

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA TEXTIL Y CONFECCIONES**



**Técnica del teñido con Índigo encontrado en los textiles de los cementerios de Ancón y de la Isla San Lorenzo en el departamento de Lima, y su aporte a la tintorería textil prehispánica y actual**

**Curso:**

Sociología Aplicada

**Docente:**

Wong Cabanillas, Francisco Javier

**Integrantes:**

Castillo Cusihuaman, Candy Lucia

Polanco Castro, Diego Armando

Romero Soto, Yadhira Milagros

Ruiz Arroyo, Jhon Arnold

Lima, 2022

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
<b>CAPÍTULO I.</b>	
1.1 Objetivo general .....	4
1.2 Objetivos específicos .....	4
<b>CAPÍTULO II.</b>	
2.1 Ubicación Geográfica .....	5
2.2 Generalidades .....	6
2.2.1 Taxonomía .....	7
2.2.2 Usos del índigo .....	7
2.3 Antecedentes del empleo de Índigo en el Perú.....	8
2.3.1 El índigo en el Perú .....	8
2.3.2. La exportación del índigo .....	9
<b>CAPÍTULO III.</b>	
3.1 Preparación del teñido de índigo	
.....	11
3.1.1 En el Antiguo Perú .....	11
3.1.2. En la actualidad .....	14
<b>CAPÍTULO IV</b>	
4.1 Aportes en la tintorería de textiles .....	21
4.1.1. Aportes en la época peruana prehispánica .....	22
4.1.2 Aportes en la época actual .....	22
<b>CAPÍTULO V.</b>	
5.1 Impacto internacional de la utilización del índigo .....	24
CONCLUSIONES .....	25
BIBLIOGRAFÍA .....	26

## INTRODUCCIÓN

La actividad tintórea como tal tuvo inicios desde las primeras culturas establecidas en distintas partes del mundo, las cuales buscaron plasmar los diferentes fenómenos que los rodeaban, sus conocimientos, creencias y costumbres en paredes y muros, tejidos o en su propio cuerpo. Es así que, por medio de pruebas y valiéndose de su ingenio, encontraron las propiedades tintóreas de plantas, minerales, hongos, musgos y animales.

El Perú posee gran variedad de plantas que desde la antigüedad han sido aprovechadas para crear una rica cultura que ha trascendido en el tiempo. Muchas culturas pre incas hicieron uso de tintes vegetales para el teñido de telas usadas para vestimenta y rituales mágico-religiosos. Entre las más conocidas tenemos el aliso, añil, antaco, chilca, molle, entre otros, además de otros recursos usados como mordientes.

En este contexto, el índigo es quizá el tinte destacado más antiguo utilizado por el hombre, en la memoria de diversas culturas aparece mencionado, tanto así, que uno de los colores del Tabernáculo era el azul índigo.

Desde el descubrimiento de la síntesis del índigo, la fuente industrial desplazó a la natural afectando gravemente las agriculturas de muchos países como la India. El índigo es una leguminosa fijadora de nitrógeno en los suelos.

Para teñir con índigo es preciso reducirlo ya que su estado azul es el oxidado. El líquido reducido para teñir con índigo, llamado leuco y de color verdoso, se adhiere a la celulosa del algodón logrando excelente estabilidad.

Siempre los hilos contienen un exceso de colorante que sale en las primeras lavadas, tal como sucede con los "blue jeans" el pantalón más famoso del mundo. Ecotintes utiliza el índigo en sus colores azules y verdes.

Los mayas desarrollaron un azul exclusivo a partir del índigo que ha pasado a la posteridad como el "azul maya".

El índigo puede ser un excelente cultivo de rotación para la agricultura, por su aporte de nitrógeno a los suelos. Su demanda es creciente en el mercado orgánico.

