

ESTUDIO DE LA TINTURA DE SEDA ORGÁNICA COLOMBIANA CON COLORANTES CERTIFICADOS POR LA NORMA GOTS

Melissa Fontalvo S. *, Laura González E. *, Catalina Álvarez L. González **†, Adriana Restrepo O. **+

*Facultad de Ingeniería Textil, Semillero de Investigación en Textiles SI Textil, Universidad Pontificia Bolivariana

+Grupo de Investigación sobre Nuevos Materiales-GINUMA

**Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Grupo de Investigaciones Agroindustriales-GRAIN, Universidad Pontificia Bolivariana
adriana.restrepo@upb.edu.co

Recibido 15 Mayo 2014; aceptado 30 Mayo 2014

Disponible en línea: 30 Julio 2014

Resumen: En este trabajo se realiza un protocolo de tintura de seda orgánica colombiana con colorantes certificados GOTS, Erionyl® y Tectilon®. Posteriormente, los tejidos teñidos fueron caracterizados con los ensayos de solidez del color a la luz, al frote, al sudor y al lavado. Los resultados obtenidos indican un buen comportamiento de la seda orgánica alcanzando el nivel requerido por la normativa GOTS.

Palabras clave: Seda, colorantes, solidez, norma GOTS.

STUDY OF COLOMBIAN ORGANIC INK SILK WITH DYES CERTIFIED BY GOTS NORM

Abstract: In this work was conducted a protocol for dyeing Colombian organic silk with the certified GOTS standard dyes, Erionyl® y Tectilon®. The dyed silk fabrics were evaluated with tests such as color fastness to light, to rubbing, to perspiration and to wash. The obtained results indicated a good performance of the dyed organic silk with both dyes to reach the level required by GOTS standard.

Keywords: Silk, dyes, colorfastness, GOTS standard.

1. INTRODUCCIÓN

La seda es una fibra de origen animal producida por algunos insectos, entre los cuales se encuentra el gusano *Bombyx mori*, el cual se alimenta de la hoja de morera y forma un capullo, del cual se obtienen filamentos continuos, que reunidos y torsionados, conforman los hilos, materia prima para los procesos de tejeduría y teñido (Cifuentes & Sohn, 1998). Esta actividad textil es desarrollada en Colombia por artesanos ubicados en pequeñas parcelas en los departamentos del eje cafetero, el Cauca y el Valle del Cauca.

Los sericultores tienen dificultades en el proceso de tintorería porque los colorantes empleados pueden traer consigo desventajas ambientales o de calidad. Por ejemplo, los colorantes naturales presentan algunos inconvenientes en los procesos de obtención, pues se realizan de una manera artesanal no estandarizada. Estos colorantes tienen baja afinidad tintórea con la seda, por lo que requieren mordientes para su fijado, los cuales en algunos casos pueden ser contaminantes (Samanta & Konar, 2011; Pruthi, et al, 2008). En general el proceso de tintura de seda con colorantes naturales tiene baja reproducibilidad.

† Autor al que se le dirige la correspondencia:

Tel. (+57 4) 4488388 ext. 14068.

E-mail: catalina.alvarezl@upb.edu.co (Catalina Alvarez López).

Por su parte, los colorantes sintéticos tipo ácidos y reactivos, son los más empleados industrialmente en los procesos tintóreos de la seda dada su afinidad por la fibra, reproducibilidad y altas solideces. Sin embargo, el uso de colorantes sintéticos incrementa la contaminación y la toxicidad de las aguas residuales de los procesos tintóreos.

De manera alternativa aparecen comercialmente los colorantes certificados por normas de producción orgánica, entre las que se encuentra la norma GOTS (Global Organic Textile Standard). Esta norma estipula criterios específicos medio-ambientales y toxicológicos que deben cumplir los colorantes, los insumos químicos y los auxiliares empleados en la producción de textiles. La normativa GOTS define los requerimientos para obtener textiles orgánicos desde el procesamiento, la fabricación y la distribución, de productos elaborados con al menos un 70% de fibras naturales orgánicas certificadas.

