan estan dentro de los mismo estandares de las artesanias Quechuas.

Por otro lado en el aspecto humano la unión de dos culturas ancestrales fue muy emocionante y motivador para las artesanias y para nosotros como empresa tractora nos lleno de satisfacción.

La actividad en Cuzco, cambio el estandar de calidad que ellas tenian para sus productos.

Se acordo que Bioingemar las apoyará para la postulación a cofinanciamiento de Prochile para sistir a una feria internacional cuando ya esten en regimen de producción de sus productos con el nuevo estándar de calidad.

En el anexo N° 9 se adjuntas imágenes de la capacitación.

Documentación de respaldo Anexo N°9)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

Los resultados programados variaron ya que se cambio la actividad de feria internacional por capacitación textil en Cuzco, consideramos que era necesario este cambio y los resultados asi lo evidencian ya que las artesanas llegaron a tratar de poner en práctica lo aprendido, obteniendo productos más finos y suaves.

Con respecto a la obtención de tintes por parte de Bioingemar se logro en forma exitosa pero el costo de producción siempre va a ser mayor al que ellas actualmente usan, es por ello que Bioingemar les ha propuesto que postulen a un proyecto Sercotec con apoyo de Bioingemar para que puedan comprar un extractor concentrador de tintes y Bioingemar las va a capacitar en su funcionamiento para que todas las integrantes del proyecto, através de la asociación que formarán, sean dueñas y usuarias de este sistema que les permita extraer y concentrar sus tintes una vez al año y asi el color que obtengan sea el mismo para toda su producción.

Esta propuesta fue muy bien recibida por las artesanas, pero las integrantes de Relmu Witral necesitan consultar con sus socias.

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
El coordinador de comunidades se cambio por un Bioquimico a cargo de la	Con este cambio se pudo contar con una persona con conocimiento dedicada a la aislación y optimización de la producción del tinte rojo.	Se realizo reitimización.

optimización del hongo rojo para la producción de tinte.		
Necesidad de que las artesanas mejoren la calidad de sus tejidos, por tejidos más finos y suaves.	Se cambio la participación en feria textil por capacitación textil en cuzco La capacitación les permitio a las artesanas conocer técnicas para obtener productos más finos y de mayor valor.	Solicitud de reitimización y cambio de actividad.

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- 1.-Entrevistas con empresas
- 2.- Evaluación y análisis
- 3.- Formulación de acuerdos
- 4.- Firma de acuerdos
- 5.-Identificación colores
- 6.- Identificación y recolección de variedades vegetales
- 7.- Ensayos de extracción, purificación y concentración de tintes.
- 8.-Ensayos de tinción
- 9.- Pruebas de envejecimiento acelerado
- 10.- Talleres de trabajo en torno al modelo de asociación.
- 11.- Estudio de la situación actual
- 12.- Estudio del mercado
- 13.- Elaboración propuesta de trabajo, Plan de Marketing.
- 14.- Inducción del plan a la asociación de pymes.
- 15.- Elaborar acuerdo
- 16.- Firma acuerdo
- 17.- Asesoría de diseño
- 18.-Implementación y puesta en marcha de los nuevos diseños, desarrollo de portafolio.

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

- 1.- Participación en feria Nacional con stand de venta de productos.
- 2.- Participación en feria Internacional con stand de venta de productos

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

No podríamos decir que se generaron brechas entre lo que se programo y se ejecuto finalmente en el proyecto, creo que como estaba planteado inicialmente el proyecto existian brechas, y era la falta de capacitación de las artesanas para hacer tejidos más finos, la falta de conocimiento del mercado ya que se requería que ellas visualizaran la posibilidad de realizar productos más finos que les permitieran un mayor retorno económico, utilizando el mismo número de horas de trabajo, la necesidad de cambiar la calidad de la lana, ya que si bien se paga un mayor precio por una lana merino, ese delta de precio permite obtener un producto que duplica el precio de venta.

A medida que se avanza en la ejecución del proyecto detectamos las brechas y con una adecuada reorientación y gestión para cumplir los objetivos se pudo concretar un proyecto que sienta las bases para una actividad de textilería artesanal que generará mayor retorno económico para las artesanas, además que generará otras áreas de negocios como es la producción y venta de tintes naturales.

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Se logró obtener tintes concentrados, que potencialmente se puede transformar en una nueva área de negocio, ya que la venta de tintes naturales es una area muy poco desarrollada y para la cual existe un mercado creciente. Bioingemar le propuso a las artesanas que ellas se transformen productoras de tintes concentrados, utilizando la tecnología que Bioingemar les transferiría, através de capacitaciones y de apoyo para que postulen a un proyecto sercotec que les permita comprar el equipo necesario.

Por otro lado la venta de textiles artesanales les permitirá un retorno mucho mayor ya que una prospección en la tienda de la empresa Relmu Witral, determino que los productos fabricados con lana merino tenían gran aceptación por los clientes aún cuando el precio lo fijaran al doble de lo tradicionalmente cobrado.

La obtención del color rojo y azul le ha dado una nueva alternativa de diseño a los productos.

La incorporación de diseños modernos basados en los símbolos mapuches le ha dado tambien una ampliación al portafolio de productos.

Las artesanas lograron incorporar conceptos de calidad de las materias primas y del proceso de tejido y tinción.

Bioingemar continuará trabajando con las artesanas para apoyarlas en la postulación a proyectos de Prochile, Corfo y Sercotec para avanzar en las propuestas de asociatividad y marketing planteadas en el proyecto.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

La crisis social del mes de Octubre del 2019, nos impidio realizar la actividad de cierre programada para el mes de noviembre, ya que no se pudieron realizar las reuniones programadas para avanzar en los acuerdos y por otro lado no se pudo obtener los productos tejidos en la cantidad esperada.

Es por ello que se propone realizar la actividad de cierre en el mes de Marzo o Abril del 2020, en la Ciudad de Tirúa.

11. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	Marzo 2020	Tirua	Cierre del proyecto con muestra de productos	30	Publicación en el Diario el Sur de Concepción
2					
3					
4					
5					
n					
			Total participantes		

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	Nº de mujeres	Nº de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el Nº de productores por etnia)	Totales
	Productores pequeños	6		si	6
	Productores medianos-grandes				
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
Totales		6			

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Teresa Millapi	Bio Bio	Tirúa	Sector Lleu-Lleu S/N	0.5	9/2/2018
Nimia Cona	Bio Bio	Tirúa	Séptimo de Linea 799 Cañete	0.5	9/2/2018
Albertina Huenuman	Bio Bio	Tirúa	Gerrero 180 Tirúa	0.5	9/2/2018
Ma Angelica Perez	Bio Bio	Tirúa	Gerrero 180 Tirúa	3	9/2/2018
Veronica Garrido	Bio Bio	Tirúa	Gerrero 180 Tirúa	0.5	9/2/2018
Ingrid Guzmán	Aysén	Puerto Aysén			9/2/2018

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

Si el objetivo se logro y se proyecta un trabajo asociativo que generará mejores condiciones para las artesanas.

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

Fue una relación de cooperación y mucha cordialidad.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

La obtención del color rojo y azul, la incorporación de la lana merino además de la capacitación en Cuzco que permitio incorporar el concepto de alta calidad en textiles artesanales.

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

La empresa Millo, que fue presentada a este proyecto por la coordinadora de la red de artesanía de Indap, participo hasta la presentación de los diseños, y posteriormente fue imposible ubicarla ya que regresó a Francia.

Dentro de la última reunión de trabajo que Bioingemar sostuvo con la dueña de Millo, ella manifestó que no tenía capital para realizar la comercialización ya que había sufrido una estafa por parte de una tienda en Francia.

Ante esto se decidió que Bioingemar apoyaría la postulación de las artesanas a un proyecto de Prochile para que iniciaran el proceso de participación en una feria institucional o una gira de prospección de mercado, esto una vez que estén en régimen de producción.

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

Las artesanas incorporaron nuevos tintes naturales el color rojo y azul que se traduce en una ampliación de su paleta de colores, incorporaron nuevos conceptos de calidad producto de la capacitación textil de Cuzco y de conocer los centros de venta de artesanías.

Establecieron lazo con los proveedores de lana marino de Puerto Aysén que serán sus proveedores a través de la empresa Gedia, esto les permitía obtener tejidos con un mayor valor agregado.

En resumen mejoraron la calidad y la oferta de diseños de sus productos.

Se logró que tres asociaciones de artesanas de Cañete, Tirúa y Lleu-Lleu, se conocieran y establecieran lazos para un trabajo asociativo a futuro.

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación con lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

16. ANEXOS

ANEXO N°1 Propuesta de Modelo Asociativo.

ANEXO N°2 Obtención de Tintes

ANEXO N°3 Proceso de tinción

ANEXO N°4 Acuerdo Asociativo

ANEXO N°5 Estrategia de Marketing

ANEXO N°6 Acuerdo de comercio Justo

ANEXO N°7 Portafolio de nuevos productos

ANEXO N°8 Imágenes de nuevos productos

ANEXO N°9 Gira de Capacitación en Cuzco

ANEXO Nº1

Figuras N°1, 2 y 3 : Recolección de orujos desde lagar de agricultores en la comuna de Yumbel



Figura N°1



Figura N°2



Figura N°3

Figura N°4 Extracción de polifenoles con agitación



Figura N°4

Figura N°5 Extracción por aplicación de Ultrasonido



Figura N°5



Figuras N°6 y 7: Extracción Enzimática



Figura N°6



Figura N°7

Figura N°8 y 9 Separación de Polifenoles de azúcares



Figura N°8



Figura N°9

Figura N°10 Secado de polifenoles mediante evaporación.

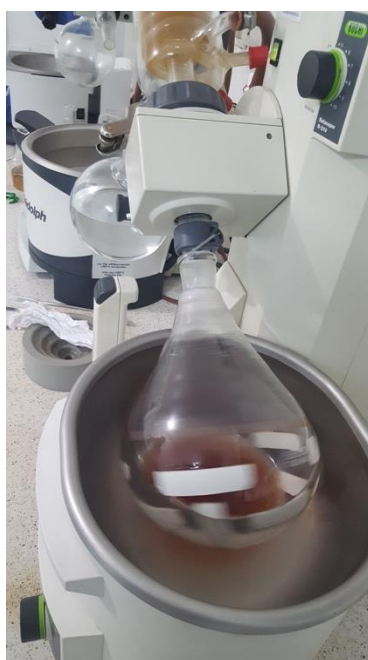


Figura N°10

Figura N°11 Polifenoles puros en polvo



Figura N°11

ANEXO N°2

OBTENCIÓN TINTES

I.- IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES VEGETALES

1.- *Nothofagus obliqua* Mirb (Fágaceas)

Hualle : Color encarnado

2.- *Relbunium Hipocarpium* HEMSL (Rubiaceas)

Relbun: Raiz de color rojo , se trabaja con culle (*oxalis rosea*) y piedra alumbre.

3.- *Berberis Congestiflora* (Michay)

La madera sin corteza : se obtiene el color amarillo

Al mezclar corteza más hojas se obtiene un verde brillante.

4.- *Rumex Romassa* Remy (Poligonáceas)

El rizoma carnoso de la romasa del sur se extrae el color anaranjado

De las hojas y el tallo se obtiene un color plomo violáceo.

5.- *Fuchsia macrostemma* (Chilco)

De tallo y ramas se obtiene color gris claro

De hojas mezclado con flor se obtiene un verde jaspiado

6.- *Aristotelia Maqui* (Tiliaceas)

De los frutos maduros se obtiene un color violeta.

7.- *Cochayuyo* (*Durvillea Antarctica*)

Con el alga carbonizada se obtiene color negro intenso.

8.- *Nalcas* (*Gunnera Chilensis*)

De las raíces se obtiene tinta de color plomo.

9.- *Quintral* (*Loranthus sternberginus*)

Con Flores se obtiene color amarillo.

10.- *Ulmo* (*Eucryphia Cordifolia* Eucrífiáceas)

Con la corteza se obtiene tinta color cobrizo

11.- *Tihue* (*Laurelia aromatica*)

De la corteza se obtiene tinte color café.

12.- *Boldoa Fragrans* Gay Monimiaceas

Tinta color leonado, se fija con orina.

13.- *Radal* (*Lomantia obliqua*)

Con la corteza se obtiene tinte café oscuro.

14.- *Lingue* (*Persea Lingue*)

Con la corteza se obtiene un color café.

15.- *Yeltcum* (*solanum gayanum* remy)

Con hojas de yeltcum más hojas de laurelia aromática se obtiene tinta color verde claro.

16.- Canelo (*Drimys winteri*)

Con las hojas se obtiene tinta verde.

17.- Coigue (*Nothofagus Dombeyi*)

Se obtiene color amarillo sucio.

18.- Pitra (*Eugenia Multiflora hook*)

La madera permite obtener tinta color ocre.

19.- Den o Huique (*Coriaria ruscifolia*)

De los tallos se obtiene tinta color negro.

20.- Pelai (*Muhlenbeckia thamnifolia*)

De las ramas se obtiene un color café amarillento.

21.- *Chiropetalum lanceolatum* (Euforbiacea)

Se obtiene el color azul añil.

22.- *Plagiobothrys tintórea* (Borraginacea)

Se obtiene el azul violado.

23.- Barba del palo (*Usnea Florida Strigosa*)(líquenes)

Se obtiene el color rubio dorado.

24.- Ramalina Yemensis (líquenes)

Rubio carnosos (tierra de siena).

25.- *Telocchystes fiavicans* (líquenes)

Se obtiene tinta color verde oliva.

La conclusión de esta actividad es que los colores tierra ,es decir, café y verde son de fácil acceso para las artesanas, nuestro trabajo se centrará en seleccionar una paleta de colores tierra que tengan la mejor fijación y que la materia prima este disponible a un precio adecuado que permita la obtención de tintes factibles de usar. El color rojo según la literatura se obtiene de la planta Relbun, en la primera reunión se les pidió a las artesanas que buscarán Relbun para la próxima reunión, solo una artesana lo encontró y lo llevó a su huerto para reproducirlo. El problema que tiene esta variedad vegetal es que es escasa, y se requiere alta cantidad de raíces para teñir 100 gramos de lana.

Se trabajo en la aislación de una cepa bacteriana ambiental que produce un tinte rojo y que de acuerdo a la literatura se utiliza para teñir lana.

Se reprodujo la cepa en nuestro laboratorio, y se evidencio la producción de un tinte color naranja, no se logro inducir la producción del color rojo.

Extracción de pigmentos

Se realizaron distintas metodologías de extracción:

A) Extracción acuosa:

- 1.- Se deja macerar el material vegetal a temperatura ambiente.
- 2.- Se lleva a ebullición el material vegetal por 15, 20 y 30 minutos, después se filtra y se concentra en rotavapor.

B) Extracción con solvente de distinta polaridad:

- 1.- Se extrae a temperatura ambiente por maceración del material vegetal con soluciones etanólicas al 70%, 50% y 30%. Se determinó que la solución etanólica al 70% es la que permite una mayor extracción del tinte.

C) Prensado del material vegetal

Se muele y filtra el material vegetal posteriormente se siembra en una columna de resina para separar los azúcares. Una vez que se ha impregnado el extracto en la columna, esta se lava con agua destilada, para arrastrar los azúcares, posteriormente se eluye el extracto coloreado con etanol al 70%.

Extracción de pigmentos de pillo-pillo, chocho, cáscara de nuez y maqui

Se realizaron extracciones de pigmento desde hojas y ramas de pillo-pillo y chocho, de cáscaras de nuez y de fruto de maqui seco.

Inicialmente, se llevaron a cabo pruebas en pequeña escala, para determinar los parámetros de tiempo, temperatura y proporción de agua necesarios para optimizar la extracción del pigmento.

Pillo-pillo

Los 11 kg de pillo-pillo se dividieron en 4 tandas, 2,75 kg, para cada una de las cuales se usaron 28 litros de agua. En la olla se hirvieron las hojas y ramas por 30 minutos, para luego apagar el fuego y dejar enfriar hasta el otro día. Finalmente, se filtró el tinte.



Lana mordentada con piedra alumbre y teñida con pillo-pillo.

Chocho

10 kg de chocho se dividieron en 4 extracciones con 2,5 kg, y se usó 25 litros de agua para cada extracción. Las hojas y ramas se hirvieron por 45 minutos, y se dejaron enfriar hasta el día siguiente, para luego filtrar.



Lana mordentada con sulfato de cobre y teñida con chocho.

Cáscara de nuez

4 kg de cáscara de nuez se cubrieron con 25 litros de agua, y se hicieron hervir por 45 minutos. El día siguiente el tinte se recogió y filtró, luego, se realizó una segunda extracción con 25 litros de agua, nuevamente hirviendo las cáscaras por 45 minutos.



Lana mordentada con piedra alumbre y teñida con cáscara de nuez.

Maqui

Para 1,5 kg de maqui se usaron 28 litros de agua, y se hizo hervir durante 15 minutos.

Luego de las extracciones, se realizaron tinciones para determinar la concentración necesaria para que los envases de ½ litro en que los tintes fueron almacenados, pudiesen teñir la lana con el color deseado al ser disueltos en 25 litros de agua. Una vez determinado esto, los tintes se concentraron en el rotavapor.

Optimización de producción de pigmento en hongos

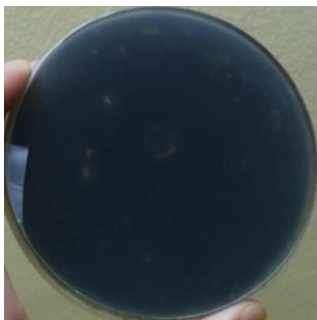
Cultivo de “hongo azul”

En la Reserva Nacional Nonguén se recolectaron muestras de un hongo azul de tinción de la madera. La especie no ha sido identificada, pero se sospecha *Terana caerulea*, u hongo de costra azul.



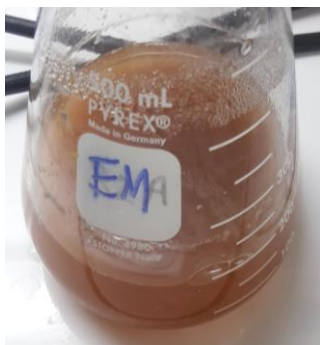
Hongo azul en tronco, encontrado en Reserva Nacional Nonguén.

La muestra se aisló y repicó, logrando su propagación en placa de petri con medio de cultivo extracto de malta-agar. En la placa se observó pigmentación azulada, por lo que se pasó el hongo a medio líquido, probando tres distintas fuentes de carbono: extracto de malta, extracto de carne, papa-dextrosa y peptona-glucosa-levadura.



Hongo azul en placa de extracto de malta-agar, después de 1 mes de cultivo a temperatura ambiente.

Los cultivos se incubaron a 25° C en agitación de 120 RPM por 2 semanas. En ninguno de los cultivos se observó pigmentación azul, sin embargo, en uno de los matraces se obtuvo pigmentación rojiza-café.



Hongo de pigmentación azul en matraz con medio de cultivo extracto de malta, luego de 2 semanas de cultivo.

Ensayos adicionales se realizarán para obtener la pigmentación azul, variando la proporción de carbono-nitrógeno en el medio de cultivo, pH, fuente de nitrógeno, temperatura y sales.

Con el objetivo de encontrar condiciones en las que el hongo etiquetado como “hongo azul” produjera pigmento en medio sólido, se exploraron diversas alternativas basadas en la literatura.

Se usaron 2 medios de cultivo base: medio extracto de malta (EM) y medio peptona-glucosa-levadura (PGL), y se reguló el pH de los medios de cultivo a 4, 7 y 10. Además, se añadió sulfato de magnesio, fosfato de potasio, cloruro de sodio y sulfato de zinc.

Las placas de petri con los distintos medios fueron incubadas a 30° C por 2 semanas, luego de las cuales se evaluó la producción de pigmento extracelular en las placas.



Figura 56, 57 y 58. “Hongo azul” luego de 2 semanas de incubación en placa con medio EM, a pH 4, 7 y 10 respectivamente.

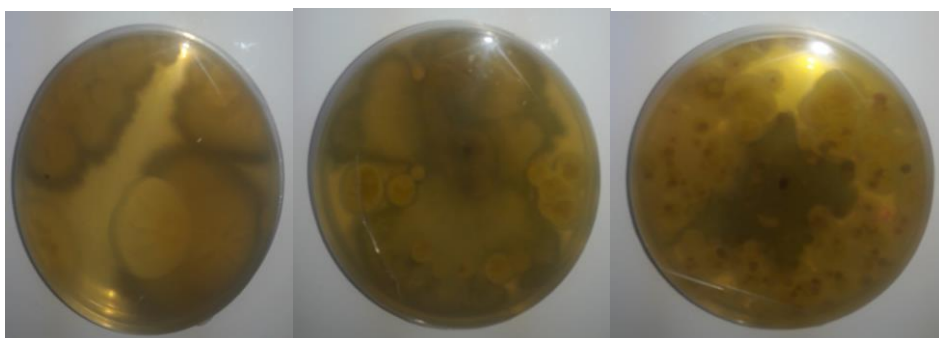


Figura 59, 60 y 61. “Hongo azul” luego de 2 semanas de incubación en placa con medio PGL, a pH 4, 7 y 10 respectivamente.