## **CAPÍTULO I**

### **1.1 Objetivo general**

Dar a conocer la importancia del índigo en la tintorería textil de la época prehispánica y actual para su uso en los textiles.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Describir las características y aportes de la planta del índigo con la finalidad de resaltar sus propiedades más importantes para la industria textil.
- Detallar las técnicas de teñido tradicional de la planta del Índigo con el fin de destacar su importancia para la industria textil.

## CAPÍTULO II

### 2.1 Ubicación Geográfica

El índigo o añil es propio de América Tropical. En el Perú se distribuye mayormente en la costa y la amazonía. El Índigo que se ha estudiado en las telas teñidas por los antiguos peruanos, proceden de los cementerios de Ancón y de la Isla de San Lorenzo.

**Figura 1:** Mapa de ubicación geográfica de Ancón y la Isla San Lorenzo



Fuente: intilandtours

- **Isla San Lorenzo**

En el libro, “Culturas prehispánicas del departamento de Lima” (1935) de Pedro Villar Córdova, se menciona que el geógrafo Carlos Romero recogió datos desde la época prehispánica hasta los inicios de la época colonial; donde indica que la Isla San Lorenzo se le denominaba “Sina” y era habitada por pobladores de la etnia mochica, los cuales rendían culto al dios Luna.

Pablo Macera (1991) menciona que “ En las sociedades andinas de diversas épocas, la observación tanto del recorrido diario como del recorrido anual del sol impulsará especiales disposiciones arquitectónicas y quizás burocracias sacerdotales diferenciales ... quizás así podríamos interpretar

algunas de las construcciones del conjunto Maranga (Lima) correspondiente al Intermedio Temprano. Las más importantes de esas huacas parecerían, en realidad, una reproducción arquitectónica de lo que hoy llamamos *Isla San Lorenzo*, pero que por lo menos hasta 1985 era conocida como "Huachac" por los pescadores artesanales del Callao ...".

## 2.2 Generalidades

La planta del índigo es un sub-arbusto de tallo erguido, de hojas compuestas, hojuelas ovales y apenas pubescentes en el envés; inflorescencia en racimos axilares más cortos que las hojas; tiene flores pequeñas de color rosado y legumbres comprimidas. Florece en los meses de enero y febrero.

La mayoría de las especies comerciales de *Indigofera* son adaptables a una amplia gama de climas en los trópicos y las zonas más cálidas de los sub-trópicos, pero tienen resultados distintos en cuanto a cantidad y calidad del colorante.

Esta planta presenta cualidades tintóreas muy asociadas al algodón, desde épocas prehispánicas. La firmeza del color azul sobre las prendas textiles es de gran admiración al igual que los secretos de su técnica de teñido.

**Figura 2.** *Indigofera suffruticosa*



Fuente: Ethnoplants.

### 2.2.1 Taxonomía

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: Indigofera
- Especie: Indigofera tinctoria

### 2.2.2 Usos del índigo

El uso principal del índigo es como tinte para el hilo de algodón, que se utiliza principalmente para la producción de tela de jeans. En promedio, un par de pantalones jeans requiere de 3 a 12 g de este compuesto. Se utilizan pequeñas cantidades para teñir la lana y la seda.

Tiene usos medicinales ya que sirve como antídoto contra las picaduras de alacrán; también es un gran antiséptico que cicatriza las úlceras cutáneas. Es una valiosa fuente tintórea que da color azul y es conocida como índigo, a nivel comercial.

**Figura 3.** *Índigo de espiga tejida a mano*



Fuente: Seh kelly

## 2.3 Antecedentes del empleo de Índigo en el Perú

### 2.3.1 El índigo en el Perú

El índigo o añil fue de gran importancia en las culturas prehispánicas como Ancón, Tiahuanaco, Wari, Chimú, Chancay e Inca, ya que de sus hojas y tallos se obtuvo un color azul oscuro, para teñir las fibras de algodón, empleadas en la confección de mantos, túnicas, unkus, taparrabos, entre otros.

