

## Análisis del color en pruebas de teñido de fibras naturales con flor de girasol (*Tithonia diversifolia*)

ARROYO-FIGUEROA, Gabriela\*†, MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio, VARGAS-RODRÍGUEZ, Lorena y HERRERA-MÉNDEZ, Carlos Hernán

Recibido Enero 15, 2016; Aceptado Febrero 29, 2016

### Resumen

En un intento por evitar el uso desmedido de colorantes sintéticos se ha decidido aplicar técnicas de teñido artesanal a partir de colorantes naturales como el girasol, sobre las fibras naturales de lana y algodón en forma de manta; mismas que son empleadas en la elaboración de sus productos artesanales. Por lo que el objetivo del presente trabajo es analizar el color obtenido de las diferentes fibras naturales teñidas con el extracto de los pétalos de la flor de girasol en diferentes concentraciones. La metodología seguida para el teñido es de acuerdo a la registrada por el método artesanal. Aplicando el teñido de dos diferentes fibras: tela de algodón (manta) y lana, con tres concentraciones del extracto. El proceso de teñido consiste en el mordentado de las fibras, la obtención del extracto, el teñido, lavado y secado de las fibras. Una vez obtenida la fibra teñida se procedió a medir el color a través de un colorímetro CR-400. Se logró observar el tono que se obtiene con cada una de las fibras y a su vez el efecto de las concentraciones del extracto sobre el color. Esta investigación es importante para la empresa con la que se trabaja, ya que permite no solo preservar esta tradición sino controlar los resultados, para la obtención de productos artesanales en mayor escala.

**Color, algodón, lana, *Tithonia diversifolia***

### Abstract

In an attempt to avoid the excessive use of synthetic dyes has decided to apply techniques of artisan dyed from natural dyes such as sunflower on natural fibers and cotton wool in the form of blanket; same that are used during the development of their craft. So the aim of this study is to analyze the color obtained from different natural fibers dyed with the extract of the petals of the sunflower in different concentrations. The methodology used for dyeing is registered according to the traditional method. Applying dyed two different fibers: cotton (fabric) and wool, with three concentrations of the extract. The dyeing process involves mordent of fibers, obtaining the extract, dyeing, washing and drying of the fibers. Once the dyed fiber were measured color through a colorimeter CR-400 it was achieved observe the tone you get with each of the fibers and in turn the effect of concentrations of the extract on the color. This investigation is important for the company with which of work, as it allows not only to preserve this tradition but to control the results, for the production of craft products on a larger scale.

**Color, cotton, wool, *Tithonia diversifolia***

**Citación:** ARROYO-FIGUEROA, Gabriela, MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio, VARGAS-RODRÍGUEZ, Lorena y HERRERA-MÉNDEZ, Carlos Hernán. Análisis del color en pruebas de teñido de fibras naturales con flor de girasol (*Tithonia diversifolia*). Revista de Desarrollo Económico. 2016, 3-6: 1-6.

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

†Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Actualmente, los colorantes naturales experimentan un nuevo auge debido al interés de los consumidores por los productos naturales y a la discordancia entre las legislaciones de los diferentes países respecto a los colorantes sintéticos permitidos que crea problemas a las industrias exportadoras, siendo estos una excelente alternativa para disminuir la contaminación hídrica (Kandelbauer & Guebitz, 2005).

La industria textil es una de las más importantes de nuestro país. Sin embargo, es una de las industrias con mayor consumo de agua y las aguas residuales que se generan contienen un gran número de contaminantes de diferente naturaleza.

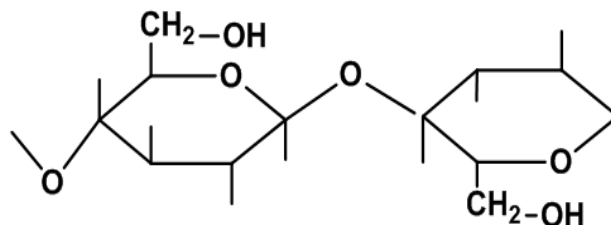
Entre los contaminantes se destacan los colorantes. Estos compuestos se diseñan para ser altamente resistentes, por lo que son difíciles de eliminar en las plantas de tratamiento convencionales (Bae *et al.*, 2006).

En un intento por evitar el uso desmedido de colorantes sintéticos se ha decidido aplicar técnicas de teñido artesanal a partir de productos amigables con el medio ambiente, como lo son los colorantes naturales como el girasol, aplicado en las fibras naturales de lana y algodón en forma de manta; las cuales pueden ser empleadas en la elaboración de productos artesanales.

El teñido artesanal de textiles con tintes naturales es una actividad cultural milenaria. El color obtenido está determinado por la delicada interrelación y manejo de los múltiples elementos naturales y reacciones químicas que intervienen en su proceso. Su comprensión a través de la ciencia no sólo permite controlar los resultados, sino preservar esta tradición (Moreno, 2014).

