



Trabajo Final de Grado: Manuscrito científico

Licenciatura en Diseño de Indumentaria y Textil

Innovación en diseño y nuevos materiales aplicados a la vida cotidiana

Tintes textiles fabricados a partir del microorganismo Serratia Marcescens

Textile dyes made from the microorganism Serratia Marcescens

Autora: Fábregas, Martina

Legajo: IND01385

Tutora: Cubeiro, Ana

Córdoba, Noviembre de 2021

Índice

Agradecimientos	1
Resumen	2
Abstract	3
Introducción	4
Métodos	20
Diseño	20
Participantes	20
Pruebas con medio de cultivo sólido	22
Pruebas con medio de cultivo semisólido	23
Instrumentos	24
Análisis de datos	24
Resultados	26
Resultados de las pruebas con medio de cultivo sólido	27
Resultados de las pruebas con medio de cultivo semisólido.	28
Variable n°5; Paso a paso del proceso de tinción con tintes a base de microbios	29
Categoría de análisis 1: Extracción del tinte al microbio	30
Requerimientos y materiales necesarios	30
Paso a paso del proceso de cultivo del microbio	31
Categoría de análisis 2: Tipos de tintes	31
Ventajas de los tintes naturales	31
Desventajas de los tintes naturales	32
Ventajas de los tintes sintéticos	33
Desventajas de los tintes sintéticos	33
Comparación de los pasos para la tinción de los textiles utilizando tintes naturales y tintes sintéticos	33
Discusión	35
Pruebas exitosas	38
Pruebas con capacidad de mejora	40
Pruebas fallidas	41
Referencias	50
Anexos	55
Guía de observación utilizada en las pruebas con textiles en laboratorio	55

Guías completas	56
Guía de observación de los pasos para realizar el proceso de tinción	76
Consentimiento informado a bioquímico para la participación en laboratorio	76
Transcripción de la entrevista al equipo Bink Colors	79
Entrevista a Las Gonzalez	87
Transcripción de la entrevista a experto en microbiología	89

Agradecimientos

Quiero agradecer a quienes han sido mis profesores a lo largo de mi formación, los cuales contribuyeron tanto en mi crecimiento profesional como personal.

Un especial agradecimiento a Paulo Cortés, profesor de la Universidad Nacional de Córdoba, por su ayuda y guía. Esta investigación no hubiera sido posible sin su acompañamiento.

A mis amigas, por escucharme, aconsejarme y acompañarme durante este trayecto tan importante para mí.

Por último, quiero agradecer a mi familia. A mi mamá; gracias por apoyarme en todos mis proyectos y sostenerme siempre. A mi papá; gracias por darme la posibilidad de cumplir todos mis sueños, por siempre desear lo mejor para mí. A mi hermana, mi fiel compañera; gracias por tu incondicionalidad. A mis abuelas, por su amor y apoyo en todo momento.

Resumen

El presente trabajo surgió del interés de experimentar e investigar la posibilidad de utilizar microbios localizados en la ciudad de Córdoba, Argentina, para la fabricación de tintes textiles. Esta investigación tuvo su origen en la contaminación del agua producida por el uso indiscriminado de tintes sintéticos en la industria textil. En este sentido, se toma la fabricación de tintes a partir de microbios como una alternativa para la producción de prendas sustentables, en cuanto a una contribución positiva en la industria textil. Este trabajo se sustentó en una investigación exploratoria con un enfoque mixto, se analizaron las pruebas de manera cualitativa y también cuantitativamente a partir de procedimientos específicos en un laboratorio. Los resultados manifestaron la viabilidad de este proceso en los textiles utilizados, creando de esa manera, patrones con microorganismos vivos, los cuales implican un menor grado de contaminación con respecto a los tintes sintéticos. Los procedimientos empleados en esta investigación fueron realizados a partir de la integración de la biología y el diseño. Esto evidencia la importancia de la interdisciplinariedad en los procesos para lograr un objetivo en común: un planeta más limpio.

Palabras clave: medio de cultivo, microorganismo, textiles, tintes, contaminación.

Abstract

The following final project work arose from the interest of experimenting and investigating the possibility of using microbes located in the city of Córdoba, Argentina, for the manufacture of textile dyes. This investigation had its origin in the contamination of the water that is produced by the indiscriminate use of synthetic dyes in the textile industry. To this effect, the manufacture of dyes from microbes is taken as an alternative for the production of sustainable garments, as a positive contribution in the textile industry. This project was based on exploratory research with a mixed approach, that is to say, the tests were analyzed qualitatively and also quantitatively from specific procedures in a laboratory. The results showed the viability of this process in the textiles used, thus creating patterns with live microorganisms, which imply a lower degree of contamination with respect to synthetic dyes. The procedures used in this research were carried out from the integration of biology and design. This shows the importance of interdisciplinarity in the processes to achieve a common goal: a cleaner planet.

Keywords: culture medium, microorganism, textiles, dyes, contamination.

Introducción

Las personas vivimos en un mundo en constante desarrollo, donde el crecimiento demográfico aumenta, las industrias crecen, y las tecnologías avanzan. En relación con todos estos cambios que estamos viviendo día a día, los recursos renovables existentes se están agotando. Uno de los más importantes es el agua, un elemento indispensable que a lo largo del tiempo ha ido solventando las necesidades de la humanidad.

La sociedad no solo se enfrenta a una grave crisis de falta de agua sino que también esto trae aparejado grandes problemas de contaminación ambiental. Entre ellos, encontramos la contaminación que produce la industria textil, con más de 10.000 tipos de tintes textiles, lo cual la ubica dentro de las industrias más consumidoras de colorantes químicos a nivel mundial. De acuerdo con lo que expone el Proyecto Europeo Resitex¹ - ejecutado entre 2005 y 2007- una de las mayores dificultades en la relación medio ambiente- actividad textil tiene que ver con la cantidad de agua utilizada, sumada al alto grado de contaminación que ésta posee como consecuencia del tratamiento que se hace a los textiles con productos como los tintes.

Ahora bien, para comprender el uso de los mismos en la actualidad, es necesario conocer su origen. Según el autor J. Prieto (2005), la llegada del primer tinte sintético al mundo fue en 1856 gracias al científico William Henry Perkin, quien descubrió una sustancia de color púrpura llamada malva; y desde el momento en que se comprobó la gran capacidad de fijación de los tintes en las fibras de los textiles, la producción no hizo más que crecer. En

¹ El proyecto RESITEX consiste en el desarrollo de alternativas para la gestión de residuos textiles a través de la reducción de recursos en el proceso de producción y consumo.

palabras de Vicens Rico (2013), “El progreso de los colorantes sintéticos fue formidable, desde que se descubrieron a mediados del siglo XIX hasta el primer cuarto del siglo XX se descubrieron más de 12.000 colorantes distintos” (p. 1).

En cuanto a su utilización masiva, se conoce que el empleo de los tintes sintéticos fue promovido por la gran demanda de Asia, Europa y América del Norte. Esto no constituye un dato menor ya que el principal motivo fue que la producción de los tintes sintéticos es más rentable y da gran variedad de colores en contraposición a los naturales.

El impacto ambiental que producen estos tintes trae grandes consecuencias. Aparte de producir toxicidad acuática, los tintes sintéticos en algunos casos son compuestos cancerígenos y mutágenos. Concretamente, un estudio sobre la contaminación generada en la industria textil afirma: “En los efluentes textiles se pueden encontrar metales como: arsénico, cadmio, cromo, cobalto, cobre, manganeso, mercurio, níquel, plata, titanio, zinc, estaño y plomo” (Cortazar Martínez, Coronel Olivares, Escalante Lozada, A. y González Ramírez, 2014).

En este contexto, la implementación de nuevas técnicas de teñido textil es imprescindible para promover una industria más limpia y respetuosa con el medioambiente.

A partir de esta problemática surgió el interrogante que orienta la investigación: ¿De qué forma utilizar los microbios localizados en la ciudad de Córdoba, Argentina con el fin de encontrar una alternativa a los procedimientos tradicionales de teñido textil?

En la actualidad se producen diferentes tipos de tintes textiles alrededor del mundo. Existen variadas clasificaciones, aunque la más utilizada es aquella que diferencia los tintes sintéticos de los naturales. A su vez, los tintes se dividen en dos grandes grupos: pigmentos y colorantes. Los primeros son una sustancia química insoluble en agua y aceite que se

utilizan para la fabricación de pinturas. A diferencia de los pigmentos, los colorantes sí son solubles en agua y se definen como: “compuestos capaces de impartir color a una fibra, sin ser afectados por factores como la luz, temperatura y jabón” (Chaires Hernández, Proal Nájera, Salas Ayala, Zaruma Arias, 2018, p. 39).

Uno de los grandes inconvenientes que enfrenta la industria textil y el verdadero motivo por el cual no disminuye la contaminación es que, para que el colorante cumpla correctamente su función de fijación en la tela, debe contar con ciertos elementos químicos fuertes que sean difíciles de eliminar de la fibra; esto, a la vez, implica que también será difícil de eliminar del agua utilizada para dicho procedimiento. En este sentido, se debe realizar un tratamiento al agua para disminuir la toxicidad y condicionarla para que sea capaz de ser biodegradable (Chaires Hernández et al., 2018).

Lo antes mencionado constituye un nudo central del trabajo, ya que al ser un procedimiento en el cual se necesitan de tecnologías muy específicas, lo vuelve muy costoso y como consecuencia se hace imposible de implementar en las pequeñas empresas. Así mismo, estos procedimientos tampoco sirven como solución en algunos casos ya que no todos son aplicables a la gran variedad de colorantes existentes. Es por eso que es de gran importancia, cambiar el proceso de tinción desde un principio. (Cortazar Martínez et al., 2014)

Según un estudio del Instituto Politécnico Nacional en México, “las aguas residuales provenientes de la industria textil ponen en riesgo el medio ambiente, al descargar sus efluentes con diversos contaminantes, sobre todo con los colorantes utilizados durante todo el proceso de producción.” (Chaires Hernández et al., 2018, p 44).

El proceso de tinción sintética de un textil cuenta con tres etapas, la primera es la preparación de la materia en la cual se producen el desencolado, lavado y blanqueamiento. En dicho procedimiento se utilizan químicos tales como amoniacos, insecticidas, detergentes, disolventes, sodio, silicatos, entre otros. En la segunda etapa se produce el proceso del teñido, el cual según Vicens Rico (2013) se divide a su vez en cuatro etapas:

- Migración: Recorrido del colorante desde el baño de tintura a la superficie de la fibra.
- Difusión: Recorrido del colorante al interior de la fibra.
- Absorción: Contacto de la molécula de colorante con la fibra en su interior.
- Fijación: Fijación del colorante en el interior de la fibra.

En esta etapa se utilizan químicos tales como metales, sales, surfactantes² y formaldehído³. Por último, en la etapa final se encuentran los acabados, en la cual se les asignan las propiedades de acuerdo al destino final que tendrá el textil.

Existen diferentes tipos de pigmentos que son utilizados en la industria textil. Dependiendo de su destino, cada colorante estará formado por diferentes componentes químicos. (Melo Soto, 2013)

Según Melo Soto (2013): “debido a la gran cantidad de colorantes que se conocen en la actualidad ha sido necesario contar con un sistema de clasificación de los mismos.” (p. 1)

En este sentido, Melo Soto nos presenta dos tipos de clasificaciones. La primera es

²Son compuestos usados en una gran variedad de productos de limpieza por su capacidad para reducir la dureza superficial del agua.

³ Es una sustancia química incolora, inflamable y de olor fuerte que se usa para fabricar fungicida, germicida y desinfectante industrial.

química, en la cual los tintes se clasifican de acuerdo a su estructura química o grupo cromóforo, el responsable de dar color a la molécula:

Familia	Gama de color
Azoicos	Amarillo y azul
Antraquinonas	Amarillo y violeta
Indólicos	Azul y violeta
Colorantes de triarilmetano	Naranja y violeta

Tabla 1 Tipos de tintes sintéticos. Fuente: elaboración propia a partir de la lectura de Melo Soto (2013, p2).

Por otro lado, la segunda clasificación se realiza según su uso, en la cual se considera el método de aplicación y la fibra a la cual se le aplicará el colorante sintético. En esta tabla también se encuentra presente el grado de fijación del tinte a la fibra, y la descarga de efluentes, es decir la cantidad en porcentaje de productos químicos que se desperdician en las aguas cerca de donde están instaladas las industrias textiles.

Tipo	Tipo de fibra	Método	Grado de fijación	Descarga de efluentes (%)
Ácidos	Nylon, lana, seda y piel	Baño de colorantes ácidos	85-95	5-15
Básico	Nylon modificado, poliéster, poliacrilonitrilo	Baños de tintura básicos	95-100	0-5
Directo	Algodón, seda	Inmersión	70-95	5-30

	artificial, piel y nylon	directa de la fibra con un electrolito.		
Disperso	Poliéster, poliamida, acetato y acrílico	En forma de dispersión coloidal, unión de colorante mediante interacciones dipolares.	90-100	0-10
Mordaz	Piel y algodón	Aplicado en conjunto con sulfato de cromo	60-90	10-40
Reactivo	Algodón, nylon, seda y lana	Los grupos reactivos del colorante reaccionan con los grupos funcionales de la fibra para enlazarse covalentemente bajo la influencia de la temperatura y el pH	50-90	10-50
A la tina	Algodón, seda artificial y lana	Empleando un agente oxidante en la solución de colorante con la fibra.	80-95	5-20

Tabla 2 Método de fijación de los tintes. Fuente: elaboración propia a partir de la lectura de Melo Soto (2013, p. 3).

La utilización de los químicos nombrados anteriormente produce una grave contaminación en las aguas superficiales que se encuentran cerca de las industrias textiles, ya que estas poseen una gran concentración de colorantes, compuestos químicos sintéticos y componentes clorados.