Según un artículo de la revista *Science*, el color índigo o añil se remonta a 6.000 años a.n.e en Perú, lo que sería 1.500 años antes de que lo utilizaran los egipcios, a quienes se les atribuía su primer uso. Este estudio señaló que el pigmento azul analizado en los restos de un tejido encontrado en el sitio arqueológico Huaca Prieta, un centro ceremonial prehispánico localizado en la región La Libertad, corresponden al colorante mencionado, en "el uso más antiguo conocido del índigo en el mundo".

El punto de partida del experimento en la búsqueda de este tinte fue en una muestra de hilo de color azul que decoraba una tela de rayas y a otras siete telas de Huaca Prieta descubiertas por el grupo de arqueólogos en 2009, cuyas antigüedades databan entre 6.200 a 1.500 años y donde se detectó la presencia de colorantes indigoides.

«La evidencia de la edad temprana y la complejidad de tejido y teñido, prácticas andinas, proviene de los textiles de algodón decoradas con añil del sitio precerámico de Huaca Prieta», relata el documento, que reproduce resultados de ocho diferentes experimentos en base a pruebas de carbono 14.

Huaca Prieta es un sitio descubierto en 1946, en la costa norte de Perú, en la provincia de Ascope, que llamó la atención desde un primer momento por los textiles que se encontraron, calificados como los más antiguos de América.

A pesar de que el color azul siempre se ha relacionado con la realeza. Desde en el antiguo Egipto, donde el barco del Faraón se distinguía por la tonalidad púrpura de su bandera hasta la época de los Inca donde el índigo fue muy utilizado en la tintorería. En este último su uso era tan vulgarizado que se le empleaba tanto para teñir ropa del Inca como la del pueblo mismo.



El color azul que se encuentra en las ropas de los antiguos peruanos, también fue encontrado en los quipus, sin saberse a ciencia cierta el significado que en ellos tenía dicho color. Innumerables telas teñidas de color azul fueron encontradas en las huacas debido a que este color es uno de los que mejor ha resistido a la acción del tiempo. Siendo las telas encontradas mejor conservadas en la costa, resistiendo a la intemperie y al momento de ser exhumadas sin alterarse.

Es resaltante las técnicas adelantadas realizadas por los tintores del antiguo Perú que supieron preparar hermosísimos colores, combinarlos admirablemente y fijarlos de modo de que ni la humedad ni la acción de los siglos los destruyera.

### **2.3.2. La exportación del índigo**

En la obra “Primera, Segunda y Tercera partes de la Historia Medicinal” de Monardes, donde menciona que de América se llevaban a España grandes cantidades de “Azul”. Se podría comprobar que para la época del coloniaje, fue cierto que se llevaron a España grandes cantidades de añil, especialmente de Guatemala y de Yucatán.

Esta comercialización del añil reportó grandes ganancias a los españoles, y como muchas otras de aquella época dio muchas víctimas indígenas. Debido que la cantidad de onzas de oro producida para los españoles era proporcional a la manera tan cruel e inhumana del trato al indio americano; esto dio lugar a que los Reyes de España dictaran leyes a fin de evitar, la destrucción de la más importante mano de obra. En 1563, se expidió una ley que decía: " Que los indios no trabajen en beneficio del añil, aunque sean voluntarios"; Si esta ley se cumplió no lo sabemos, lo probable es que solo quedara escrita.

Siendo no solo los españoles comerciantes los que ganaban dinero si no también el Clero que se beneficiaba de la industria y exportación de los dos grandes colorantes la grama y el añil, pues, por leyes que se dictaron el 29 de diciembre de 1539, por el Rey don Carlos y el 26 de marzo de 1577 por don Felipe II se establecía que tenían derecho al diezmo junto a la Ley que decía: "Mandamos, que las personas que criaren y cogieren grana y añil, paguen el diezmo con el cual acudan a la iglesia en cuyo distrito se cogiere".

