

Evaluación de la estabilidad del color en el teñido de lana y algodón con extracto de cebolla morada (*Allium cepa*)

ARROYO-FIGUEROA, Gabriela*†, ÁLVAREZ-CANELO, Jesús Guadalupe, MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio y DZUL-CAUIH, Jorge

Universidad de Guanajuato

Recibido Enero 22, 2017; Aceptado Marzo 15, 2017

Resumen

Actualmente existe un gran interés por retomar el uso de colorantes naturales en el área textil. Sin embargo los colorantes naturales deben de cumplir con ciertos requisitos para poder ser introducidos en la industria. Uno de ellos es la solidez del color que presentan, ante determinadas pruebas. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la estabilidad del color en el teñido de lana y algodón con extracto de cáscara de cebolla morada (*Allium cepa*), a través de pruebas de solidez del color. La metodología consistió realizar el teñido de las fibras, con tres concentraciones del extracto de la cáscara de cebolla morada (50, 75 y 100%). Se realizaron pruebas de solidez a los ácidos y álcalis, lavado a temperaturas altas, lavado doméstico, frote en seco y luz artificial. Se midió el color a las muestras teñidas antes y después de las pruebas, y se calculó el valor ΔE . Se encontró que las pruebas que afectan en mayor medida a la fibra de lana son las de lavado a temperaturas elevadas y lavado doméstico y para la tela de algodón las que más afectaron son las de lavado a temperaturas elevadas y luz artificial. Con esta investigación se puede ayudar a encontrar procesos que aumenten la solidez final en las prendas teñidas con colorantes naturales.

Fibras naturales, colorantes naturales, teñido, cebolla morada

Abstract

At the moment there is a great interest to resume the use of natural dyes in the textile area. However natural colorants must meet certain requirements to be introduced in the industry. One of them is the solidity of the color that they present, before certain tests. Therefore the objective of this work was to evaluate the color stability in the dyeing of wool and cotton with purple onion extract (*Allium cepa*), through tests of color fastness. The methodology consisted in the staining of the fibers, with three concentrations of the extract of the purple onion shell (50, 75 and 100%). color fastness tests were carried out on acids and alkalis, washing at high temperatures, domestic washing, dry rubbing and artificial light. Color was measured on the samples stained before and after the tests, and the ΔE value was calculated. It was found that the tests that affect the wool fiber to a greater extent are those of washing at high temperatures and domestic washing and for the cotton cloth those that most affected are washing at high temperatures and artificial light. With this research can help to find processes that increase the final strength in garments stained with natural dyes.

Natural fibers, natural dyes, dyed, purple onion

Citación: ARROYO-FIGUEROA, Gabriela, ÁLVAREZ-CANELO, Jesús Guadalupe, MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio y DZUL-CAUIH, Jorge. Evaluación de la estabilidad del color en el teñido de lana y algodón con extracto de cebolla morada (*Allium cepa*). Revista de Sistemas Experimentales. 2017, 4-10: 1-6

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: gabiaf@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer Autor.

Introducción

Los argumentos principales para retomar los colorantes naturales a nivel industrial en el área textil, son la sustentabilidad, la química verde y la mejora del medio ambiente (Berchtold *et al.*, 2006). Aunque para que los mismos puedan ser introducidos en la industria deben de cumplir con ciertos análisis. Uno de ellos es la solidez del color en la fibras, ante determinadas pruebas (Berchtold *et al.*, 2006), algunas de estas pruebas son: Solidez a: cambio de pH en ácidos y álcalis, agua a temperaturas altas, lavado doméstico, luz artificial y frote en seco. Estas fueron realizadas en el presente trabajo, una vez que se aplicó el teñido de la fibra de lana y la tela de algodón con el extracto de la cebolla morada.

Justificación

Hoy en día ante las evidencias de los daños a la salud y al ambiente por el uso indiscriminado de colorantes sintéticos renace el interés por el uso de colorantes naturales (Del Rio, 2006), ya que además estos colorantes pueden ser benéficos para la salud humana, debido a sus propiedades antioxidantes o incluso efectos anticancerígenos (Vigueras y Portillo, 2016).

Objetivo

Evaluar la estabilidad del color en el teñido de hilo de lana y tela de algodón con extracto de cáscara de cebolla morada, a través de pruebas de solidez del color.

Marco Teórico

A nivel mundial se ha buscado sustituir los colorantes artificiales que se emplean en la industria por colorantes naturales. Esto debido a la elevada contaminación generada por las cantidades de colorantes sintéticos y al gran impacto ambiental que generan las empresas, cuando vierten sus efluentes con altas cargas de colorantes a los cuerpos acuíferos.

La mayoría de estos colorantes son mutagénicos y cancerígenos; y no son eliminados completamente con los sistemas tradicionales de aguas residuales (Arroyo *et al.*, 2010).