En Colombia, CORSEDA (Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca) ha obtenido recientemente la certificación GOTS para productos textiles elaborados con seda orgánica, por lo que precisan establecer las características técnicas del proceso de tintura ajustado a la norma que los rige y de manera general las condiciones de calidad del mismo, con resultados transferibles a otros sericultores nacionales o internacionales.

El proceso de tintura de seda en Colombia no ha sido investigado a profundidad, no obstante se encuentran trabajos desarrollados en este tema por investigadores en América Latina y otros países (Cifuentes & Sohn, 1998). Paisan y otros, en el año 2001, investigaron acerca del efecto que tiene la temperatura, el tiempo y los mordientes para llevar a cabo un proceso de teñido de seda (Paisan, et al, 2001). Jayashree, en el año 2007, hizo un estudio de la tintura de la seda con un colorante natural usando diferentes mordientes para determinar con cual se podía alcanzar mejor solidez del color (Jayashree, 2007).

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Argentina (INTI), en el 2009, realizó una guía para el teñido de seda con colorantes naturales, donde además de dar una corta explicación del proceso, presenta información sobre el mordentado, la obtención de los tintes naturales,

curvas de teñido con sus respectivas variables de temperatura, tiempo y pH (Martínez, et al, 2009). Osman, y El-Zaher, en el año 2011, se encargaron de investigar la estabilidad térmica del teñido de seda con colorantes naturales (Osman & Nabawia, 2011), del mismo modo otros investigadores han realizado trabajos similares (Kinahan, et al, 2011) (Samanta & Konar, 2011).

Considerando la problemática en los procesos de tintura de los sericultores colombianos y la información recabada en la gestión bibliográfica, se propone evaluar el proceso de tintura de la seda natural con colorantes Erionyl® y Tectilon® certificados por la norma GOTS para obtener productos con sello orgánico, y así contribuir con la primera investigación que recopila y aporta sobre esta temática.

2. TEÑIDO DE LA SEDA

En general, el proceso de teñido consiste en aplicar color sobre una fibra, distribuirlo uniformemente a través de la misma y fijarlo adecuadamente. Este proceso se basa en la propiedad de algunas moléculas de retener la luz en una determinada longitud de onda del espectro visible (Ramírez, 2008). El teñido de la seda a nivel industrial suele realizarse en hilo o madeja, pero es posible teñir las telas o prendas terminadas, e incluso los capullos antes de los procesos de transformación.

Actualmente, adicional a los requerimientos de calidad, se busca que los procesos de tintura generen un menor impacto en el medio ambiente. Por esta razón, existe un creciente interés industrial e investigativo por los colorantes orgánicos y los certificados por normas de producción orgánica como la GOTS.

3. COLORANTES GOTS

Los colorantes certificados por la norma GOTS, se caracterizan: por ser biodegradables y tener un bajo impacto el medio ambiente, su producción se realiza con un consumo mínimo de energía y agua (Global Organic Textile Standard). Además, cumplen con los requisitos que dicha normativa estipula de acuerdo con criterios medio ambientales y toxicológicos que se indican en la [Tabla 1](#).

Entre la oferta comercial de los colorantes certificados pro al norma GOTS están, los colorantes ácidos tipo Erionyl® y Tectilon®.

Estos tienen en su estructura grupos cromóforos azoicos (N=N) mono o bis, con los cuales se obtienen tonalidades amarillas, naranjas y rojas, y grupos antraquinónicos que dan como resultado tonos azules y verdes (Rush, 1981). En la estructura de estos colorantes pueden identificarse los grupos auxocromos OH, NH₂, S, entre los que se destacan las sulfonamidas y los sulfonatos. En las Figuras 1 y 2 se presentan esquemáticamente las estructuras químicas de los colorantes empleados en el presente trabajo.