**Figura 4.** *Manto teñido con índigo*



Fuente: Ecotintes

## CAPÍTULO III

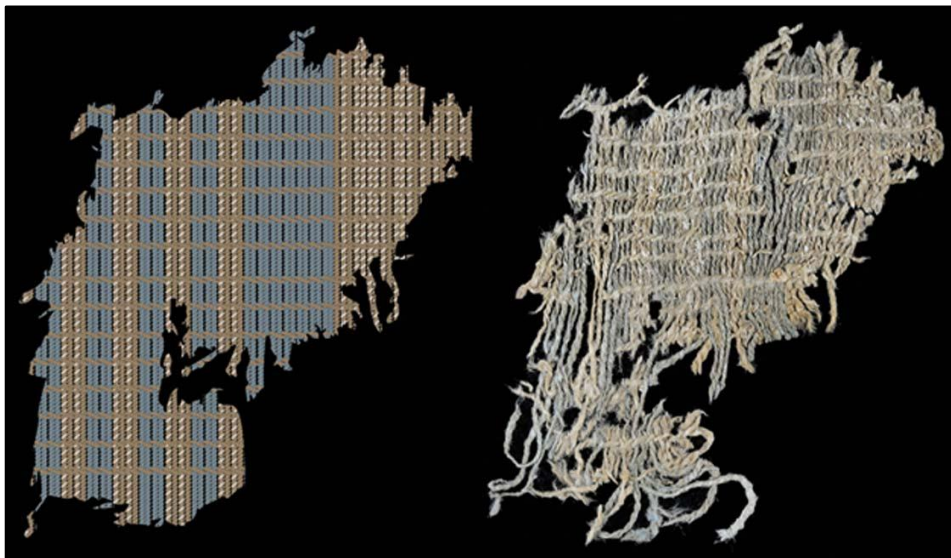
### 3.1 Preparación del teñido de índigo

La obtención del color azul en materiales textiles de distintas culturas fue un misterio por mucho tiempo, no se sabía cómo explicar su origen. Tras ser descubierto y desarrollado con una tecnología específica, se supo que la naturaleza aportó principalmente.

Existen en particular dos grandes familias de plantas, la indigófera y la cruciferous, que contienen una sustancia que al ser extraída y aplicada a las fibras textiles produce un magnífico color azul. (Benites W. & Guerrero A., 2004)

El hecho de que los telares con teñido de las especies de indigófera hayan subsistido por más de 6000 años bajo distintas condiciones, resulta demostrar las propiedades inusuales de este colorante.

**Figura 5.** *El tejido más antiguo del mundo teñido con azul índigo - Perú*



Fuente: Grupo Textil Díaz

### 3.1.1 En el Antiguo Perú

Antes de saber que el uso de la coloración azul proveniente de la planta de Índigo se originó en el Perú al menos hace 6.200 años. Se creía que la muestra más antigua de tela teñida de azul databa de hace unos 4.400 años en Egipto.

Ahí su proceso iniciaba cuando agarraban 25 kg aprox. de hierba Tinctoria, la cual ponían en una vasija de capacidad de por lo menos 600 litros y empaquetada. Luego, añadían suficiente orina para cubrir la hierba, y de esta manera calentaban la mezcla durante el día al sol.

Al día siguiente, pisaban la hierba Isatis Tinctoria con la orina en la vasija en el sol, tratando de humedecerlo, durante tres días. De esta forma, el índigo pudo ser aislado como una sustancia colorante.

A inicios del siglo XIX, los procedimientos tradicionales del teñido duraban 12 horas aproximadamente de trabajo para la preparación de la solución del teñido, y el tratamiento del material textil a teñir, con un periodo de tiempo semejante en la exposición del material textil al aire para su respectiva oxidación y la aparición del color azul.