Las sales agregadas al medio no provocaron ningún cambio significativo en morfología, crecimiento o pigmentación del hongo.

Optimización de “hongo azul” en medio líquido

Se realizó un modelo experimental de optimización para mejorar la producción de pigmento marrón del hongo etiquetado como “hongo azul” en medio líquido. Los factores a considerar en el modelo fueron pH (Factor 1), concentración de fuente de carbono (extracto de malta) (Factor 2) y concentración salina en el medio (Factor 3).

En los ensayos se usaron matraces de 100 mL, con 50 ml de medio de cultivo. La inoculación del hongo se realizó añadiendo al medio 1 ml de solución miceliar, obtenido de cultivos líquidos previos. El hongo se incubó por 14 días, a 30° C y agitación de 130 rpm.

Luego de terminado el proceso de incubación, se filtró el medio de cultivo, se tomó una muestra de 1 ml, se centrifugó la muestra a 5000 rpm por 5 minutos y se midió la absorbancia a 500 nm.

Tabla 23: Diseño de optimización de producción de pigmento marrón por “hongo azul”

Select	Std	Run	Factor 1 A:pH	Factor 2 B:Concentra... g/L	Factor 3 C:Sal g/L	Response 1 Absorbancia
5		1	4	1.1	0	0.883
	1	2	4	0.2	0.25	0.515
	13	3	6.5	1.1	0.25	0.512
	12	4	6.5	2	0.5	0.304
	10	5	6.5	2	0	0.629
	16	6	6.5	1.1	0.25	0.696
	8	7	9	1.1	0.5	0.317
	2	8	9	0.2	0.25	0.253
	14	9	6.5	1.1	0.25	0.735
	6	10	9	1.1	0	0.598
	15	11	6.5	1.1	0.25	0.391
	3	12	4	2	0.25	0.583
	11	13	6.5	0.2	0.5	0.379
	17	14	6.5	1.1	0.25	0.622
	7	15	4	1.1	0.5	0.627
	4	16	9	2	0.25	0.39
	9	17	6.5	0.2	0	0.482

En la Figura 62 se observa el diagrama de optimización, en el que la solución al modelo se identifica como: concentración de sal 0,25 g/L, pH 4,5 y concentración de extracto de malta 1,4%. El pigmento del hongo será utilizado para realizar pruebas de tinción en lana.

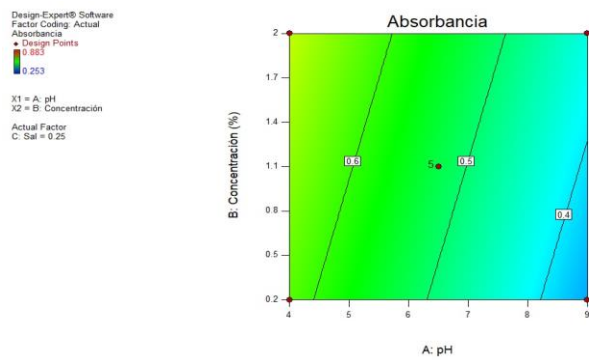
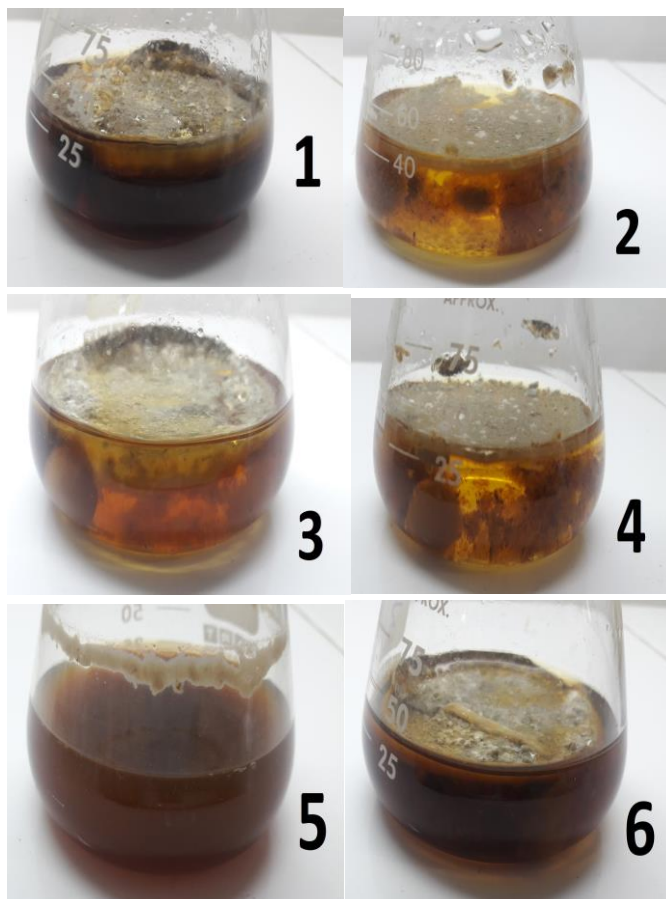


Figura 62. Diagrama de solución de modelo de optimización de producción de pigmento marrón de “hongo azul”.



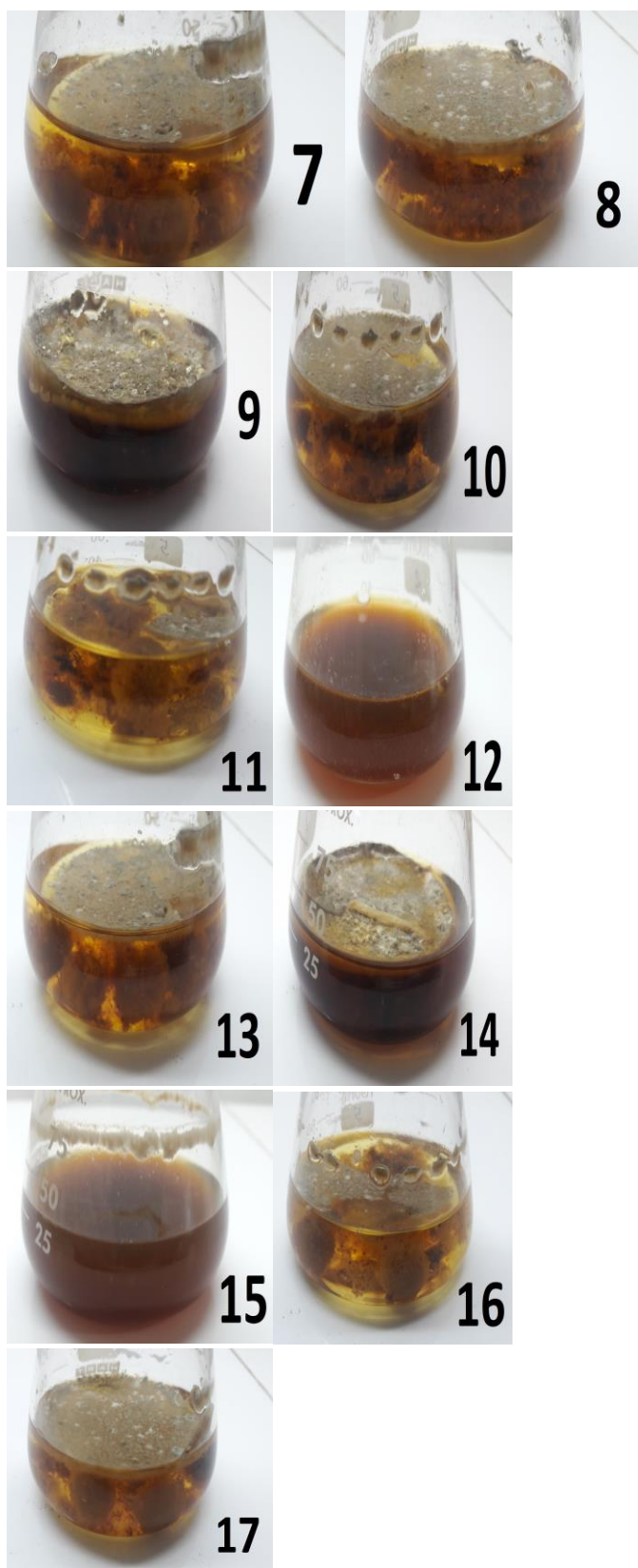


Figura 63. Matraces con los cultivos de “hongo azul”, luego de terminados los ensayos. Cada figura está enumerada según su lugar en la “Run” del diseño experimental.

Aislación de microorganismos desde monacolina-K

Muestras de monacolina-K fueron solicitadas a la empresa china Hugestone Enterprise Co., Ltd. Desde estas muestras fueron realizadas numerosos intentos de aislamiento del hongo *Monascus purpureus*, en medio sólido agar extracto de malta 2%, agar peptona-glucosa-levadura 2% y papa-dextrosa 2%. Con este fin, se diluyó 0,1 g de muestra en 2 ml de agua estéril, y se sembraron las placas con 0,1 ml de esta solución. La incubación se llevó a cabo a 30° C durante 7 días.

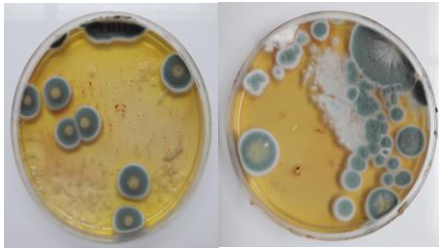


Figura 64 y 65. Microorganismos cultivados desde las muestras de monacolina-K, luego de 7 días de incubación.

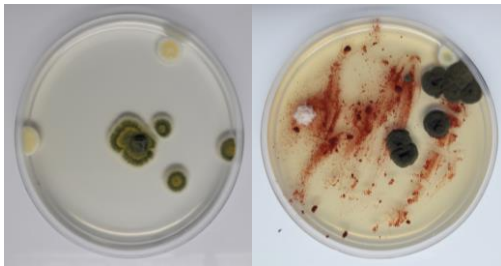


Figura 66 y 67. Microorganismos cultivados desde las muestras de monacolina-K, luego de 7 días de incubación.



Figura 68. Microorganismos cultivados desde las muestras de monacolina-K, luego de 7 días de incubación.

A pesar de que ninguno de los microorganismos cumplía con las características morfológicas esperadas en *Monascus purpureus*, el hongo de la Figura 69 presenta producción de pigmento extracelular amarillo. Ese hongo fue aislado, y se logró exitosamente la producción de pigmento en medio líquido.

Optimización de “hongo amarillo” en medio líquido

Se realizó un modelo experimental de optimización para mejorar la producción de pigmento amarillo del hongo etiquetado como “amarillo” en medio líquido. Los factores usados en el modelo fueron pH (Factor 1), concentración de fuente de carbono (extracto de malta) (Factor 2) y concentración salina en el medio (Factor 3).

En los ensayos se utilizaron matraces de 100 mL, con 70 ml de medio de cultivo. Al medio se inoculó 1 ml de solución miceliar, obtenido de cultivos líquidos previos. El hongo se incubó por 14 días, a 30° C y agitación de 130 rpm.

Luego de terminado el proceso de incubación, el medio de cultivo se filtró, se tomó una muestra de 1 ml, se centrifugó a 5000 rpm por 5 minutos y se midió la absorbancia a 500 nm.

Tabla 24: Diseño de optimización de producción de pigmento marrón por “hongo azul”

Select	Std	Run	Factor 1 A:pH	Factor 2 B:Concentra... g/L	Factor 3 C:Sal g/L	Response 1 Absorbancia
	1	1	4	0.2	0.25	0.353
	10	2	6.5	2	0	0.771
	6	3	9	1.1	0	0.544
	13	4	6.5	1.1	0.25	0.704
	14	5	6.5	1.1	0.25	0.682
	4	6	9	2	0.25	0.39
	9	7	6.5	0.2	0	0.367
	7	8	4	1.1	0.5	0.215
	2	9	9	0.2	0.25	0.286
	16	10	6.5	1.1	0.25	0.719
	11	11	6.5	0.2	0.5	0.313
	8	12	9	1.1	0.5	0.436
	5	13	4	1.1	0	0.58
	12	14	6.5	2	0.5	0.439
	17	15	6.5	1.1	0.25	0.655
	15	16	6.5	1.1	0.25	0.682
	3	17	4	2	0.25	0.507

En la Figura 70 se presenta diagrama de optimización, en el que la solución al modelo es: concentración de sal 0,25 g/L, pH 6,5 y concentración de extracto de malta 1,1%. El pigmento del hongo será utilizado para realizar pruebas de tinción en lana.

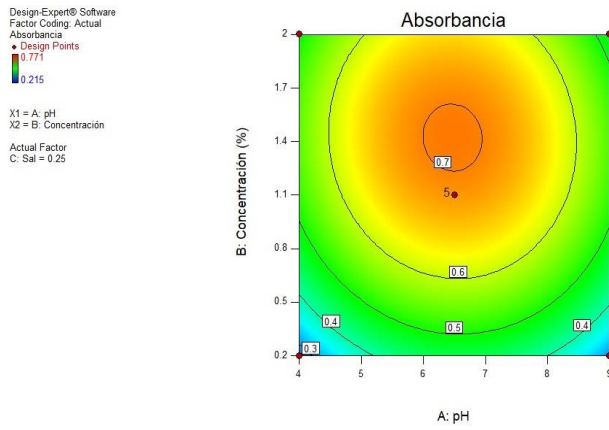
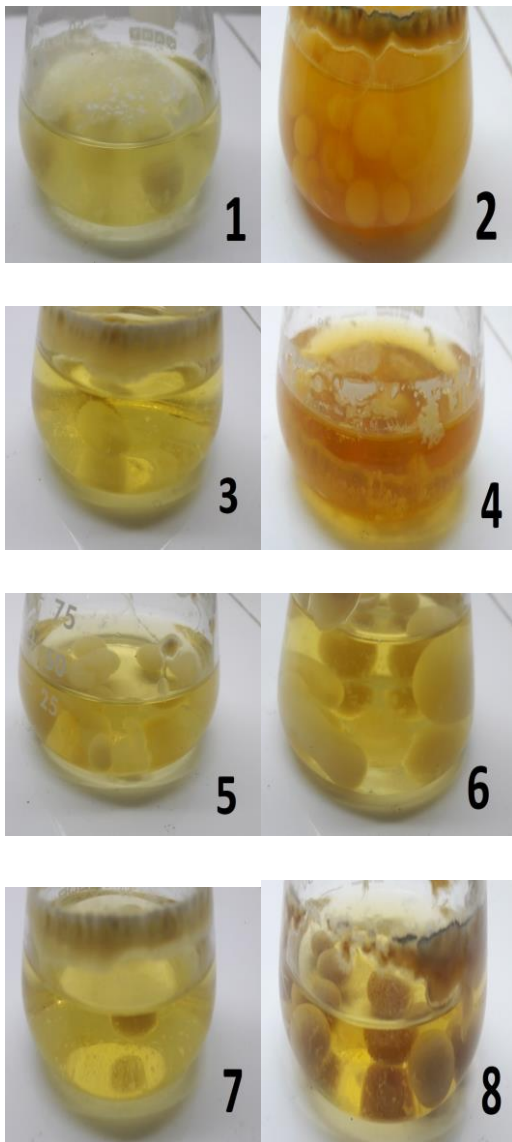


Figura 69. Diagrama de solución de modelo de optimización de producción de pigmento marrón de “hongo amarillo”.



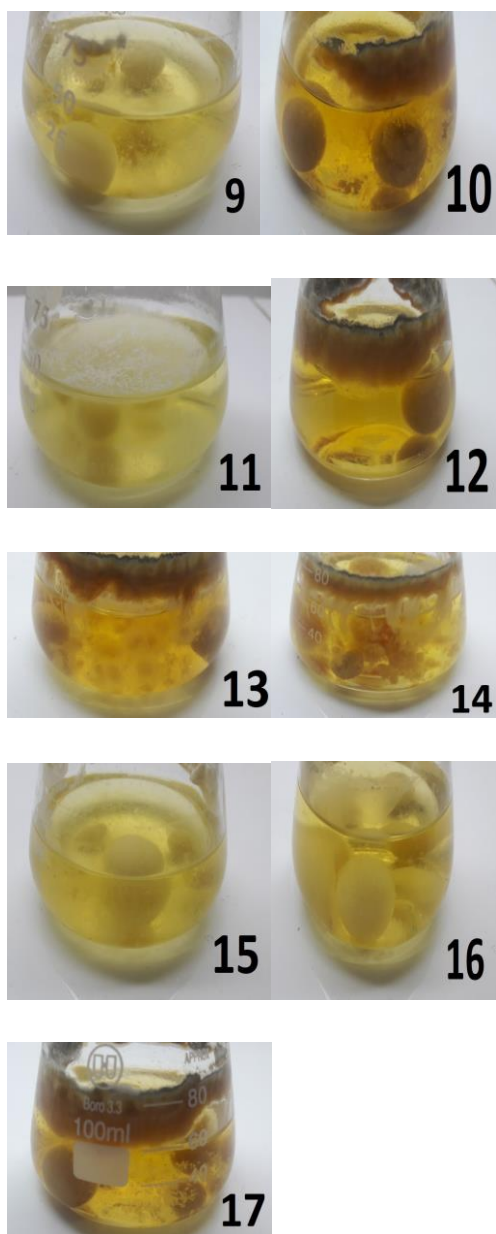


Figura 70. Matraces con los cultivos de “hongo amarillo”, luego de terminados los ensayos. Cada figura está enumerada según su lugar en la “Run” del diseño experimental.

Aislación de *Monascus purpureus*

El pigmento rojo de *M. purpureus* es usado en la industria de los alimentos como colorante, y es comercializado como producto nutracéutico. Además, en la literatura se ha mencionado como un importante candidato para la tinción natural de textiles, por esto, se buscó aislarlo y lograr producción de pigmento en medio líquido.

Luego de los intentos infructuosos de aislar *M. purpureus* en placas con medio agar extracto de malta, peptona-glucosa-levadura y papa-dextrosa, se procedió a intentar aislarlo desde arroz inoculado con las muestra de monacolina-K.

El arroz se preparó autoclavando 200 g de arroz en 300 mL de agua. Luego, se retiró el exceso de agua del arroz y se agregó 0,1 g muestra de monacolina-K, y se revolvió prolijamente.

El arroz se conservó en un envase sellado, a temperatura ambiente por 10 días, después de los cuales se tomaron muestras de los granos infectados con hongos (Figura 72) para cultivarlos en placas con agar extracto de malta, peptona-glucosa-levadura y papa-dextrosa.

Tras numerosas repeticiones, placas con agar extracto de malta presentaron crecimiento de un microorganismo con producción de pigmento rojo extracelular (Figura 73). De estas placas se intentó aislar el microorganismo (Figura 74), a la vez que fue cultivado en agar extracto de malta-rose bengal (Figura 75), con el fin de identificar si se trataba de *M. purpureus*.

Finalmente, se sospecha que el microorganismo es *M. purpureus*, dado el origen de la muestra, la morfología que presenta en agar extracto de malta-rose bengal, y la apariencia del pigmento extracelular que produce.



Figura 71. Microorganismos creciendo en arroz inoculado con monaculina-K, luego de 10 días.

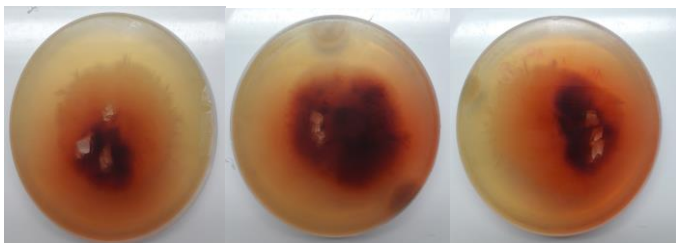


Figura 73^a, 73^b y 73^c. Placas con medio agar extracto de malta, con crecimiento de microorganismos con producción de pigmento rojo extracelular.

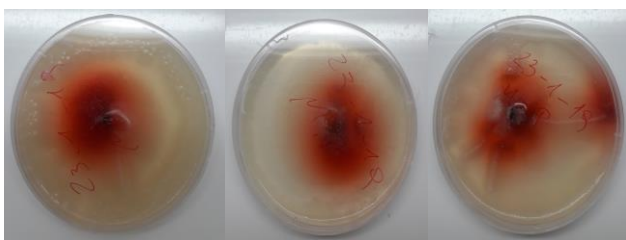


Figura 74a, 74b y 74c. Placas con medio agar extracto de malta, con microorganismos con producción de pigmento rojo aislados desde el arroz inoculado con monacolina-K.

