

Evaluación de la solidez del color en el teñido de lana y algodón con extracto de cáscara de cacao

Evaluation of the color fastness in the dyeing of wool and cotton with cocoa shell extract

ARROYO-FIGUEROA, Gabriela*†, DZUL-CAUIH, Jorge Gustavo, VARGAS-RODRIGUEZ, Lorena y MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio

Universidad de Guanajuato. Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Privada de Arteaga s/n. Colonia centro Salvatierra, Gto. C.p.38900

ID 1^{er} Autor: Gabriela, Arroyo-Figueroa / CVU CONACYT ID: 57295

ID 1^{er} Coautor: Jorge Gustavo, Dzul-Cauih / CVU CONACYT ID: 227241

ID 2^{do} Coautor: Lorena, Vargas-Rodriguez

ID 3^{er} Coautor: Tarsicio, Medina-Saavedra / CVU CONACYT ID: 355510

Recibido 23 Julio, 2018; Aceptado 30 Septiembre, 2018

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 el análisis de la solidez del color que presentan, ante determinadas pruebas. Por lo que el objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación de la solidez del color en el teñido de lana y algodón con extracto de cáscara de cacao (*Theobroma*). La metodología consistió en realizar el teñido de las fibras, con tres concentraciones del extracto de la cáscara de cacao (50, 75 y 100%). Se realizaron pruebas de solidez del color tales como: lavado a temperaturas altas, lavado doméstico, frote en seco, luz artificial resistencia a ácidos y álcalis. Se midió el color a las muestras teñidas antes y después de las pruebas, y se calculó el valor ΔE . Se encontró que la prueba que afecta en mayor medida a las fibras es el lavado a temperaturas elevadas y la mayor solidez fue presentada en la prueba de luz artificial.

Fibras Naturales, Colorantes Naturales, Teñido, Cacao

Abstract

Currently there is a great interest to resume the use of natural dyes in the textile area. However, natural dyes must meet certain requirements to be introduced into the industry. One of them is the analysis of the stability of the color that they present, before certain tests. So, the objective of this work was to perform an evaluation of the color stability in the dyeing of wool and cotton with extract of cocoa shell (*Theobroma*). The methodology consisted in carrying out the dyeing of the fibers, with three concentrations of the extract of the cocoa husk (50, 75 and 100%). Stability tests were carried out, such as: washing at high temperatures, domestic washing, dry rubbing, artificial light, resistance to acids and alkalis. The color was measured on the stained samples before and after the tests, and the ΔE value was calculated. It was found that the test that most affects the fibers is the washing at high temperatures and the greater solidity was presented in the artificial light test.

Natural Fibers, Natural Dyes, Dyeing, Cocoa

Citación: ARROYO-FIGUEROA, Gabriela, DZUL-CAUIH, Jorge Gustavo, VARGAS-RODRIGUEZ, Lorena y MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio. Evaluación de la solidez del color en el teñido de lana y algodón con extracto de cáscara de cacao. Revista de Simulación y Laboratorio 2018, 5-16: 10-13.

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

†Investigador contribuyendo como primer Autor

Introducción

El cacao tenía un gran valor para los pueblos de Mesoamérica, pues lo consideraban un regalo de los dioses (Salas y Hernández, 2015). El árbol *Theobroma*, perteneciente a la familia de las Malváceas, incluye numerosas formas y variedades. Es un cultivo originario de México con alta importancia cultural y económica, principalmente para la producción de chocolate. Este producto tiene un consumo per cápita de 0.5 Kg, el cual representa el 0.6% del gasto total realizado en alimentos, bebidas y tabaco, por las familias mexicanas (SAGARPA, 2017).

La obtención del cacao en México se realiza por productores en pequeña escala, quienes ven en el cultivo de cacao un sistema productivo de subsistencia, en el cual hay poca inversión en insumos, se utiliza mano de obra familiar y la producción es diversificada dentro y fuera de la plantación (Salas y Hernández, 2015).

El proceso empieza desde la selección de las mazorcas de cacao, se fermentan los granos, se lavan y secan al sol, se tuestan en un comal de barro con leña, se les quita la cascarilla (cáscara de cacao), se pone la brasa debajo del metate y empieza la molienda (Salas y Hernández, 2015).