**Figura 6.** Relieves pintados en Dendera



Fuente: Shutterstock

En el continente americano, las culturas que destacaban en el teñido por Índigo eran México y Perú. Por un lado, los mexicanos progresaron en la tintorería de variados colores. Uno de sus procesos de preparación del Índigo

comienza cuando se ponen las hojas de la planta una a una en vasijas de agua caliente o tibia y removía con una pala. Luego, pasaban el agua teñida a unas orzas o peroles y la dejaban reposar hasta que las partes sólidas de la tintura se precipitarán al fondo. Finalmente, se vaciaba el agua de a poco para dejarlo secar al sol y ponerlo entre dos platos al fuego para endurecerlo. Lo más probable es que entre varios países de América se hubieran seguido procedimientos similares.

**Figura 7 .** *Fragmento telar - Huacas de Ancón*



Fuente: Velásquez y Maldonado (1919)

Según Jeffrey Splitstoser, antropólogo de la Universidad de George Washington: “Los antiguos peruanos tuvieron que extraer el color de fuentes naturales. Se presume que usaron plantas del género *Indigofera* para crear el ‘azul peruano’; pero teñir tela con estas plantas no es tan simple como poner unos retazos en una tina con flores: el componente azul no se disuelve en el agua, así que no basta remojar la planta para extraer el color y transferirlo a la tela. Se debe fermentarla y luego teñir la tela con el líquido resultante...”

El índigo estudiado de las telas teñidas por los antiguos peruanos, procedentes de las huacas de Ancón y de la Isla de San Lorenzo, presentan las siguientes características:

- ***Insoluble*** en el agua tanto fría como caliente.
- ***Poco soluble*** en el alcohol hirviendo; en el petróleo hirviendo; en la esencia de trementina, en caliente; en el sulfuro de carbono hirviendo; en la acetona hirviendo; en el alcohol amílico; en la cera de abejas en caliente, con coloración purpúrea.
- ***Muy poco soluble*** en el éter sulfúrico hirviendo; en el aceite de vaselina en caliente.
- ***Soluble*** en el cloroformo; en la parafina, con coloración purpúrea; en el aceite de olivo, en caliente; en el ácido esteárico en caliente; en el ácido oleico en caliente, con coloración verde esmeralda; en el ácido sulfúrico; en el ácido acético cristalizante, el ácido sulfúrico aviva el color; en la nitrobencina; en la anilina, la que presenta color púrpura por transparencia y verde por agitación.
- ***Muy soluble*** en ácido fénico.

A la vez, parece que en el antiguo Perú reducían el Índigo por medio de sustancias como el sulfato ferroso, cal, cenizas de plantas u orina en plena fermentación; ya que en el análisis de hilos de algodón teñido de azul - Huaca de Ancón se ha detectado la presencia de hierro al máximo y de sulfato de calcio.

**Figura 8.** *Teñido índigo*



### **3.1.2. En la actualidad**

Lo primero antes que nada es planificar la tintada calculando las cantidades necesarias para los metros de tela que se van a teñir. Luego no hay más que pesar los ingredientes, hacer la solución de índigo y preparar el baño tintóreo..

#### Lista de materiales

- 3 jarras de plástico de 1 litro
- 1 jarra de 2 litros
- 1 cucharón
- 1 balde de 10 litros
- máscara de vapor

#### Ingredientes

- 100 g de sal
- 30 g de ceniza de sosa
- 20 g de hidróxido de sodio
- 30 g de granos de tina de índigo

#### ***Paso 01***

Mida todos los ingredientes en jarras de plástico individuales a los pesos especificados



**Figura 9. Teñido índigo primer paso**



Fuente: Tinte Textil

**Paso 02**

Llenar el cubo de 10L con agua caliente  $\frac{3}{4}$  lleno y jarra de 2L con agua fría.