Existe una gran cantidad de organismos que producen colorantes naturales, entre los más conocidos son las plantas, que en su mayoría tiñen amarillo y verde, animales, hongos, líquenes, minerales, entre otros. Son diversas las plantas que producen colorantes, por lo general todas las plantas medicinales tienen propiedades tintóreas, la mayoría originan colores amarillos a verdes, pero aquellas utilizadas en la elaboración de tinturas, sirven para obtener otros colores, (Vigueras y Portillo *et al.*, 2004). La Cebolla morada (*Allium cepa*), es un vegetal que se utiliza como colorante natural, gracias a sus estructuras químicas como los tetrapirroles, xantonas, carotenoides y los flavonoides, que son los responsables de proporcionarle su color característico a la cebolla y el color a la fibra teñida (Trujillo y López, 2010).

En el área textil, las fibras óptimas para el teñido con tintes naturales son todas aquellas de origen natural, las de mayor afinidad son las de origen proteico, es decir, las de origen animal, entre ellas la lana, los pelos de camélidos y la seda. Como segunda instancia se pueden utilizar para el teñido de fibras las de origen celulósico, es decir, las fibras de origen vegetal, como el algodón, el ixtle, el bambú, etc. Estas fibras suelen ser más complicadas al momento de teñir y generalmente toman el color en menor grado que la lana (Manrrome, 2015).

En el proceso de teñido, un paso importante es el mordentado, el cual se entiende como la acción de aplicar sustancias de origen natural o sintético a las fibras que se van a teñir, con el fin de que se fije el color a éstas, además dichos elementos coadyuvarán a que se deposite uniformemente en las fibras y sea brillante el color. Todavía se usan mordentes naturales como el alumbre o sulfato de aluminio y potasio, el cual es un mineral que se encuentra en forma de piedra y es conocido comúnmente como calinita. El mordentado se puede aplicar de tres maneras: premordentado, postmordentado y mordentado simultáneamente con el teñido. El premordentado, que fue el paso aplicado, consiste en introducir la fibra húmeda sin teñir en agua tibia, donde previamente ya está disuelto el mordente (Arroyo, 2010).

Una propiedad a estudiar en los textiles después del teñido es la solidez del color, ésta establece la resistencia que presenta el sustrato teñido, a cambiar su color o perder la intensidad luego de ser sometida a agentes externos. Las pruebas para determinarla se realizan a nivel de laboratorio, simulando condiciones reales de uso donde se combinan el efecto de la temperatura, la humedad, la acción del sol, cambio de pH y otros factores (González *et al.*, 2014).

Una forma de visualizar los resultados de uniformidad de teñido en la fibra, es midiendo el color, para esto la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), una organización sin fines de lucro que es considerada como la autoridad en la ciencia de la luz y el color, ha definido espacios de color, incluyendo CIE XYZ, CIE L*C*h, y CIE L*a*b*, para comunicar y expresar el color objetivamente. El espacio de color L*a*b*, también referido como CIELAB, es actualmente uno de los espacios de color más populares y uniformes usado para evaluar el color de un objeto (Konica Minolta, 2016).

Metodología

En el proceso de teñido de cebolla morada, solamente se utilizó la parte exterior de la cebolla morada, para la tinción de las fibras se empleó un porcentaje de 100%, 75% y 50% de cáscara de cebolla morada sobre el peso de la fibra en seco, se realizaron tres replicas de una de las pruebas, con tres mediciones del color para cada una. El proceso de teñido comenzó, con el lavado de las fibras naturales, el cual se realizó con jabón roma biodegradable y agua desionizada tibia. Se siguió con el premordentado, se usó como mordente el alumbre, en una solución al 30%, se pusieron a hervir por 30 minutos a temperatura constante y se dejaron reposar por 48 horas.

Para la preparación del extracto colorante y el teñido, se pesó la cáscara de cebolla morada seca, para las concentraciones 50, 75 y 100% y se dejaron macerar por 24 horas y se filtro. Pasado ese tiempo se puso a calentar el extracto y una vez que alcanzó la temperatura de 40 °C se introdujeron las fibras y se dejaron en el fuego hasta su punto de ebullición por 30 minutos. Una vez que se impregnó el color en las fibras, estas se lavaron con agua desionizada en abundancia hasta retirar el exceso de color.

Pruebas de solidez del color en la lana y algodón. Se realizaron cinco pruebas de solidez de color: cambio de pH en ácidos y álcalis, agua a temperaturas altas, lavado doméstico, luz artificial y frote en seco. Para esto se tejieron varias muestras de lana teñida de 2x2 cm y se cortaron trozos de tela de 3*3 cm para el caso del algodón, para cada una de las pruebas y sus réplicas, a nivel laboratorio. La solidez del color fue determinada para cada uno de los experimentos, mediante la obtención de los valores ΔL^* , Δa^* , Δb^* , sus medias y las desviaciones estándar de los mismos.