Generalmente gran cantidad de la cáscara de cacao es desechada. En algunos lugares se usa para la elaboración de atole de cáscara de cacao. Incluso hay fabricantes de chocolate que utilizan la cascarilla del cacao para elaboración y así reducir la cantidad de pasta pura, y disminuyen así la calidad del producto (Salas y Hernández, 2015). Por otro lado, el interés del teñido de fibras naturales con colorantes naturales ha ido aumentando (Kamel *et al.*, 2005), rescatando las técnicas de teñido (Arroyo, 2008). En estos procesos puede ser usada la cáscara de cacao que es desechada.

No obstante, los colorantes naturales deben de cumplir con ciertos requisitos para poder ser introducidos en la industria (Arroyo *et al.*, 2008). Uno de ellos es la solidez del color que presentan, ante determinadas pruebas. Por lo que el presente trabajo tiene por objetivo evaluar la solidez del color en el teñido de lana y algodón con el extracto de la cáscara de cacao.

Metodología a desarrollar

Extracto de cáscara de cacao

Para la preparación del extracto colorante, se pesó la cáscara de cacao seca, en porcentajes de 50, 75 y 100%, sobre el peso de cada una de las fibras en seco. Se dejaron macerar por 24 horas, se pusieron a ebullición por 30 min y se filtró.

Proceso de teñido de lana y algodón

Lavado de fibras

Todas las pruebas fueron realizadas por triplicado. El proceso de teñido inició, con el lavado de las fibras naturales con jabón roma biodegradable y agua desionizada tibia.

Premordentado de las fibras

Se siguió con el premordentado, usando como mordente el alumbre en un 30% sobre el peso de la fibra, se pusieron a hervir por 30 minutos a temperatura constante y se dejaron reposar por 48 horas, posteriormente se lavaron las fibras con suficiente agua desionizada, y se pasaron al proceso de teñido.

Teñido de las fibras

En un recipiente se colocó agua desionizada con el extracto de la cáscara de cacao, se puso en calentamiento hasta alcanzar la temperatura de 40 °C y se introdujeron las fibras, calentando nuevamente hasta su punto de ebullición por 30 minutos. Una vez que se impregno el color en las fibras, estas se lavaron con agua desionizada en abundancia hasta retirar el exceso de color. Finalmente se midió el color mediante un colorímetro CR-400, en la escala Cielab*.

Pruebas de solidez del color

Se realizaron seis pruebas de solidez de color: lavado a temperaturas altas, lavado doméstico, frote en seco, luz artificial resistencia a ácidos y álcalis. 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. Se midió el color a las muestras teñidas antes y después de las pruebas de solidez.

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. 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 CIELab*. La fórmula que se usó para calcular el ΔE^* fue la Ecuación no 1.

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

Posterior al cálculo del valor ΔE^* , se realizó un análisis estadístico factorial con dos factores, con el paquete estadístico statgraphics centurión 16 (Statistical Graphics Corp. Manugistics Inc., Cambridge, MA).

Lavado a temperaturas altas

En esta prueba se está considerando únicamente la aplicación de agua desionizada a una temperatura alta. Se expuso la lana y el algodón teñido con cáscara de cacao 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.

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.

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.

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.

Resistencia a ácidos y álcalis

Para determinar las 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.

Resultados

En la tabla 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos del valor de ΔE^* , para todas las pruebas de solidez en las dos diferentes fibras (lana y algodón), teñidas con el extracto de la cáscara de cacao.

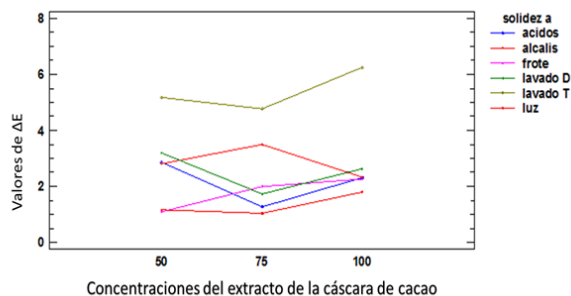
Fibra	(%)	Valores de ΔE en pruebas de solidez		
		Luz artificial	Resistencia Ácidos	Resistencia Álcalis
Lana	50	1.395±0.536	3.229±1.080	3.481±0.101
	75	1.224±0.222	1.171±1.066	2.354±0.538
	100	2.246±0.913	1.528±0.207	1.291±0.669
Algodón	50	0.928±0.285	2.483±0.752	2.124±0.298
	75	0.846±0.092	1.355±0.439	4.654±0.420
	100	1.371±0.734	3.084±1.028	3.385±0.474

Tabla 1 Resultados de ΔE^* en pruebas de solidez.