**Figura 10. Teñido índigo segundo paso**



Fuente: Tinte Textil

**Paso 03**

Ponga todo en orden para la mezcla



**Figura 11. Teñido índigo tercer paso**



Fuente: Tinte Textil

***Paso 04***

Diluir la sal en agua caliente y añadir a un cubo de 10L de agua caliente, hacer el mismo proceso con la ceniza de soda y añadir 10L

**Figura 12. Teñido índigo cuarto paso**



Fuente: Tinte Textil

***Paso 05***

Coloque la mascarilla sobre la nariz y la boca, luego vierta el hidróxido en una jarra de 2L de agua fría mientras remueve con un bastidor hasta que se mezcle todo.

**Figura 13.** *Teñido índigo quinto paso*



Fuente: Tinte Textil

***Paso 06***

Dispersamos como si mezclara harina en un pastel, los granos de la tinta del índigo en la jarra de 2L de agua/hidróxido.

**Figura 14.** *Teñido índigo sexto paso*



Fuente: Tinte Textil

***Paso 07***

El líquido debe de tomar el color de la sopa de guisantes verdes debajo de la flor de la espuma de índigo.

**Figura 15. Teñido índigo séptimo paso**



Fuente: Tinte Textil

***Paso 08***

Agregue esto a su cubo de 10L de la premezcla, revolucione hasta que se mezcle completamente y dejar reposar durante 20 o 30 minutos

**Figura 16. Teñido índigo octavo paso**



Fuente: Tinte Textil

***Paso 09***

Remoje la prenda o tela que desees en un cubo de agua.

**Figura 17.** *Teñido índigo noveno paso*



Fuente: Tinte Textil

### **Paso 10**

Lista para continuar con el tinte, la tela entra en la tinta y se mueve suavemente en la tinta durante 2 minutos. Luego quite y cuelgue en la línea y mire este milagro de oxidación mágica de la naturaleza cambiar de verde a azul ante sus ojos, esto tardará entre 10 y 20 minutos para fijar completamente el tinte índigo. Las inmersiones repetidas profundizará el color y este es un proceso esencial para hacer el tinte rápido y duradero.

**Figura 18.** *Teñido índigo décimo paso*



Fuente: Tinte Textil

Es importante comprender que este proceso se basa en una tina que ha sido desoxigenada y alcalina por los ingredientes. la tina es una cosa delicada donde la célula índigo requiere un viaje tranquilo, cualquier exceso de



actividad, por ejemplo, salpicar, quitar o empujar telas y crear burbujas, traerá aire a la tina y neutralizará el índigo, por lo tanto, es muy importante no apresurarse y ser y ser cuidadoso al mover la tela en la cubeta, teniendo especial cuidado al levantarla para no alterar su particular equilibrio, si se trata con cuidado y se tapa al final de cada sesión la cubeta será útil por muchos días. el proceso de fijación de la sustancia del tinte ocurre completamente a través de su exposición al oxígeno y las clavijas giratorias y móviles o los pliegues abiertos garantizarán una cobertura uniforme del tinte,

Esta mezcla dará un azul índigo de medio a oscuro (ver imagen) si desea un tono más fuerte, debe aumentar la cantidad de granos de índigo manteniendo los otros ingredientes en la misma cantidad. Del mismo modo, si le gusta un azul huevo de pato, la cantidad de granos de tina índigo que necesitaría sería menor, aproximadamente 5 g. la experimentación te guiará. es importante recalcar que a pesar de la cantidad de índigo en la tina siempre hay que sumergir al menos 5 veces para obtener un color duradero

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Aportes del índigo en tintorería de textiles

El índigo natural es una sustancia extraída de diferentes plantas que se utiliza como tinte textil que con el transcurso del tiempo ha sido derivado en diferentes usos de diferentes prendas de vestir. En la antigüedad como prenda exclusiva de élite en la otra punta del mundo con los faraones en Egipto y un poco más cercanos a nosotros los Incas donde era más exclusivo y era un tinte usado tanto como la élite como los pobladores ordinarios.