Tipo de sustancia	Criterios	Tipo de sustancia	Criterios
Solventes aromáticos	P	Solventes halogenados	P
Formaldehído	P	Metales pesados	P
Fluorocarbonos	P	Plastificantes	P
Agentes complejantes y surfactantes	P	Compuestos de amonio cuaternario	P
Insumos que tengan asignadas específicas frases de riesgo relacionadas a peligros ambientales	P	Insumos que tengan asignadas específicas frases de riesgo relacionadas a peligros en la salud	P

P: Prohibido

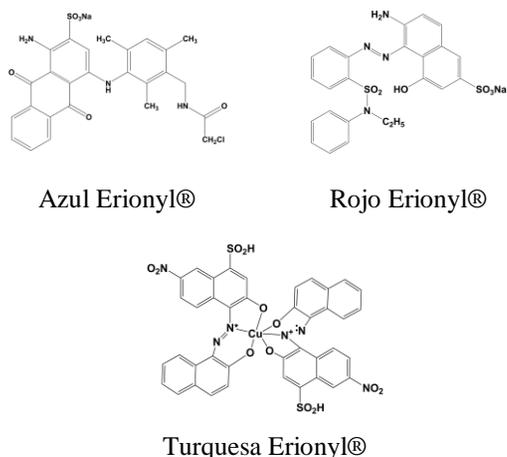


Figura 1. Estructura química de los colorantes Erionyl®. Basado en (Acid dyes, 2013)

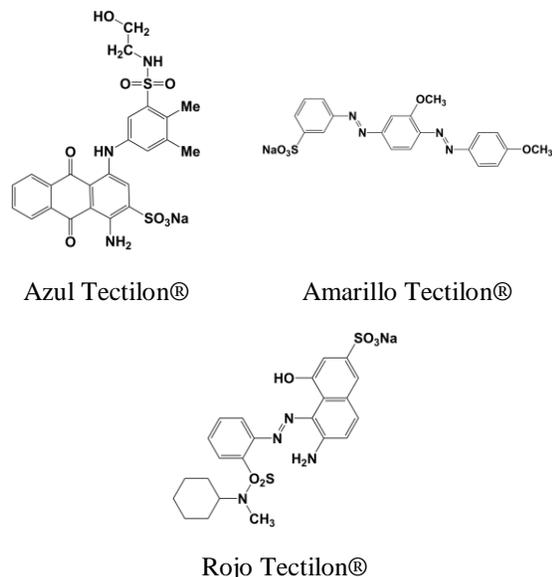


Figura 2. Estructura química de los colorantes Tectilon®. Basado en (Acid dyes, 2013)

4. PROCESO DE TINTURA

4.1. Materiales

Los procesos de tintura fueron realizados sobre hilos de título 733 tex y tejidos tipo tafetán con 144,45 g/m², elaborados con seda natural, y previamente desengomados. Las muestras fueron donadas por CORSEDA. Se utilizaron colorantes Erionyl® y Tectilon® de Huntsman. Como auxiliar: humectante Recolzina MRN y como acidulante: ácido cítrico marca Químicos JM S.A.

4.2. Lavado

Se realizó un lavado previo a las muestras con el objetivo de remover las impurezas presentes, con una relación de baño 1:20, en un equipo de tintura Ahiba IR, se utilizaron 0,5 g/L de humectante durante el proceso, empleando la curva de lavado que se presenta en la Figura 3.

4.3. Teñido

El teñido se realizó en el equipo antes mencionado, con una relación de baño 1:20, empleando diferentes concentraciones de colorante respecto al peso de la fibra: 0,01; 0,05; 0,1 y 3%. Se emplearon 0,5 g/L y 2 g/L de

acidulante para obtener un pH 4,5. Las variables de teñido empleadas se indican en la [Figura 4](#).