Fibra	(%)	Valores de ΔE en pruebas de solidez		
		Luz artificial	Resistencia Ácidos	Resistencia Álcalis
Lana	50	4.160±0.048	4.469±1.715	0.900±0.098
	75	4.685±0.797	1.641±1.170	2.405±0.914
	100	5.210±0.350	2.335±0.893	2.404±0.526
Algodón	50	6.189±0.404	1.913±0.767	1.390±0.126
	75	4.837±0.271	1.807±0.498	1.589±0.417
	100	7.288±0.385	2.915±0.090	2.106±0.601

Tabla 2 Resultados de ΔE^* en pruebas de solidez.

Se observan los valores más altos en la prueba de solidez al lavado a altas temperaturas en ambas fibras, esto indica que el teñido de cáscara de cacao tiene una baja solidez para esta prueba. Por otro lado, los valores más bajos se observan en la prueba de luz artificial, principalmente para el algodón, lo que nos indica que se tiene una buena solidez a la luz, lo cual se comprobó con la figura 1. Donde se muestran los resultados de la relación del valor de ΔE^* , con respecto a las tres concentraciones en las fibras teñidas, para las seis pruebas de solidez realizadas, se puede observar que la prueba de solidez que afecta en mayor medida a las fibras de lana y algodón teñidas con el extracto de cáscara de cacao, es el lavado a temperaturas elevadas y la que afecta en menor medida a ambas fibras es la prueba de luz artificial.



*lavado D: lavado doméstico; lavado T: lavado a altas temperaturas; frote: frote en seco; luz: Luz artificial.

Fig. 1 Comportamiento de la solidez para cada concentración y para cada prueba para ambas fibras

Se encontró que las pruebas de solidez, tienen un efecto significativo en el valor de ΔE^* ($P < 0.05$), esto debido a la prueba del lavado a altas temperaturas. Por otro lado, las concentraciones no tienen efecto significativo en el valor de ΔE ($P \geq 0.05$). Para las pruebas de solidez con respecto a las fibras se encontró un mayor efecto de las pruebas sobre la fibra de lana, indicando que la fibra de algodón teñida con el extracto de la cáscara de cacao presenta una mayor solidez.

Conclusiones

La prueba de solidez que más afecta a las fibras teñidas es la de lavado a altas temperaturas. Presentando una mejor solidez la tela de algodón que la de lana teñida. Estos resultados son importantes, ya que son la base para el etiquetado de los productos textiles artesanales.

Referencias

Arroyo-Figueroa G., Ruiz-Aguilar GML, Gonzáles-Sánchez G. and Cuevas-Rodríguez G. 2008. Colour fastness in cotton fabric dyed with cochineal. Memorias del International Meetings ASA-CSSA-SSSA (American Society of Agronomy. Crop Science Society of America. Soil Science Society) October 5-9. Houston, USA.

Arroyo-Ortiz L. 2008. Tintes naturales mexicanos su aplicación en algodón, henequén y lana. CONABIO y ENAP. Pp. 181.

Kamel M. M., El-Shishhtawy R. M., Youssef B. M., Mashaly H. 2005. Ultrasonic assisted dyeing. IV. Dyeing of cationised cotton with lac natural dye. Dyes and Pigments. Science Direct. 73: 279-284.

SAGARPA. 2017. Secretaria de Agricultura, ganadería, Desarrollo rural, pesca y alimentación. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Primera edición.

Salas Tornés Jesús y Hernández Sánchez Laura Yunuen. 2015. Cacao, una aportación de México al mundo. Revista de la academia mexicana de ciencias. Volumen 66. No. 3.