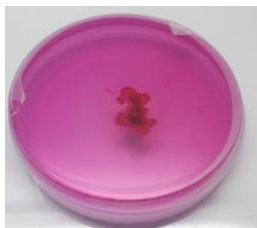


Figura 75. Placa con agar extracto de malta-rose bengal, con crecimiento de hongo aislado desde el arroz inoculado con monacolina-K.

Cultivo líquido de *Monascus purpureus*

Una vez que se observaron resultados positivos en los cultivos de *M. purpureus* en medio sólido agar-extracto de malta (Figura 74), se pasó al cultivo en medio líquido. Para esto, se eligieron 2 medios bases: extracto de malta 1% y peptona-glucosa-levadura 1%.

La inoculación se realizó depositando en los matraces un trozo de agar de 0,5 cm de diámetro de las placas con el crecimiento del hongo, en donde se viese micelio y tinción. Estos se incubaron a 30° C y agitación 130 rpm.

A los 2 días de incubación, el medio de cultivo se tornó turbio, con crecimiento del microorganismo, pero no se observó producción de pigmento en ninguno de los dos medios (Figura 76).

En el día 4 de incubación el matraz con medio de cultivo extracto de malta se pigmentó de color rojo (Figura 77), mientras el que contenía medio peptona-glucosa-levadura permaneció turbio.

Luego del 10mo día se procederá a optimizar las condiciones del medio de cultivo con mejores resultados en cuanto a pigmentación, después de realizar mediciones de absorción en el espectro visible.

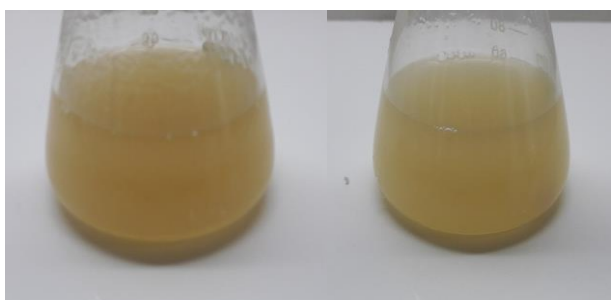


Figura 76. *M. purpureus* el día 2 de incubación, en medio extracto de malta 1% (izquierda) y medio peptona-glucosa-levadura (derecha).

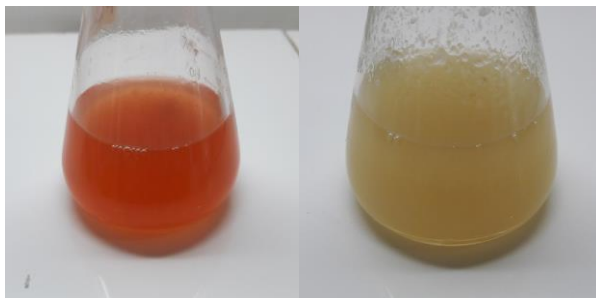


Figura 77. *M. purpureus* el día 4 de incubación, en medio extracto de malta 1% (izquierda) y medio peptona-glucosa-levadura (derecha).

Cultivo con matrices sólidas

Debido a que los cultivos de *M. purpureus* demostraron resultados inconsistentes, se intentó realizar cultivos líquidos en matrices sólidas. Con este fin, se utilizó 3 materiales distintos: arroz, trozos de esponja y vellones.

El medio de cultivo (malta 1%) se autoclavó junto a los elementos de la matriz sólida, se inoculó con micelio obtenido de placas de *M. purpureus* incubadas por 7 días, y se incubó durante 2 semanas a 30° C con agitación de 120 RPM.

Se realizaron mediciones absorciométricas del sobrenadante de los cultivos a 640 nm, luego de filtrar el medio. Estas mediciones revelaron el cultivo con matriz sólida de vellón tenía una absorción 40% superior a la de los otros cultivos. Por ende, se concluyó que era el protocolo adecuado para la producción de pigmento.

Cultivo con esporas

El cultivo de *M. purpureus*, si bien exitoso en producir pigmento, ha demostrado ser variable en los resultados, debido a que inoculaciones similares muestran resultados diferentes. A raíz de esto, se buscó estandarizar la inoculación de los matraces para su cultivo líquido, identificando los distintos tipos de tejido desde placas cultivadas con el hongo.

En primer lugar, se tomaron muestras desde micelio vegetativo y reproductivo del hongo (Figura 85). El micelio vegetativo es donde el hongo está produciendo esporas y estructuras reproductivas y el micelio vegetativo son las hifas que sólo crecen en su región apical



Figura 85. Placa con cultivo de *M. purpureus*. 1 Micelio reproductivo, 2 micelio vegetativo.

Las muestras de cada tipo de micelio fueron inoculadas en placas con agar papa dextrosa 4%, y se inocularon a 26° C por 2 semanas.

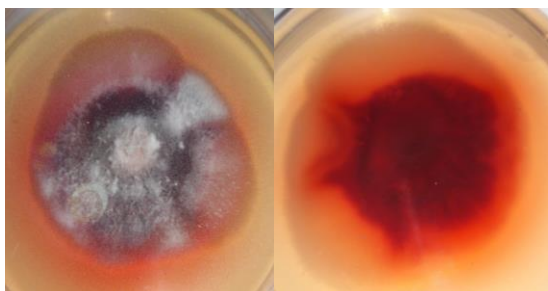


Figura 86. *M. purpureus* cultivado a partir de tejido de micelio reproductivo.

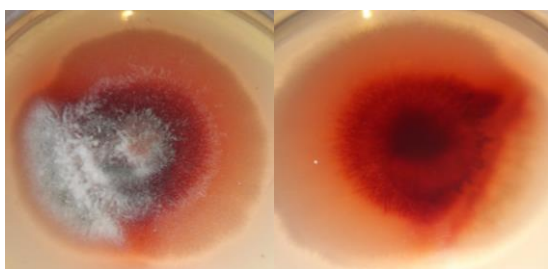


Figura 87. *M. purpureus* cultivado a partir de tejido de micelio reproductivo.

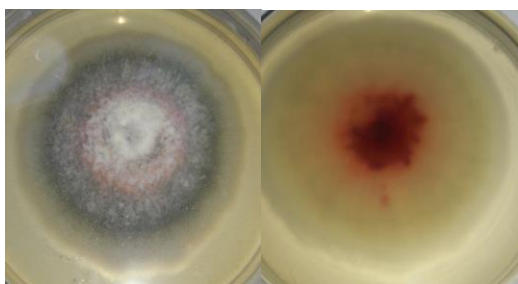


Figura 88. *M. purpureus* cultivado a partir de tejido de micelio vegetativo.



Figura 89. *M. purpureus* cultivado a partir de tejido de micelio vegetativo.

En las figuras 86 y 87 se observa como la producción de pigmento y estructuras reproductivas es mayor que en las figuras 88 y 89, sugiriendo que la inoculación de los matraces debe realizarse con micelio reproductivo y evitar el vegetativo, ya que el pigmento es secretado por los micelios maduros.

Nueva aislación de hongo

Debido a que los cultivos líquidos se mostraban incapaces de producir pigmento, se realizó una nueva aislación de hongos a partir de las muestras de pigmento en polvo de *Monascus purpureus*.

5 g de arroz y 10 mL de agua se mezclaron en matraces de 250 ml. Estos 8 matraces se autoclavaron.

Se tomaron muestras de 0,01 g de los pigmentos de *Monascus purpureus*, y se inocularon cada uno de los 8 matraces.

Los matraces se mantuvieron a temperatura ambiente por 2 semanas, conservando la esterilidad.

Después de las 2 semanas, se revisaron los matraces en busca de crecimiento de microorganismos.

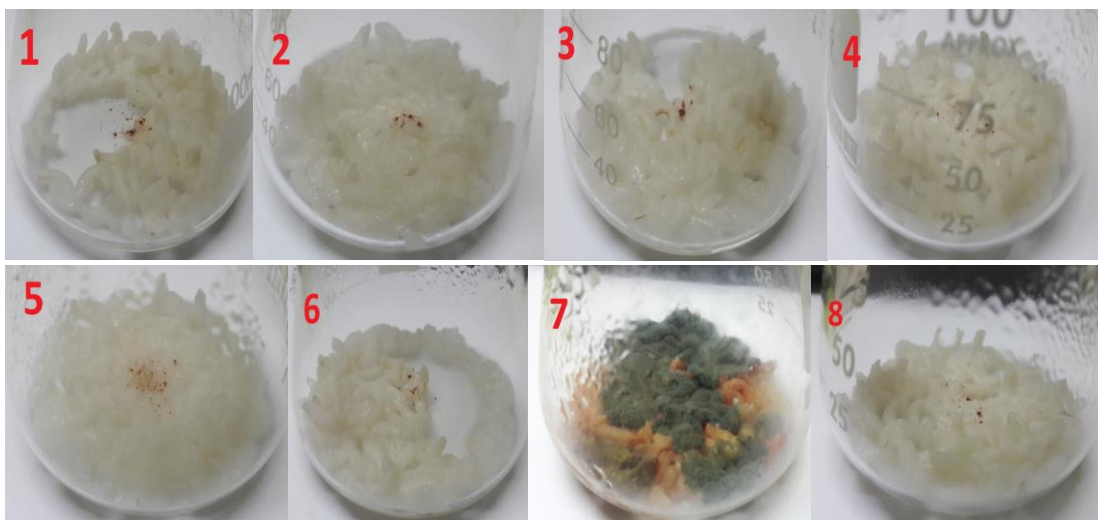


Figura 90. Inoculación de arroz con pigmento.

El matraz numerado como 7 (Figura 90) fue el único que presentó crecimiento del hongo y pigmentación del arroz, por lo cual de ahí se tomó una muestra para replicarlo en placas de agar.

El agar se preparó con extracto de malta 3% y agar.

La replicación se realizó tomando trozos de arroz coloreado, y cultivándolo en el centro de la placa de agar. Las placas se cultivaron por 14 días a 26° C.



Figuras 91. Cultivo de hongo en placas de agar extracto de malta

En todas las placas se observó crecimiento del hongo y pigmentación del medio de cultivo.

Se realizó inspección microscópica del crecimiento de las placas, en busca de estructuras vegetativas que impidan la pigmentación del microorganismo en medio líquido (como se observa en el crecimiento de micelio blanco en la placa 2 (Figura 91)).

Luego, se realizó un repique del hongo en nuevas placas de agar extracto de malta, con el fin de aislar el microorganismo, cultivando en ellas distintas estructuras. Las placas se cultivaron por 7 días a 26° C.

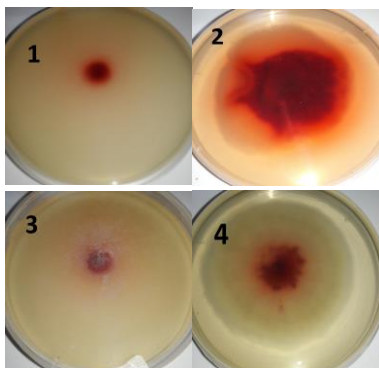


Figura 92. Repique de hongos.

En la placa 3 (Figura 92) se ve crecimiento de estructuras vegetativas que dificultan la producción de pigmento. En la placa número 2 se observa mayor producción de pigmento, por lo cual fue elegido para comenzar la producción en medio líquido.

Cultivo líquido de hongo rojo

Una vez identificadas las estructuras del hongo, se inocularon matraces de 250 mL (medio líquido extracto de malta 1,8%) con distintas estructuras. Los matraces se incubaron a 26° C durante 7 días, con agitación de 130 rpm.

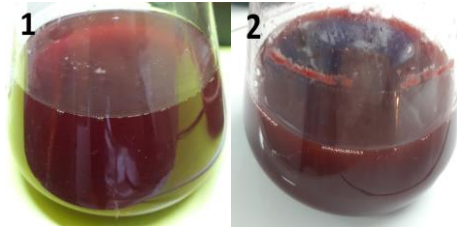


Figura 93. Matraces teñidos con hongo rojo.

A los 10 días de cultivo los matraces inoculados con los ascocarpos de las hifas coloreadas rojas se tiñeron de color rojo (Figura 93). Se buscó la optimización de la producción de pigmento en medio líquido, probando distintas proporciones de medio de cultivo glucosa-peptona, a distintas concentraciones. Los ensayos se diseñaron según la metodología full-factorial, y la respuesta que se intentó optimizar fue la absorbancia del pigmento a 515 nm luego de 7 días de cultivo. Los ensayos se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30. Optimización de medio de cultivo de hongo rojo.

Ensayo	Proporción glucosa-peptona	Concentración	Absorbancia
1	1:1	0,5%	0,41
2	1:3	1,5%	0,33
3	3:1	3%	0,71
4	1:1	1,5%	0,62
5	1:3	3%	0,29
6	3:1	0,5%	0,68
7	1:1	3%	0,58
8	1:3	0,5%	0,25

9	3:1	1,5%	0,87
---	-----	------	------

Los resultados fueron analizados en el software Design-Expert, llegando al resultado de que la proporción 2:1 de glucosa-peptona y concentración 1,8% es lo óptimo para obtener la mayor cantidad de pigmento de hongo rojo.

Finalmente, se sembraron los hongos en matraces con medio de cultivo glucosa-peptona (2:1) al 1,8%, resultando en la coloración de todos los medios de cultivo (Figura 94).



Figura 94. Matraces con producción de pigmento de hongo rojo.

Se realizaron pruebas de teñido, con el fin de identificar la concentración apropiada para almacenar el pigmento, resultando en un 40% del volumen original (Figura 95). A este pigmento se le realizaron mediciones de absorbancia y color: absorbancia de 1,56 a 515 nm, y al registrar en color en un vaso precipitado winglass de 50 mL, con 25 mL de pigmento se obtuvo L: 28,06, a: 4,96, b: 1,38.



Figura 95. Almacenamiento de pigmento de hongo rojo concentrado

Pigmento de hongo rojo secado mediante secador spray



Pigmento de porotos de color azul extraido de porotos negros secado en secador spray



Tintes liquidos concentrados : Botella de 500 ml, se reconstituye en agua.



ANEXO N°3

TINCIÓN

OPTIMIZACIÓN LAVADO DE LANA

Como una manera de optimizar el proceso de tinción, se trabajo en mejorar el proceso de lavado de lana, ya que la grasa residual interfiere en la fijación de los pigmentos.

Lavado de lana, primero se determina el porcentaje de grasa de la lana, mediante extracción con Hexano.

Despues de cada lavado se extrae la grasa con hexano para evaluar cuanto disminuyo con el proceso

Método	gramos de lana inicial	gramos lana post lavado	gramos de lana post extracción con hexano	% humedad post lavado	% grasa post lavado y extracción con hexano	pH H2O	pH H2O+detergente	pH H2O+detergente+lana	pH post ultrasonido
Lana sin lavar	24,217		17,208	18,33	11,10				
Lavado con 2000ml H2O destilada 20°C, 1ml detergente, ultrasonido 1 hora 20,2KHz.	10,054	7,525	6,481	11,87	9,63	7,22	8,90	9,01	9,09
Lavado con 200ml H2O destilada 50°C, 2ml detergente, ultrasonido 15 minutos 20,2KHz.	20,055	15,163	13,023	14,08	6,26	7,22	8,70	9,57	9,08
Lavado con 200ml H2O destilada 50°C, 2ml detergente, ultrasonido 1 hora 20,2KHz.	20,045	14,409	12,271	12,80	6,28	7,22	8,85	9,12	9,05
Lavado con 200ml H2O destilada 50°C, 2ml detergente, ultrasonido 30 minutos 20,2KHz.	20,122	13,538	10,769	18,01	9,61	7,22	8,97	9,42	9,12

Lavado con 400ml H2O destilada 50°C, 4ml detergente, ultrasonido 30 minutos 20,2KHz.	20,130	14,408	12,104	10,81	6,87	7,22	8,79	9,09	8,82
Lavado con 600ml H2O destilada 50°C, 6ml detergente, ultrasonido 30 minutos 20,2KHz.	20,01	14,234	12,968	12,58	7,75	7,22	8,54	9,14	9,07

Lana Sucia



Lavado : relación lana :agua , 1:10, 1 hora de ultrasonido



Lavado : relación lana :agua , 1:10, 15 min de ultrasonido



Lavado : relación lana :agua , 1:10, 30 min de ultrasonido



Lavado : relación lana :agua , 1:30, 30 min de ultrasonido



Lavado : relación lana :agua , 1:20, 30 min de ultrasonido



Lavado : relación lana :agua , 1:200, 1 hora de ultrasonido



Se pudo evidenciar que el pH sube en todos los procesos de lavado, es por ello que estamos realizando un seguimiento cada 5 min para neutralizar el pH.

La empresa Gedia realiza su lavado sin control de pH y realiza dos ciclos de lavado de una hora cada uno utilizando una relación de 1: 10 p/p lana :agua y con aplicación de ultrasonido durante todo el ciclo.

Pruebas de tinción con pigmentos naturales

Con los tintes obtenidos, se realizan tinciones utilizando lana de ovejas de Raza Corriedale. Se evalúan distintos mordientes Cremor tártaro, sulfato de cobre y piedra lumbre a distintas concentraciones, 1%, 2%, 3% y 0.3%.

Se elige la concentración que permite obtener mayor fijación del pigmento y se aplican variables de tiempo y de tratamiento de ultrasonido. Se adjuntan imágenes de los resultados de la evaluación numérica obtenida por medición con colorímetro, de la variación de color obtenido.

cod:Exp. 35 (7200μl)				HEX (#): AC997D	cod:Exp. 34 6 (7200μl)				HEX (#): B48940
nombre:cascara piñon estanol 70%					nombre:quintral de maqui flor				
L	64,41	L			L	60,25	L		
a	3,69	c	18,11		a	11,16	c	45,95	
b	17,73	h	78,24		b	44,58	h	75,95	
cod:Exp.37 5 (7200μl)				HEX (#): A77D47	cod:Exp:36 (7200μl)				HEX (#): C8AD79
nombre:Qutral de maqui Flor Etanol 70%					nombre:Chocho Extracto acuoso				
L	55,81	L			L	72,32	L		
a	11,77	c	37,91		a	4,57	c	31,19	
b	36,03	h	71,91		b	30,86	h	81,57	
cod:Exp.39 (7200μl)				HEX (#): AA8351	cod:Exp. 38 (7200μl)				HEX (#): 68502C
nombre:palos pillo-pillo 1ex					nombre:Chocho etanol 70%				
L	57,83	L			L	35,94	L		
a	11,01	c	34,93		a	7,11	c	26,30	
b	33,15	h	71,62		b	25,32	h	74,31	
cod:Exp.41 (7200μl)				HEX (#): BCA28B	cod:Exp.40 (7200μl)				HEX (#): C09E3A
nombre:repollo morado etanol70%					nombre: 2 chocho				
L	68,44	L			L	67,00	L		
a	7,30	c	17,49		a	5,30	c	55,2	
b	15,90	h	65,33		b	54,94	h	84,49	
cod:Exp.43 8 (7200μl)				HEX (#): 95846A	cod: Exp.42 7 (7200μl)				HEX (#): 8E7360
nombreluma etanol 70%					nom luma (frutos				
L	56,07	L			L	50,77	L		
a	3,81	c	16,84		a	8,77	c	17,35	
b	16,41	h	76,94		b	14,97	h	59,63	
cod:Exp.45 4 (7200μl)				HEX (#): AF823E	cod:Exp. 44 28.5 MQ (7200μl)				HEX (#): BF9756
nombre:qutral de maqui hojas					nombre:maqui				
L	57,92	L			L	65,31	L		
a	12,72	c	45,04		a	9,36	c	41,02	
b	43,20	h	73,59		b	39,94	h	76,82	

				MEDICION COLORIMETRO A MADEJAS LANA			
cod:Exp. 21 MY23.7 (7200 µl)				HEX (#): DAB85E			
nombre: flor de te					cod:Exp. 20 5.6 FT (7200 µl)		
L	76,45	L			nombre: flor de te		
a	4,66	c	49,71		L	49,86	L
b	49,49	h	84,62		a	18,72	c 54,44
					b	51,12	h 69,89
cod:Exp.23 CN1EX (7200µl)				HEX (#): BA9772	cod:Exp.22Mx2EX (7200µl)		
nombre cascara nueces					nombre:pillo-pillo		
L	65,09	L			L	70,02	L
a	9,47	c	26,62		a	8,31	c 39,28
b	24,88	h	69,16		b	38,39	h 77,78
					cod:Exp.22Mx2EX (7200µl)		
cod:Exp. 25 MY23.7 (7200 µl)				HEX (#): E3B92F	cod:Exp. 24 5.6 FT (7200 µl)		
nombre: flor de te					nombre: flor de te		
L	77,26	L			L	46,04	L
a	6,58	c	70,16		a	22,76	c 55,67
b	69,85	h	84,62		b	50,80	h 65,86
					cod:Exp.26 Mx2Ex (7200 µl)		
cod:Exp.27 (7200µl)				HEX (#): A68258	nombre: pillon-pillon		
nombre:exp.28 28.5M					L	66,4	L
L	57,08	L			a	12,76	c 40,92
a	10,73	c	30,10		b	38,88	h 71,83
b	28,12	h	69,11				
					cod:Exp. 28 28.5M (7200 µl)		
cod:Exp. 29 TPP30.7 (7200 µl)				HEX (#): 8A6C48	nombre: Matico		
nombre: palos palmilla					L	35,19	L
L	48,02	L			a	10,80	c 21,45
a	8,84	c	26,18		b	18,53	h 59,76
b	24,65	h	70,28				
					cod:Exp.30 (7200µl)		
cod:Exp:31 29.5PM (7200µl)				HEX (#): 5C4028	nombre:3quitril de maqui (flor)		
nombre: palos palmilla					L	57,94	L
L	29,86	L			a	13,67	c 42,08
a	10,21	c	22,30		b	39,80	h 71,04
b	19,82	h	62,74				
					Exp.32 8.2 (7200µl)		
cod: Exp.33(7200µl)				HEX (#): A17B55	nombre: Luma frutos etanol 70%		
nombre:Frambuesa					L	52,64	L
L	54,75	L			a	4,96	c 21,92
a	11,35	c	28,83		b	21,35	h 76,91
b	26,5	h	66,82				

MEDICION COLORIMETRO A MADEJAS LANA

cod:Exp. 20 5.6 FT (7200 µl)		HEX (#): A26917	
nombre: flor de te			
L	49,86	L	
a	18,72	c	54,44
b	51,12	h	69,89

cod:Exp.22Mx2EX (7200µl)				HEX (#): CAA565	
nombre:pillo-pillo					
L	70,02	L			
a	8,31	c	39,28		
b	38,39	h	77,78		

cod:Exp. 24 5.6 FT (7200 µl)				HEX (#): 9C5D0E
nombre: flor dete				
L	46,04	L		
a	22,76	c	55,67	
b	50,80	h	65,86	

cod:Exp.26 Mx2Ex (7200 µl)				HEX (#): C7985B	
nombre: pillo-pillo					
L	66,4	L			
a	12,76	c	40,92		
b	38,88	h	71,83		

cod:Exp. 28 28.5M(7200 µl)				HEX (#): 74553F	
nombre: Matico					
L	35,19	L			
a	10,80	c	21,45		
b	18,53	h	59,76		

cod:Exp.30 (7200μl)				HEX (#): B08145	
nombre:3quitral de maqui (flor)					
L	57,94	L			
a	13,67	c	42,08		
b	39,80	h	71,04		

Exp.32 8.2 (7200μl)				HEX (#): 907A59	
nombre: Luma frutos etanol 70%					
L	52,64	L			
a	4,96	c	21,92		
b	21,35	h	76,91		

Pruebas de tinción con pigmentos naturales

Lana

Se cortó hebras de lana merino de 1g de peso.