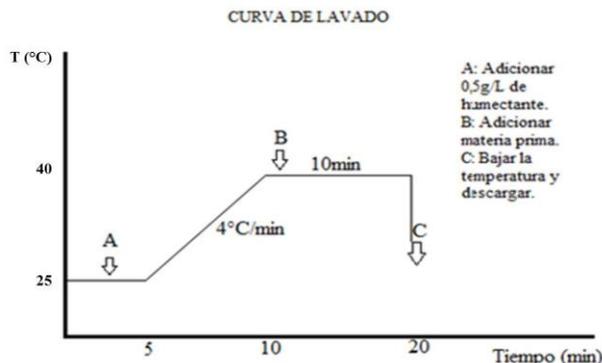


Figura 3. Curva de lavado

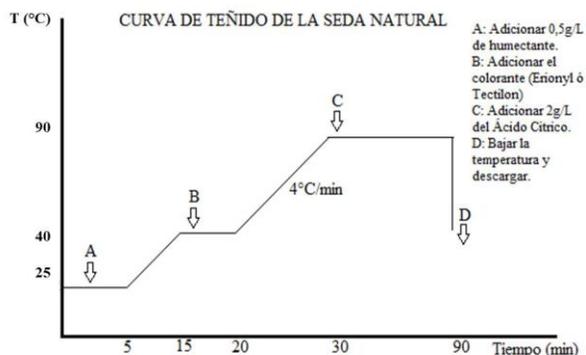


Figura 4. Curva de teñido

Siguiendo el protocolo de teñido, se realizó la carta de color con hilos, empleando los colorantes amarillo, azul y rojo Tectilon® y Erionyl® de este último también se usó el color turquesa. Se realizó el teñido de los textiles con dicromías elaboradas con colorantes Erionyl® y Tectilon® respectivamente, con el objetivo de obtener tonalidades verdes, naranjas y violetas. Por último, para los ensayos de caracterización se seleccionaron los hilos y telas teñidos con la dicromía de color violeta a una concentración del 3%.

5. PRUEBAS DE CARACTERIZACIÓN

Una propiedad a estudiar en los textiles es la solidez del color, a partir de estos ensayos se establece la resistencia que presenta la muestra a cambiar su coloración y a perder la intensidad, luego de ser sometida a agentes externos. Este

procedimiento se realiza a nivel de laboratorio, simulando condiciones reales de uso donde se combinan el efecto de la temperatura, la humedad, la radiación del sol, y otros.

La normativa GOTS hace uso de la norma ISO (*International Organization for Standardization*) para indicar los ensayos que se deben efectuar a los textiles teñidos y el rango de resultados que éstos deben tener, tal como se observa en la [Tabla 2](#).

Tabla 1. Ensayos a efectuar de acuerdo con la normativa GOTS

Parámetro	Criterio (Calificación en escala de grises)	Método de análisis
Solidez al frote seco	3-4	ISO 105X 12
Solidez al frote húmedo	2	ISO 105X 12
Solidez al sudor ácido y alcalino	3-4	ISO 105 E04
Solidez a la luz	3-4	ISO 105 B02
Solidez al lavado	3-4	ISO 105 C06

Después de realizar los ensayos establecidos por la norma GOTS, se efectúa la calificación con la escala de grises para todas las pruebas, excepto en la de solidez a la luz, en la que se emplea escala de azules. En la escala de grises se evalúa de 1 a 5, donde: 5 indica que no hubo ninguna transferencia ni cambio de color, y 1 indica todo lo contrario. De manera análoga la escala de azules tiene una designación numérica de 2-9 ([Hoban & Stone, 1974](#)).

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Teñido

Las muestras teñidas con los colorantes Erionyl® y Tectilon® empleados, dan como resultado tonalidades y matices brillantes, logrando tonos reproducibles. La metodología de teñido proporciona herramientas básicas para obtener variedad de colores. En la [Figura 5](#) se muestra una fotografía de las muestras de tela teñidas con la dicromía violeta al 3%.



Figura 5. Tintura de seda con colorantes Erionyl® y Tectilon® al 3%

6.2. Pruebas de caracterización

De los ensayos realizados se obtuvieron los siguientes resultados.

Solidez a la luz. Los resultados de solidez a la luz se presentan en la [Tabla 3](#). El valor para la muestra teñida con la dicromía violeta Tectilon® es ligeramente mayor a los resultados obtenidos con el Erionyl®.

Muestra	Escala de azules
Violeta Erionyl®	3
Violeta Tectilon®	4/5

La solidez a la luz está determinada por la estructura molecular de cada colorante. En el caso del Erionyl® y el Tectilon®, la presencia de grupos insaturados y aromáticos disminuye la resistencia a la luz, mientras que la presencia de grupos alifáticos y cíclicos saturados aumenta esta propiedad. Esto explica porqué la muestra teñida con el colorante Erionyl® presenta menor solidez, debido a que en su estructura química hay una cantidad mayor de compuestos insaturados y aromáticos, lo que le proporciona al tejido teñido con estos colorantes una mayor sensibilidad a la oxidación fotoquímica ([McMurry, 2008](#)).