El Girasol acahualli (*Tithonia diversifolia*), conocida de manera común como Acahual, o girasol xaricamata, en náhuatl se le llama acahualli. Es una planta herbácea, robusta, semileñosa en la base. Mide de 2 a 3 m de altura, Las hojas son alternas simples ovado-agudas. Las flores son de color amarillo, en cabezuelas de 6 cm de diámetro. (Arroyo-Ortiz, 2008). A partir de un tratamiento en los pétalos frescos se puede obtener el extracto de la planta que puede servir para dar color a las fibras naturales.

Algunas de las fibras naturales usadas en productos artesanales son la lana y el algodón en forma manta. El algodón es una fibra vegetal que se obtiene de semillas, por lo que es una fibra celulósica (94% de celulosa), y dado que la unidad básica de la molécula de la celulosa es la glucosa, el algodón está constituido por una gran cantidad de cadenas de glucosa, polímetro de azúcar (Figura 1). Por lo que su reactividad química está relacionada a los grupos hidroxilo u oxidrilo (-OH), que constituyen la unidad básica de la glucosa (Hollen *et al.*, 2005). La estructura física que caracteriza a esta fibra son sus convoluciones o dobleces las cuales producen un torcido formando una ondulación natural (Hollen *et al.*, 2005).



**Figura 1** Cadenas de glucosa formando la celulosa, estructura principal de la fibra de algodón

La lana es una fibra proteica de origen animal, compuesta por varios aminoácidos que se encuentran en la naturaleza en forma de polipéptidos de alto peso molecular. son anfotéricas, tienen grupos reactivos tanto ácidos como básicos (Hollen *et al.*, 2005).

Por lo anterior las fibras de origen animal como es el caso de lana puede resultar más fácil la fijación del color que en el caso de las fibras de origen vegetal, como el algodón. El colorante reacciona primero con las moléculas de la superficie de la tela. La humedad y el calor hinchaban las fibras por separado haciendo que las cadenas moleculares se separen de manera que haya más grupos reactivos expuestos para reaccionar con el colorante. Durante el secado, las cadenas se juntan nuevamente, atrapando el colorante en las fibras (Hollen *et al.*, 2005).

El proceso general de teñido está compuesto por cuatro fases fundamentales las cuales ocurren de manera simultánea (Tlapanochestli, 2006; Taranto *et al.*, 2003): 1) Penetración y difusión del colorante disuelto en agua, en la superficie de la fibra; 2) Adhesión del colorante por la superficie exterior de la fibra; 3) Difusión del colorante de la capa superficial al interior de la fibra en dirección al centro; y 4) Fijación del colorante en la superficie interior de la fibra. Dentro del proceso de teñido la mayoría de los tintes naturales requieren de ciertos fijadores o asistentes para poder teñir, estas sustancias son denominadas mordientes, mismas que pueden ser de origen natural o químico (Shanker y Vankar, 2006; Gutiérrez y Díaz, 2002; Vigueras y Portillo, 2001). Por lo que el objetivo del presente trabajo fue analizar el color obtenido de las diferentes fibras naturales teñidas con el extracto de los pétalos de la flor de girasol en diferentes concentraciones.

## Metodología

Durante el proceso de teñido con girasol fueron empleados únicamente los pétalos del mismo, para la tinción de las fibras se empleó un porcentaje de 100%, 75% y 50% de pétalos 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 comenzó con lavado de las fibras con ayuda de jabón neutro así como agua desionizada, con la finalidad de eliminar posibles impurezas presentes en la fibra. A continuación se llevó a cabo el premordentado de las fibras, utilizando 30% en peso de alumbre (sulfato de aluminio y potasio), realizando tres repeticiones para cada fibra. De manera consecutiva se enjuagaron las fibras.

Los pétalos de girasol fueron fragmentados con ayuda de un mortero, para poder desprender su poder de tinción (Figura 2), se llevó la mezcla a punto de ebullición con agua desionizada. Posteriormente las fibras fueron introducidas al baño de teñido y permanecieron ahí durante 30 minutos a 85°C.



**Figura 2** Mortero con las hojas de la flor de girasol

Posteriormente se pusieron a secar las fibras teñidas a temperatura de 25°C a medio ambiente. Una vez secas las fibras se midió el color mediante un colorímetro CR-400, en la escala CIEL\*a\*b\*, se tomaron tres lecturas para cada una de las replicas de cada una de las concentraciones del extracto de la flor de girasol.

## Resultados

Los resultados del color del teñido de la tela de algodón con girasol en la escala CIEL\*a\*b\* se muestra en la Tabla 1.

Las tres coordenadas CIEL\*a\*b\*, L\*, a\* y b\*, representan: la luminosidad de color (L\*, L\*=0 rendimientos negro y L\*=100 indica blanca o clara), su posición entre rojo y verde (a\*, valores negativos indican tendencia al color verde mientras valores positivos indican tendencia al color rojo) y su posición entre amarillo y azul (b\*, valores negativos indican tendencia al color azul y valores positivos indican tendencia al color amarillo) (Figura 3).