Mordientes

Se utilizó 6 condiciones de mordiente para realizar el pre-tratamiento de las hebras de lana:

- 1) Piedra alumbre
- 2) Extracto de maqui
- 3) Extracto de maqui con piedra alumbre
- 4) Extracto de frambuesa
- 5) Extracto de frambuesa con piedra alumbre
- 6) Negativo sin uso de mordiente

Se trató 10 hebras de lana para cada condición, las hebras fueron sumergidas en 20 mL de agua a 30°C en vasos precipitados sobre un calentador eléctrico. Al mismo tiempo, se disolvieron los mordientes en agua hirviendo, siguiendo las siguientes fórmulas:

- 1) 0,3 g de piedra alumbre en 10 mL de agua.
- 2) 2 mL de extracto de maqui en 10 mL de agua.
- 3) 1 mL de extracto de maqui y 0,15 g de piedra alumbre en 10 mL de agua.
- 4) 3 mL de extracto de frambuesa en 10 mL de agua.
- 5) 3 mL de extracto de frambuesa y 0,05 g de piedra alumbre en 10 mL de agua.

De forma independiente, se agregó a cada vaso precipitado 0,05 g de cremor tártaro disuelto en agua hirviendo, junto a 0,01 g de NaCl. Posteriormente se elevó la temperatura hasta alcanzar 90° C al interior de los vasos precipitados, la temperatura se mantuvo en 90° por 45 minutos, revolviendo la mezcla periódicamente.

Tinción

Se ensayó el proceso de tinción con 8 distintos tipos de pigmentos naturales para teñir la lana:

Cáscara de piñón (1), luma (2), chocho (3), pillo pillo (4), nuez (5), palmilla (6), quitral (7), flor de té (8).

En vasos precipitados con 20 mL de agua se trató una hebra de lana con 1 mL del pigmento natural y 0,01 g de NaCl, posteriormente se utilizó 1 mL de cada envase para medir absorbancia inicial.

Los vasos fueron calentados bajo agitación constante a baño maría por 2 horas y media hasta alcanzar la T° de 80° C (calentador eléctrico a 200° C).

Una vez alcanzada la temperatura las hebras de lana se retiraron y se dejaron secar en placas de petri. Se tomó muestras de 1 mL de cada envase para medir la absorbancia final.

Ensayo de lavado y de exposición a la luz

Se utilizó un colorímetro para determinar la calidad del color de la lana teñida antes y después de cada ensayo de lavado y de exposición a la luz.

El ensayo de lavado consistió en lavar hebras de lana en 40 mL de agua con detergente al 1% durante 10 minutos en vasos precipitados, revolviendo con agitador mecánico. Se tomó una muestra de agua con detergente para medir absorbancia inicial, luego del lavado se retiró la hebra de lana y se secó con un secador de pelo, se tomó una muestra de agua de lavado para medir absorbancia final. Finalmente, se realizó mediciones colorimétricas de las hebras de lana.

El ensayo de exposición a luz se llevó a cabo en una cámara UV Stratalinker a 254 nanómetros de longitud de onda. Las hebras de lana se expusieron a luz durante 8 horas, luego de lo cual se midió su color en el colorímetro.

Resultados

Tabla 1: Absorbancia inicial y absorbancia final de soluciones medidas a 515 nm con mordiente maqui.

Muestra (inicial)	Abs. (inicial)	Abs. (final)	% de Abs. (final)
M1. Cáscara de piñón	0,36	0,08	22,2%
M2. Luma	1,23	0,39	30,2%
M3. Chocho	2,46	0,03	1,2%
M4. Pillo pillo	0,98	0,25	25,5%
M5. Cascara de nuez	6,7	1,02	15,2%
M6. Palmilla	4,82	1,92	39,8%
M7. Quitral	0,84	0,81	96,42
M8. Flor de té	0,39	0,24	61,5%

Promedio de absorbancia final en porcentaje: 36,5%

Tabla 2: Absorbancia inicial y absorbancia final de soluciones medidas a 515 nm con mordiente maqui + piedra alumbre.

Muestra (inicial)	Abs. (inicial)	Abs. (final)	% de Abs. (final)
MPA1. Cáscara de piñón	0,34	0,12	34,3%
MPA2. Luma	1,28	0,28	21,9%
MPA3. Chocho	3,01	0,06	2%
MPA4. Pillo pillo	1,22	0,16	13,1%
MPA5. Cascara de nuez	7,19	0,84	11,7%
MPA6. Palmilla	4,45	2,23	50,1%
MPA7. Quitral	0,78	0,77	98,7%
MPA8. Flor de té	0,31	0,19	61,3%

Promedio de absorbancia final en porcentaje: 36,6%

Tabla 3: Absorbancia inicial y absorbancia final de soluciones medidas a 515 nm con mordiente piedra alumbre.

Muestra (inicial)	Abs. (inicial)	Abs. (final)	% de Abs. (final)
PA1. Cáscara de piñón	0,14	0,03	21,4%
PA2. Luma	0,41	0,08	19,5%
PA3. Chocho	1,32	0,09	6,8%
PA4. Pillo pillo	0,37	0,07	18,9%
PA5. Cascara de nuez	0,46	0,12	26,1%
PA6. Palmilla	0,44	0,13	29,5%
PA7. Quitral	0,12	0,09	75%
PA8. Flor de té	1,51	0,24	15,9%

Promedio de absorbancia final en porcentaje: 26,6%

Tabla 4: Absorbancia inicial y absorbancia final de soluciones medidas a 515 nm sin mordiente.

Muestra (inicial)	Abs. (inicial)	Abs. (final)	% de Abs. (final)
N1. Cáscara de piñón	0,25	0,15	60%
N2. Luma	1,05	0,56	53,3%
N3. Chocho	1,87	0,71	38%
N4. Pillo pillo	0,82	0,24	29,3%
N5. Cascara de nuez	5,73	1,28	22,3%
N6. Palmilla	3,89	2,66	68,4%
N7. Quitral	0,72	0,71	98,6%
N8. Flor de té	0,44	0,4	90,9%

Promedio de absorbancia final en porcentaje: 57,6%

Tabla 5: Absorbancia de la solución remanente del lavado de lanas teñidas

Muestra	Abs.	Muestra	Abs.
M1	0,064	M5	0,137
MPA1	0,079	MPA5	0,106
PA 1	0,074	PA5	0,077
N1	0,054	N5	0,129
M2	0,067	M6	0,249

MPA2	0,091	MPA6	0,238
PA2	0,05	PA6	0,038
N2	0,062	N6	0,241
M3	0,15	M7	0,129
MPA3	0,104	MPA7	0,150
PA3	0,027	PA7	0,103
N3	0,07	N7	0,137
M4	0,06	M8	0,08
MP4	0,063	MPA8	0,08
PA4	0,034	PA8	0,084
N4	0,033	N8	0,06

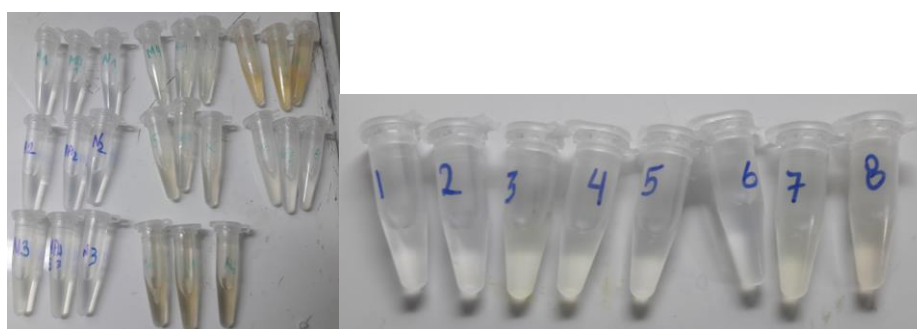


Fig. 1. Muestras de la solución remanente del lavado de las lanas teñidas. Arriba de izquierda a derecha: M1, MPA1, N1; M4, MPA4, N4; M7, MPA7, N7. Centro de izquierda a derecha: M2, MPA2, N2; M5, MPA5, N5; M8, MPA8, N8; M3, Abajo de izquierda a derecha: MPA3, N3; M6, MPA6, N6. La imagen de la derecha corresponde a las muestras numeradas de PA.

Tabla 6: Mediciones colorimétricas de lanas teñidas con mordiente maqui, antes y después del lavado y exposición UV.

M	L ₀	a ₀	b ₀	L ₁	a ₁	b ₁	L ₂	a ₂	b ₂
M1	60,74	5,49	9,1	65,79	3,48	13,16	59,98	5,63	11,24
M2	53,55	6,03	7,63	59,94	3,68	12,23	55,0	5,99	9,95
M3	55,6	2,11	27,23	64,66	2,67	27,42	55,94	2,64	24,96
M4	58,35	8,36	20,21	70,07	8,47	28,3	66,0	8,82	22,84
M5	59,36	9,02	21,46	64,79	8,66	22,08	60,13	8,92	23,25
M6	43,87	5,01	20,48	54,0	5,97	18,27	47,9	5,77	21,83
M7	59,58	10,62	31,04	64,26	10,9	34,81	59,12	10,75	31,73
M8	67,27	6,31	38,6	72,05	7,49	41,77	64,29	9,33	39,22

Cálculos de tabla 6.

M	L	A	b
M1	60,74	5,49	9,1
L	65,79	3,48	13,16
Dif.	5,05	-2,01	4,06
UV	59,98	5,63	11,24
Dif.	-0,76	0,14	2,14

M	L	A	b
M2	53,55	6,03	7,63
L	59,94	3,68	12,23
Dif.	6,39	-2,35	4,6
UV	55,0	5,99	9,95
Dif.	1,45	-0,04	2,32

M	L	A	b
M3	55,6	2,11	27,23

L	64,66	2,67	27,42
Dif.	9,06	0,56	0,19
UV	55,94	2,64	24,96
Dif.	0,34	0,53	-2,27

M	L	A	b
M4	58,35	8,36	20,21
L	70,07	8,47	28,3
Dif.	11,72	0,11	8,09
UV	66,0	8,82	22,84
Dif.	7,65	0,46	2,63

M	L	A	b
M5	59,36	9,02	21,46
L	64,79	8,66	22,08
Dif.	5,43	-0,36	0,62
UV	60,13	8,92	23,25
Dif.	0,77	-0,1	1,79

M	L	A	b
M6	43,87	5,01	20,48
L	54,0	5,97	18,27
Dif.	10,13	0,96	-2,21
UV	47,9	5,77	21,83
Dif.	4,03	0,76	1,35

M	L	A	b
M7	59,58	10,62	31,04

L	64,26	10,9	34,81
Dif.	4,68	0,28	3,77
UV	59,12	10,75	31,73
Dif.	-0,46	0,13	0,69

M	L	A	b
M8	67,27	6,31	38,6
L	72,05	7,49	41,77
Dif.	4,78	1,18	3,17
UV	64,29	9,33	39,22
Dif.	-2,98	3,02	0,62

Tabla 7: Mediciones colorimétricas de lanas teñidas con mordiente maqui y piedra alumbre, antes y después del lavado y exposición UV.

M	L ₀	a ₀	b ₀	L ₁	a ₁	b ₁	L ₂	a ₂	b ₂
MPA1	59,07	2,25	9,1	65,56	-1,82	20,5	61,51	3,12	11,74
MPA2	54,26	2,66	7,92	61,36	-0,95	18,31	55,45	2,74	9,92
MPA3	54,85	1,92	29,55	62,63	1,46	33,95	61,77	3,24	29,04
MPA4	69,49	6,26	22,9	69,27	6,85	33,83	57,99	6,87	21,48
MPA5	58,17	9,56	23,48	62,86	8,5	23,89	57,21	10,28	24,16
MPA6	46,98	4,7	22,6	52,83	5,94	21,16	43,64	5,29	20,91
MPA7	59,58	10,6	34,38	65,17	11,21	40,08	57,65	11,66	35,51
MPA8	69,75	4,67	36,03	72,05	9,21	36,83	70,69	5,36	35,29

Cálculos de tabla 7.

M	L	A	b
MPA1	59,07	2,25	9,1

L	65,56	-1,82	20,5
Dif.	6,49	-4,07	11,4
UV	61,51	3,12	11,74
Dif.	2,44	0,87	2,64

M	L	A	b
MPA2	54,26	2,66	7,92
L	61,36	-0,95	18,31
Dif.	7,1	-3,61	10,39
UV	55,45	2,74	9,92
Dif.	1,19	0,08	2

M	L	A	b
MPA3	54,85	1,92	29,55
L	62,63	1,46	33,95
Dif.	7,78	-0,46	4,4
UV	61,77	3,24	29,04
Dif.	6,92	1,32	-0,51

M	L	A	b
MPA4	69,49	6,26	22,9
L	69,27	6,85	33,83
Dif.	-0,22	0,6	10,93
UV	57,99	6,87	21,48
Dif.	-11,5	0,61	-1,42

M	L	A	b
MPA5	58,17	9,56	23,48
L	62,86	8,5	23,89
Dif.	4,69	-1,06	0,41
UV	57,21	10,28	24,16
Dif.	-0,96	0,72	0,68

M	L	A	b
MPA6	46,98	4,7	22,6
L	52,83	5,94	21,16
Dif.	5,85	1,24	-1,44
UV	43,64	5,29	20,91
Dif.	-3,34	0,59	-1,69

M	L	A	b
MPA7	59,58	10,6	34,38
L	65,17	11,21	40,08
Dif.	5,59	0,61	5,7
UV	57,65	11,66	35,51
Dif.	-1,93	1,06	1,13

M	L	A	b
MPA8	69,75	4,67	36,03
L	72,05	9,21	36,83
Dif.	2,3	4,54	0,8
UV	70,69	5,36	35,29
Dif.	0,94	0,69	-0,74

Tabla 8: Mediciones colorimétricas de lanas teñidas con mordiente piedra alumbre, antes y después del lavado y exposición UV.

M	L ₀	a ₀	b ₀	L ₁	a ₁	b ₁	L ₂	a ₂	b ₂
PA1	64,56	1,59	7,06	68,15	-0,95	10,99	68,33	1,86	9,47
PA2	59,99	1,2	6,62	64,7	-0,28	11,45	61,23	1,83	7,77
PA3	70,92	3,01	27,89	73,78	2,95	36,1	73,55	3,76	28,67
PA4	74,49	7,34	24,45	74,95	6,75	28,48	71,18	7,89	26,26
PA5	66,47	7,39	21,1	73,67	6,53	20,38	67,83	7,02	21,27
PA6	61,89	5,58	18,77	65,87	5,05	16,95	60,21	5,58	18,31
PA7	62,21	10,78	45,67	62,9	10,86	45,75	62,39	13,09	45,22
PA8	64,01	9,59	43,92	67,46	13,86	46,94	65,04	11,44	46,12

Cálculos de tabla 8.

M	L	A	b
PA1	64,56	1,59	7,06
L	68,15	-0,95	10,99
Dif.	3,59	-2,54	3,93
UV	68,33	1,86	9,47
Dif.	3,77	0,27	2,41

M	L	A	b
PA2	59,99	1,2	6,62
L	64,7	-0,28	11,45
Dif.	4,71	-1,48	4,83
UV	61,23	1,83	7,77
Dif.	1,24	0,63	1,15

M	L	A	b
PA3	70,92	3,01	27,89
L	73,78	2,95	36,1
Dif.	2,86	-0,06	8,21
UV	73,55	3,76	28,67
Dif.	2,63	0,75	0,78

M	L	A	b
PA4	74,49	7,34	24,45
L	74,95	6,75	28,48
Dif.	0,46	-0,59	4,03
UV	71,18	7,89	26,26
Dif.	-3,31	0,55	1,81

M	L	A	b
PA5	66,47	7,39	21,1
L	73,67	6,53	20,38
Dif.	7,2	-0,86	-0,72
UV	67,83	7,02	21,27
Dif.	1,36	-0,37	0,17

M	L	A	b
PA6	61,89	5,58	18,77
L	65,87	5,05	16,95
Dif.	3,98	-0,53	-1,82
UV	60,21	5,58	18,31
Dif.	-1,68	0	-0,46

M	L	A	b
PA7	62,21	10,78	45,67
L	62,9	10,86	45,75
Dif.	7,69	0,08	0,08
UV	62,39	13,09	45,22
Dif.	0,18	2,31	-0,45

M	L	A	b
PA8	64,01	9,59	43,92
L	67,46	13,86	46,94
Dif.	3,45	4,27	3,02
UV	65,04	11,44	46,12
Dif.	1,03	1,85	2,2

Tabla 9: Mediciones colorimétricas de lanas teñidas sin mordiente, antes y después del lavado y exposición UV.

M	L ₀	a ₀	b ₀	L ₁	a ₁	b ₁	L ₂	a ₂	b ₂
N1	60,43	2,8	7,68	62,98	0,51	8,54	57,57	2,64	8,39
N2	59,84	4,05	8,46	64,75	2,26	10,16	60,59	4,49	9,72
N3	63,08	-3,9	30,76	61,97	-2,17	30,36	61,5	1,72	26,22
N4	68,15	6,71	23,64	76,14	6,1	31,26	67,05	8,17	28,87
N5	62,67	9,36	20,18	69,55	7,19	19,1	55,38	10,66	20,48
N6	48,89	5,29	22,18	52,91	5,32	19,9	44,54	5,32	20,65
N7	62,04	11,68	33,49	64,76	11,87	38,02	56,57	10,14	31,39
N8	64,94	9,82	35,19	65,83	13,17	33,94	63,66	9,86	34,73

Cálculos de tabla 9.