Solidez al sudor. Los resultados obtenidos en la prueba de solidez al sudor se muestran en la [Tabla 4](#), en la evaluación del cambio de color para las muestras teñidas presentan resultados semejantes y satisfactorios. Se obtuvieron resultados adecuados para la transferencia del color con la solución de sudor ácido, mientras que en la solución alcalina la muestra teñida con el colorante Tectilon® presenta transferencia de color a los testigos de poliamida y lana.

Tabla 3. Solidez al sudor

Muestra	Tipo	Cambio de color	Transferencia del color*					
			AC	ALG	PA	PES	ACR	Lana
Violeta Erionyl®	S.Ac	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	S.Al	4/5	4/5	4	4	4/5	4	4
Violeta Tectilon®	S.Ac	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5
	S.Al	4/5	4/5	4	3	4	4/5	3

*S.Ac: Solución ácida, S.Al: Solución alcalina, AC: Acetato, ALG: Algodón, PA: Poliamida, ACR: Acrílico

El colorante Tectilon® presenta grupos funcionales sulfonatos y sulfonamida, los cuales en medio alcalino desfavorecen la reactividad de estos colorantes con la seda, por lo tanto se transfiere color a las fibras más afines, en este caso la poliamida y la lana. Mientras que en el medio ácido estos grupos funcionales son altamente reactivos con la seda y no se presenta este fenómeno ([Randencich, 1997](#)).

Solidez al lavado. En este ensayo se presentó una transferencia moderada de color al testigo de algodón en ambas muestras. Adicionalmente, el Tectilon® transfirió a los testigos de lana y poliamida. En la muestra teñida con el colorante Erionyl® se observó un cambio de color significativo, mientras que las muestras teñidas con Tectilon® presentaron un mejor comportamiento, debido a que no se evidenció un cambio de color significativo. Los resultados se presentan en la [Tabla 5](#).

Tabla 4. Solidez al lavado

Muestra	Cambio de color	Transferencia de color*					
		AC	ALG	PA	PES	ACR	Lana
Erionyl® Violeta	3/4	4/5	3/4	4/5	4/5	4/5	4/5
Tectilon® Violeta	4/5	4/5	3	3/4	4/5	4/5	3

*AC: Acetato, ALG: Algodón, PA: Poliamida, ACR: Acrílico

Se presenta una mayor transferencia en las muestras teñidas con el colorante Tectilon® porque las moléculas de estos colorantes son relativamente pequeñas en comparación con las del Erionyl®, por tanto los aniones de este colorante son capaces de difundirse fácilmente en la fibra. Los poros de las fibras al estar en contacto con el agua caliente se hinchan permitiendo un teñido uniforme y favorecen que los aniones del colorante entren y salgan de la fibra ocasionando una migración y transferencia

del colorante a los testigos más afines como son la lana, el algodón y la poliamida ([Huntsman](#)).

Solidez al frote. En la [Tabla 6](#) se presentan los resultados de la solidez al frote, los cuales fueron satisfactorios tanto en el frote seco y húmedo en el sentido de la urdimbre como de la trama, respectivamente para las muestras teñidas con ambos colorantes.

Tabla 5. Solidez al frote

Muestra	Frote			
	H.U	S.U	H.T.	S.T
Violeta Erionyl®	4/5	4/5	4/5	4/5
Violeta Tectilon®	4/5	4/5	4/5	4/5

H.U: Húmedo Urdimbre, S.U: Seco Urdimbre, H.T: Húmedo Trama, S.T: Seco Trama

Los resultados de la solidez al frote para las dos muestras fueron similares. El resultado obtenido muestra que la transferencia de color hacia los testigos de algodón es mínima.

7. CONCLUSIONES

En este trabajo se emplearon colorantes ácidos comerciales certificados GOTS, simulando condiciones semi-industriales de teñido empeladas en CORSEDA y ajustadas hasta obtener un método estandarizado. Empleando esta metodología de teñido se obtienen hilos y tejidos con buenas tonalidades y matices brillantes, así como una adecuada reproducibilidad de los colores. Además, se elaboró una carta de color que fue donada a CORSEDA, en la cual se incluye la numeración de cada color con el sistema PANTONE y así se constituye en una herramienta que permite la reproducción de los tonos para la Corporación.