Solidez del color a los ácidos y álcalis. Para determinar la solidez del color a los ácidos y álcalis, los trozos de lana y algodón teñido se sometieron en agua desionizada, a la cual ajusto el pH con soluciones diluidas de ácido acético e hidróxido de sodio a valores de pH de 5 y 9. Para esta prueba se utilizó una lavadora Gester GT-D07, en la cual se colocaron las muestras de las fibras teñidas en los frascos de acero inoxidable, con la solución de pH ácido o álcalis, en cada frasco se puso 30 ml de cualquiera de las dos soluciones. Se dejaron las muestras por 30 minutos en la lavadora y se pusieron a secar en la plancha de vapor, para la posterior medición de su color.

Solidez de color a temperaturas altas. En esta prueba se está considerando únicamente el cambio de temperatura. Se expuso la lana y el algodón teñido en los frascos de la lavadora Gester GT-D07 con 30 ml agua desionizada para cada frasco, y se programó para elevar la temperatura a 80°C y permanecer a temperatura constante por 15 minutos. Posteriormente los trozos de fibras se retiraron y se secaron mediante la plancha, para ser analizado el color.

Solidez del color al lavado doméstico. Se colocó la lana y el algodón en los frascos de la lavadora Gester GT-D07 y se sometió a 30 ml de una solución de jabón para ropa líquido, de concentración 0.5%, de igual manera se lavaron por 30 minutos, para su posterior secado en la plancha y finalmente el análisis del color.

Solidez del color a la luz artificial. El método consistió en colocar trozos de la lana y el algodón, sobre un pedazo de foami negro, los cuales fueron introducidos en una caja forrada de negro con las siguientes dimensiones, 40 cm de alta, 50 cm de ancho y 100 cm de largo. Los trozos de las fibras se sometieron a una lámpara de 22 W y 1080 Lm de intensidad de luz artificial.

Se estuvieron monitoreando las muestras por 72 horas con análisis de color cada 24 horas.

Solidez del color al frote seco. Esta prueba se realizó con un frotímetro (crockmeter). Las muestras de lana y algodón teñidas se colocaron en la base del frotímetro sobre el papel lija. Se cubrió el vástago del brazo del crockmeter con un recuadro de tela blanco especial para el equipo. El vástago del brazo cubierto se bajó sobre la muestra seca de lana y algodón teñido, y se hizo el frotado dando 20 rpm. Se retiraron la muestra y la tela, y se les analizó el color.

Para la evaluación de los resultados, se midió el color el color de las muestras de las fibras teñidas, antes y después de las muestras de solidez del color. Y se calculó ΔE^* , que es la diferencia total entre dos muestras de color, donde el asterisco denota el uso de valores de la escala CIEL*a*b*. La fórmula que se usó para calcular el ΔE^* fue la siguiente:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}} \quad (1)$$

Resultados

Los resultados obtenidos ΔE en la evaluación del color de las diferentes pruebas de estabilidad del teñido en lana y algodón con la cáscara de cebolla morada, en función al área cromática CIEL*a*b*, se muestran en las Figuras 1 y 2. Cada valor corresponde al promedio de la evaluación de tres puntos por medio del colorímetro, para tres replicas y también se indica la desviación estándar para cada una de las barras.

En la figura 1, se muestran los resultados de las pruebas de solidez para el teñido de la lana en sus diferentes concentraciones y se observa que las pruebas que más afectaron las muestras teñidas fueron las de lavado a temperaturas elevadas y lavado doméstico, así mismo se observa que las pruebas que menos daño causaron a las muestras fueron las de luz artificial y frote en seco.

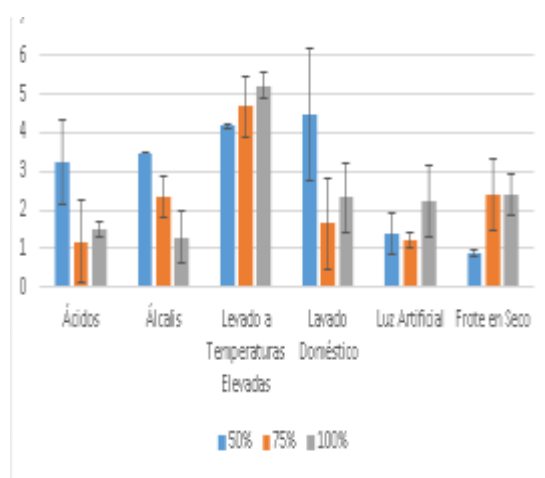


Figura 1 Gráfica que muestra los resultados ΔE^* , obtenidos a partir de las pruebas de estabilidad del color en las muestras de lana teñidas con cáscara de Cebolla Morada (*Allium cepa*).