M	L	A	b
N1	60,43	2,8	7,68
L	62,98	0,51	8,54
Dif.	2,55	-2,29	0,86
UV	57,57	2,64	8,39
Dif.	-2,86	-0,16	0,71

M	L	A	b
N2	59,84	4,05	8,46
L	64,75	2,26	10,16
Dif.	4,91	-1,79	1,7
UV	60,59	4,49	9,72
Dif.	0,75	0,44	1,26

M	L	A	b
N3	63,08	-3,9	30,76
L	61,97	-2,17	30,36
Dif.	-1,11	-6,07	-0,4
UV	61,5	1,72	26,22
Dif.	-1,58	5,62	-4,54

M	L	A	b
N4	68,15	6,71	23,64
L	76,14	6,1	31,26
Dif.	7,99	-0,61	7,62
UV	67,05	8,17	28,87
Dif.	-1,1	1,46	5,23

M	L	A	b
N5	62,67	9,36	20,18
L	69,55	7,19	19,1
Dif.	6,88	-2,17	-1,08
UV	55,38	10,66	20,48
Dif.	-7,29	1,3	0,3

M	L	A	b
N6	48,89	5,29	22,18
L	52,91	5,32	19,9
Dif.	4,02	0,03	-2,28
UV	44,54	5,32	20,65
Dif.	-4,35	0,03	-1,53

M	L	A	b
N7	62,04	11,68	33,49
L	64,76	11,87	38,02
Dif.	2,72	0,19	4,53
UV	56,57	10,14	31,39
Dif.	-5,47	-1,54	-2,1

M	L	A	b
N8	64,94	9,82	35,19
L	65,83	13,17	33,94
Dif.	0,89	3,35	-1,25
UV	63,66	9,86	34,73
Dif.	-1,28	0,04	-0,46



Fig. 2. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con

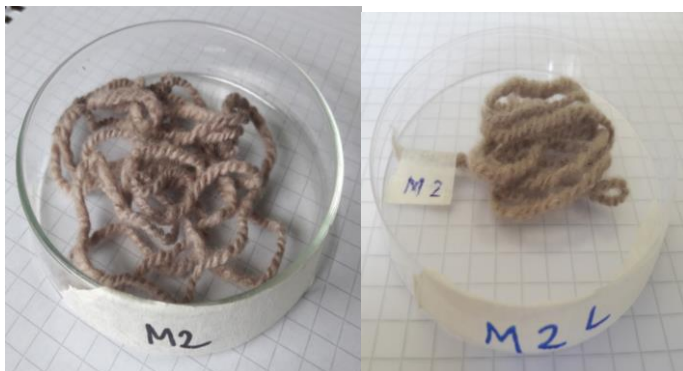


Fig. 3. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con cascara de nuez



Fig. 4. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con chocho



Fig. 5. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con flor de té



Fig. 6. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con flor de té

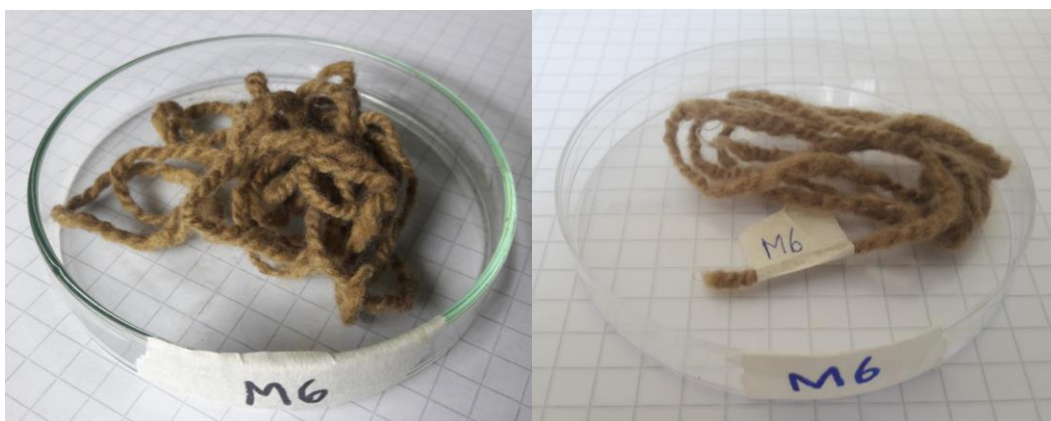


Fig. 7. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con cascara de nuez



Fig. 8. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con hoja de durazno



Fig. 9. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui en muestra teñida con pillopillo



Fig. 10. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 11. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con

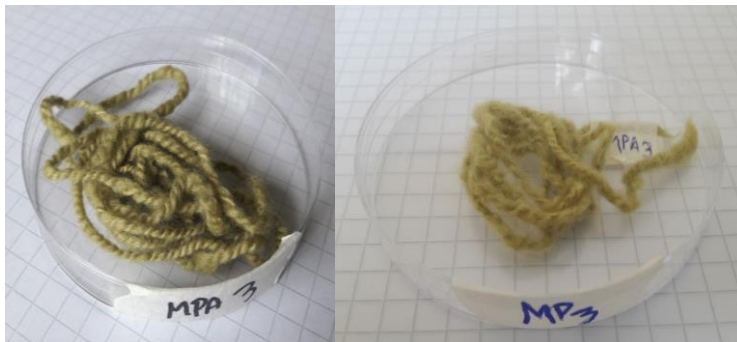


Fig. 12. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 13. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 14. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 15. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 16. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 17. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente maqui y piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 18. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 19. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con

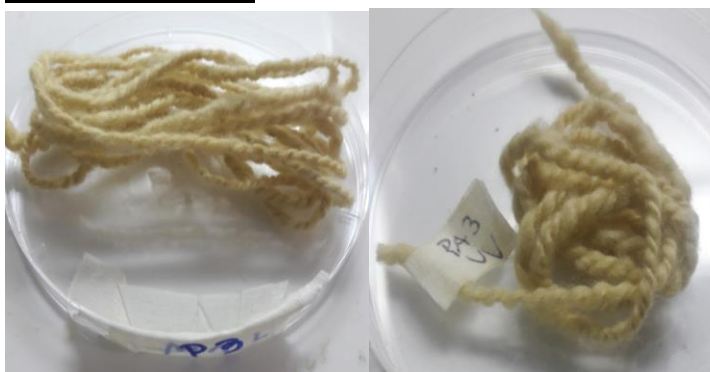


Fig. 20. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 21. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 22. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 23. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 24. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 25. Comparación de lanas antes y después de lavado, con mordiente piedra alumbre en muestra teñida con



Fig. 26. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con



Fig. 27. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con



Fig. 28. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con



Fig. 29. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con



Fig. 30. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con



Fig. 31. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con



Fig. 32. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con



Fig. 33. Comparación de lanas antes y después de lavado sin mordiente, en muestra teñida con

Pruebas a lana teñida con pigmentos sintéticos

A muestras de lanas teñidas con pigmentos sintéticos se le realizó ensayos de lavado y de exposición a luz:

- 1) Lavado a 2 g de lana, con 40 mL de agua (detergente al 1%) durante 10 minutos en vasos precipitados, revolviendo con agitador mecánico. Se colectó una muestra inicial y final, para medir el cambio en el agua del lavado. Finalmente, se realizó mediciones colorimétricas de la lana una vez seca.
- 2) La prueba de luz se llevó a cabo en la cámara UV Stratalinker a 254 nanómetros de longitud de onda. Las hebras de lana fueron dejadas en cámara de exposición durante 8 horas, luego de lo cual se midió su color en el colorímetro.

Tabla 10: Absorbancia a 515 nm de la solución remanente del lavado de telas teñidas con pigmentos sintéticos.

Muestra	Absorbancia
Rojo	<u>0,12</u>
Azul	<u>0,14</u>

Tabla 11: Medición de color de las telas teñidas con pigmento sintético, antes y después del lavado.

M	L ₀	a ₀	b ₀	L ₁	a ₁	b ₁
Rojo	30,42	39,99	26,97	27,79	35,82	21,66
Azul	35,77	-52,86	-21,59	35,15	-54,45	-24,0



Fig. 34. Remanente de lavado de lana teñida con pigmento sintético rojo.



Fig. 35. Remanente de lavado de lana teñida con pigmento sintético azul.



Fig. 36. Lana azul teñida con pigmentos sintéticos, antes (izquierda) y después (derecha) del lavado.



Fig. 37. Lana roja teñida con pigmentos sintéticos, antes (izquierda) y después (derecha) del lavado.

Pruebas de tinción de telas por natural printing

Se realizó pruebas de lavado (40 mL de agua con 1% de detergente, durante 10 minutos) a muestras de tela teñida mediante el método “natural printing”. Las mediciones colorimétricas se hicieron por el revés y derecho a cada uno de los trozos de tela.

Tabla 12: Absorbancia a 515 nm, de la solución remanente del lavado de telas teñidas con printing.

Muestra	Absorbancia
0	0,005
1	0,01
2	0,023
3	0,008

Tabla 13: Medición de color de las telas teñidas con printing, antes y después del lavado.

M	L₀	a₀	b₀	L₁	a₁	b₁
1a ₁	44,4	12,81	36,14	60,25	7,62	36,23
1a ₂	38,03	14,66	31,46	55,88	12,05	52,87
1b ₁	43,19	12,33	34,52	42,39	16,34	40,31
1b ₂	49,56	8,23	39,53	39,18	17,94	36,34
1c ₁	44,14	12,81	36,83	49,18	11,09	44,65
1c ₂	39,87	15,57	34,42	44,15	15,77	41,05
1d ₁	66,31	2,16	35,2	44,78	14,65	41,18
1d ₂	48,81	12,43	42,25	31,41	12,91	23,24
2a ₁	54,96	5,24	26,04	46,34	5,39	29,14
2a ₂	51,76	5,21	24,4	48,28	6,86	36,78
2b ₁	55,91	3,62	29,55	52,92	6,46	37,44
2b ₂	57,52	2,23	24,09	54,35	5,12	40,07
2c ₁	50,45	6,31	39,5	53,41	5,21	40,67
2c ₂	55,9	2,46	28,5	56,32	5,35	36,41
2d ₁	55,85	3,45	35,08	51,51	6,94	39,72
2d ₂	56,32	4,11	27,9	54,92	4,35	34,91
3a ₁	75,99	1	13,16	80,07	1,09	20,16
3a ₂	73,01	0,76	18,15	75,19	1,84	25,95
3b ₁	76,5	1,03	12,17	80,74	1,25	17,39
3b ₂	76,41	1,19	11,44	76,68	2,18	22,31
3c ₁	66,18	1,5	21,78	68,57	1,56	28,2
3c ₂	69,62	-0,31	22,17	74,97	1,47	26,87
3d ₁	76,5	1,35	13,57	79,39	1,08	24,09
3d ₂	75,35	0,99	16,55	76,1	2,83	24,57

Mediciones colorimétricas de las telas printing. Cada una de las telas fue medida por el derecho y el revés.

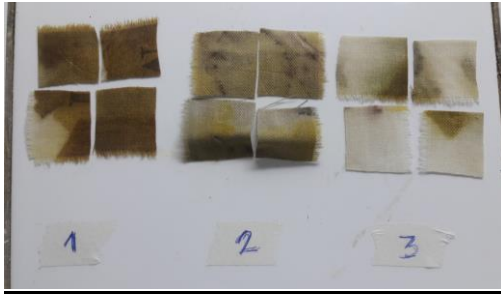


Fig. 38. Telas printing pre-lavado.



Fig. 39. Tela printing post-lavado 1



Fig. 40. Tela printing post-lavado 2



Fig. 41. Tela printing post-lavado 3

Tinción con maqui

Lana

Se cortó hebras de lana merino de 0,7g de peso.

Mordientes

Las hebras de lana se sumergieron en 20 mL de agua a 30° C, en vasos precipitados sobre un calentador eléctrico (3 hebras por vaso). Se disolvieron en agua hirviendo los mordientes piedra alumbre y maqui, en las siguientes cantidades:

- 1) 0,21 g de piedra alumbre en 10 mL de agua.
- 2) 2 mL de extracto de maqui en 10 mL de agua.

El calentador eléctrico se llevó a 250° C, logrando alcanzar una temperatura de 90° C al interior de los vasos precipitados. La temperatura se mantuvo en 90° por 45 minutos, revolviendo la mezcla periódicamente.

Tinción

En vasos precipitados se agregó 2 mL del pigmento natural, 0,01 g de NaCl, 0,1 g de ácido cítrico, 100 mL de agua y las 3 tiras de lana tratadas con cada mordiente. Se sacaron muestras de 1 mL de cada envase, para medir absorbancia inicial posteriormente. Los envases se mantuvieron en agitación a T° ambiente por 15 horas.

Pasado el tiempo, las tiras de lana se retiraron y se dejaron secar en placas de petri. Se tomaron muestras de 1 mL de cada envase, para medir la absorbancia final.

Pruebas

Se midió el color de las lanas teñidas en el colorímetro, para comparar estos resultados con las mediciones posteriores a las pruebas.

La prueba de lavado se realizó usando agua con detergente al 1%. Las hebras de lana se lavarón en recipientes con 40 mL de agua durante 10 minutos en vasos precipitados, revolviendo con agitador mecánico. Se tomó una muestra para medir absorbancia inicial. Luego, se retiró la hebraa de lana y se secó con un secador de pelo, tomando una muestra para medir la absorbancia final de la solución. Finalmente, se realizó mediciones de las hebras de lana en el colorímetro.

La prueba de luz se llevó a cabo en la cámara UV Stratalinker a 254 nanómetros de longitud de onda. La hebras de lana fueron dejadas en cámara de exposición durante 8 horas, luego de lo cual se midió su color en el colorímetro.

Resultados

Nota: al agregar el detergente el color de la solución cambió a azul.



Fig. 42. Remanente de lavado de las lanas con mordiente piedra alumbre (izquierda) y maqui (derecha).

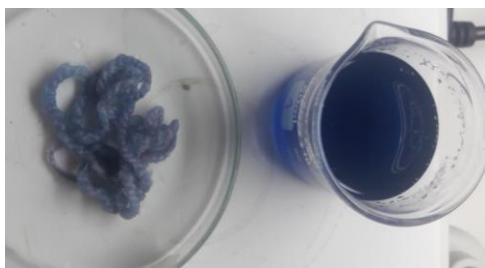


Fig. 43. Lana con piedra alumbre, teñida con la solución de maqui y detergente.



Fig. 44. Lana con maqui, teñida con solución de maqui y detergente.



Fig. 45. Lana con piedra alumbre, teñida con la solución de maqui y detergente, después del lavado.



Fig. 46. Lana con maqui, teñida con solución de maqui y detergente, después del lavado.

Discusión y Conclusiones

En todas las etapas de tinción con pigmentos naturales tuvimos dificultad para estandarizar las tinciones, dada la consistencia grumosa de los extractos. En las tablas 1, 2, 3 y 4 se observa como las absorbancias iniciales de soluciones preparadas con los mismos pigmentos y proporciones de agua, resultaron distintas. Además, después de realizar los procesos de teñido con alta temperatura, fue notorio que las soluciones pigmentadas cambiaban de tonalidad y densidad, lo que explica las absorbancias finales que se presenta en la tabla 1 muestra 7, tabla 2 muestra 7 y tabla 4 muestra 7, ya que en las imágenes 8, 16 y 32 se ve coloración en las lanas, sugiriendo que sí hubo agarre del pigmento.

Al comparar las absorbancias iniciales y finales de las tinciones (tabla 1, 2, 3, 4), se observan diferencias significativas entre los distintos tratamientos con mordientes. El promedio de porcentaje de absorbancia final de las soluciones remanentes de teñido con respecto a la solución inicial es menor con el mordiente piedra alumbre, y mayor en la lana sin tratamiento de mordiente, mientras el tratamiento con maqui como mordiente y maqui más piedra alumbre mostraron resultados similares. De esto se concluye que es la piedra alumbre la que permite fijar mayor cantidad de pigmento a la lana, y que realizar el proceso con maqui, si bien inferior a la piedra alumbre, tiene potencial para ser viable. Cabe destacar que en todos los ensayos fue el Chocho (muestra 3) el que se fijó en mayor porcentaje a la lana.

En la tabla 5 se presentan los resultados de las mediciones de absorbancia a las soluciones remanentes del lavado de las lanas luego del teñido. Ahí se ve como en todas las muestras, excepto para el Chocho (al igual que en los ensayos de tinción), la lana con piedra alumbre suelta menos cantidad de pigmento en el lavado. En los ensayos con mordiente maqui, mordiente maqui + piedra alumbre y sin mordiente, no se observaron mayores diferencias. En la figura 1 se presentan los tubos de ensayo con las soluciones remanentes de los lavados.

Las mediciones colorimétricas en formato CIELAB de las lanas teñidas y luego de las pruebas de lavado y radiación UV, se muestran desde la tabla 6 a la tabla 9. Las mayores diferencias se registraron después del lavado, donde la luminosidad (L) fue la más variable, aumentando en la mayoría de los casos. En cuanto a la radiación UV, todos los pigmentos, independiente del mordiente usado, presentaron buena resistencia a esta. Una vez más, el uso de piedra alumbre como mordiente demostró ser lo más efectivo al fijar pigmentos, corroborando los resultados de la tabla 5. Desde la figura 2 a la 33, se ven las fotos de las lanas antes y después del lavado, siendo fácilmente reconocible el aumento de luminosidad.

En las pruebas a lanas teñidas con pigmentos sintéticos, se observó que a pesar de que estas soltaran pigmento en el lavado (tabla 10 y figura 34 y 35), no hubo mayor cambio en la medición colorimétrica (tabla 11), lo que se condice con lo observado (figuras 36 y 37). Por otro lado, la medición de absorbancia de las soluciones remanentes del lavado de las

telas teñidas con natural printing (tabla 12) reveló buena fijación del pigmento a la tela, sin embargo, como se muestra en la tabla 13 (mediciones de las muestras por ambos lados) y figuras 38 a 41) sí hubo variación en el color.

Al realizar las pruebas de lavado en los ensayos con maqui como tinte, se observó un cambio de color de morado a azul (figura 42). Luego de esto, se intentó usar esta solución azul para colorear lana (figuras 43 y 44). Las pruebas no fueron exitosas, ya que la lana perdía el color después del primer lavado con agua (figuras 45 y 46).

Optimización de tinción de chocho y flor de té

Se realizaron experimentos para disminuir la temperatura, cantidad de agua y mordiente (piedra alumbre y sulfato de cobre) usados en el proceso de mordentado, maximizando la cantidad de pigmento fijado a la lana.

El diseño de experimento se realizó con el software Design Expert 10, analizando los factores temperatura (desde 50 a 100° C), mordiente (de 2% a 20% del peso de la lana) y agua (150 a 400 mL)

Piedra lumbre con pigmento chocho

En el diseño experimental (Tabla 1) se especifican los factores de cada ensayo de tinción de lana con chocho, usando piedra alumbre como mordiente (Run): temperatura en °C (Factor 1), gramos de mordiente (Factor 2) y mililitros de agua (Factor 3), así como el porcentaje de fijación del pigmento para ese ensayo (Response 1).

Las pruebas de tinción se realizaron siguiendo los protocolos anteriormente establecidos: 2 ml de solución concentrada de pigmento (estandarizado por absorciometría) se agregaron a un matraz con un volumen de agua según indicara el modelo de optimización, y a esta solución se le tomó una muestra de 1 ml, a la que se le midió la absorbancia. La solución pigmentada se hirvió por 2 minutos a 100° C, y luego se sumergió en ella 1,5 g de lana previamente mordentada. La solución se mantuvo a 90° C por 2 horas, luego de lo cual se dejó enfriar. Finalmente, se retiró la lana de la solución con pigmento, se lavó con agua corriente y se dejó secar. De la solución pigmentada se tomó una muestra de 1 ml, a la que se le midió la absorbancia.

Se calculó el porcentaje de la absorbancia final en comparación a la inicial, y eso se tradujo a porcentaje de fijación, que corresponde a la respuesta a optimizar en el modelo. Entre más grande sea el porcentaje de fijación, más pigmento quedó fijado a la lana.

Tabla 14: Diseño de optimización de tinción con chocho, usando piedra alumbre como mordiente.

Std	Run	Factor 1 A:Temperatura °C	Factor 2 B:Mordiente g	Factor 3 C:Agua mL	Response 1 Fijación %
16	1	75	0.55	275	78
19	2	75	0.55	275	70
9	3	32.9552	0.55	275	24
15	4	75	0.55	275	81
7	5	50	1	400	64
13	6	75	0.55	64.7759	55
3	7	50	1	150	62
8	8	100	1	400	80
4	9	100	1	150	75
1	10	50	0.1	150	51
14	11	75	0.55	485.224	66
18	12	75	0.55	275	71
20	13	75	0.55	275	74
2	14	100	0.1	150	53
12	15	75	1.30681	275	82
10	16	117.045	0.55	275	83
6	17	100	0.1	400	58
5	18	50	0.1	400	50
17	19	75	0.55	275	76
11	20	75	-0.206807	275	42

En la Figura 47 se observan los resultados de los ensayos de optimización. El eje Y representa los gramos de mordiente, el eje X la temperatura del agua. El modelo calculó la cantidad óptima de agua en 326 ml. La solución predicha se encuentra en 80°C y 0,7 g/L de mordiente.