Actualmente, el uso que se da en la vida diaria se basa estrictamente con el término camisas de jean, chaqueta de jean o falda de jean debido a que es su principal componente.

**Figura 19.** *Blazer de índigo teñido en cuerda*



Fuente: Seh kelly

**Figura 20.** *Blazer de índigo teñido en cuerda. pt.2*



Fuente: Seh kelly

#### **4.1.1 Aportes en la época peruana prehispánica**

Con el paso de los años los restos que contuvieron este color resaltante , siguen todavía presentes en algunos de las pinturas rupestres , mantos, túnicas, unkus, taparrabos, quipus y artesanías realizadas en aquellos años por las culturas Ancón, Tiahuanaco, Wari, Chimú, Chancay e Inca.

De las innumerables telas teñidas de color azul que se encontraron en las huacas , se denomina a este color como uno de los que mejor ha resistido a la acción del tiempo. Siendo las telas encontradas mejor conservadas en la costa , resistiendo a la intemperie y al momento de ser exhumadas sin alterarse.

#### **4.1.2 Aportes en la época actual**

En la actualidad , podemos encontrar este tinte en las prendas como vaqueros y chaquetas de jean o denim. Es una de las prendas que venció al tiempo y revolucionó la moda (Foreman, K. ,2015) desde su aparición desde los años 40 siguen permaneciendo como una de las prendas más utilizadas. Aunque desde un inicio su propósito era meramente denominada "ropa de trabajo remachada para mayor

durabilidad, hecha de auténtica mezclilla azul" con su aparición en filmes de Hollywood su uso se incrementó debido al interés en el estilo de vida del salvaje oeste. Los jeans azules comenzaron a colarse entre la gente común en los años 30, tiempo después empezaron a desplazarse a la cultura juvenil en los años 50 bajo la influencia de estrellas rebeldes como James Dean y terminaron siendo lo que ahora se conoce como el jean de denim.

**Figura 21 . Método de teñido del Índigo**



Fuente: Mil dedales (2015)



## CAPÍTULO V

### 5.1 Impacto internacional de la utilización del índigo

Una variedad de plantas, incluyendo a *Isatis tinctoria*, han provisto de índigo a través de la historia, aunque la mayoría del índigo natural se obtiene de spp. del género *Indigofera*, nativo de los trópicos. En climas templados el índigo puede obtenerse de *Isatis tinctoria* y de *Polygonum tinctorum*, aunque las spp. de *Indigofera* rinden más tintura. La especie comercial de índigo en Asia fue el índigo verdadero *Indigofera tinctoria*, o llamado *Indigofera sumatrana*). En Centro y Sudamérica las dos especies *Indigofera suffruticosa* (añil) y *Indigofera arrecta* (índigo de Natal) fueron los más importantes.

El "índigo natural" fue la única fuente del tinte hasta 1900. Dentro de un corto tiempo, sin embargo, el índigo sintético desplazó completamente al natural, y hoy casi todo se produce vía síntesis.

En Estados Unidos, el uso primario de uso para el índigo, es como un tinte para ropa de trabajo de algodón y blue jeans. Más de 1.000 millones de pares de jeans en todo el mundo se tiñen con índigo blue. Por muchos años, el índigo fue usado para dar el "azul naval profundo" de lana.

El índigo no se une fuertemente a la fibra, y los lavados repetitivos pueden lentamente ir removiendo el tinte.

Además, el índigo se usa como colorante de alimento, y está listada en EE.UU. como FD&C Blue N° 2. El specification FD&C Blue N° 2 incluye tres sustancias, de las cuales la mejor es la sal sódica de Indigotindisulfonato.

El indigotinesulfonato se usa también como un tinte en pruebas de la función renal, como reactante en detectar nitratos y cloratos, y en el testeado de leche.