Existe un alarmante pronóstico sobre las consecuencias que traen estos contaminantes que impactan directamente en el medioambiente; asimismo, esta problemática también trae aparejadas consecuencias en los aspectos sociales, políticos e incluso económicos. Por consiguiente, se debe tomar conciencia de que este conflicto está generando cambios irreversibles para el planeta. “Todo este panorama que está ya generando efectos climáticos devastadores nos ha llevado a comprender que existe una capacidad límite de sustentación para el planeta, y que nos estamos acercando rápidamente al colapso del ecosistema”. (Zarta Ávila, 2018, p. 413)

Por otro lado, encontramos en los tintes naturales una alternativa al uso de químicos en los procesos de tinción textil, los mismos fueron empleados previo a la aparición de los tintes sintéticos, ya que las personas utilizaban para teñir lo que recolectaban de la naturaleza. En esta línea, Gladys Tavera de Telles en su libro titulado *Taller de tintes naturales para lana* (1995), explica que los colores no aparecieron con la existencia del hombre, sino que su aparición viene desde mucho antes, desde la existencia de la naturaleza.

En la actualidad, existen diferentes tipos de tintes naturales: de origen animal, como la cochinilla; los minerales como el ocre y el manganeso y, por último, aquellos de origen vegetal, los cuales son los más utilizados como alternativa a los tintes sintéticos.

Según afirma María Gabriela Corradine Mora (2014) en su infome, las partes del vegetal que dan la posibilidad de color son; la semilla, la raíz, la flor, la cáscara, las hojas, el fruto y la corteza. Asimismo, describe el proceso de tinción, el cual consta de cuatro etapas:

1- Extracción del colorante: esta etapa consiste en recolectar el material, picarlo y luego hervirlo el tiempo que sea necesario de acuerdo al vegetal que se esté utilizando.

2- Preparación de la tela: es el proceso en el que se prepara y se limpia la tela antes de su tinción.

3- Mordentado: una mordiente es una sustancia que sirve para fijar los colores a las fibras. Los tres más utilizados para este proceso son la sal, el vinagre y el bicarbonato de sodio. El proceso de mordentado puede ser antes; premordentado, durante; mordentado, o al final post mordentado. Entre sus características se encuentran; mayor fijación del tinte al textil, acentuación y abrillantamiento de los colores (Hernández Varón, 2017).

4- Baño de tintura: esta es la etapa final, donde se le asigna el color al textil.

Corradine Mora (2014) sostiene que una gran particularidad de los tintes naturales es que, por más de que el proceso y las cantidades de materiales sean iguales, el color nunca será el mismo con cada procedimiento nuevo. Eso depende del tipo de tierra, la maduración del vegetal y el clima donde se cultive. Además relata que es importante que para que la fibra

absorba el colorante y quede fijo en el tiempo, “es necesario darle condiciones adecuadas antes de llevarlo al baño de tintura” (2014, p. 5).

Hoy en día es poco común la utilización de tintes naturales en los procesos de tinción industrial. Una de las razones es que presentan ciertas limitaciones para producir de manera rápida, eficiente y económica en contraposición a los tintes sintéticos, que tienen la posibilidad de fabricarse en un corto periodo de tiempo y por un bajo costo. Pero su uso, trae aparejado grandes consecuencias para el planeta. Es por eso que se hace necesario generar un cambio dentro del ámbito textil, incorporando el uso de nuevas tecnologías que sean sustentables.

De acuerdo a lo anterior y sin perder de vista el interrogante que guía la investigación, es imprescindible considerar el concepto de sustentabilidad ya que se vuelve un elemento clave para repensar las prácticas actuales de tinción.

A fines del siglo XX, Las Naciones Unidas publicaron el informe denominado “*Brundtland*”, también llamado “*Nuestro Futuro Común*” en donde sostienen que “Somos unánimes en la convicción de que la seguridad, el bienestar y la misma supervivencia del planeta depende de estos cambios ya” refiriéndose a cambios en el modelo de desarrollo y de protección del medio ambiente (World Commission on Environment And Development, 1987, pp. 108-109)

A partir de allí, nuevos conceptos con respecto al cuidado del medioambiente han surgido. Como es el caso de Zarta Ávila, que explica lo siguiente sobre la sustentabilidad:

(...) La producción de bienes y servicios, donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, con tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, en la cual la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, fortaleciendo las condiciones del medio ambiente y aprovechando los recursos naturales, dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural. (2018, p. 420).

Además, la palabra sustentabilidad abarca ciertas problemáticas que surgen de las acciones del hombre, tales como la escasez de los recursos naturales, el crecimiento exponencial de la población y la contaminación de la superficie y el agua. Estas acciones generan grandes consecuencias: la erosión de la capa de ozono, océanos, lagos y ríos contaminados, bosques deforestados y el cambio climático cada vez más drástico. Ante esta problemática, las industrias en general tienden a desatender los avisos por parte de la comunidad científica ya que la ganancia económica es aquello que prevalece como importante para estas (Loayza Pérez, Silva Meza, 2013).

La creciente concientización de esta problemática, hace necesario que se investigue la posibilidad de resurgir técnicas utilizadas en la antigüedad, como el teñido con recursos extraídos de la naturaleza junto con el surgimiento de nuevas técnicas e implementación de nuevas tecnologías. Este es un aspecto de especial interés en el presente trabajo.

En este sentido, la socióloga Susana Saulquin, introduce un nuevo concepto denominado “nuevo lujo”. Según la autora es, entre otras cosas, poseer una prenda éticamente buena, es decir, que los sistemas de producción utilizados para su fabricación hayan sido

limpios. Esto implica que los métodos utilizados para tal fin, no son procesos masivos, sino procesos en donde la producción es en pequeñas cantidades ya que lo ético es incompatible con lo masivo (2014). Saulquin sostiene que, el siglo XXI, es un nuevo siglo donde la ética ocupa un lugar sumamente importante en la sociedad, donde lo masivo y seriado pierden valor frente a lo auténtico del diseño independiente (2014). Esto comprende un futuro prometedor para la industria textil, en donde, el consumidor, según la autora, es el responsable de ser el motor de cambio (Saulquin, 2015).

En la primera parte de la introducción se ha profundizado sobre cuestiones ambientales, conceptos tales como contaminación, tipos de tintes y sustentabilidad, entre otros. A partir de aquí, es imperante comenzar a profundizar en la solución que se le da a la problemática planteada en esta investigación, como es el caso de los tintes de textiles a partir de microbios, producidos a partir del avance de las nuevas tecnologías que contribuyen a procesos innovadores.

En primer lugar es necesario conocer qué es una bacteria. Se la denomina como “microorganismo unicelular sin núcleo diferenciado, algunas de cuyas especies descomponen la materia orgánica, mientras que otras producen enfermedades.” (Real Academia Española, 2014, 23.^a ed., definición 1).

Asimismo, Eduardo Fernandez Valiente (2002) nos explica en su libro titulado *La importancia de lo pequeño. Comunidades bacterianas y sociedad humana* que, durante los primeros 2000 millones de años, la Tierra estuvo poblada única y exclusivamente por bacterias, para luego fomentar la aparición de formas de vida más complejas.

En cuanto a tipos de bacterias, y de acuerdo con Pérez y Mota (s/d) ,existen diferentes clasificaciones que las caracterizan:

- Según su nombre científico; se compone por género y especie
- Según su capacidad de tinción; se las clasifica en gramnegativa,⁴ cuando se tiñen de rojo y grampositiva,⁵ cuando se tiñen de azul
- Según su forma; esferas (cocos), bastones (bacilos) y espirales (espiroquetas)
- Conforme a su necesidad de oxígeno; si requieren se las llama aerobias y si no, anaerobias
- Según su composición genética.

En relación a la información que circula en la cotidianeidad, se observa que la gran parte de las personas considera a las bacterias como un conjunto de agentes infecciosos que hacen daño; sin embargo la ciencia, a lo largo de los años, ha comprobado que ciertos tipos de microorganismos son realmente necesarios para la vida de las personas. Inclusive algunas bacterias se localizan en el organismo de los humanos y animales. (Fernandez Valiente , 2002)

En este sentido se encuentran diferentes aplicaciones donde las bacterias son útiles; en concreto, se utilizan como descomponedores orgánicos, para la producción de antibióticos, en la fabricación de vinagre, y también para la elaboración de la mayoría de los quesos y yogurts (Arce Romero, Ramírez Ramírez, Rosas Ulloa, Velázquez González, 2011)

⁴ Son aquellas bacterias que no se tiñen de azul oscuro o de violeta por la tinción de Gram, y lo hacen de un color rosado tenue.

⁵ Son aquellas bacterias que se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de Gram.

Considerando todo lo anteriormente expuesto, a partir del conocimiento que se produce -sobre todo a nivel internacional- y del uso que se hace con las bacterias, en el rubro del diseño surgió la inquietud de implementar estos microorganismos al momento de pensar y producir indumentaria.

En el ámbito internacional se han realizado diversas investigaciones sobre este tema.

El primer antecedente encontrado es el caso de una estudiante de Diseño de Indumentaria de la Universidad RMIT University, en Melbourne, Australia, llamada Sarah Hickey. En 2018 realizó una investigación a partir de las premisas: “¿Cuál es el potencial de los microbios localizados como colorantes para la industria textil? ¿Pueden proporcionar una alternativa a los métodos tradicionales de teñido textil?” (Hickey, 2018, p. 2)

Hickey llevó a cabo un proceso de investigación a partir del cultivo del microbio pigmentado llamado *Serratia Marcescens*, con el objetivo de teñir telas tales como la seda y la lana. Ella sostiene que este proyecto es un paso más hacia un futuro mejor, desarrollando una colaboración entre las prácticas científicas y la creatividad de un diseñador para lograr un objetivo en común.

A partir del análisis de sistemas y métodos biológicos, llegó a la conclusión de que este procedimiento es factible de emplear para la elaboración de tintes textiles. Y sostiene que “(...) la adopción de métodos interdisciplinarios puede formular nuevos conocimientos, desafiar la rutina y generar una nueva concepción de la conectividad humana con las prácticas de teñido sostenibles” (Hickey, 2018, p.118).

Por otro lado, otro antecedente encontrado fue el de Natsai Audrey Chiesa, diseñadora y fundadora de Faber Future, una agencia de diseño que utiliza microorganismos como

materia prima para diseñar. En sus trabajos e investigaciones se combinan la preocupación por la naturaleza, la tecnología y la sociedad.

Como consecuencia de su inquietud personal, en el año 2011 emprendió una investigación con un organismo llamado *Streptomyces Coelicolor*, una bacteria Gram-positiva que se desarrolla y habita en el suelo. Luego de ser aislada del suelo, la bacteria fue cultivada para posteriormente ser sembrada en cierta cantidad de agar⁶ sólido. Finalmente, los metabolitos pigmentados fueron desplegados sobre la seda, lo cual resultó exitoso, ya que la fijación del pigmento sobre la tela fue según Chieza (2011) “directo, inmediato y permaneció sin el uso de mordientes” (p.10).

Otro antecedente encontrado es el caso de una *Start Up* mexicana, “Bink Color”. Creada en el año 2018, produce tintes a base de pigmentos de bacterias que se pueden utilizar en textiles, pero según expertos también podrían utilizarse en impresoras y bolígrafos. Según cuentan en su página web, su proyecto se basa en la utilización de la nano y biotecnología, lo cual permite modificar genéticamente las bacterias y multiplicarlas para poder generar el tinte. A partir de la modificación genética de microorganismos que se encuentran en escenarios de la vida cotidiana, se realiza el cultivo y luego la extracción del pigmento, logrando un color renovable y sostenible. Todo este procedimiento se realiza a nivel microscópico.

Teniendo en cuenta la relevancia de los antecedentes seleccionados, así como el problema de investigación expresado al comienzo del apartado, es que surge la necesidad de nombrar los aportes y argumentos que justifican la importancia de esta investigación y el

⁶ Es un medio de cultivo usado normalmente como rutina para todo tipo de bacteria. El crecimiento bacteriano lo hace en la superficie, por lo que se distinguen mejor las colonias pequeñas.

valor que proporciona a la industria del diseño textil. La existencia de colorantes en las aguas residuales representa un gran problema para la sociedad, como se mostró anteriormente, los compuestos químicos utilizados en la preparación de colorantes no pueden eliminarse con simples métodos.

Por este motivo, actualmente la industria textil es considerada una de la más contaminante en el mundo; en vista de ello, es imprescindible comenzar a buscar nuevas formas de producción con un proceso más limpio, utilizando políticas que fomenten el uso de tecnologías limpias, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la salud del planeta. En este sentido, es necesario que como diseñadores aportemos desde nuestros saberes y conocimientos lo necesario para poder realizar una resignificación en la utilización de los tintes textiles en el diseño de indumentaria, con el fin de brindar una alternativa a los métodos tradicionales de teñido en la Argentina.

Sin perder de vista el objetivo de brindar nuevas herramientas, en este proyecto, se busca contribuir a la disciplina del diseño analizando nuevos procedimientos y materiales de producción respetuosos con nuestro planeta. El poder utilizar microorganismos como fuente para producir tintes textiles es algo que es ciertamente innovador y permite marcar un gran paso hacia una moda verdaderamente sustentable.

Para dar respuesta a la pregunta planteada, el objetivo general de este trabajo consistió en experimentar e investigar la posibilidad de utilizar microbios localizados en la ciudad de Córdoba, Argentina, para la fabricación de tintes textiles. En este sentido se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Identificar cuáles fueron los requerimientos y herramientas específicas para realizar la experimentación textil.
- Describir cuáles fueron las características de los textiles resultantes de la aplicación de los microbios.
- Analizar la resistencia de la fijación de la tintura a diferentes factores.
- Enumerar los pasos del proceso de tinción.
- Enumerar detalladamente los pasos previos al proceso de tinción, según el conocimiento de expertos.
- Describir la experiencia de los expertos en el desarrollo del proceso de tinción, utilizando tanto tintes naturales como sintéticos. Analizando, según su opinión, ventajas y desventajas de los mismos.

Métodos

Diseño

A partir de la información presentada se propuso realizar un proyecto basado en la exploración, observación y registro de muestras. El alcance de esta investigación fue en primer lugar exploratorio; cuyo diseño de investigación fue experimental, se sometió el microbio denominado *Serratia Marcescens* a pruebas específicas mediante la práctica en un laboratorio con el objetivo de extraer los pigmentos. En segundo lugar, fue de alcance descriptivo, donde se describieron las diferentes reacciones y características de cada tela frente a determinados factores para determinar el grado de fijación del pigmento a la fibra.