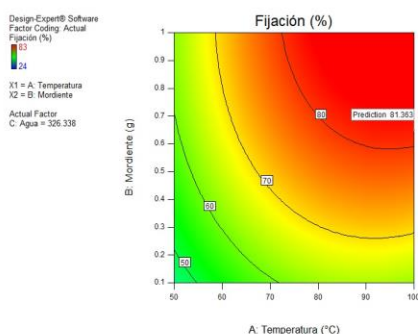


Figura 47. Diagrama de solución de modelo de optimización de tinción de lana con chocho, usando piedra alumbre como mordiente.

Piedra lumbre con pigmento flor de té

En el diseño experimental (Tabla 2) se especifican los factores de cada ensayo de tinción de lana con flor de té, usando piedra alumbre como mordiente (Run): temperatura en °C (Factor 1), gramos de mordiente (Factor 2) y mililitros de agua (Factor 3), así como el porcentaje de fijación del pigmento para ese ensayo (Response 1).

Las pruebas de tinción siguieron el mismo protocolo usado en la optimización con chocho, usando pigmento estandarizado por absorciometría.

Tabla 15: Diseño de optimización de tinción con flor de té, usando piedra alumbre como mordiente.

Select	Std	Run	Factor 1 A: Temperatura °C	Factor 2 B: Mordiente g	Factor 3 C: Agua mL	Response 1 Fijación %
	3	1	50	1	150	20
	18	2	75	0.55	275	23
	6	3	100	0.1	400	9
	13	4	75	0.55	64.7759	31
	12	5	75	1.30681	275	55
	7	6	50	1	400	32
	10	7	117.045	0.55	275	76
	2	8	100	0.1	150	30
	16	9	75	0.55	275	43
	19	10	75	0.55	275	40
	17	11	75	0.55	275	41
	9	12	32.9552	0.55	275	15
	1	13	50	0.1	150	17
	5	14	50	0.1	400	11
	15	15	75	0.55	275	29
	11	16	75	-0.206807	275	14
	4	17	100	1	150	66
	8	18	100	1	400	45
	20	19	75	0.55	275	28
	14	20	75	0.55	485.224	21

En la Figura 48 se observan los resultados de los ensayos de optimización. El eje Y representa los gramos de mordiente, el eje X la temperatura del agua. El modelo calculó la cantidad óptima de agua en 275 ml. La solución predicha se encuentra en 95°C y 0,6 g/L de mordiente.

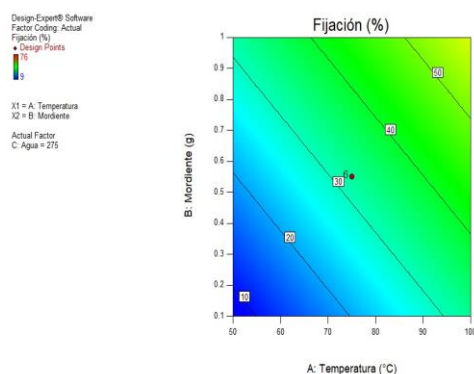


Figura 48. Diagrama de solución de modelo de optimización de tinción de lana con flor de té, usando piedra alumbre como mordiente.

Optimización de mordentado con sulfato de cobre

Se buscó optimizar el proceso de mordentado de la lana con sulfato de cobre.

Se siguió un protocolo similar al mordentado con piedra alumbre: 10 g de lana se sumergen en 200 ml de agua, y se calienta hasta los 50° C. Luego, se agrega el sulfato de cobre y se eleva la temperatura a 90° C, manteniéndose en esas condiciones por 45 minutos. Terminados los 45 minutos, se deja enfriar a temperatura ambiente y se lava la lana repetidas veces con agua corriente.

Se probó 3 distintas concentraciones de sulfato de cobre, respecto al peso de la lana: 1% g, 5% y 10%.

La tinción se realizó de la misma forma que en experiencias previas. Se usaron 2 mL de pigmento en 200 ml de agua, se llevó la solución a 90°C y se mantuvo ahí la lana por 2 horas, antes de retirarla y lavarla con agua corriente.



Figura 49. Lana mordentada con 1% de sulfato de cobre y teñida con: 1 cáscara de piñón, 2 luma, 3 chocho, 4 pillo pillo, 5 nuez, 6 palmilla, 7 quitral, 8 flor de té.



Figura 50. Lana mordentada con 5% de sulfato de cobre y teñida con: 1 cáscara de piñón, 2 luma, 3 chocho, 4 pillo pillo, 5 nuez, 6 palmilla, 7 quitral, 8 flor de té.



Figura 51. Lana mordentada con 10% de sulfato de cobre y teñida con: 1 cáscara de piñón, 2 luma, 3 chocho, 4 pillo pillo, 5 nuez, 6 palmilla, 7 quitral, 8 flor de té.

La evaluación del color se realizó mediante la lectura en el colorímetro, y se expresó el resultado en formato CIELab.

Tabla 16. Medición colorimétrica de lanas mordentadas con 1% de sulfato de cobre.

M	L	a	b
1	54,34	1,32	6,16
2	41,92	1,94	8,22
3	60,13	10,41	20,59
4	62,49	9,18	19,78
5	60,17	8,79	16,07

6	55,66	4,23	16,17
7	51,19	12,28	24,42
8	61,84	16,55	20,92

Tabla 17: Medición colorimétrica de lanas mordentadas con 5% de sulfato de cobre.

M	L	a	b
1	51,23	1,97	6,78
2	40,42	1,04	8,2
3	65,74	13,51	21,39
4	61,09	10,56	20,7
5	63,68	9,97	18,74
6	55,16	5,12	15,85
7	49,07	10,3	21,09
8	60,45	10,14	20,43

Tabla 18: Medición colorimétrica de lanas mordentadas con 10% de sulfato de cobre.

M	L	a	b
1	59,56	1,9	6,73
2	43,2	1,48	9,41
3	60,79	16,41	21,88
4	67,23	13,16	17,06
5	63,88	10,5	20,21
6	59,06	7,29	19,0
7	58,37	12,11	22,12
8	66,91	19,74	23,57

Al comparar los resultados de las tablas 16, 17 y 18, además de realizar una evaluación visual de las lanas, se llegó a la conclusión que 1 g de mordiente (equivalente al 10% del peso de la lana) era la cantidad idea de mordiente. La luminosidad (L) aumenta a medida que aumenta

la concentración de mordiente, hasta la cantidad recomendada en literatura (10%), con la excepción de chocho y nuez. En el eje “a” se vio un aumento en los pigmentos que normalmente tienden al rojo, como la flor de té, quitral y pillo pillo. Finalmente, en el eje “b” se vio un aumento considerable en el chocho.

Pruebas de exposición a luz

Se realizaron pruebas de exposición a la luz de lanas teñidas con los distintos pigmentos naturales, para cuantificar el cambio de color producto de la radiación UV.

Se tiñeron lanas con mordentadas con piedra alumbre y sulfato de cobre, con los pigmentos: cáscara de piñón, luma, chocho, pillo pillo, nuez, palmilla, quitral y flor de té. Los protocolos de mordentado y tinción se llevaron a cabo en base a experiencias anteriores.

Las lanas fueron expuestas a la luz solar durante el mes de noviembre, 3 horas al día (de 12 pm a 3 pm) durante 3 días no consecutivos, registrando una luminosidad cercana a los 100.000 lux. Luego de esto, se compararon las mediciones colorimétricas de las lanas.

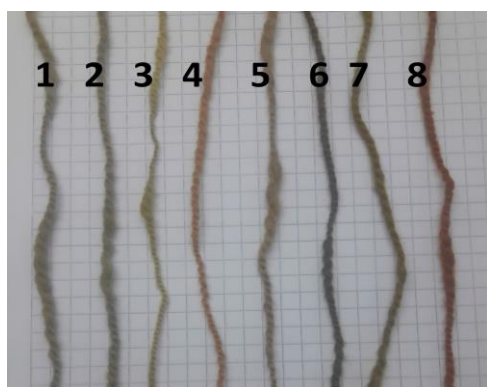


Figura 52. Lanas mordentadas con sulfato de cobre antes de exposición UV, teñidas con: 1 cáscara de piñón, 2 luma, 3 chocho, 4 pillo pillo, 5 nuez, 6 palmilla, 7 quitral, 8 flor de té.

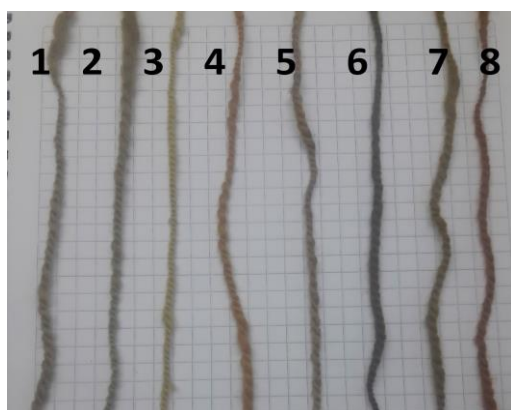


Figura 53. Lanas mordentadas con sulfato de cobre luego de 3 días de exposición UV, teñidas con: 1 cáscara de piñón, 2 luma, 3 chocho, 4 pillo pillo, 5 nuez, 6 palmilla, 7 quitral, 8 flor de té.

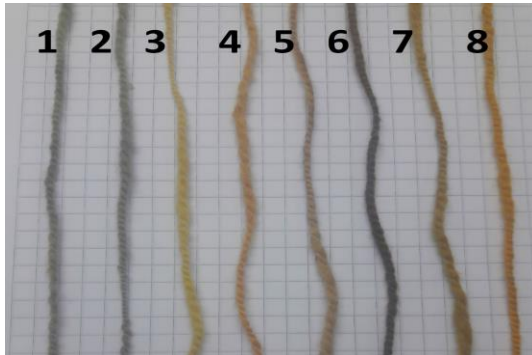


Figura 54. Lanas mordentadas con piedra alumbre antes de exposición UV, teñidas con: 1 cáscara de piñón, 2 luma, 3 chocho, 4 pillo pillo, 5 nuez, 6 palmilla, 7 quitral, 8 flor de té.

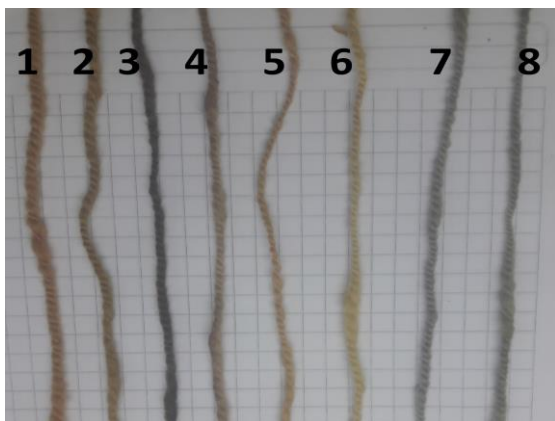


Figura 55. Lanas mordentadas con piedra alumbre luego de 3 días de exposición UV, teñidas con: 1 cáscara de piñón, 2 luma, 3 chocho, 4 pillo pillo, 5 nuez, 6 palmilla, 7 quitral, 8 flor de té.

Tabla 19: Medición colorimétrica de lanas mordentadas con sulfato de cobre, antes de exposición UV.

M	L	a	b
1	59,56	1,9	6,73
2	43,2	2,48	9,41
3	60,79	7,41	21,88

4	67,23	13,16	19,06
5	63,88	10,5	20,21
6	59,06	7,29	19,0
7	58,37	12,11	30,12
8	66,91	15,74	33,57

Tabla 20: Medición colorimétrica de lanas mordentadas con sulfato de cobre, después de exposición UV.

M	L	a	b
1	56,16	1,0	5,23
2	38,76	1,16	6,7
3	61,09	5,31	20,53
4	64,51	13,06	17,97
5	59,32	8,54	18,41
6	57,9	5,18	18,33
7	59,41	12,95	31,29
8	60,18	13,72	29,48

Tabla 21: Medición colorimétrica de lanas mordentadas con piedra alumbre, antes de exposición UV.

M	L	a	b
1	64,56	1,59	7,06
2	59,99	1,2	6,62
3	67,92	16,01	20,89
4	74,49	7,34	24,45
5	66,47	7,39	21,1
6	61,89	5,58	18,77
7	62,21	10,78	45,67
8	64,01	14,59	33,92

Tabla 22: Medición colorimétrica de lanas mordentadas con piedra alumbre, después de exposición UV.

M	L	a	b
1	60,71	1,17	6,53
2	53,0	1,13	4,79
3	65,59	16,56	23,71
4	70,01	5,14	21,95
5	66,34	6,29	18,82
6	55,92	5,05	15,86
7	59,1	8,77	30,63
8	63,62	16,45	30,12

Luego de los 3 días de exposición al sol, tanto las lanas teñidas con sulfato de cobre como piedra alumbre sufrieron cambios. Los colores perdieron brillantez (luminosidad “L”) y las tonalidades se registraron menos intensas (tanto en el eje “a” como en “b”). Sin embargo, estos resultados no eran evidentes a simple vista, por lo que la evaluación de la resistencia de los pigmentos a la exposición a la luz es positiva para ambos mordientes. En la Tabla 22 se observa como el chocho con mordiente piedra alumbre varía muy poco en los 3 parámetros de CIELab, confirmándolo como un pigmento con buena capacidad de adherencia a la lana, y resistencia a la radiación UV. Por otro lado, la lana teñida con luma presentó una reducción significativa en su luminosidad (L) e intensidad del color tanto con el mordiente piedra alumbre como sulfato de cobre.

Tinción de lana con porotos negros

Luego de optimizar la extracción de pigmentos desde porotos negros, se procedió a probar distintas formas de teñido en lana mordentada con piedra alumbre.

Se dejaron remojando 200 g de porotos negros marca Banquete en 800 ml de agua, a temperatura ambiente por 24 horas. La solución resultante (solución 1) se almacenó a 4° C para su posterior uso. De la solución 1 se purificaron polifenoles, obtenidos mediante cromatografía de exclusión molecular.

En el primer ensayo se probó la tinción de 1 g de lana mordentada con piedra alumbre con 20 ml de la solución 1 (Figura 78-1), 0,2 g de polifenoles disueltos en 200 ml de agua (Figura 78-2) y 200 ml de la solución 1 más 0,2 g de polifenoles (Figura 78-3). Todas las tinciones se llevaron a cabo a temperatura ambiente, por 24 horas. En la Tabla 25 se detallan los resultados de las mediciones colorimétricas de las lanas resultantes en los ensayos.

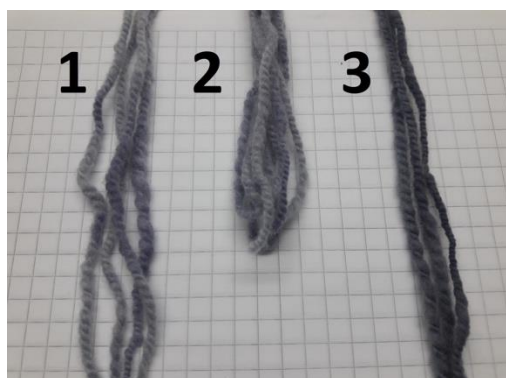


Figura 78. Lana mordentada con piedra alumbre, teñida con solución 1 (1), solución de polifenoles (2) y solución 1 + polifenoles (3).

Tabla 25: Tinción de lana mordentada con piedra alumbre, con solución 1 y polifenoles.

Tinte	L	a	b
Solución 1	50,16	3,0	-10,05
Polifenoles	52,38	2,97	-7,21
Solución 1 + polifenoles	46,23	3,17	-15,54

De la Figura 78-3 y la Tabla 25, se concluye que de la tinción con solución 1 + polifenoles se obtiene lana teñida con un color azul más oscuro y profundo.

Luego, se probó el efecto de la temperatura en el proceso de tinción. 1 g de lana mordentada con piedra alumbre se tiñó con 200 ml de solución 1 y 0,2 g de polifenoles. Las soluciones se

calentaron hasta los 60° C por 2 horas (Figura 79-1); 80° C por 2 horas (Figura 79-2); 100° C por 2 horas (Figura 79-3). En la Tabla 26 se detallan los resultados de las mediciones colorimétricas de las lanas resultantes en los ensayos.



Figura 79. Lana mordentada con piedra alumbre, teñida con solución 1 + polifenoles, expuesta por 2 horas a 60° C (1), 80° C (2) y 100° C (3).

Tabla 26: Tinción de lana mordentada con piedra alumbre, teñida con solución 1 negros + polifenoles, expuesta a distintas temperaturas.

Temperatura	L	a	b
60° C	47,06	3,25	-17,39
80° C	53,97	7,42	5,48
100° C	50,63	6,81	1,54

En la Figura 79 se observa como elevar la temperatura a 60° C en el proceso de tinción con solución 1 + polifenoles no beneficia al color azul (Figura 79, 1) con respecto al mismo proceso a temperatura ambiente (Figura 79-3). Además, tanto en la Figura 79 como en la Tabla 26 es evidente que temperaturas de 80° C y 100° C degradan el pigmento, perdiéndose totalmente el color. A 60° C, se observa como en el eje “b” el valor es negativo, es decir, una tendencia al color azul.

Optimización del color azul

Dado que la intensidad del color azul al teñirlo con porotos negros no era la deseada, se intentó añadir sulfato de cobre y vino a la mezcla, con el fin de mejorar el color de la tinción. Se intentó desde 0,01% a 0,1% de sulfato de cobre y desde 0 a 5% de vino.

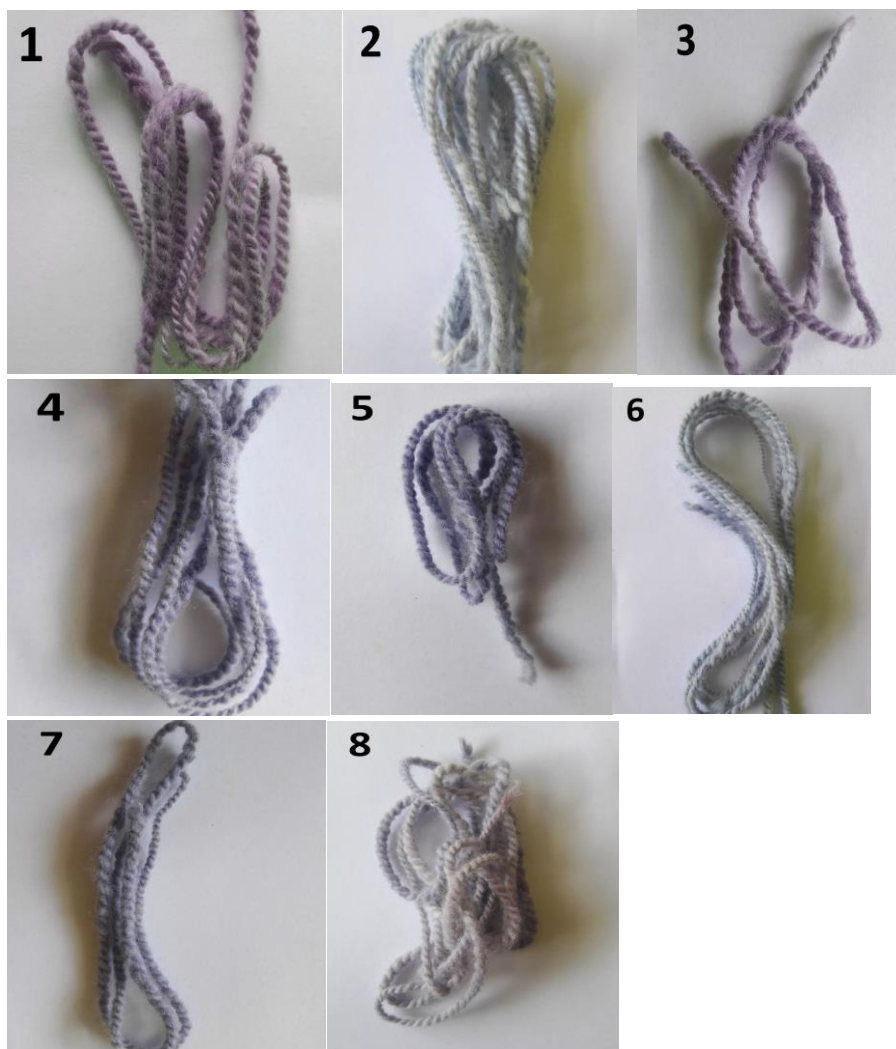


Figura 80. 1. 0,1% de sulfato de cobre; 3% de vino. 2. 0,01% de sulfato de cobre; 0% de vino. 3. 0,1% de sulfato de cobre; 2% de vino. 4. 0,05% de sulfato de cobre; 1% de vino. 5. 0,05% de sulfato de cobre; 2% de vino. 6. 0,01% de sulfato de cobre; 2% de vino. 7. 0,1% de sulfato de cobre; 1% de vino. 8. 0,1% de sulfato de cobre; 0% de vino.