Los resultados obtenidos de las pruebas efectuadas demuestran que existen ligeras diferencias de las solideces para los textiles de seda teñidos con colorantes Erionyl® y Tectilon®, las cuales pueden atribuirse a la estructura química de cada uno de ellos. Los colorante Tectilon® tienen buena solidez a la luz, pero su solidez al lavado es baja de acuerdo con la escala de grises para la transferencia del color. Por otro lado, el colorante Erionyl® presenta mejor respuesta a la solidez al lavado, al sudor

ácido y alcalino. Ambos colorantes alcanzaron una buena respuesta en el ensayo de solidez al frote.

En todos los casos los colorantes utilizados presentan un desempeño adecuado a las exigencias de calidad que están establecidos para los mercados de productos textiles certificados por la norma GOTS. Es posible mejorar algunos resultados de los ensayos para lo cual sería beneficioso ajustar las metodologías de tintura de acuerdo a las características de cada colorante investigado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Corporación para el desarrollo de la Sericultura del Cauca-CORSEDA y al Instituto Nacional de Tecnología Industrial-INTI de Argentina por su colaboración y apoyo en el desarrollo de este proyecto. A la UPB, al Semillero de Investigación en Textiles SI Textil y al CIDI por financiar parte de los recursos requeridos para el desarrollo de este trabajo a través del proyecto: “Aplicaciones textiles de la seda y sus subproductos”, radicado: 020B-02/13-S79.

A los organizadores del evento “XX Feria Internacional de Ingeniería INGENIAR UPB 2013, Septiembre 30 – Octubre 4 de 2013, Medellín – Colombia” por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

- Betancur, M.J., J.A. Moreno, I. Moreno-Andrade y G. Buitrón (2006). Practical optimal control of fed-batch bioreactors for the wastewater treatment. *Int. J. Robust and Nonlinear Control*, Special Issue on “Control of (Bio)Chemical Reacting Systems”, **16**:173-190. John Wiley & Sons. ISSN: printed 1049-8923, electronic 1099-1239
- Acid dyes. (2013). Woed dye variety. Obtenido de <http://www.worlddyevariety.com>
- Cifuentes, C. A., & Sohn, K. (1998). Manual técnico de la sericultura: cultivo de la morera y cria del gusano de seda en el trópico. Colombia: Fondo editorial de Risaralda.
- Currie, R. (2001). In Silk, mohair, cashmere and other luxury fibres: Silk.
- Elices, M., Rigueiro, J., Plaza, G., & Guinea, G. (2011). Usos médicos de la seda. *Investigación y ciencia*. 419 (1), 28-35.