El enfoque de esta investigación fue mixto. Por un lado, se analizaron ciertas variables de manera cuantitativa; las pruebas, fueron estudiadas bajo condiciones controladas y fueron sometidas a pruebas intencionales, se analizaron diferentes variables, describiendo su color, aspecto y resistencia ante ciertas condiciones y situaciones. Asimismo, se analizó cualitativamente información recolectada en entrevistas a profesionales y expertos.

Es importante destacar que esta investigación se divide en dos etapas:

1. Extracción del tinte del microbio: en esta etapa, es el bioquímico que colabora en esta investigación, quien realiza este procedimiento.
2. Proceso de tinción de los textiles.

Participantes

En la presente investigación se estudió por un lado, un corpus de materiales textiles y, por otro lado, una población conformada por expertos: los cuales tuvieron diferentes

criterios de inclusión y distintos tipos de muestras, con el objetivo de llegar a un resultado más preciso.

En primer lugar, a partir de la recolección de información de los antecedentes elegidos, se tomó la decisión de determinar como estudio de caso al microorganismo cuyo género se denomina *Serratia* y su especie, *Marcescens*, de la familia *Enterobacteriaceae*⁷. De acuerdo con lo que expresa Dossi (2002), esta bacteria se caracteriza por ser gramnegativa, es decir; adquiere color rojo cuando se le aplica un proceso llamado tinción de Gram⁸. En este sentido, Falkiner y Hejazi (1997) afirman que se puede encontrar en la flora intestinal del hombre y animales, en cañerías, llaves e incluso jabones de uso común. Una de las características que la destacan es su capacidad de sobrevivir en situaciones extremas, ya sea en desinfectantes, antisépticos y agua destilada. (Falkiner y Hejazi, 1997)

Su comportamiento se analizó en un corpus conformado por tres fibras textiles; lienzo de algodón (fibra vegetal), lana (fibra animal) y seda (origen animal). Se decidió utilizar solo textiles naturales, excluyendo todo tipo de tela sintética. Asimismo, de toda la paleta de colores que hay a disposición en este tipo de textiles, se eligieron las tonalidades blancas y naturales, para percibir de una mejor manera la gama de colores que manifestó el microbio en el textil.

Para establecer la muestra, se definió un criterio de muestreo no probabilístico por cuotas. Se realizaron 20 pruebas, con tres tipos de textiles, las mismas se dividieron en dos grupos; el primero incluye las muestras con medio de cultivo sólido, cuatro pruebas con agar

⁷ Los miembros de este grupo forman parte de la microbiota del intestino y de otros órganos del ser humano y de otras especies animales.

⁸ Es un tipo de tinción diferencial empleado en bacteriología para la visualización de bacterias.

“Mueller Hilton” y ocho con agar “CLED”, de las cuales, cuatro fueron sometidas a un proceso de post mordentado. El segundo grupo incluye ocho pruebas con agar semisólido “SIM”, entre las cuales, a cuatro se les aplicó el mordiente; se exponen en los siguientes cuadros:

1. Pruebas con medio de cultivo sólido













- | | | |
|--|--|--|
|  <p>1. Seda cultivada en agar sólido “Mueller Hilton” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>5. Seda cultivada en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>9. Seda cultivada en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días con proceso de mordentado después de la tinción.</p> |
|  <p>2. Lienzo cultivado en agar sólido “Mueller Hilton” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>6. Lienzo cultivado en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>10. Lienzo cultivado en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días con proceso de mordentado después de la tinción.</p> |
|  <p>3. Lana tejida cultivada en agar sólido “Mueller Hilton” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>7. Lana tejida cultivada en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>11. Lana tejida cultivada en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días con proceso de mordentado después de la tinción.</p> |
|  <p>4. Hilado de lana cultivado en agar sólido “Mueller Hilton” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>8. Hilado de lana cultivado en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días.</p> |  <p>12. Hilado de lana cultivado en agar sólido “CLED” con microorganismo <i>Serratia marcescens</i> por 4 días con proceso de mordentado después de la tinción.</p> |

Figura 1: Pruebas con medio de cultivo sólido. Fuente: elaboración propia (2021).

2. Pruebas con medio de cultivo semisólido

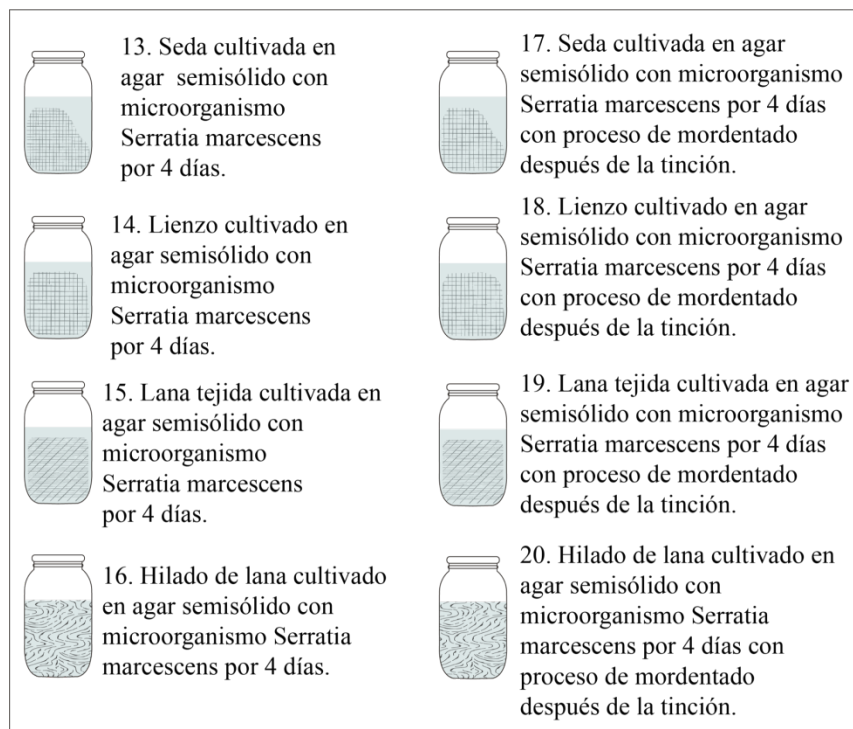


Figura 2: Prueba con medio de cultivo semisólido. Fuente: elaboración propia (2021).

Por otro lado, se realizaron entrevistas a expertos en diferentes campos. La muestra fue compuesta, en primer lugar, por un profesor de la Universidad Nacional de Córdoba de Ciencias Químicas. En segundo lugar se realizó una entrevista a 4 integrantes del Proyecto Bink, expertos en la realización del procedimiento de tinción a partir de microbios. Por último, se realizó una entrevista a la dueña de una marca de productos de decoración de hogar, cuyos procesos de tinción se realizan a mano con tintes tanto sintéticos como naturales.

Instrumentos

La recolección de datos se basó en la utilización de dos tipos de técnicas de investigación; en primer lugar, se sometieron los tres textiles elegidos a la aplicación del microbio, a partir de allí se realizó una observación semi-estructurada, en función del estudio de variables tanto cualitativas como cuantitativas. Las muestras se realizaron en el laboratorio del Hospital Pediátrico bajo extremos cuidados de higiene con la ayuda de un bioquímico especializado en microbiología⁹. Los resultados se registraron mediante fotos, videos y guías de observación, que recolectaron la información necesaria para luego ser filtrada con la finalidad de comunicar los procesos y resultados de la mejor manera posible.

Es importante aclarar que esta investigación también se basó en un método de prueba y error al desconocerse diferentes tipos de requerimientos, tales como: la cantidad de medio de cultivo necesario, la temperatura correcta para que se desarrolle el traslado del tinte a la tela y la precisa cantidad de días que se necesitó para dicho proceso.

Por último, las entrevistas a expertos se realizaron a partir de un cuestionario previamente establecido por medio de mails y videollamadas. El registro se llevó a cabo a partir de grabaciones de las entrevistas para su posterior transcripción.

Análisis de datos

A partir de la experimentación se determinaron de qué manera se iban a analizar los datos arrojados en los resultados. En primer lugar, se buscó analizar las siguientes variables,

⁹ Rama de las Ciencias Químicas que estudia y analiza a los microorganismos.

estableciendo comparaciones entre los resultados obtenidos en las diferentes fibras y tipos de cultivo:

1. Variable n°1; Requerimientos para realizar el procedimiento:
 - Temperatura de desarrollo del microbio
 - Cantidad de días expuesto el textil al microbio
2. Variable n°2; Herramientas necesarias para realizar el procedimiento:
 - Tipo de agar utilizado
 - Utilización de mordiente
3. Variable n°3; Características resultantes de las pruebas:
 - Color que tomó la tela
 - Grado de fijación del tinte al textil
4. Variable n°4; Resistencia del material
 - Resistencia al lavado con productos químicos
 - Resistencia a procesos de costura y tejido
5. Variable n°5; Paso a paso del proceso de tinción con tintes a base de microbios

Por último, con respecto a las entrevistas realizadas a expertos, se tuvieron en cuenta las siguientes categorías de análisis:

Categoría de análisis 1: Extracción del tinte al microbio.

- Requerimientos y materiales necesarios.
- Delimitar el paso a paso del proceso de cultivo del microbio.

Categoría de análisis 2: Tipos de tintes

- Presentar las ventajas y desventajas de la utilización de tintes naturales y sintéticos en los procesos de tinción.

- Comparación de los pasos para la tinción de los textiles utilizando tintes naturales y tintes sintéticos.

Resultados

Se presentan a continuación, los resultados de la investigación. En primer lugar, se enuncian los resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio.

Resultados de las pruebas con medio de cultivo sólido













Nº DE VARIABLE	NÚMERO DE PRUEBA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	VARIABLE												
Nº1	TEMPERATURA DE DESARROLLO DEL TINTE	37°	37°	37°	37°	28°	28°	28°	28°	28°	28°	28°	28°
	CANTIDAD DE DÍAS DEL TEXTIL EXPUESTO AL MICROBIO	10 días	10 días	10 días	10 días	4 días	4 días	4 días	4 días	4 días	4 días	4 días	4 días
Nº2	TIPO DE AGAR UTILIZADO	CULTIVO SÓLIDO "Mueller Hilton"	CULTIVO SÓLIDO "Mueller Hilton"	CULTIVO SÓLIDO "Mueller Hilton"	CULTIVO SÓLIDO "Mueller Hilton"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"	CULTIVO SÓLIDO "CLED"
	UTILIZACIÓN DE MORDIENTE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Nº3	COLOR QUE TOMÓ LA TELA												
	GRADO DE FIJACIÓN DEL TINTE AL TEXTIL	0%	5%	0%	0%	100%	70%	50%	80%	100%	70%	50%	80%
Nº4	RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	RESISTENCIA A PROCESOS DE COSTURA Y TEJIDO	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figura 3: Resultados de las pruebas con medio de cultivo sólido. Fuente: elaboración propia (2021).

Resultados de las pruebas con medio de cultivo semisólido.

Nº DE VARIABLE	NÚMERO DE PRUEBA	13	14	15	16	17	18	19	20
	VARIABLE								
Nº1	TEMPERATURA DE DESARROLLO DEL TINTE	28°	28°	28°	28°	28°	28°	28°	28°
	CANTIDAD DE DÍAS DEL TEXTIL EXPUESTO AL MICROBIO	10 días	10 días	10 días	10 días	10 días	10 días	10 días	10 días
Nº2	TIPO DE AGAR UTILIZADO	SEMI-SÓLIDO "SIM"	SEMI-SÓLIDO "SIM"	SEMI-SÓLIDO "SIM"	SEMI-SÓLIDO "SIM"	SEMI-SÓLIDO "SIM"	SEMI-SÓLIDO "SIM"	SEMI-SÓLIDO "SIM"	SEMI-SÓLIDO "SIM"
	UTILIZACIÓN DE MORDIENTE	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Nº3	COLOR QUE TOMÓ LA TELA								
	GRADO DE FIJACIÓN DEL TINTE AL TEXTIL	70%	40%	50%	40%	70%	40%	50%	40%
Nº4	RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	RESISTENCIA A PROCESOS DE COSTURA Y TEJIDO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figura 4: Resultados de las pruebas con medio de cultivo semisólido. Fuente: elaboración propia (2021).