En la figura 80 se observa como 0,05% de sulfato de cobre y 2% de vino tenía el mejor al teñir la lana mordentada con aluminio.

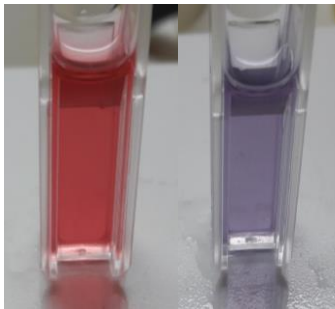
Tinción azul

El mordentado de la lana se siguió haciendo el mismo proceso que la lana usada en la tinción del hongo rojo.

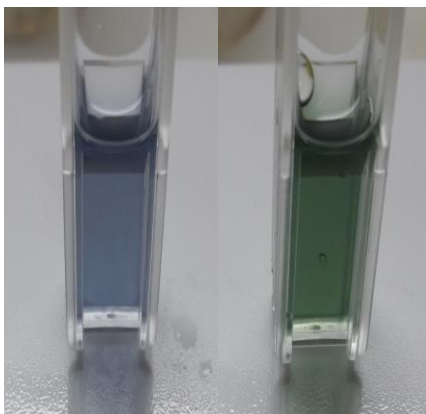
1 kg de porotos negros se dejan remojando en 3 litros agua (proporción 1:3) durante 36 horas. En ese tinte se sumergen 250 g de lana (peso seco) previamente mordentada con piedra alumbre (proporción 1:12). Al tinte se le agrega 30 mL vino (1% de vino) y 0,3 g de sulfato de cobre (0,01% de sulfato de cobre). Se mezcla y se deja reposar a temperatura ambiente durante 24 horas, luego de lo cual la lana se lava con agua corriente y se deja secar.



Efecto del pH en la tinción con porotos negros:



Muestra de tinte de poroto a pH 3 (izquierda) y pH 6 (derecha)



Muestra de poroto pH 7 (izquierda) y pH 9 (derecha)

Se dejaron remojando 150 g de porotos en 500 mL de agua por 72 horas, en dos condiciones distintas:

- 1) Sin regular pH (pH 7,3)
- 2) pH regulado a 9.

Pasadas las 72 horas, se midió el pH de las soluciones remanente, siendo en ambos casos 5,6. Con los sobrenadantes se realizaron 6 ensayos, usando 25 mL del sobrenadante y 2 g de lana con mordiente piedra alumbre:

- 1) pH inicial y final sin regular.
- 2) pH inicial sin regular, y regulado a pH 7 junto a la lana.
- 3) pH inicial sin regular, y regulado a pH 9 junto a la lana.
- 4) pH inicial 9, pH final sin regular.
- 5) pH inicial 9, regulado a 7 junto a la lana.
- 6) pH inicial 9, regulado a 9 junto a la lana.

La lana junto al sobrenadante se dejó 48 horas, luego de las cuales se lavaron con agua y se dejaron secar.



Lana con pH inicial sin regular. Sin regular pH final (izquierda), pH final a 7 (centro) y pH final 9 (derecha).



Lana con pH inicial regulado a 9. Sin regular pH final (izquierda), pH final a 7 (centro) y pH final 9 (derecha).

Tinción con cúrcuma

Se llevaron a cabo tinciones de lana mordentada con piedra alumbre, usando cúrcuma en polvo como tinte.

200 mL de agua se calentaron en un vaso precipitado hasta los 100° C, se añadió 0,5 g de cúrcuma en polvo y 4 g de lana mordentada con piedra alumbre. Se dejó hervir por media hora. Luego, se retiró el vaso precipitado del calefactor y se dejó enfriar a temperatura ambiente. Posteriormente, la lana se lavó con agua corriente y se dejó secar.

A la lana teñida con cúrcuma se le realizaron mediciones colorimétricas (con resultados expresados en coordenadas CIELab) y pruebas de lavado con detergente iónico, para determinar la resistencia del pigmento.

Tabla 27. Mediciones colorimétricas de lanas teñidas con cúrcuma, antes y después de lavado

M	L	a	b
Lana sin lavar	59,63	22,12	73,89
Lava lavada	64,05	20,6	62,21



Figura 81. Lana mordentada con piedra alumbre y teñida con cúrcuma 0,5%



Figura 82. Lana mordentada con piedra alumbre y teñida con cúrcuma 0,5%, luego de un lavado con detergente iónico.

En la tabla de medición colorimétrica se observa que después del lavado hubo un aumento en la claridad del tinte (índice L, tabla 27), así como una disminución en el color amarillo (índice b, tabla 27). Sin embargo, tal como se observa en las imágenes, aún después del lavado se obtiene un color amarillo sólido.

Tabla 28. Mediciones colorimétricas de lanas teñidas con *M. purpureus*, antes y después de lavado

M	L	a	b
Lana teñida	53,88	15,65	12,24
Lana teñida después de lavado	56,71	9,07	13,12

Como se observa en la Tabla 28, luego del lavado la tonalidad roja (índice a) disminuyó, y la inspección visual reveló que el pigmento no tenía buena resistencia al lavado. Por esto, fue necesario explorar métodos alternativos de teñido, para lograr un pigmento resistente.

Tinción con antioxidantes

Con el fin de mejorar la resistencia del pigmento, se probó añadir antioxidantes en el proceso de tinción. Dos antioxidantes fueron utilizados: covio xt-70 y ácido ascórbico.

Se añadió a al agua de la tinción 0,1% de covio xt-70 y 0,5% de ácido ascórbico, según las recomendaciones encontradas en la literatura.

En el caso de covio xt-70, se observó que el antioxidante dejaba una capa viscosa sobre la lana, por lo que fue descartado.

Luego de la tinción con ácido ascórbico, se realizaron mediciones colorimétricas de las lanas, antes y después del lavado con detergente iónico.

Tabla 29. Mediciones colorimétricas de lanas teñidas con *M. purpureus* y ácido ascórbico 0,5%, antes y después de lavado

M	L	a	b
Lana teñida	48,31	29,3	13,25
Lana teñida después de lavado	49,26	28,19	12,97



Figura 83. Lana mordentada con piedra y teñida con *M. purpureus* y ácido ascórbico 0,5%, antes del lavado con detergente iónico.



Figura 84. Lana mordentada con piedra y teñida con *M. purpureus* y ácido ascórbico 0,5%, después del lavado con detergente iónico.

Como se observa en la Tabla 29, el color rojo del teñido con ácido ascórbico 0,5% como antioxidante, no sólo presentó mayor solidez en el color rojo en la tinción con respecto a la tinción de la Tabla 28, sino después del lavado el cambio en la tonalidad fue mínimo, que es fácilmente observado en las figuras 83 y 84, por lo que se concluye que la tinción en conjunto con ácido ascórbico 0,5% es deseable para obtener un mejor color.

Pruebas de tinción con pigmento de hongo rojo

Debido a que el color que se lograba con las pruebas de tinción del hongo rojo resultaban en un color terracota (Figura 96). Por ende, se probó realizar tinciones añadiendo a la mezcla flor de té (que tiñe de color naranja) y vino (que tiñe de color violeta). Los distintos ensayos para establecer el color de la tinción se detallan en la Figura 97, yendo desde 1,1% de vino y 1,1% flor de té, hasta 6,5% de vino y 10% de flor de té, en la mezcla final.



Figura 96. Tinción con pigmento de hongo rojo.

Mordentado

El mordentado se realiza tomando 250 g de lana (una madeja), remojándola con agua hasta quedar empapada, la lana de estruja. Luego en 3 litros de agua se disuelve 20 g de piedra alumbre (8% del peso seco de la lana, en este caso 20 g de piedra alumbre), y se lleva la solución a hervor. Se agrega la lana estrujada a la solución y se revuelve la mezcla. Se deja hervir a fuego lento durante 25 minutos.

Una vez terminados los 25 minutos se apaga el fuego y se deja enfriar durante 1 hora. Luego, se lava la lana para eliminar el exceso de mordiente. Cuatro enjuagues es suficiente.

Tinción con hongo rojo

El pigmento de hongo rojo se concentró hasta una absorbancia de 1,56 a 515 nm, y al registrar en color en un vaso precipitado winglass de 50 mL, con 25 mL de pigmento se obtuvo L: 28,06, a: 4,96, b: 1,38.

Los 250 g de lana previamente mordentados se sumergen en 3 litros de pigmento, estando aún humedecida luego del proceso de mordentado (proporción 1:12 de lana con respecto al pigmento). Luego, se agregan 100 mL de tinte concentrado de flor de té (proporción 1:30 de flor de té con respecto a volumen final), y 100 mL de vino (proporción 1:30 de vino con respecto a volumen final). Se mezcla junto a la lana y se calienta a 90° C, manteniendo la

temperatura por 30 minutos. Luego, se deja enfriar a temperatura ambiente por una hora, para luego lavar la lana y dejar secar.

Finalmente, se deja remojar en 4 litros de agua con 200 g de sal (5% de sal) durante 2 horas.



Figura 97. Tinción de lanas con pigmento de hongo rojo, vino y flor de té. **1.** Vino 1/90; flor de té 1/90. **2.** Vino 1/80; flor de té 1/80. **3.** Vino 1/15; flor de té 1/10. **4.** Vino 1/70; flor de té

1/50. **5.** Vino 1/30; flor de té 1/20. **6.** Vino 1/90; flor de té 1/80. **7.** Vino 1/90; flor de té 1/70. **8.** Vino 1/50; flor de té 1/30. **9.** Vino 1/60; flor de té 1/50. **10.** Vino 1/40; flor de té 1/30. **11.** Vino 1/50; flor de té 1/40. **12.** Vino 1/60; flor de té 1/40

De acuerdo a los colores que se observaron en las pruebas de la Figura 97, se determinó que proporción de vino 1/30 y flor de té 1/30 con respecto al volumen final de la solución daba el color deseado, por lo que se realizó una tinción final con esas proporciones (Figura 98).



Figura 98. Tinción con 1:30 de flor de té con respecto a volumen final, y 1:30 de vino con respecto a volumen final.

Fichas de tinciones y extracciones

Se extrajeron los tintes desde el hongo rojo, poroto negro, flor de té, pillo pillo, durazno, chocho y cáscara de nuez, se concentró el tinte y se realizaron tinciones para estandarizar los colores obtenidos.

Hongo rojo

Producción:

El tinte se produce mediante la fermentación de extracto de malta 2% o medio glucosa:peptona (2:1) 1,5%, inoculando micelio pigmentado en matraces con el medio de cultivo líquido. Los matraces se incuban a 26° C en agitación 130 RPM por 10 días. Luego, el medio se filtra para separar la biomasa del hongo, y el tinte se almacena a temperatura de refrigeración. Finalmente, se concentra el tinte a un 60% del volumen original.

Tinción:

Se incorpora la lana al tinte, en proporción 1/15 p/v, se agrega vino en proporción 1:30 y flor de té 1:30 con respecto al volumen final, se calienta la mezcla a 90° C durante 30 minutos, y luego se deja reposar por 24 horas. Finalmente, la lana se lava con agua y se deja secar.

Medición espectrofotométrica:

El tinte concentrado presentó un peak de absorbancia en 515 nm, y midió 1,56.



Tinción de lana con hongo rojo.

Poroto negro

Extracción:

Se extrae el tinte de los porotos en agua, usando una proporción 1:8 p/v, dejando reposar durante 48 horas.

Tinción:

Previo al tratamiento con poroto para teñir azul, la lana se trata con pillo-pillo en proporción 1:60.

La lana se sumerge en el tinte, se agrega sulfato de cobre 0,1% y vino 3%, se agita la mezcla y se deja reposar por 24 horas. Finalmente, se lava con agua y se deja secar.

Para teñir verde, la lana se trata con pillo-pillo en proporción 1:30, y luego se sumerge en el tinte de poroto por 24 horas.

Si previamente la lana es teñida con el protocolo de chocho y se realiza la tinción con el poroto azul, el color resultante será verde.

Medición espectrofotométrica:

El tinte sin diluir presentó un peak de absorbancia en 450 nm, y midió 0,45.



Tinción de lana con poroto negro.



Tinción con poroto negro, previa tinción con chocho.

Flor de té

Extracción:

4,5 kg de la planta se sumergieron en una proporción de agua 1:11, y se hirvió durante 35 minutos. Luego, se concentró en el rotavapor hasta un volumen final de 2,5 L de tinte.

Tinción:

El tinte se disolvió en agua en proporción 1:15, y se añadió la lana en proporción 1:30 p/v. Se reguló el pH a 8 y luego se hirvió a fuego lento durante 30 minutos, dejando reposar por 2 horas. Luego, se lavó la lana con agua y se dejó secar.

Medición espectrofotométrica:

El tinte diluido 1:100 en agua presentó un peak de absorbancia en 450 nm, y midió 0,35.



Tinción de lana con Flor de té.

Pillo pillo

Extracción:

12 kg de la planta se sumergieron en agua en una proporción de 1:8, y se hirvió durante 30 minutos. Luego se concentró en el rotavapor, terminando con 6 litros de tinte.

Tinción:

El tinte se disolvió en agua en proporción 1:25, y la lana en proporción 1:30 p/v. Se hirvió a fuego lento por 30 minutos, y se dejó reposar por 1 hora antes de lavar y secar.

Medición espectrofotométrica:

El tinte diluido 1:10 en agua presentó un peak de absorbancia en 450 nm, y midió 0,61.



Tinción de lana con pillo pillo.

Durazno

Extracción:

10 kg se hoja se extrajeron en proporción de agua 1:12, hirviendo por 30 minutos. Luego de concentrar en el rotavapor, se termina con 1,5 L de tinte.

Tinción:

El tinte se disolvió en agua en proporción 1:25, y se añadió la lana en proporción 1:30 p/v. Se hirvió a fuego lento durante 30 minutos, se dejó reposar 1 hora y luego se lavó y secó la lana.

Medición espectrofotométrica:

El tinte diluído 1:20 con agua presentó un peak de absorbancia en 450 nm, y midió 0,89.



Tinción de lana con durazno.

Chocho

Extracción:

9 kg de chocho se extrajeron en agua en proporción 1:12, hirviendo la mezcla durante 30 minutos. Luego, se concentró el tinte hasta un volumen de 4 L.

Tinción:

El tinte se disolvió en agua en proporción 1:50 y la lana en proporción 1:30 p/v

Medición espectrofotométrica:

El tinte diluído 1:30 con agua presentó un peak de absorbancia en 450 nm, y midió 0,92.



Tinción de lana con chocho.

Nuez

Extracción:

Se extrajeron 1,2 kg de cáscara de nuez en agua en proporción 1:20, hirviendo la mezcla durante 30 minutos. Luego, se repitió la extracción con agua en proporción 1:10. Luego de concentrar, se obtuvieron 2.5 L de tinte.

Tinción:

El tinte se disolvió en agua en proporción 1:30 y la lana en proporción 1:30 p/v

Medición espectrofotométrica:

El tinte diluído 1:20 con agua presentó un peak de absorbancia en 400 nm, y midió 0,96.



Tinción de lana con nuez.

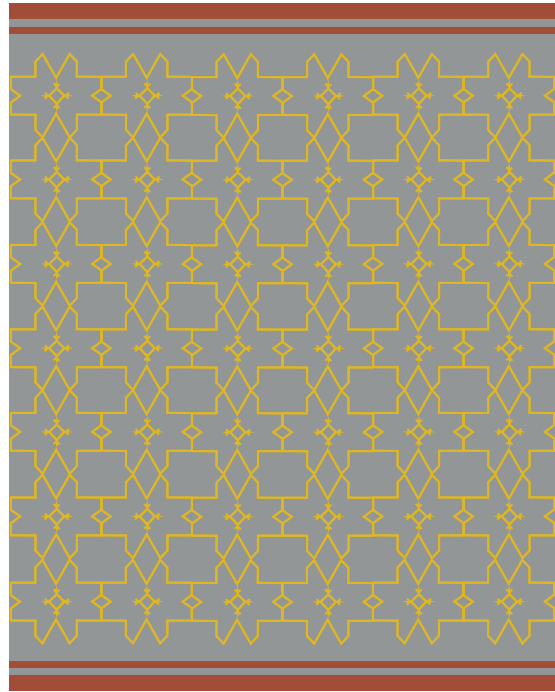
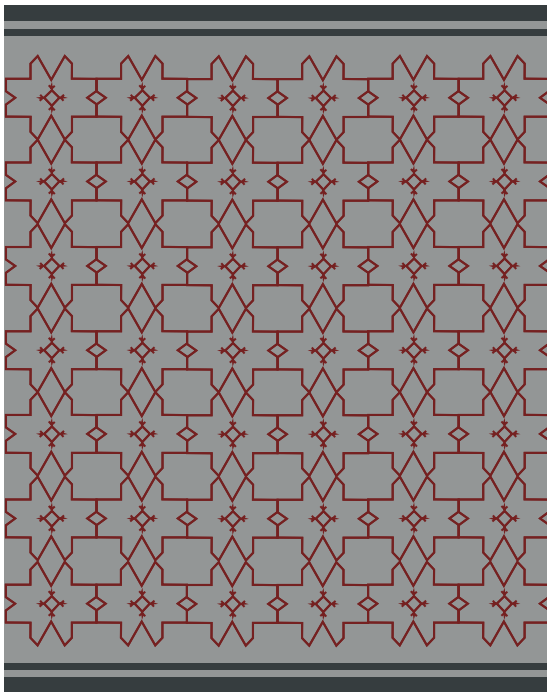
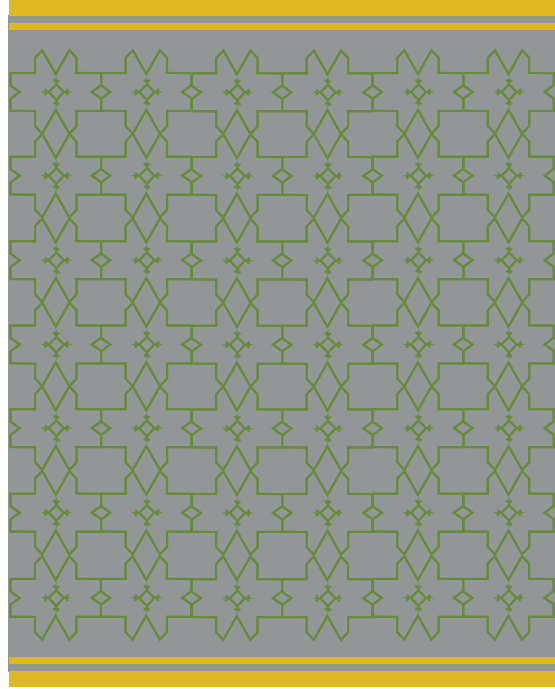
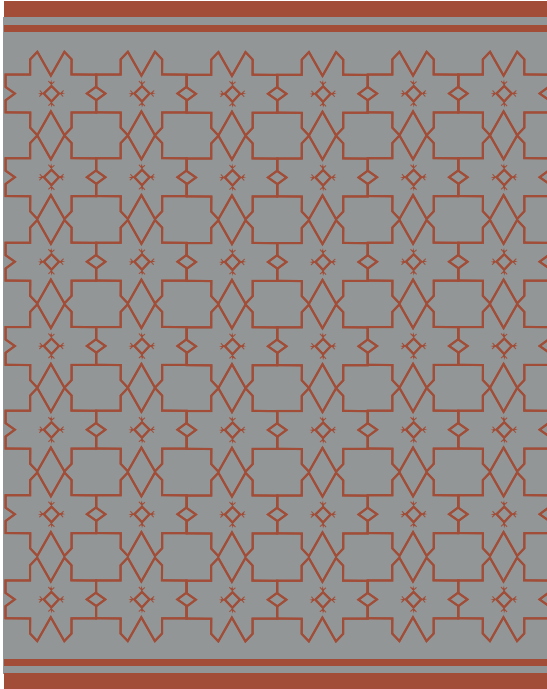
Milla