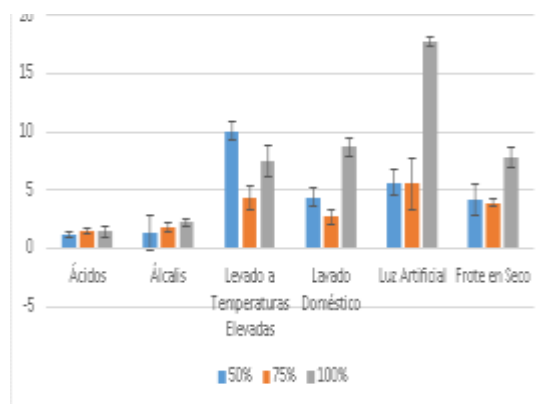


Figura 2 Gráfica que muestra los resultados ΔE^* , obtenidos a partir de las pruebas de estabilidad del color en las muestras de algodón teñidas con cáscara de Cebolla Morada (*Allium cepa*).

En la figura 2, al analizar los resultados en el teñido de algodón con cáscara de cebolla morada, se percató que las muestra que más perjudicaron las muestras teñidas fueron las lavado a temperaturas elevadas, luz artificial, seguida de la de lavado doméstico y las pruebas que menos afectaron las muestras fueron las de ácidos y álcalis.

Conclusiones

Las pruebas de solidez al color aplicadas al teñido de lana y algodón, muestran resultados un tanto variables para cada una de las fibras, siendo la lana la fibra en la que observó mayor retención del color después del teñido, pero fue la más afectada a la aplicación de las pruebas de estabilidad. Por otro lado el algodón presentó una mayor estabilidad en el color al aplicarse las pruebas de solidez, sin embargo, la absorción del color a la hora del teñido no fue la esperada. La prueba que más afectó a las fibras de manera global fue la de lavado a temperaturas elevadas, para el caso de la lana le siguió lavado doméstico y para el algodón la luz artificial. Las pruebas que menos afectaron para la lana fueron las de luz artificial, frote en seco, ácidos y álcalis y para el caso del algodón fueron ácidos y álcalis, frote en seco y lavado doméstico. Por último el teñido de estas fibras con cáscara de cebolla morada, son importantes porque permite controlar los resultados, información de relevante importancia para las empresas que gusten emplear este colorante natural.

Referencias

Arroyo Figueroa, G., Ruíz Aguilar, G., González Sanchez, G. y Cuevas Rodríguez, G. (2010). Evaluación de la estabilidad del color sobre la tela de algodón teñida con Grana Carmín. Pp.199 – 206. En Portillo, L. y A. L. Viguera (eds.). Conocimiento y Aprovechamiento de la Grana Cochinilla. Universidad de Guadalajara, México.

Arroyo Ortiz L. (2010). Aplicación de Grana Cochinilla en Algodón, Henequén y Lana. En Berchtold, T., Mahmud-Ali A., Mussak R. (2006). *Natural dyes for textile dyeing: A comparison of methods to assess the quality of Canadian golden rod plant material*. Dyes and pigments. XX, Pp. 1 – 7.

Del Río Dueñas, I. (2006). *La Grana Cochinilla Fina, Regalo de México para el Mundo*. Instituto de Ecología Oaxaca. Pp. 11 – 38.

González, E. L., Fontalvo, S. M., Álvarez L. C. & Restrepo O. A. (2014). Generalidades de la seda y su proceso de teñido. *Prospect*, 12(1), 7-14

Konica Minolta. (2016). Entendiendo El Espacio de Color CIE L*A*B*. Fecha de consulta: 11 de Agosto de 2016. Obtenido de: <http://sensing.konicaminolta.com.mx>

Manrrone, L. (2015). *Tintes naturales. Técnicas ancestrales en el mundo moderno*. Editorial Dunke. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Portillo, L. y A. L. Viguera (eds.). *Conocimiento y Aprovechamiento de la Grana Cochinilla*. Universidad de Guadalajara, México.

Trujillo Hernández, S. J y López Rosales, W. M (2010). Tesis para obtener el grado de licenciatura: Obtención de Colorantes Naturales a partir de Cáscara *Allium cepa* (Cebolla blanca y morada) y Raíz de *Beta vulgaris* (Remolacha) para su aplicación en la industria textil. Universidad de el Salvador, El Salvador.

Viguera, A. L. y Portillo, L. (2016). *Contribución al Conocimiento y Aprovechamiento de Cáceas y otras Plantas Suculentas, Volumen 1*. Universidad de Guadalajara, México. PP. 09 – 30.

Viguera, A. L. y Portillo, L. (2004). Teñido de Fibras Naturales con Pigmentos. Universidad de Guadalajara, México. Pp. 1 – 24.