Variable nº5; Paso a paso del proceso de tinción con tintes a base de microbios

NÚMERO DE PRUEBA PASO	1 - 2 - 3 - 4	5 - 6 - 7 - 8	9 - 10 - 11 - 12	13 - 14 - 15 - 16	17 - 18 - 19 - 20
1	Se autoclavan el textil en un frasco a 121° por 15 minutos para esterilizar las muestras pruebas	Se autoclavan el textil en un frasco a 121° por 15 minutos para esterilizar las muestras pruebas	Se autoclavan el textil en un frasco a 121° por 15 minutos para esterilizar las muestras pruebas	Se prepara el medio de cultivo semisólido llamado SIM, un polvo que se disuelve en agua	Se prepara el medio de cultivo semisólido llamado SIM, un polvo que se disuelve en agua
2	Inoculación de la bacteria en el medio de cultivo. Con un hisopo se retira parte de la bacteria "madre" para ser colocada en una placa de petri con el medio de cultivo sólido	Se vierte el medio de cultivo líquido sobre el textil, dentro de una placa de petri y se coloca en la estufa a 37° para que el medio de cultivo se solidifique	Se vierte el medio de cultivo líquido sobre el textil, dentro de una placa de petri y se coloca en la estufa a 37° para que el medio de cultivo se solidifique	Se coloca el medio de cultivo semisólido dentro de un frasco de 500ml junto con el textil	Se coloca el medio de cultivo semisólido dentro de un frasco de 500ml junto con el textil
3	Se coloca el textil esterilizado dentro de la placa de petri	Inoculación de la bacteria en el medio de cultivo. Con un hisopo se retira parte de la bacteria "madre" para ser colocada en una placa de petri con el textil	Inoculación de la bacteria en el medio de cultivo. Con un hisopo se retira parte de la bacteria "madre" para ser colocada en una placa de petri con el textil	Se autoclava el frasco a 121° por 15 minutos para esterilizar la prueba	Se autoclava el frasco a 121° por 15 minutos para esterilizar la prueba
4	Se coloca la placa de petri dentro de la estufa a 37° por los días que sean necesarios	Se deja en reposo durante 4 días.	Se deja en reposo durante 4 días.	Inoculación de la bacteria en el medio de cultivo. Con un hisopo se retira parte de la bacteria "madre" y se mezcla con agua para ser colocada dentro del frasco con los textiles.	Inoculación de la bacteria en el medio de cultivo. Con un hisopo se retira parte de la bacteria "madre" y se mezcla con agua para ser colocada dentro del frasco con el textil.
5	Se coloca el textil en el autoclave para eliminar todo rastro de la bacteria	Se coloca el textil en el autoclave para eliminar todo rastro de la bacteria	Se coloca el textil en el autoclave para eliminar todo rastro de la bacteria	Se deja en reposo durante 10 días.	Se deja en reposo durante 10 días.
6	El textil se lava y se coloca a secar	El textil se coloca a secar	Se realiza el proceso de mordiente al textil. Se lava en agua templada con sal y vinagre	Se coloca el textil en el autoclave para eliminar todo rastro de la bacteria	Se coloca el textil en el autoclave para eliminar todo rastro de la bacteria
7	-	-	El textil se coloca a secar	El textil se lava y se coloca a secar	Se realiza el proceso de mordiente al textil. Se lava en agua templada con sal y vinagre
8	-	-	-	-	El textil se coloca a secar

Figura 5: Paso a paso del proceso de tinción con tintes a base de microbios. Fuente: elaboración propia (2021).

En segundo lugar, se exponen los resultados de las entrevistas a expertos;

Categoría de análisis 1: Extracción del tinte al microbio

Como se mencionó anteriormente, la extracción del tinte al microbio, fue una tarea exclusiva del bioquímico; por lo que la recolección de la información, se realizó por medio de una entrevista.

Requerimientos y materiales necesarios

1. Microorganismo *Serratia marcescens*: Crece en medios de cultivos habituales y no enriquecidos¹⁰ y requiere una temperatura de crecimiento de 37°, en una atmósfera aeróbica, es decir, en la que respiramos los seres vivos. Se encuentra en el intestino de los mamíferos, es una bacteria que convive con el humano sin causarle ninguna patología. En este caso, la bacteria utilizada se obtuvo de la orina de un paciente con infección urinaria.
2. Medios de cultivo para permitir que el microorganismo se desarrolle: en esta investigación, se utilizaron dos tipos; en primer lugar, medios de cultivo sólidos, Mueller Hinton agar y CLED, en segundo lugar, un medio de cultivo semisólido, llamado SIM.
3. Estufa para cultivo microbiológico, para asegurar las condiciones adecuadas de humedad, temperatura y esterilidad.
4. Asas bacteriológicas para la manipulación de las placas.

Cabe destacar, que en esta investigación no existió un riesgo a la salud para los participantes; se utilizaron guantes, gafas de seguridad y barbijos.

¹⁰ No son suplementados con vitaminas y nutrientes.

Paso a paso del proceso de cultivo del microbio

1. Extracción del microorganismo de la orina
2. Se coloca el microorganismo en el medio de cultivo: durante 24 horas y a 37° en la estufa de cultivo. El bioquímico sostiene que, el microorganismo *Serratia marcescens*, “es un microorganismo de rápido crecimiento” (Cortés, comunicación personal, 15 de mayo de 2021).
3. Luego, se necesitan más días para que el microorganismo desarrolle el color: “puede llevar desde una semana, hasta tres semanas” (Equipo Bink, comunicación personal, 7 de mayo de 2021).
4. Una vez que empiece a crecer el pigmento, la muestra estará lista para realizar el proceso de tinción con el textil.

Categoría de análisis 2: Tipos de tintes

Ventajas de los tintes naturales

- Posibilidad de ofrecer colores nuevos que no se encuentran en las paletas de colores que ofrecen las telas teñidas con tintes sintéticos. La dueña de la marca “Las González” considera que es importante “Crear nuestros propios colores y así diferenciarnos del resto” (Las González, comunicación personal, 13 de mayo de 2021).
- Tienen un bajo impacto ambiental: se obtienen de fuentes renovables y son biodegradables en un corto plazo.

- Específicamente hablando de los tintes a base de microbios, los microorganismos son obtenidos de escenarios de la vida cotidiana, por lo cual, a pesar de que los equipos y el tiempo de trabajo significan un coste, la materia prima, se considera más económica que otros tintes.

Desventajas de los tintes naturales

- El costo es mayor que el de los tintes sintéticos. “Cada teñido incluye tiempo de trabajo y esto aumenta el precio del producto” (Las Gonzalez, comunicación personal, 13 de mayo de 2021).
- Es complejo realizar el procedimiento a grandes escalas. Los miembros del equipo Bink, sostienen que; “cuando lo llevas a una escala muy grande, no puedes crecer a la demanda que te exigen, y si quieres lograrlo, recaes en la contaminación porque necesitas hectáreas para poder cultivar todas esas plantas” (Equipo Bink, comunicación personal, 7 de mayo de 2021).
- Es imposible realizar una estandarización de color, en las grandes empresas, exigen que los lotes de textiles tengan el mismo color. Es por eso que las empresas eligen no trabajar con tintes naturales, ya que una de las características de los mismos es que nunca se produce el mismo color, a pesar de que se realice exactamente el mismo procedimiento cada vez. (Equipo Bink, comunicación personal, 7 de mayo de 2021)
- Específicamente hablando de los tintes a base de microbios, los costos son notoriamente más grandes que los sintéticos. Según uno de los miembros del equipo Bink, “el costo actual es 100gms a 1000 dólares aproximadamente” (Equipo Bink,

comunicación personal, 7 de mayo de 2021), en comparación de los sintéticos, que el más costoso, ronda entre los sesenta dólares por kilo.

Ventajas de los tintes sintéticos

- Existe una estandarización del color en este proceso.
- El costo es considerablemente más barato que los tintes naturales. Un miembro del equipo Bink, sostiene que, los colorantes sintéticos “son muy baratos y muy fáciles de acceder a ellos” (Equipo Bink, comunicación personal, 7 de mayo de 2021)
- La fijación del tinte a la tela es mayor en comparación con los naturales.
- A partir de estos tintes se producen colores plenos y brillantes.

Desventajas de los tintes sintéticos

- Producen un daño para el medio ambiente.
- Se consume una gran cantidad de agua cuando se realiza este proceso.
- No todos los tintes sintéticos garantizan el 100% de fijación en la tela.
- Son difíciles de eliminar del agua utilizada para este proceso.

Comparación de los pasos para la tinción de los textiles utilizando tintes naturales y tintes sintéticos

Paso	Tintes naturales	Tintes sintéticos
1	“Previo lavado del textil con agua fría y luego dejar en reposo en leche de soja”	“Previo lavado del textil con agua fría y luego con agua caliente”
2	“Preparación del pigmento”	“Preparación del color con agua caliente (anilinas y sal gruesa)”
3	“Teñido a fuego lento y revolviendo constantemente el textil”	“Teñido a mano y reposo del textil”
4	“Se deja en reposo por unas horas (según la tonalidad que se busque)”	“Lavado largo con agua templada y vinagre”
5	“Lavado largo con agua templada y vinagre”	“Secado a la sombra y planchado para finalizar”
6	“Secado a la sombra y planchado para finalizar”	-

Tabla 3: Comparación de los pasos para la tinción de los textiles utilizando tintes naturales y tintes sintéticos. Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas realizadas a “Las González”(2021).

Discusión

El presente trabajo se propone experimentar e investigar la posibilidad de utilizar microbios en la fabricación de tintes textiles. A partir de allí, se realizaron diferentes pruebas para encontrar respuesta a la pregunta que guía esta investigación: ¿De qué forma utilizar los microbios localizados en la ciudad de Córdoba, Argentina con el fin de encontrar una alternativa a los procedimientos tradicionales de teñido textil?

Por este motivo, se planteó una metodología de experimentación a través de veinte ensayos, en los cuales se recolectó gran cantidad de información que dio respuesta a los objetivos específicos planteados en esta investigación.

En cuanto a los requerimientos y herramientas utilizados en este proyecto, se puede decir que el empleo de los tintes naturales puede ser realizado por cualquier persona que esté interesada en realizar dicho proceso; en contraposición, los tintes a base de microbios son únicamente producidos dentro de las inmediaciones de un laboratorio, con elementos específicos, manipulados por personal especializado.(Ver figura N°6).

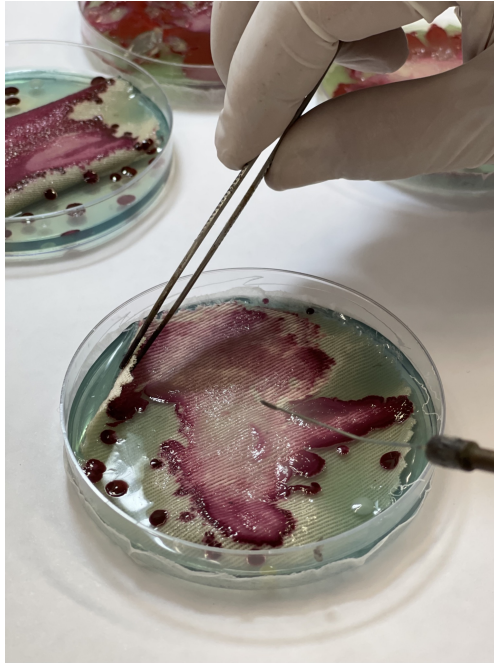


Figura N° 6: Herramientas utilizadas. Fotografía original

No obstante, esto no implica una desventaja para el proyecto, sino lo contrario, ya que las condiciones en las que esta investigación se llevó a cabo permitieron una conexión con otras disciplinas como la Biología, cuyo aporte se considera sumamente importante en este trabajo.

Como se dijo a principios de esta investigación, los procesos realizados no implican un riesgo a la salud para la persona que los esté realizando, pero sí se deben considerar ciertas normas de seguridad, como la esterilización de todos los elementos y el descarte de todo material que no se logre esterilizar.

Los requerimientos para que el microbio crezca son específicos y tienen que ver con la cantidad de nutrientes, la temperatura, la consistencia apropiada del medio de cultivo, la esterilidad de las muestras, y un pH adecuado (Cortés, entrevista personal, 2021).

Con respecto a este aspecto, es importante destacar que se consideran más accesibles los procesos de tinción realizados con tintes naturales tales como verduras, frutas o especies. Como se puede observar a lo largo de la investigación, los requerimientos para realizar este proceso son relativamente más sencillos que los que se necesitan para realizar los tintes a partir de microbios. Un punto importante también es que, muchos de los tintes naturales tienen propiedades antimicrobianas que son pasadas a la tela teñida. Otra gran diferencia es que, se encuentran tantos colores como frutas y verduras existen, lo que permite, una variada paleta de colores. En relación a los tintes con microbios, los colores se limitan al azul o magenta debido a que son los únicos colores que producen las bacterias.

En lo referente a la utilización de mordientes, no se observa ninguna diferencia entre los textiles que fueron expuestos al mordiente y los textiles que no lo fueron. Frente a los diferentes factores que se determinaron para evaluar el éxito de las pruebas (resistencia a los procesos de limpieza con químicos y la resistencia a costuras/tejidos), los tintes permanecen en el textil de igual manera, por lo cual, se considera que el colorante se fija en la tela sin la necesidad de ningún tipo de mordiente, tal como afirma Chieza (2011), quien sostiene en su investigación que el proceso de tinción fue “directo, inmediato y permaneció sin el uso de mordientes” (p.10).

En relación a la descripción de las características resultantes de los ensayos, podemos separar las pruebas en tres grupos: pruebas exitosas, pruebas con capacidad de mejora y pruebas fallidas.

1. Pruebas exitosas

Son aquellas que lograron la mayor fijación del pigmento. En primer lugar encontramos las que son consideradas las más exitosas, debido a los grados de fijación que arrojaron los resultados. Estas son las muestras de seda, lienzo e hilado de lana cultivadas con el agar sólido *CLED* (muestras n°5, n°6, n°8, n°9, n°10, n°12). (Ver figura N°7) Esto se debe a que el agar fue colocado en primer lugar de forma líquida en el textil, luego fue depositado en la estufa para que se solidifique, lo que permitió una adecuada absorción del medio de cultivo, y le dio una mejor posibilidad al microbio para que crezca sobre el textil.



Figura N°7: Pruebas en agar CLED. Fotografía original.

En segundo lugar encontramos las pruebas que han sido exitosas, pero no obtuvieron valores tan altos como otras pruebas, como es el caso de la seda y el lienzo, cultivados en agar semisólido (muestras n° 13, n°14, n°17, n°18). Los textiles han absorbido una

significativa cantidad de tinte y esto se debe a la gran capacidad que tienen los textiles naturales de absorber la humedad de la atmósfera: la higroscopicidad.

Las pruebas indican que la seda, tiene capacidad de absorción del tinte en un 70% , asimismo, existe una desventaja en este material y es que se vuelve amarillento cuando se lo deja en reposo líquido por determinado tiempo. Esta es la razón por la cual se puede apreciar un color amarillento no tan estético como el de otras muestras. (Ver figura N°8)



Figura N°8: Prueba seda con cultivo semisólido. Fotografía original

En base a los resultados arrojados de las muestras con lienzo de algodón, si bien tiene un grado de fijación del 40%, el color que tomó la tela no es tan intenso como el de las otras muestras. En otros términos, si bien es sensible al crecimiento de la bacteria, no lo es tanto como con el agar *CLED*, el cual obtuvo un 70% de fijación del color. Es importante destacar que los textiles deben ser humedecidos y no permanecer sumergidos en el agar semisólido ya que, si bien el microbio crece sobre el textil, no genera el tinte, por lo cual las muestras salen sin color.