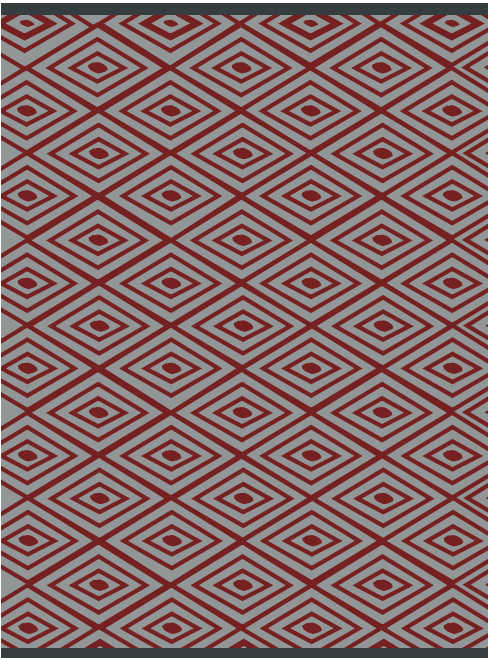
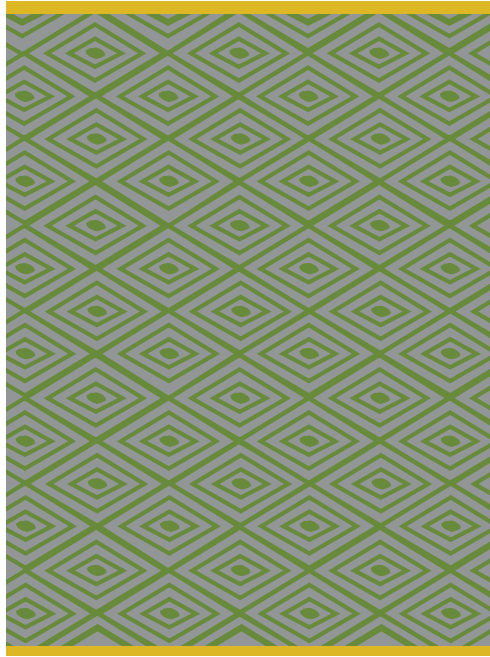
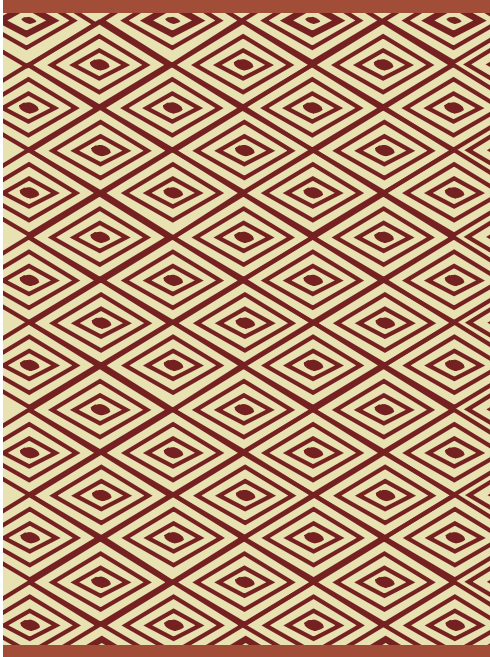
Primer borrador de diseno y gama de colores

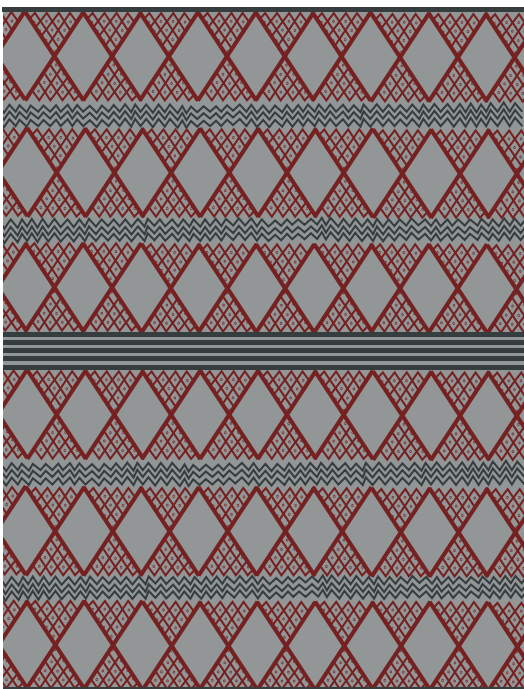
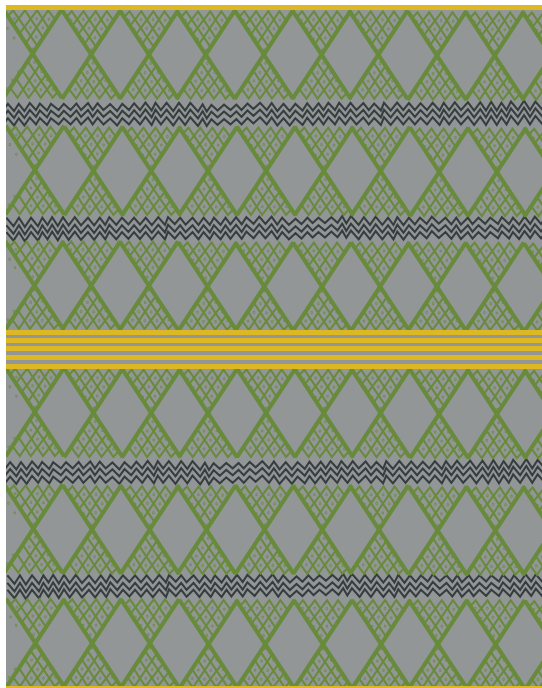
Gama de color a obtener con tintes naturales

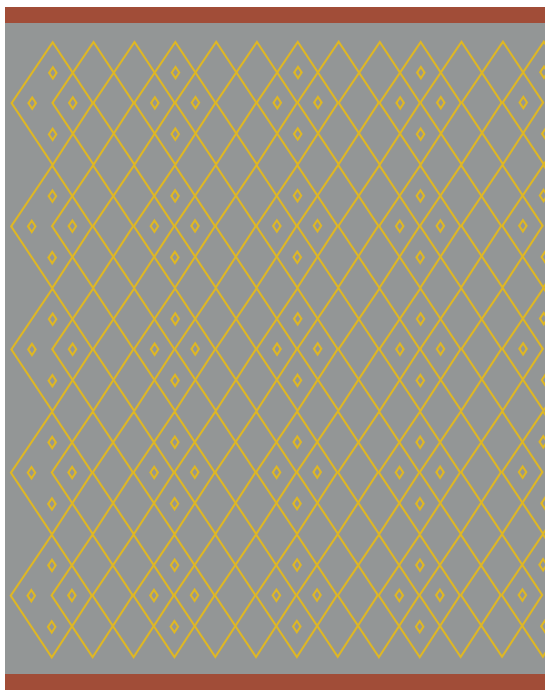
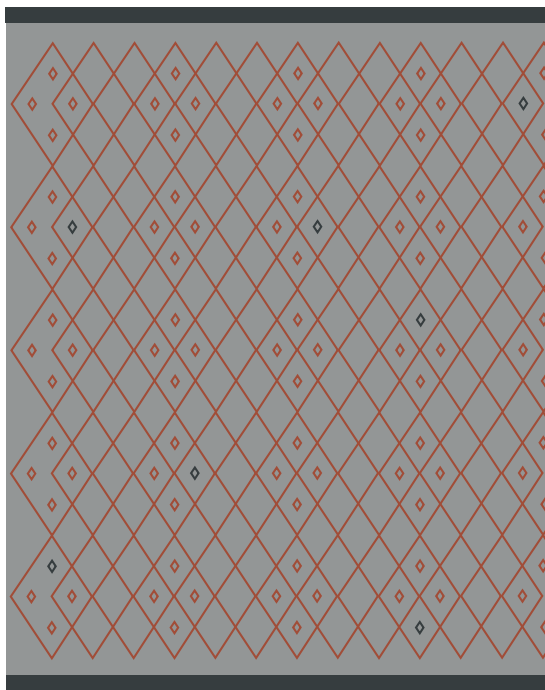
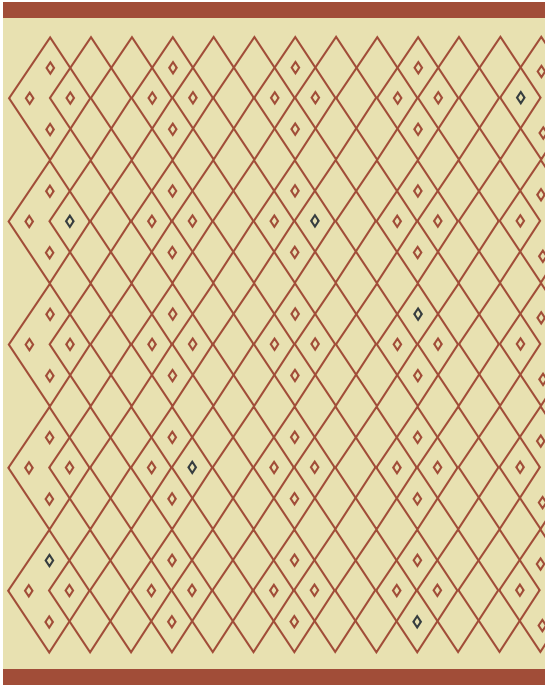


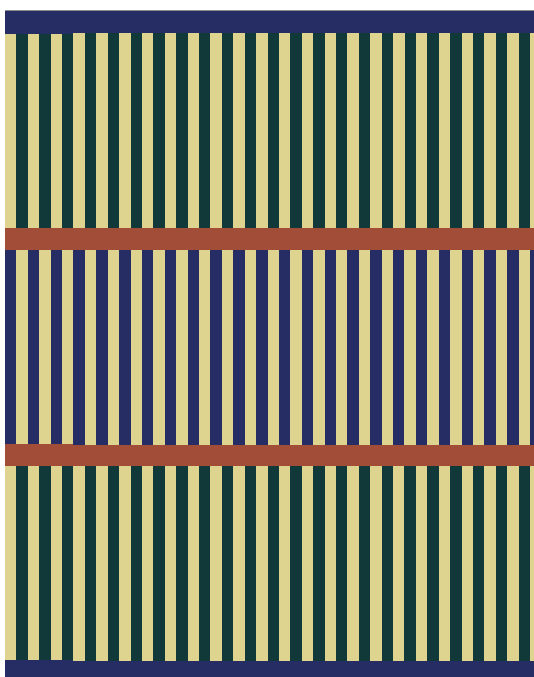
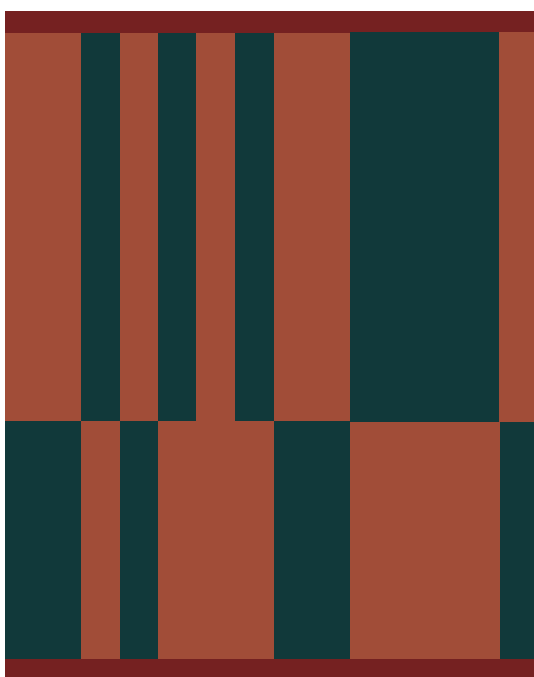
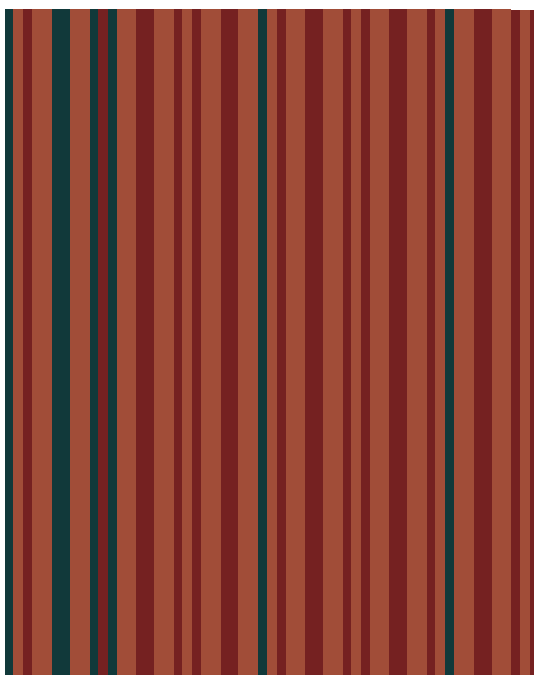


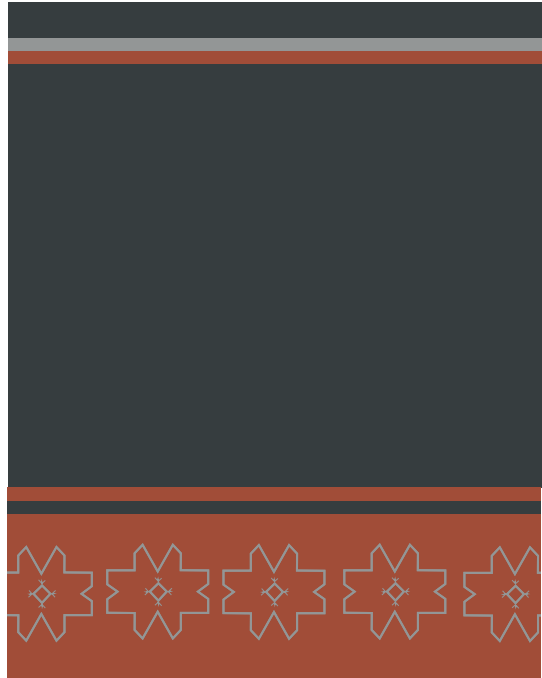


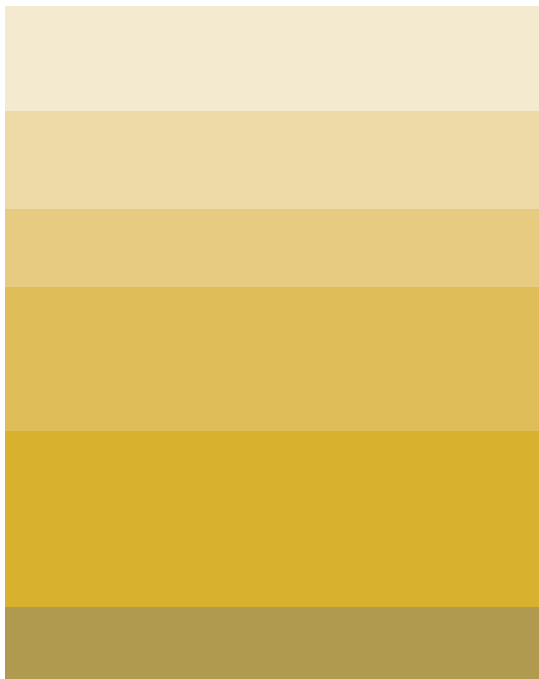
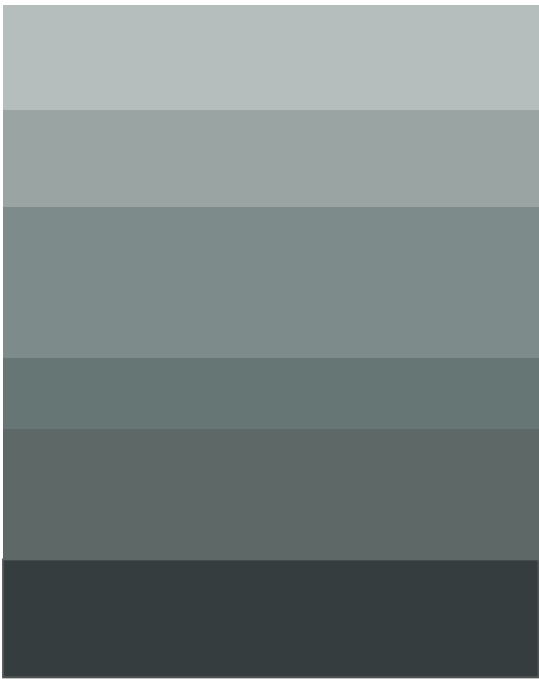


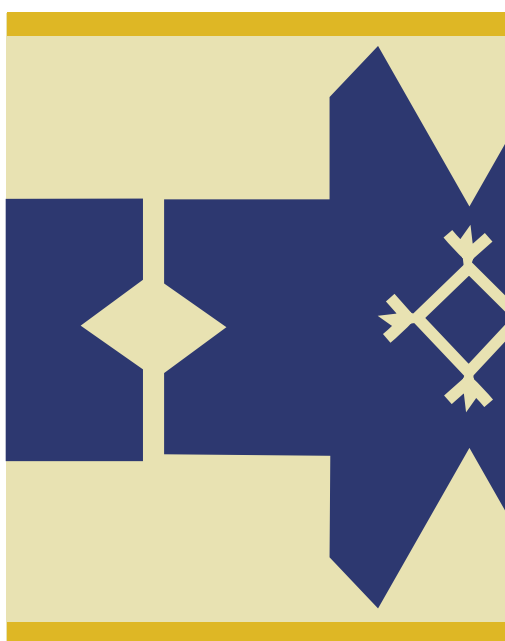
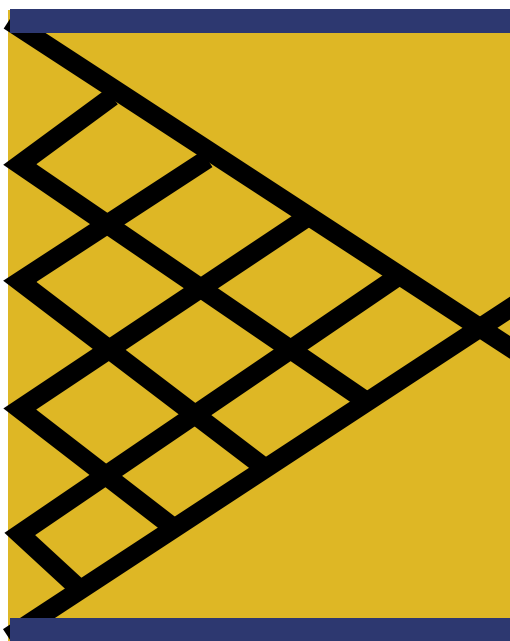
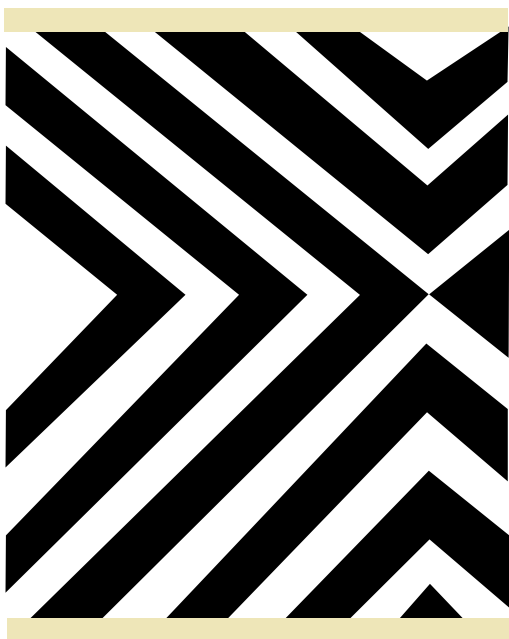
















ANEXO Nº8

PRODUCTOS TEJIDOS



Imagen 1. Bufandas tejidas en lana merino, teñidas con Chocho y Flor de té



Imagen 2. Bajada de cama tejida en lana merino



Imagen 3. Cuellos bufanda tejidos en lana merino



Imagen 4. Gorros tejidos en lana merino, teñidos con Dalia y Flor de té



Imagen 5. Alfombra tejida lana, teñida con Poroto negro y Dalia



Imagen 6. Alfombra tejida en lana merino, teñida con Dalia



Imagen 7. Alfombra tejida en lana merino, teñida con hongo rojo



Imagen 8. Bajada de cama tejida en lana merino, teñida con Dalia, Hongo rojo y Flor de té



Imagen 9. Alfombra tejida en lana merino, teñida con Poroto negro, Dalia y Flor de té



Imagen 10. Alfombra tejida en lana merino, teñida con Porotos negros



Imagen 11. Blusa sin mangas tejida en lana merino



Imagen 12. Cuello bufanda y Bufanda tejidos en lana merino



Imagen 13. Poncho y gorro para niño pequeño tejido en lana merino

ANEXO N°9

GIRA CAPACITACIÓN TEXTIL EN CUZCO



En el centro textil: Una profesora para cada alumna.



Visita a la tienda del centro textil



Clases de teñido:





VISITA CENTROS TURISTICOS EN LOS ALREDEDORES DE CUZCO