- Global Organic Textile Standard. (s.f.). Global Organic Textile Standard. Recuperado el 27 de julio de 2012, de <http://www.global-standard.org/>
- Hardy, J., Römer, L., & Scheibel, L. (2008). Polymeric materials based on silk. 49, 4309–4327.
- Hoban, R., & Stone, R. (1974). New gray scales simplify color assessments. 6 (9).
- Huntsman. (s.f.). Textile Effects: polar, Erionyl y Tectilon.
- Jayashree. (2007). Effect of dye lac dyeing on physical properties and colourfastness of silk yarn . *Textile technology complete*, 12-71.
- Kinahan, M., Filippidi, E., Köster, S., Hu, X., Evans, H., & Pfo, T. (2011). Tunable Silk: Using Microfluidics to Fabricate Silk Fibers with Controllable Properties. *Biomacromolecules*, 12, 1504–1511.
- Kumaresan, M., Palanisamy, P., & Kumar, P. (2011). Application of ecofriendly natural dye on silk using combination of mordants. *International Journal of Chemistry Research*, 2, 11-14.
- Martínez, L., Álvarez, H., & del Val, S. (2009). Teñido de seda con colorantes naturales. s.l.:Contexto .
- Martínez, L., Álvarez, H., & Del Val, S. (2009). Teñido de seda con colorantes naturales. Argentina: INTI.
- McMurry, J. (2008). *Química orgánica* ((7a Ed ed.). México: Thomson brooks.
- Mondal, M., Trivedy, K., & Kumar, N. (2007). The silk proteins, sericin and fibroin in silkworm, *Bombyxmori* Linn. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 5 (2), 63-76.
- Osman, E., & Nabawia, A. E.-Z. (2011). Effect of mordant type on thermal stability and fastness properties of Silk fabric dyed with natural dye "Sambucus Nigra". *RJTA*, 1- 11.
- Paisan, K., Shitangkoon, & Nontalee, C. (2001). Studies of dyeing of silk yarn with Lac dye: Efects of mordants and dyeing conditions. *ScienceAsia*, 1-6.
- Pruthi, N., Chawla, G., & Yadav, S. (2008). Dyeing of silk with barberry bark dye using mordant combination. *Natural product radiance*, 7, 40-44.
- Ramírez, C. (2008). Optimización en el proceso de tintura y acabado de tejidos poliéster/lana con colorantes forosyn. Ibarra, Ecuador: Tesis de grado para optar el título de ingeniero textil, Universidad Técnica del Norte. Escuela de ingeniería. Facultad de ingeniería en ciencias aplicadas.
- Randencich, M. (1997). *The science and practice of dyeing fly-tying materials: Trying the classic Salmon fly*. China: Stackpole books.
- Rush, J. (1981). *Dyeing primer: Dyeing with acid dye*. USA: American Association of Textile Chemists and Colorists.
- Rush, J. (1981). *Dyeing primer: Dyeing with acid dye*. s.l. : American Association of Textile Chemists and Colorists .
- Samanta, A. K., & Konar, A. (2011). Dyeing of Textiles with Natural Dyes. *Natural dyes*, 124 Intech.
- Samanta, A. K., & Konar, A. (2011). Dyeing of Textiles with Natural Dyes: *Natural dyes*. India: Emriye Akcakoca Kumbasar.

SOBRE LOS AUTORES

Melissa Fontalvo Silva

Egresado próximo a graduarse del programa de Ingeniería Textil. Integrante del Semillero de Investigación en Textiles SI Textil. Trabajos recientes: *Evaluation of the dyeing of Colombian organic silk, with GOTS dye, en 13th Autex World Textile Conference 2013. Color fastness of chaguar, silk and wool, dyeing with natural dyes, en 1st International Conference on Natural fibers 2013.* Influencia del tipo de acidulante en la tintura de seda con colorantes certificados GOTS, en XXI Congreso Latinoamericano de Química Textil-Colombia 2013. Pasantía Internacional en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial INTI, Buenos Aires Argentina. Monitorea administrativa en el Colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana, sección Preescolar Primaria.

Laura González Echavarría

Estudiante de último año, de la Facultad de Ingeniería Textil. Integrante del Semillero de Investigación en Textiles SI Textil. Trabajos recientes: *Evaluation of the dyeing of Colombian organic silk, with GOTS dye, en 13th Autex World Textile Conference 2013. Color fastness of chaguar, silk and wool, dyeing with natural dyes, en 1st International Conference on Natural fibers 2013.* Influencia del tipo de acidulante en la tintura de seda con colorantes certificados GOTS, en XXI Congreso Latinoamericano de Química Textil-Colombia 2013.

Catalina Álvarez López

Ingeniera Agroindustrial, PhD. Docente asociada de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial, integrante del Grupo de Investigación sobre Nuevos Materiales (GINUMA), y del Grupo de Investigaciones Agroindustriales (GRAIN); Coordinadora del Semillero interdisciplinario en Ciencias Experimentales para el Semillero de Desarrollo Sostenible-SICEDESO, de la Universidad Pontificia Bolivariana. Áreas de interés investigativo: fibras naturales, desarrollo sostenible, materiales compuestos.

Adriana Restrepo Osorio

Ingeniera Textil y PhD en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana. Docente asociada de la Facultad de Ingeniería Textil, integrante del Grupo de Investigación sobre Nuevos Materiales (GINUMA) y coordinadora del Semillero de Investigaciones en Textiles (SI Textil), de la misma Universidad. Áreas de interés investigativo: materiales compuestos a partir de fuentes naturales, fibras naturales y aplicaciones textiles.