En virtud de esta información, se realizó una comparación entre las muestras realizadas con el agar semisólido y las muestras realizadas con el agar CLED y, si bien, se considera que ambos cultivos fueron exitosos, se encontró una gran diferencia. A pesar de que las muestras con el agar CLED tienen mejor grado de fijación, solo se pueden hacer en medidas pequeñas, por lo que se considera más complicado de implementar a gran escala. En cambio, las muestras con agar semisólido, se pueden realizar en contenedores más grandes, lo que posibilita que en un futuro puedan ser consideradas convenientes para realizar en mayor escala.

En concordancia con este proyecto, Hickey (2018) afirma también que los dos tipos de medios de cultivos fueron exitosos en su investigación:

“Los procesos sistemáticos de preparación y cultivo de agar biológico revelan técnicas potenciales para influir en la pigmentación exitosa de diseños textiles en prendas de punto. El desarrollo de dos métodos (preparación de agar sólido y semisólido) permitió explorar las posibilidades de lograr color, pero también de crear patrones. Estos métodos se convirtieron en una herramienta de diseño para generar resultados creativos de color. al mismo tiempo que aborda la necesidad de un método de teñido sostenible.” (Hickey, 2018, p.104)

2. Pruebas con capacidad de mejora

Son aquellas que tuvieron un gran grado de fijación del tinte, sin embargo, el aspecto final, luego del autoclave, no fue el esperado. Es el caso de las muestras de lana en agar semisólido y sólido “CLED”. (muestras n°7, n°11, n°15, n°16, n°19, n°20). Una vez secas las muestras, se aprecia un gran cambio en la lana; se volvió

rígida y con un color marrón poco estético. (Ver figura N°9) El motivo principal es que la lana tiene la capacidad de ser higroscópica, es decir en estado húmedo es capaz de absorber en un 50% de su peso, lo que posibilitó la absorción del tinte. Sin embargo, hay que destacar que la cantidad excesiva de humedad puede llegar a destruir la fibra. Se recomienda en futuras investigaciones, reducir la cantidad de días de exposición al microbio.



Figura N°9: Prueba lana con medio de CLED. Fotografía original

3. Pruebas fallidas

En último lugar se encuentran las muestras que no produjeron color, como sucedió con las cultivadas en el agar *Mueller Hilton* (muestras n°1, n°2, n°3, n°4). En este caso, es claro el motivo por el cual no obtuvieron éxito y es debido a la resistencia que presentan las fibras naturales frente al crecimiento de bacterias y hongos, cuando no se encuentran en estado húmedo. Cabe destacar que, el lienzo obtuvo un pequeño grado de fijación sobre la

tela, sin embargo cuando se sometió al autoclave, el textil perdió todo el tinte que había absorbido. La seda, por su parte, cuando se encuentra en estado seco, es considerada uno de los textiles con mayor resistencia frente al crecimiento de microorganismos, es por eso que el microbio no logró crecer de la forma adecuada. Por último, las dos pruebas de lana, no lograron absorber en absoluto el tinte del microbio. (Ver figura N°10) La causa principal fue que el tamaño del tejido no permitió un adecuado contacto con el agar sólido.



Figura N°10: Prueba de lana cultivada en agar *Mueller Hilton*. Fotografía original

A partir de esta información, se realizó una comparación frente a la empleabilidad del agar *Mueller Hilton* y agar *CLED* y, como consecuencia, se puede decir que son las pruebas realizadas con agar *CLED* las que respondieron de una mejor manera al tratamiento con microbios, debido a que primero se aplica en el textil de manera líquida, lo que permite una mejor absorción del medio de cultivo por parte del textil.

Conforme al análisis de la resistencia de la fijación de la tintura a diferentes factores, se pueden observar diferentes resultados factibles. En primer lugar, se analizó la resistencia

de las pruebas exitosas y con capacidad de mejora (muestras n°5, n°6, n°7, n°8, n°9, n°10, n°11, n°12, n° 13, n°14, n°15, n°16, n°17, n°18, n°19, n°20) frente al lavado con productos químicos. Los datos demostraron que el tinte es resistente a productos como jabón líquido, jabón en polvo, detergentes, suavizantes y quitamanchas.

En segundo y último lugar, se analizó la resistencia a procesos de costura y tejidos. Con respecto a la costura de los textiles, el tinte resultó ser resistente y permanente en el textil, demostrando así que no existe ningún tipo de inconveniente al emplear procesos de costura.

Con respecto a los pasos requeridos para el proceso de tinción, los resultados manifestaron que es un trabajo artesanal, en el cual no se ven implicados procesos dificultosos para un profesional especializado. Se puede decir que el microbio, al ser un microorganismo vivo, es el que realiza el mayor trabajo una vez inoculado en la tela, ya que va creciendo por el textil, generando patrones inigualables. Asimismo, una vez terminado el proceso de tinción, es de suma importancia autoclavar el textil para no dejar rastros del microbio en el mismo. Es fundamental priorizar la importancia de la esterilización de los elementos usados en cada uno de los pasos, dado que resulta sencillo la contaminación de los mismos en este tipo de procesos, por la constante exposición a los microorganismos. Por lo antes expuesto, se trabaja siempre en la cercanía de un mechero para, además, esterilizar el ambiente.

En cuanto a la enumeración de los pasos previos al proceso de tinción, de acuerdo con el conocimiento de expertos, se recabó que son procedimientos que se realizan rutinariamente en un laboratorio. El cultivo de microbios se utiliza como un sistema de identificación para los bioquímicos, en el cual se determina qué tipo de bacteria se está

estudiando. En este proceso, el microbio se extrajo de la muestra de orina y se lo colocó en un entorno con condiciones apropiadas. Esto permite que el microbio genere réplicas de sí mismo para poder contar con la cantidad necesaria para teñir las veinte muestras.

Con respecto a las ventajas y desventajas de la utilización de tintes a base de microbios, desafortunadamente, se encuentran todavía más inconvenientes que virtudes en la utilización de este proceso. En los resultados, observamos que el costo de estos es considerablemente más alto que los tintes sintéticos, esto implica que las fábricas que realizan el proceso de tinción de los textiles priorizan sus intereses económicos al elegir los productos más accesibles.

En adición, existe otra gran desventaja con respecto a los tintes a base de microbios y esta es la imposibilidad de una estandarización del color. Tal como sostiene un integrante del equipo Bink: “en las rondas de producción de los textileros, ellos tienen que tener una igualación de color, por cada lote que producen, eso significa que si hay una diferencia de color entre el lote, les rechazan la producción, y eso son pérdidas de mucho dinero para el sector industrial” (Equipo Bink, comunicación personal, 7 de mayo de 2021). A pesar de esto, el equipo, comenta en la entrevista que hay ciertas tendencias en Europa en las que se están redefiniendo la estética del color, esto significa que:

“(…) así como la moda nos ha enseñado estándares de belleza, como lo es figuras delgadas y esbeltas y que actualmente ya se están cuestionando, así mismo, la moda nos ha enseñado que los colores deben ser brillantes, intensos y está mal visto un color opaco, entonces también se está redefiniendo esa estética del color y hay un movimiento que está impulsando esto, entonces, esto ayudaría a que en el futuro, las personas consuman colores que no son necesariamente brillantes o sintéticos como

nos han acostumbrado a creer que eso es un color bonito” (Equipo Bink, comunicación personal, 7 de mayo de 2021).

Sin embargo, la compatibilidad de este proyecto con un mundo más limpio, resulta un punto importante para el motor de esta investigación. Es por eso que se considera imprescindible la continuación de esta investigación, para seguir creando prácticas que den respuesta a los pedidos por parte de las autoridades ambientales en detener, o al menos disminuir, la contaminación textil.

Ahora bien, existen diferentes limitaciones en esta investigación. En primer lugar, la prueba se encontró limitada en cuanto a la temporalidad en la que se llevó a cabo, estas necesitan de elementos que se deben ordenar con anticipación, como es el caso del agar sólido. Así mismo, como se mencionó en la metodología, en este proyecto se realizan experimentos a base de prueba y error, por lo que se necesita un tiempo considerable para lograr resultados satisfactorios.

Dado el recorte temporal mencionado, no fue posible realizar una investigación más profunda evaluando el comportamiento de las muestras teñidas frente a otros tipos de factores de resistencia, tales como la exposición a la luz solar y la permanencia del tinte en el textil por un período prolongado de tiempo; aspecto que resultaría útil en el caso de un textil que pretende disminuir la contaminación realizada por la industria. De igual manera, dichos factores podrían formar parte de próximas investigaciones.

Otra gran limitación es la posibilidad de industrializar este sistema en Argentina. Las muestras son lo suficientemente pequeñas como para hacer grandes producciones textiles. El bioquímico encargado de ayudar en la investigación de este proyecto sostiene que no se podrían hacer grandes pruebas con el medio de cultivo sólido, ya que son piezas que

vienen estandarizadas en placas de 9mm. Una posibilidad sería, realizar pequeños apliques de estos textiles en futuras colecciones, sin embargo, no estaría respondiendo a la necesidad de disminuir la producción de tintes sintéticos que contaminan el planeta, ya que de igual manera se estarían produciendo para la tinción de dichas prendas. No obstante, esta misma limitación se considera un punto de partida para nuevas investigaciones a futuro.

Por último, hallamos otra limitación en los requerimientos y herramientas específicas, ya que como se mencionó anteriormente, son instrumentos que se encuentran únicamente en laboratorios. Asimismo, es imprescindible la ayuda de expertos en el tema, con estudios especializados en ciencias químicas. Además, si se desea armar un laboratorio desde cero para realizar esta práctica, como es el caso de Bink, son maquinarias que resultan muy costosas de comprar, por eso el precio de coste del tinte se hace extremadamente caro también desde sus inicios.

Arriaga, del equipo Bink, sostiene que: “la investigación inicial es muy costosa, como sabemos entrar a un laboratorio, es muy costoso, entonces al principio el costo es muy alto, porque necesitas de equipo especializado” (2021), sin embargo, también sostiene que: “ (...) pero ya cuando pasa el tiempo, ese costo va disminuyendo porque ya el equipo es tuyo, ya ves la manera de ver un medio de cultivo más barato(...)” (2021).

Por otro lado, las fortalezas que brinda esta investigación son muchas. En primer lugar, encontramos una nueva oportunidad para cambiar el paradigma del diseño en la utilización de los microbios para realizar tintes, utilizando no solo nuevas tecnologías, sino tomando los aportes de la Biología como parte de esta investigación. Así como sostiene Hickey: “Esta investigación ha mostrado cómo la adopción de métodos interdisciplinarios

puede formular nuevos conocimientos, desafiar la rutina y generar una nueva concepción de la conectividad humana con las prácticas de teñido sostenibles” (2018, p. 118).

El concepto de interdisciplinariedad es clave para la presente investigación, la cual pretende demostrar no solo que es posible un cambio en los procesos de tinción, sino también, en cómo se realizan los procesos de diseño dentro del mundo de la indumentaria. Se sostiene que es imprescindible el trabajo con otras disciplinas para lograr un objetivo en común: mejorar el planeta para los futuros habitantes.

Adicionalmente se considera que es un proceso que resulta amigable con el medio ambiente porque utiliza pequeñas cantidades de agua, no produce contaminación con productos químicos y, una vez terminado el proceso, no se produce una gran cantidad de descarte de herramientas utilizadas, ya que la mayoría, es esterilizada con alcohol o en el autoclave y puede volver a ser utilizada. No obstante, se debe mencionar que los elementos que no son capaces de esterilizarse en el autoclave, tales como las placas de petri de plástico, utilizadas para las muestras con el agar sólido, se queman junto a otros desechos hospitalarios, para descartar cualquier tipo de riesgo.

Por último, la utilización de estos procesos constituye un aporte significativo para la práctica del diseño textil. Es fundamental pensar en los impactos que genera la industria textil, basada en la reducción máxima de los costos financieros, laborales, de materia prima, de distribución y por sobre todas las cosas, de los costos medioambientales. El mayor objetivo de la industria es entregar productos a sus clientes de manera rápida y eficaz, sin importar el impacto ambiental que generan. Esta investigación justamente plantea realizar

una concientización, pero particularmente, proponer una alternativa como la solución para dar el primer paso.

Cabe mencionar que, a través de la investigación de este proyecto, se indagó y se supo que dentro de la provincia de Córdoba no existen antecedentes sobre la utilización de microbios como medios tintóreos, por lo cual, este proyecto constituye el primer paso dentro de la región para brindar una nueva alternativa a la utilización de tintes sintéticos. Es por eso que, quedan interrogantes sin preguntarse cómo:

- ¿Es posible la industrialización de este procedimiento?
- ¿Cómo lograr colores estandarizados en este tipo de proceso?
- ¿Existen otros tipos de bacterias que se puedan utilizar para realizar futuras investigaciones?
- Factores como la exposición de los textiles a la humedad a largo plazo
¿Afectarían la fijación del tinte en el textil?
- ¿Existe la posibilidad de realizar este proceso en textiles más grandes?

A modo de conclusión, podemos afirmar entonces que los ensayos muestran que es posible la utilización de microbios ubicados en la ciudad de Córdoba, Argentina, como material tintóreo para los textiles utilizados en las pruebas. Sin embargo, aún deben hacerse ciertos ajustes en cuanto a los pasos que se proponen para dicho proceso.

En concordancia con Hickey (2018), “Los cautivadores paralelos entre la biología y el diseño descubren sistemas de materiales "vivos" adecuados para el teñido textil” (Hickey, p.118). Además, Hickey plantea una resignificación en la utilización de tintes dentro del

diseño de indumentaria, que apunta a un nuevo concepto, en el cual incorpora la conectividad biológica junto a la industria textil.

Los tintes naturales han sido utilizados desde la antigüedad, desde entonces, nuevos productos han sido creados, siendo cada vez más dañinos para el planeta, como es el caso de los tintes sintéticos. Como se mencionó a lo largo de este proyecto, esto produce que la industria textil sea considerada una de las más contaminantes. Las pruebas que participaron de esta investigación fueron realizadas para brindar una solución a esta problemática, encontrando en los microbios una nueva oportunidad para teñir de forma más consciente. Por eso, es importante seguir avanzando junto a la tecnología, para seguir produciendo nuevos procesos de tinción que sean amigables con el medioambiente y así, poder lograr un planeta en el que el mundo de la moda y la sustentabilidad sean compatibles.