## CONCLUSIONES

- La planta del índigo utilizada en la tintorería textil de la época prehispánica es muy importante para su uso en la industria textil nacional actual, debido a las bondades de las propiedades que permiten realizar un teñido más sostenible y menos contaminante.
- Las propiedades de la planta del índigo son importantes para la industria textil, así como las técnicas de teñido tradicional aplicadas a las mismas.
- Estos procesos naturales no generan mucha contaminación ambiental, debido a que se trata de tintes a base de plantas, los hombres tradicionales aún utilizan estos métodos para teñir sus propias fibras, creando así mejores telas y acabados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrera. H., F. y Ramírez. A., G. 2003. Añil: Programa de Recuperación del Añil en la Tierra Caliente de Michoacán, 1999 – 2002. Casa de las Artesanías del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. México. 61 p.  
[https://books.google.com.pe/books/about/A%C3%B1il.html?id=u4dLHAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/A%C3%B1il.html?id=u4dLHAAACAAJ&redir_esc=y)
- Benites W., Guerrero A. (2004). Optimización del Proceso de Teñido y Engomado de Urdimbre de Algodón para Tejidos Blue-Denim con Colorante Azul Indigo. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Química y Textil.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI\\_1cf4e69677e950980f43c15346ee94be](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_1cf4e69677e950980f43c15346ee94be)
- Bernardo,A.(2021). *El secreto de los faraones egipcios que escondía Perú*. Hipertextual. <https://hipertextual.com/2016/09/indigo-huaca-prieta-peru>
- Ecotintes (s.f.). Añil o índigo. Ecotintes. <http://ecotintes.com/content/anil-o-indigo>
- Ecotintes (s.f.). Tintes y textiles del Perú precolombino. Ecotintes.  
<http://ecotintes.com/book/export/html/95>
- Foreman,K(2015). *Los jean: la prenda de trabajo que venció al tiempo y revolucionó la moda*. BBC NEWS MUNDO.  
[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/05/150524\\_vert\\_cul\\_revolucion\\_jean\\_yv](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/05/150524_vert_cul_revolucion_jean_yv)
- Luritta, D. (2016). Tintes Naturales. Tareas - Daniela Luritta. Luritta.  
<https://www.clubensayos.com/Ciencia/Tintes-Naturales/3683856.html>
- Mildedales (2015). Tintes indigo / Indigo dyes. Mildedales.  
<http://mildedales.com/?p=729>
- Pighi, P. (2016) *Índigo y orina: el hallazgo que sitúa el origen del azul de los jeans en Perú hace 6.000 años*. BBC NEWS MUNDO <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37413700>

Rosario Rojas et. al. (2016). Plantas tintóreas peruanas. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Biblioteca Nacional del Perú.

[https://issuu.com/jerimo77/docs/plantas\\_tint\\_reas\\_peruanas](https://issuu.com/jerimo77/docs/plantas_tint_reas_peruanas)

Santibáñez, D. C. (2017). Tintes vegetales de la sierra y selva del Perú: un estudio etnobotánico en los departamentos de Ancash, Loreto y Cusco. Universidad Peruana Cayetano Heredia. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/723>

Seh kelly (2013). Hand-woven herringbone indigo. Seh kelly. <https://www.sehkelly.com/?s=indigo>

Seh kelly (2013). Rope-dyed indigo, pt. 4. Seh kelly. <https://www.sehkelly.com/?s=indigo>

Splitstoser, J. C., Dillehay, T. D., Wouters, J., & Claro, A. (2016). Uso prehispánico temprano del azul índigo en Perú. *Science advances*, 2(9), e1501623 <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1501623>

Villar, P.(1935). Culturas prehispánicas del departamento de Lima. [https://books.google.com.pe/books/about/Las\\_culturas\\_prehisp%C3%A1nicas\\_del\\_departam.html?id=akC1tAEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Las_culturas_prehisp%C3%A1nicas_del_departam.html?id=akC1tAEACAAJ&redir_esc=y)