Asimismo, para que esto sea posible, también es necesario que los consumidores comiencen a incorporar nuevos hábitos de consumo, más reducidos y éticos. En base a esto, se considera imprescindible pensar que las decisiones que tomamos como consumidores impactan directamente en el medio ambiente por más pequeñas que sean, es por eso, que se hace necesario pensar: ¿cuál es el costo ambiental de estar a la moda?

Referencias

- Chaires Hernández, I, Proal Nájera, J.B, Salas Ayala, H.I, Zaruma Arias, P.E (2018) Los Colorantes Textiles Industriales Y Tratamientos Óptimos De Sus Efluentes De Agua Residual: Una Breve Revisión. *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*. Durango, México. Recuperado de:
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/quimica/article/view/2216/150>
- Arce Romero, F, Ramírez Ramírez, J.C, Rosas Ulloa, P, Ulloa, J.A, Velázquez González, M.Y. (abril-junio, 2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Nuevo Año 2, No 7*. Recuperado de:
<http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/436/1/Bacterias%20lácticas%2c%20Importancia%20en%20alimentos%20y%20sus%20efectos%20en%20la%20salud.pdf>
- Chieza, N y Ward, J (Marzo, 2015). Design in the Age of Living Technology. En *Research Through Design Conference*. Cambridge, Reino Unido. Recuperado de:
<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.1327971.v1>
- Chieza, N. A (2019) Project Coelicolor: Can biology fix the fashion industry?. *The Index Project*. Recuperado de: <https://theindexproject.org/post/project-coelicolor-body>
- Corradine Mora, María Gabriela. (2014). *Guía para tintura con tintes naturales en lana para los artesanos de los municipios de Sutatausa, Tausa, Ubaté, Fúquene,*

Sesquilé y Villapinzón. Colombia: Laboratorio de Diseño e Innovación para Cundinamarca Artesanías de Colombia S.A. Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/52156621.pdf>

- Cortazar Martínez, A., Coronel Olivares, C., Escalante Lozada, A. y González Ramírez, C. (enero, 2014) Contaminación generada por colorantes de la industria textil. *Vida Científica*. Volumen 2. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n3/e1.html>
- Dossi C, M.T., Escalone U, M., Serrano A, C., Silva D, M.A., Juliet L., C., Fernandez V, A., Leiva C, V. y Fernández O, J. (2002) *Serratia marcescens: Descripción de un brote de infección intrahospitalaria*. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v19n4/art07.pdf>
- Falkiner, F.R y Hejazi, A. (1997). *Serratia marcescens*. *Journal of Medical Microbiology*. Volumen 46. Recuperado de: <https://www.microbiologyresearch.org/docserver/fulltext/jmm/46/11/medmicro-46-11-903.pdf?expires=1619850592&id=id&accname=guest&checksum=836057181E4CBCA78DB4225EACE67950>
- Fernandez Valiente, E (2002). La importancia de lo pequeño. Comunidades bacterianas y sociedad humana. *Política y Sociedad*, Volumen 39, Núm. 3 , Madrid

- pp. 575-58. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/27589116> La importancia de lo pequeño Comunidades bacterianas y sociedad humana
- Hernández Varón, V. (2017). *Experimentación con tintes naturales en bases textiles con fibras naturales*. Recuperado de: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3757>
 - Hickey, S. (2018) *Material Microbes: A Designer's Colony of Colour* (Tesis de Maestría). RMIT University, Melbourne Australia. Recuperada de: <http://hdl.handle.net/10292/12000>
 - Loayza Pérez, J. y Silva Meza, V. (enero-junio, 2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Industrial Data*, volumen 16, núm. 1. pp. 108-117. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81629469013.pdf>
 - Melo Soto (2013). *Síntesis de diésteres simétricos a base de líquidos iónicos para la posible remoción de colorantes Azo*. (Tesis de Licenciatura) Instituto politécnico, México. Recuperada de: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/16687>
 - Pérez, M y Mota, M (s/d) Morfología y estructura bacteriana. En *Temas de bacteriología y virología médica*. Universidad de la República. Editorial FEFMUR. pp. 23-42. Recuperado de: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/MorfologiayEstructuraBacteriana.pdf>

- Prieto, J. (diciembre, 2005). La terapia antiinfecciosa nace con un color: el malva *Rev Esp Quimioterap.* Volumen 18. Prous Science, S.A.- Sociedad Española de Quimioterapia. Recuperado de:

<https://es.scribd.com/document/289309291/La-terapia-antiinfecciosa-nace-con-un-color-Malva>

- Proyecto RESITEX (2005 - 2007) *Minimización de Residuos Textiles: Alternativas para la reducción del volumen de residuos en el sector textil mediante medidas de minimización en el proceso de producción y en el consumo.* Disponible en :

<https://studylib.es/doc/5585557/minimización-de-residuos-textiles>

- Real Academia Española. (2014). Bacteria. En *Diccionario de la lengua española.* (22.aed.). Recuperado el 1 de mayo de 2021, de <https://dle.rae.es/bacteria?m=form>.

- Saulquin, S. (2014). Entrevista de: Santoro, S. (2014). *El nuevo lujo es tener una prenda éticamente buena.* Recuperado el 1 de mayo de 2021, de:

<https://www.pagina12.com.ar/diario/dialogos/21-251667-2014-07-28.html>

- Saulquin, S. (2015). Entrevista de: Liascovich, C. (2015). *La moda pierde poder.* Recuperado el 1 de mayo de 2021, de:

http://www.clarin.com/ieco/afterwork/moda-pierde- poder_0_r1PlxMqw7l.html

- Tavera de Telles, G (1995) *Taller de tintes naturales para lana Artesanías de Colombia S. A.* Ministerio de Desarrollo Económico. pp. 8-91. Disponible en:

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:I3yTODy4Y30J:https://b>

abel.banrepcultural.org/digital/api/collection/p17054coll10/id/3742/download+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ar&client=safari

- Vicens Rico, C (enero, 2013) Colorantes y el arte de teñir, compañeros milenarios del ser humano. *Revista Triplenlace*. Recuperado de : <https://triplenlace.com/2013/01/24/colorantes-y-el-arte-de-tenir-companeros-milenarios-del-ser-humano/>
- World Commision on Environment And Development (WCED) (1987): *Our Common Future* (Brundtland Report), United Nations.
- Zarta Ávila, P (2018) La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Revista Tabula Rasa*. núm. 28. pp. 409-423. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

Anexos

Guía de observación utilizada en las pruebas con textiles en laboratorio

FICHA DE OBSERVACIÓN N°1	NÚMERO DE PRUEBA:	MARTINA FÁBREGAS - SEMINARIO DE TESIS - 2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL:
		MEDIO DE CULTIVO:
		MORDIENTE: SI / NO
		TEMPERATURA DE DESARROLLO:
		DÍAS EN CULTIVO:
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL
		10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS
		10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO
LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA	FECHA:	10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

FICHA DE OBSERVACIÓN N°2	NÚMERO DE PRUEBA:	MARTINA FÁBREGAS - SEMINARIO DE TESIS - 2021
COLOR QUE TOMÓ LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL
RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO

Guías completas

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1	NÚMERO DE PRUEBA: 1	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA  ANTES DEL AUTOCLAVE  DESPUÉS DEL AUTOCLAVE	TEXTIL: SEDA MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO MUELLER HILTON MORDIENTE: SI / <input checked="" type="radio"/> NO TEMPERATURA DE DESARROLLO: 37° DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL <input checked="" type="radio"/> 0% <input type="radio"/> 10% <input type="radio"/> 20% <input type="radio"/> 30% <input type="radio"/> 40% <input type="radio"/> 50% <input type="radio"/> 60% <input type="radio"/> 70% <input type="radio"/> 80% <input type="radio"/> 90% <input type="radio"/> 100% RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS <input checked="" type="radio"/> 0% <input type="radio"/> 10% <input type="radio"/> 20% <input type="radio"/> 30% <input type="radio"/> 40% <input type="radio"/> 50% <input type="radio"/> 60% <input type="radio"/> 70% <input type="radio"/> 80% <input type="radio"/> 90% <input type="radio"/> 100% RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO <input checked="" type="radio"/> 0% <input type="radio"/> 10% <input type="radio"/> 20% <input type="radio"/> 30% <input type="radio"/> 40% <input type="radio"/> 50% <input type="radio"/> 60% <input type="radio"/> 70% <input type="radio"/> 80% <input type="radio"/> 90% <input type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2	NÚMERO DE PRUEBA: 1	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA: LA TELA AL PRINCIPIO TOMÓ UN LEVE COLOR ROSA, SIN EMBARGO, LO PERDIÓ EN EL AUTOCLAVE. AL PRINCIPIO EL MICROBIO CRECIÓ DE FORMA PAREJA SOBRE EL MEDIO DE CULTIVO, SIN EMBARGO, LA TELA NO ABSORBIÓ EL TINTE.	GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL COMO SE PUEDE OBSERVAR, LA MUESTRA TENÍA UN LEVE COLOR , SIN EMBARGO AL SER INTRODUCIDA EN EL AUTOCLAVE, PERDIÓ TODO COLOR, DEMOSTRANDO QUE EL MEDIO DE CULTIVO MUELLER HILTON NO ES APTO PARA REALIZAR ESTE PROCEDIMIENTO.	
RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS NO SE REALIZÓ ESTA PRUEBA YA QUE LA MUESTRA NO CUMPLIÓ CON LOS RESULTADOS ESPERADOS	RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO NO SE REALIZÓ ESTA PRUEBA YA QUE LA MUESTRA NO CUMPLIÓ CON LOS RESULTADOS ESPERADOS	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 2	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LIENZO	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO MUELLER HILTON	
		MORDIENTE: SI / <input checked="" type="radio"/> NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 37°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		<input checked="" type="radio"/> 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		<input checked="" type="radio"/> 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		<input checked="" type="radio"/> 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 2	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA AL PRINCIPIO TOMÓ UN LEVE COLOR ROSA, SIN EMBARGO, LO PERDIÓ EN EL AUTOCLAVE.</p> <p>AL PRINCIPIO EL MICROBIO CRECIÓ DE FORMA PAREJA SOBRE EL MEDIO DE CULTIVO, SIN EMBARGO, LA TELA NO ABSORBIÓ EL TINTE.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>COMO SE PUEDE OBSERVAR, LA MUESTRA TENÍA UN LEVE COLOR , SIN EMBARGO AL SER INTRODUCIDA EN EL AUTOCLAVE, PERDIÓ TODO COLOR, DEMOSTRANDO QUE EL MEDIO DE CULTIVO MUELLER HILTON NO ES APTO PARA REALIZAR ESTE PROCEDIMIENTO.</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>NO SE REALIZÓ ESTA PRUEBA YA QUE LA MUESTRA NO CUMPLIÓ CON LOS RESULTADOS ESPERADOS</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>NO SE REALIZÓ ESTA PRUEBA YA QUE LA MUESTRA NO CUMPLIÓ CON LOS RESULTADOS ESPERADOS</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 3	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LANA TEJIDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO MUELLER HILTON	
		MORDIENTE: SI / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 37°	
		DÍAS EN CULTIVO : 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 3	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:	GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL		
LA TELA AL PRINCIPIO TOMÓ UN LEVE COLOR ROSA, SIN EMBARGO, LO PERDIÓ EN EL AUTOCLAVE. AL PRINCIPIO EL MICROBIO CRECIÓ DE FORMA PAREJA SOBRE EL MEDIO DE CULTIVO, SIN EMBARGO, LA TELA NO ABSORBIÓ EL TINTE.	COMO SE PUEDE OBSERVAR, LA MUESTRA TENÍA UN LEVE COLOR , SIN EMBARGO AL SER INTRODUCIDA EN EL AUTOCLAVE, PERDIÓ TODO COLOR, DEMOSTRANDO QUE EL MEDIO DE CULTIVO MUELLER HILTON NO ES APTO PARA REALIZAR ESTE PROCEDIMIENTO.		
RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO		
NO SE REALIZÓ ESTA PRUEBA YA QUE LA MUESTRA NO CUMPLIÓ CON LOS RESULTADOS ESPERADOS			

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 4	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: HILADO DE LANA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO MUELLER HILTON	
		MORDIENTE: SI / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 37°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 1	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>AL PRINCIPIO EL MICROBIO CRECIÓ DE FORMA PAREJA SOBRE EL MEDIO DE CULTIVO, SIN EMBARGO, LA TELA NO ABSORBIÓ EL TINTE.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>LA MUESTRA NUNCA ABSORBIÓ EL TINTE .</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>NO SE REALIZÓ ESTA PRUEBA YA QUE LA MUESTRA NO CUMPLIÓ CON LOS RESULTADOS ESPERADOS</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>NO SE REALIZÓ ESTA PRUEBA YA QUE LA MUESTRA NO CUMPLIÓ CON LOS RESULTADOS ESPERADOS</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 5	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: SEDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: SI / <input checked="" type="radio"/> NO	
	DESPUÉS DEL AUTOCLAVE	TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 5	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>	<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL</p>		
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 6	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LIENZO	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: SI / <input checked="" type="radio"/> NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DÍAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% <input checked="" type="radio"/> 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 6	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>	<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE.</p>		
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 7	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LANA TEJIDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: SI / <input checked="" type="radio"/> NO	
	DESPUÉS DEL AUTOCLAVE	TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DÍAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% <input checked="" type="radio"/> 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 7	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE.</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 8	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: HILADO DE LANA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: SI / <input checked="" type="radio"/> NO	
	DESPUÉS DEL AUTOCLAVE	TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% <input checked="" type="radio"/> 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 8	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCÍO POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECÍO SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE.</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE TEJIDO. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 9	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: SEDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SI / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 9	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>	<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL</p> <p>NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRAS QUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p>		
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 10	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LIENZO	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="checkbox"/> SI / NO	
	DESPUÉS DEL AUTOCLAVE	TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% <input checked="" type="checkbox"/> 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="checkbox"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="checkbox"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 10	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>	<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCÍO POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRAS QUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p>		
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 11	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LANA TEJIDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SI / NO	
	DESPUÉS DEL AUTOCLAVE	TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% <input checked="" type="radio"/> 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 11	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCÍO POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECÍO SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRAS QUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 12	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: HILADO DE LANA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 4 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% <input checked="" type="radio"/> 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 12	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCÍO POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECÍO SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRAS QUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE TEJIDO. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 13	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: SEDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SEMISÓLIDO SIM	
		MORDIENTE: SI / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	


FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 13	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE.</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 14	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LIENZO	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SEMISÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: SI / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 14	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCÍO POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECÍO SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE.</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 15	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LANA TEJIDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SÍ / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% <input checked="" type="radio"/> 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	



FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 15	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN GRAN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. ASIMISMO LA MUESTRA PRESENTA UN COLOR AMARILLENTO POCO ESTÉTICO DEBIDO A LA CANTIDAD DE DÍAS QUE LANA PERMANECIÓ HUMEDA</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 16	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: HILADO DE LANA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% <input checked="" type="radio"/> 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	



FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 16	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN GRAN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. ASIMISMO LA MUESTRA PRESENTA UN COLOR AMARILLENTO POCO ESTÉTICO DEBIDO A LA CANTIDAD DE DÍAS QUE LANA PERMANECIÓ HUMEDA</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE TEJIDO. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 17	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: SEDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: SI / NO	
	DESPUÉS DEL AUTOCLAVE	TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 17	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIÓ CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>	<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCÍÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL</p> <p>NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRASQUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p>		
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 18	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LIENZO	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SI / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% <input checked="" type="radio"/> 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 18	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS.</p>	<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRAS QUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p>		
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	<p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE COSTURA. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 19	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: LANA TEJIDA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SI / NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% 40% <input checked="" type="radio"/> 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 19	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIÓ CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UNGRAN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. ASIMISMO LA MUESTRA PRESENTA UN COLOR AMARILLENTO POCO ESTÉTICO DEBIDO A LA CANTIDAD DE DÍAS QUE LANA PERMANECIÓ HUMEDA</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRASQUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p>	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 1		NÚMERO DE PRUEBA: 20	FECHA: 02-06-2021
FOTOGRAFÍA		TEXTIL: HILADO DE LANA	
	ANTES DEL AUTOCLAVE	MEDIO DE CULTIVO: AGAR SÓLIDO "CLED"	
		MORDIENTE: <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	
DESPUÉS DEL AUTOCLAVE		TEMPERATURA DE DESARROLLO: 28°	
		DÍAS EN CULTIVO: 10 DIAS	
		GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL	
		0% 10% 20% 30% <input checked="" type="radio"/> 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%	
		RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	
		RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO	
		0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% <input checked="" type="radio"/> 100%	

FICHA DE OBSERVACIÓN N° 2		NÚMERO DE PRUEBA: 20	LUGAR: HOSPITAL PEDIÁTRICO DE CÓRDOBA
<p>COLOR QUE TOMO LA TELA, FORMA EN QUE EL MICROBIO CRECIÓ Y SE DISTRIBUYÓ SOBRE ELLA:</p> <p>LA TELA TOMÓ UN COLOR MORADO. EL MICROBIO CRECIÓ CON NORMALIDAD POR EL TEXTIL, SIEMPRE Y CUANDO EL MISMO TENGA EL MEDIO DE CULTIVO. EN ALGUNAS PARTES SE OBSERVAN COLORES MAS INTENSOS QUE OTRAS. SE OBSERVA QUE LA MUESTRA TIENE UN COLOR AMARILLENTO DEBIDO AL MEDIO DE CULTIVO.</p>		<p>GRADO DE FIJACIÓN AL TINTE TEXTIL</p> <p>EL MICROBIO SE ESPARCIÓ POR EL MEDIO DE CULTIVO, Y EL TEXTIL LOGRO UNA GRAN ABSORCIÓN DEL TINTE. SIN EMBARGO, LUEGO DEL AUTOCLAVE EL TINTE NO PERMANECIÓ SOBRE EL TEXTIL COMO EN OTRAS PRUEBAS, SE OBSERVA UNGRAN DESVANECIMIENTO DEL TINTE. ASIMISMO LA MUESTRA PRESENTA UN COLOR AMARILLENTO POCO ESTÉTICO DEBIDO A LA CANTIDAD DE DÍAS QUE LANA PERMANECIÓ HUMEDA</p>	
<p>RESISTENCIA AL LAVADO CON PRODUCTOS QUÍMICOS</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE LAVADO. ES RESISTENTE A PRODUCTOS COMO JABÓN LÍQUIDO, JABÓN EN POLVO, DETERGENTES, SUAVIZANTES Y QUITAMANCHAS NO SE OBSERVA DESTASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>		<p>NO SE OBSERVAN DIFERENCIAS EN EL GRADO DE FIJACIÓN, ENTRE LAS MUESTRASQUE FUERON SOMETIDAS AL MORDIENTE Y LAS QUE NO.</p> <p>RESISTENCIA A COSTURA/ PROCESO DE TEJIDO</p> <p>GRAN RESISTENCIA A PROCESO DE TEJIDO. NO SE OBSERVA DESGASTE DEL TINTE CON ESTE PROCESO.</p>	

Guía de observación de los pasos para realizar el proceso de tinción

NÚMERO DE PRUEBA PASO	1 - 2 - 3 - 4	5 - 6 - 7 - 8	9 - 10 - 11 - 12	13 - 14 - 15 - 16	17 - 18 - 19 - 20
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Consentimiento informado a bioquímico para la participación en laboratorio

Dirigido a: _____

Mediante la presente, se le solicita su autorización para participar de estudios enmarcados en el Proyecto de investigación de Trabajo Final de Tesis de la Licenciatura en Diseño de Indumentaria y Textil, sobre innovación en diseño y nuevos materiales aplicados a la vida cotidiana, presentado en la Universidad Empresarial Siglo 21, y conducido por la alumna de dicha institución, Martina Fábregas, DNI N° 41680114.

Dicho Proyecto tiene como objetivo principal experimentar e investigar la posibilidad de utilizar microbios localizados en la ciudad de Córdoba, Argentina, para la fabricación de tintes textiles. En función de lo anterior es pertinente su participación en el estudio, por lo que mediante la presente, se le solicita su consentimiento informado.

La investigadora responsable del proyecto asegura la total cobertura de costos del estudio, por lo que su participación no significará gasto alguno. Por otra parte, la participación en este estudio no involucra pago o beneficio económico alguno.

Es importante que usted considere que su participación en este estudio es completamente libre y voluntaria.

Se le agradece su participación.

Firma del participante

Aclaración:

Consentimiento informado para entrevistas a expertos.

Dirigido a: _____

Mediante la presente, se le solicita su autorización para participar de estudios enmarcados en el Proyecto de investigación de Trabajo Final de Tesis de la Licenciatura en Diseño de Indumentaria y Textil, sobre innovación en diseño y nuevos materiales aplicados a la vida cotidiana, presentado en la Universidad Empresarial Siglo 21, y conducido por la alumna de dicha institución, Martina Fábregas, DNI N° 41680114.

Dicho Proyecto tiene como objetivo principal experimentar e investigar la posibilidad de utilizar microbios localizados en la ciudad de Córdoba, Argentina, para la fabricación de tintes textiles. En función de lo anterior es pertinente su participación en el estudio, por lo que mediante la presente, se le solicita su consentimiento informado.

Es importante que usted considere que su participación en este estudio es completamente libre y voluntaria.

Se le agradece su participación.

Firma del participante

Aclaración:

Fecha:

Transcripción de la entrevista al equipo Bink Colors

Martina: Si quieren empezar por contar como es el procedimiento de la producción del tinte que ustedes realizan?

Daniela: No podemos dar nombres de los microorganismos porque es secreto industrial. Pero lo que hacemos en la primer fase es encontrar los microorganismos que son los responsables del color, los hacemos crecer y estamos buscando la alternativa de como hacerlos crecer en bioreactores, posteriormente hacemos la extracción del tinte, y allí hay dos líneas de investigación, una lo extraemos y tenemos el colorante, y la otra es hacer modificaciones genéticas a los microorganismos para obtener también los colorantes.

Carlos: (...) Yo creo que en un escenario muy optimista, estamos vendiendo dentro de tres años. Sin embargo las rutas de producción, ya están planificadas y las hemos ido desarrollando y con eso podemos darte nuestra experiencia. Nosotros estamos en un mercado que no existe que lo llamamos; el mercado de colorantes biosintéticos, bueno..no son sintéticos pero son derivados De Fuentes orgánicas escalables en este caso, y como dice Daniela, lo queremos hacer en biorreactores, en el mercado existen productos sintéticos, como vos lo mencionaste, que son muy baratos y muy fáciles de acceder a ellos, pero porque los hacen a escala mundial, y los colorantes orgánicos que existen , para que lleguen a esa misma escala, es muy complicado, porque los medios que necesitas para hacer eso, no son fáciles de descifrar, no es fácil cultivar hectáreas para sacar un colorante o mineral o lo que sea. Y eso es como el híbrido que estamos haciendo nosotros, trayendo las bondades de la

escalabilidad con las bondades de lo orgánico, haciendo algo muchísimo más grande, entonces este mercado es inexplorado.

M: Perfecto, una de mis dudas era eso, en qué etapa del proyecto se encontraban, ustedes están todavía en la exploración, de los procesos. Bueno ustedes me comentan que están todavía en la exploración pero ustedes hasta qué punto del proceso que ustedes están realizando, qué tiempos manejan? ¿que tiempos de producción se necesitan?

D: Bueno, ahora como te comento todavía seguimos en esta parte de la investigación, seguimos experimentando, porque estamos buscando las mejores condiciones para hacer crecer nuestros microorganismos, son nuevos. Entonces todavía no tenemos definido bien esos tiempos.

C: Pero tenemos algunas hipótesis. En esa parte, son tiempos demasiado relativos, es muy caprichosa la investigación, pero si te podemos decir que los tiempos pueden tomar lo que dure el crecimiento del microorganismo y su purificación, por ejemplo el microorganismo que estamos investigando ahora, no está identificado, algo que es muy bueno por esa parte, creo que algo muy especial de este sector tecnológico es que tiene barreras de entrada muy marcadas, una de ellas es la utilización del microorganismo para producir un color como tal no puedes patentar un microorganismo pero si su procedimiento, a partir de allí el crecimiento te puede llevar desde una semana, hasta tres semanas, depende mucho de qué bicho estes hablando, hasta el momento debido a la pandemia, por las prohibiciones, nos hemos encerrado mucho en las hipótesis de entre uno y dos semanas, para que crezca, a cierto porcentaje, pero hasta ahí es el punto. Hay dos fases, una es la producción, y la otra es la fijación, pero estamos trabajando con un bicho totalmente nuevo, no es identificado, estamos en una fase muy de experimentación.

Hector: creo que hay algo muy importante, este sector es un sector que está creciendo a nivel tecnológico como a nivel comercial, afortunadamente y desafortunadamente, no tenemos un parámetro comparable, a lo que tu digas puedo basarme en lo que ya hizo esta industria, sino que más bien estamos haciendo un rompecabezas, Agarramos piezas de muchos sectores y empezamos a empatarlas, tanto fue así que, Carlos, te comento hace un momento, nosotros estamos trabajando desde el 2019 formalmente, todo este tema, porque ha tenido brincos muy importantes en cuanto al modelo de negocios la tecnología, el equipo, hemos desarrollado, muchas adaptaciones.

M: ¿Ustedes tienen la idea de hacer tintes específicamente textiles o también tintes para otras industrias?

C: la idea nuestra es que esta tecnología, funcione de plataforma, que los colorantes y los colorantes, se puedan usar en todas las industrias que necesiten color, cosmética, papeles, construcción, pintura.... Por el impacto al nivel de agua, nosotros estamos enfocados en la industria textil, esa fue la idea inicial

D: Si vemos que nuestro colorante, se puede aplicar a la farmacéutica u otra, lo vamos a hacer, pero la investigación inicial es en la industria textil.

M: La siguiente pregunta es, ¿qué ventajas y desventajas han encontrado a lo largo de la exploración?

H: tenemos ventajas muy buenas porque el producto como tal tiene tres prioridades principales, una es la escalabilidad, ya que nosotros estamos combinando la propiedad industrial de poderlo crecer en instrumentales como biorreactores o equipo como de ese estilo en donde puedes meter algo y multiplicarlo en un tiempo prolongado, la segunda es la parte de la adaptabilidad, no estamos encasillados a un sector si no que podemos movernos en

diferentes industrias, y la otra es la eficiencia, ya que nosotros lo que buscamos no es solamente es el tema de no contaminar al teñir, si no utilizar menos agua en el proceso. No se si estás familiarizada con el tema de la tinción, pero se tienen procesos muy estandarizados de cuánta agua se utiliza, cuánta energía se utiliza para calentar el agua, entonces lo que estamos buscando es que el tratamiento de tinción o del baño sea con agua más reducida, entonces esto nos coloca con la eficiencia del industrial, pero con la ecología de lo orgánico que actualmente existen, algo que acá en México se da mucho es la extracción natural de las raíces, plantas, tallos. Sin embargo eso tiene una desventaja de que cuando lo llevas a una escala muy grande, no puedes crecer a la demanda que te exigen, y si quieres lograrlo, recaes en la contaminación porque necesitas hectáreas para poder cultivar todas esas plantas, y ahí se realiza un círculo vicioso en donde recaen de nuevo en contaminar de otra manera. Entonces lo que queremos hacer es combinar esas propiedades, para que salga algo más eficiente. Las desventajas existen. La principal es el tema de la disrupción, tiene un costo y ese costo es que vas a empezar caro, se han hecho análisis y estudios de cuanto costaría un kilogramo vs los otros tipos de colorantes que sean solo sintéticos (que esa es nuestra competencia) estamos englobando casi diez veces más de lo que valdría un colorante de ese estilo. Por ejemplo, un promedio, actualmente en el mundo, lo que nosotros analizamos, hay cinco jugadores estratégicos en el sector de los biocolorantes, entre ellos hicieron análisis, y el promedio del colorante ronda entre los 500 dólares hasta los 1000 dólares, entonces directamente no compites, porque el colorante más costoso, que es el azul índigo de la industria sintética, cuesta alrededor de 60 dólares, así que no hay punto de comparación, pero porque, así como hace 20 años comprar una pantalla LED, era costoso, y ahora es super barato, todo es un proceso. Debemos de crecer con el mercado, pero ese crecimiento tiene

los costos de que debes de adaptarte, debes buscar estrategias y eso fue lo que llevó a todo el equipo a no estar clavados con producir y vender, si no cambiar esta estrategia, haciendo pivots, para que ser pionero en algo, no te tome tantos años levantar.

D: Completando un poco lo que dice Hector, la investigación inicial es muy costosa, como sabemos entrar a un laboratorio, es muy costoso, entonces al principio el costo es muy alto, por qué necesitas de equipo especializado, pero ya cuando pasa el tiempo, ese costo va disminuyendo porque ya el equipo es tuyo, ya ves la manera de ver un medio de cultivo más barato, por eso al principio, los costos son muy elevados. El costo actual es de 100gms 1000 dólares aproximadamente.

M: Es costosísimo, comparado a 60 dólares de los sintéticos. Una de las cosas que yo había investigado era que la industria, lo que elige, más allá de la preocupación que hay mundialmente, de toda esta contaminación que se realiza, es que la industria sigue eligiendo lo económico por sobre el medioambiente.

(se incorpora Jorgue a la entrevista)

J: escuchando un poco lo que comenta el equipo, me gustaría comentarte una desventaja, que podía ser tema de tu investigación, es algo muy interesante porque es algo que apenas se está haciendo. Como ya lo comentaron en su momento, esto es un mercado emergente, y como tal todavía se desconoce muchos aspectos del mercado, y en general también de la tecnología, entonces una de las desventajas que nosotros hemos observado frente a los colorantes sintéticos, es el tema de la estandarización del color, por ejemplo, en las rondas de producción de los textileros, ellos tienen que tener una igualación de color, por cada lote que producen, eso significa que si hay una diferencia de color entre el lote, les rechazan la producción, y eso son pérdidas de mucho dinero para el sector industrial, cosa que con los colorantes

naturales y biosintéticos es complicado lograrlo, entonces es una gran desventaja, pero que pasa, nosotros hicimos esta investigación de esta tendencia hacia lo natural y hay una tendencia que se está gestando en Europa, específicamente, creo que en Suecia, se trata de que se está redefiniendo la estética del color, eso significa, que así como la moda nos ha enseñado estándares de belleza, como lo es figuras delgadas y esbeltas y que actualmente ya se están cuestionando, así mismo, la moda nos ha enseñado que los colores deben ser brillantes, intensos y está mal visto un color opaco, entonces también se está redefiniendo esa estética del color y hay un movimiento que está impulsando esto, entonces, esto ayudaría a que en el futuro, las personas consuman colores que no son necesariamente brillantes o sintéticos como nos han acostumbrado a creer que eso es un color bonito. Esto es una desventaja actualmente, pero también se está trabajando en que se cambie en un mindset diferente, en no ver los colorantes de este tipo como colores feos, aceptar la variabilidad que aportan.

D: Los colorantes naturales no son estandarizados, cuando tienes una playera teñida con cochinilla, no te dicen, ah bueno esto va a ser siempre de este rojo intenso, ósea si tu ves las playeras con colorantes naturales siempre son variables, nunca son del mismo tono, es lo mismo con nuestros colorantes, a lo mejor el microorganismo que vamos a cultivar de repente nos da diferentes tonos, porque a lo mejor al momento de sacarlo, por un grado menos de temperatura, cambió. Entonces también eso es una parte complicada.

M: es muy interesante la información que me están dando, yo tuve una materia en donde teñimos con colorantes naturales y la profe una de las cosas que nos dijo es que nunca iban a quedar los mismo colores(...), esto entonces, también pasa con este tipo de colorantes?

D: si, y es por eso que, imagínate, si por ejemplo, yo compro telas y si veo que está el color un poco diferente, ya no la compro, entonces lo que hace es que las personas que tiñen con colorantes sintéticos digan: no, no importa que siga contaminando, que ya hayan logrado un costo similar, porque pues no me dan los mismos tonos, entonces es como comenzar a cambiar esa idea, de que siempre tiene que ser perfecto el color y siempre tiene que dar las mismas tonalidades, eso también tenemos que empezar a implementar, para llegar a un modo de teñido más sostenible.

(..)

M: (...) bien, otra pregunta que tengo para hacer es de donde obtenían la materia prima, es decir, los microorganismos, si eso tenía un costo o los conseguían de algún lado.

D: los microorganismos, principalmente hongos y bacterias, Walter las cazó, no sabemos de donde, de algún lado. Yo en una pared, encontré un microorganismo, vi que había una mancha, y lo agarré y ese fue el primero con el que empezamos a trabajar.

M: Bien... no es que tienen un lugar específico sino que los fueron encontrando...

D: también por ejemplo, otro de los microorganismos, lo cazamos en el bosque, unos compañeros y lo trajeron para hacerlo crecer. Por eso que nuestros microorganismos no están 100% identificados, son microorganismos que se encuentran en la naturaleza, los agarramos y los utilizamos para la investigación.

H: Existen diferentes fuentes de donde obtenerlos, sin embargo, (...) tratamos de sacarlos de un ambiente, digamos....neutro.

J: por ejemplo, esto que hacemos nosotros, al igual que otras empresas, utilizamos microorganismos del ambiente, y de preferencia, organismos no identificados, por temas de propiedad intelectual, para garantizar que toda nuestra línea de investigación pueda ser

patentable, sin embargo, también hay otras empresas, que ellos registran sus patentes registradas y utilizan streptomyces coelicolor, Serratia marcescens.

D: y son microorganismos muy estudiados, nosotros queremos microorganismos nuevos, buscamos que no sean tan fáciles de conseguir, entonces lo que queremos es realizarlo con microorganismos que solo nosotros poseemos.

(...)

M: (...) Lo que yo había visto de la empresa PILI, es que su producto final es un polvo, ustedes cuando ven a esa empresa, ustedes dicen, queremos llegar a eso, o a que apuntan?

D: si, es igual... apuntamos a realizar un solido en polvo. (....)

C: Pero.. a nivel comercial, no es que apuntemos a ser como PILI, que viene siendo uno más de los nuevos jugadores del nuevo mercado que te comentaba. Pero a diferencia, nosotros no pretendemos ser un fabricante más de colorantes, nosotros pretendemos proveer estas tecnologías a empresas establecidas, grandes, que ya tengan el equipamiento y que ya puedan producir estos colorantes como una nueva parte de su catálogo de productos. Entonces si tu piensas en grandes químicas a nivel mundial que ya producen colorantes sintéticos, pues la intención de nosotros no es llegar y competir con ellos, si no al contrario, proveer nuestra tecnología, en vez de nosotros invertir, millones en fábrica. Entonces decimos, adapta tu fabrica, te damos la tecnología y además es más rápido para que puedas producir a las escalas globales que se necesita. Esa es la parte que se diferencia.

M: Si...entiendo, sería una inversión inmensa.

C: nosotros somos una empresa que se especializa en el desarrollo tecnológico, y proveemos esa tecnologías a nuestros aliados comerciales.

D: Además también estamos trabajando con ellos para que se amplíe su paleta de colores.

C: nuestro fuerte como equipo es innovar, no ser productores(...)

(...)

Entrevista a Las Gonzalez

M: ¿Qué tipo de tintes utilizan para la tinción de sus textiles? (sintéticos, naturales)

T: Usamos tanto tintes naturales como sintéticos. Los naturales; a través de verduras, plantas, carozos, hierbas, etc. Y los sintéticos, usamos las anilinas.

M: ¿Por qué optan por un proceso de tinción artesanal en vez de uno industrial?

T: Optamos por un procesos de teñido artesanal para poder crear nuestros propios colores y así diferenciarnos del resto. Tenemos una amplia gama de colores, los cuales no se encuentran en las fábricas que venden las telas ya teñidas.

M: ¿Utilizan algún mordiente para fijar el tinte a la tela?

T: Para los sintéticos utilizamos sulfato de aluminio y vinagre de alcohol para terminar y para los naturales sal gruesa, leche de soja y vinagre de alcohol.

M: Puede escribir el proceso de teñido.

T: Sintético:

Previo lavado del textil con agua fría y luego con agua caliente.

Preparación del color con agua caliente (anilinas y sal gruesa)

Teñido a mano y reposo del textil.

Lavado largo con agua templada y vinagre.

Secado a la sombra y planchado para finalizar.

Naturales:

Previo lavado del textil con agua fría y luego dejar en reposo en leche de soja.

Si no usamos leche de soja, optamos por dejarla a fuego mínimo en agua con sulfato de aluminio.

Preparación del pigmento.

Teñido a fuego lento y revolviendo constantemente el textil.

Se deja en reposo por unas horas (según la tonalidad que se busque)

Lavado largo con agua templada y vinagre.

Secado a la sombra y planchado para finalizar.

M: ¿Conocen las consecuencias de los tintes sintéticos?

T: Conocemos cómo los tintes sintéticos repercuten en el medio ambiente, por este motivo buscamos en lo posible que la mayoría de nuestros colores sean con tintes naturales.

A los que no llegamos, lamentablemente por falta de insumos en nuestro país, los realizamos con mucho cuidado, tratando de aprovechar al máximo su uso. El agua con el tinte es reutilizada varias veces.

M: ¿Qué ventajas y desventajas encuentran en el proceso de teñido artesanal, comparado con el industrial?

T: Las ventajas de nuestra producción con teñido artesanal es que teñimos los textiles de los productos comprados (por este motivo no realizamos stock).

Otra de las ventajas es que podemos crear los colores que imaginamos y así ofrecer una propuesta de valor distinta al que compra los fabricados.

Como desventaja es que cada teñido incluye tiempo de trabajo y esto aumenta el precio del producto. Comparado al textil comprado el precio del teñido artesanal es mayor.

Transcripción de la entrevista a experto en microbiología

M: ¿De donde se extrae el microorganismo *Serratia marcescens* ?

P: la *Serratia marcescens*, es una enterobacteria, que quiere decir esto, que son un grupo de bacterias que están en el intestino de los mamíferos, las tenemos nosotros como parte de la microbiota normal.... a la microbiota antes le llamaban la flora normal intestinal, osea es una bacteria que convive con el humano sin causarle ninguna patología digamos. Es una bacteria que sí puede dar infección en pacientes inmunodeprimidos o en pacientes internados que por ejemplo, tienen catéteres, o tienen digamos algunos accesos como el respirador... en estos pacientes si puede dar infección intrahospitalaria. Esta bacteria la sacamos de un paciente que tuvo una infección urinaria hace un tiempo y está guardada en el freezer.

M: ¿Cuánto tarda el microbio en ser cultivado?

P: El microorganismo tarda veinticuatro horas, desde que lo pones a crecer, como todas las enterobacterias, son microorganismos de crecimiento rápido, entonces los pones en los medios de cultivo y en veinticuatro horas tenes crecimiento de colonias.... tanto en medios sólidos como en medio líquido, crece normalmente a las veinticuatro horas..... lo que demora un poco más, a veces...es la producción del pigmento, con el correr de los días se van intensificando el color, el pigmento.....A veces tiene algunas mutantes, que pueden ser no pigmentadas, en este caso es pigmentada la que tenemos, pero con el tiempo, si uno va

replicando, replicando, replicando, todos los días, puede ser que alguna se vuelva no coloreada.

M: ¿Qué condiciones deben cumplirse para que el microbio se desarrolle?

P: La bacteria crece en los medios de cultivos habituales, con los nutrientes habituales, y requiere una temperatura de crecimiento de 37°, en una atmósfera aeróbica, es decir, en la que respiramos nosotros.

M: ¿A que te referis con habituales? Es decir ¿Cuales serian los medios habituales?

P: Los medios habituales son medios que son comunes, que tienen una fuente de carbono, una fuente de nitrógeno y otros medios que son suplementados, es decir, que tienen vitaminas y otras cosas agregadas...esos son los medios habituales, crecen en los medios mínimos digamos, habituales...son medios que no son muy ricos, no son suplementados con vitaminas, ni con ninguna otra cosa, hay un montón de medios de cultivo...la *Serratia*, crece en todos, digamos, no necesita mucho para crecer. Así se dice, medios habituales... o medios no enriquecidos de crecimiento..

M: ¿Qué herramientas específicas son requeridas para el cultivo de los microbios?

P: Las herramientas que se necesitan son los medios de cultivo, una estufa para que crezca y los medios de cultivo por supuesto..... que son en este caso el sólido que se llama Mueller Hinton agar, y el medio semisólido que es una botella llamada SIM....y las asas para poder manipularlas digamos.

M: ¿Existe un riesgo a la salud al realizar este procedimiento?

P: En un laboratorio de microbiología, tiene un riesgo bajo a causar infección como la mayoría de los patógenos que son ...enterobacterias digamos, porque dentro de las

enterobacterias, ese grupo que te decía está la *Escherichia coli*, que es la más común, digamos en el tracto intestinal, digamos, así que no corre un riesgo para la salud humana.

M: ¿Cuál es su opinión con respecto a la empleabilidad de microbios para fabricar tintura textil?

P: Con respecto a la empleabilidad...para mí... me parece que es muy buena (refiriéndose a la bacteria utilizada) ...porque justamente tiene bajo poder patógeno, es muy pigmentada... hay que ver cómo resulta el proceso.

M: ¿Considera que es un proceso industrializable?

P: Me parece que totalmente se puede industrializar... lo que pasa que debe ser un poco más caro... porque no se, no tengo mucha idea de costos, pero de otra manera (refiriéndose a los tintes sintéticos) ...compras los tintes y listo. A lo mejor... quizás se pudiera, preparar los tintes y de alguna manera purificarlos y después teñirlos, como no necesitar estar con la bacteria.

(...)