M	L*	a*	b*
Testigo	83.18±0.111	0.59±0.064	12.89±0.205
1a	81.89±0.413	-2.08±0.075	22.96±0.532
1b	83.77±0.040	-2.46±0.021	21.12±0.335
1c	83.12±0.709	-2.61±0.193	23.24±0.901
2a	83.80±0.091	-4.27±0.032	29.62±0.055
2b	83.25±0.185	-3.58±0.210	25.58±0.769
2c	83.81±0.060	-4.44±0.047	28.63±0.272
3a	83.86±0.262	-0.57±0.015	14.88±0.315
3b	83.84±0.057	-0.91±0.012	15.13±0.086
3c	83.85±0.032	-0.87±0.061	15.92±0.430

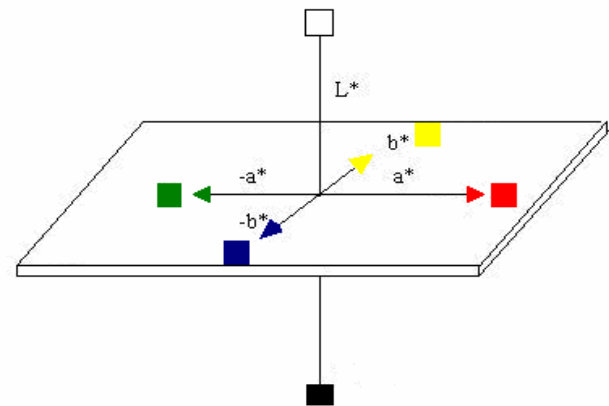
M= Muestras; a, b, c= replicas de cada prueba  
 1, corresponde al 100% de las hojas de girasol sobre el peso de la tela,  
 2, corresponde al 75% de las de las hojas de girasol sobre el peso de la tela,  
 3, corresponde al 50% de las de las hojas de girasol sobre el peso de la tela,

**Tabla 1** Color de la tela de algodón teñida con girasol

La muestra testigo corresponde a la evaluación del color sobre la tela de algodón seca sin teñir.

Donde la mayor diferencia se observa en la coordenada a\*, con un valor positivo en la escala de la coordenada (0.59±0.064), tendiendo hacia el color rojo.

En comparación de la tela después del teñido, ya que se obtienen valores negativos en la mismas coordenada a\*, con tendencia hacia el verde.



**Figura 3** Figura que muestra las coordenadas de la escala CIEL\*a\*b\*

Con respecto a las diferentes concentraciones usadas, se pudo ver una mayor variación del color donde se usó el menor porcentaje de girasol, 50% sobre el peso de la fibra seca. Con valores positivos menores en la coordenada b\* y valores negativos menores en la coordenada a\*, es decir tendencia al verde y amarillo. En la Figura 4, se observa la fotografía con las muestras de tela de algodón teñida con el 50% del girasol fresco sobre el peso de la tela.



**Figura 4** Fotografía donde se observa la tela de algodón teñida con 50% de girasol fresco sobre el peso de la tela

Los resultados del color del teñido de la fibra de lana, con girasol en la escala CIEL\*a\*b\* se muestra en la Tabla 2.

M	L*	a*	b*
Testigo	81.34±0.284	-0.68±0.029	12.50±0.404
1a	77.73±0.636	-5.50±0.028	32.91±0.177
1b	79.17±1.397	-5.46±0.125	31.86±2.164
1c	78.86±0.087	-7.12±0.017	35.33±0.038
2a	79.16±0.035	-5.13±0.007	28.46±0.026
2b	79.30±0.612	-5.19±0.006	28.08±0.359
2c	78.59±0.055	-5.10±0.010	27.67±0.021
3a	75.89±0.578	-3.23±0.150	18.77±0.772
3b	80.75±0.112	-2.38±0.028	19.83±0.424
3c	78.64±1.760	-3.18±0.095	20.11±0.678

M= Muestras; a, b, c= replicas de cada prueba  
 1, corresponde al 100% de las hojas de girasol sobre el peso de la tela,  
 2, corresponde al 75% de las de las hojas de girasol sobre el peso de la tela,  
 3. corresponde al 50% de las de las hojas de girasol sobre el peso de la tela,

**Tabla 2** Color en teñido de la fibra de lana

La muestra testigo corresponde a la evaluación del color sobre la fibra de lana seca sin teñir. Donde la mayor diferencia se observa en la coordenada a\*, con un valor negativo menor ( $-0.68 \pm 0.029$ ), tendiendo hacia el color rojo. Y un menor valor positivo en la coordenada b\* ( $12.50 \pm 0.404$ ), disminuyendo el color amarillo. En la figura 5 se muestra la fotografía de la fibra de lana, con la muestra testigo y la muestra después del teñido con el 50% del peso fresco sobre el peso de la fibra de lana seca.



**Figura 5** Fotografía donde se observa la fibra de lana antes y después de ser teñida con 50% de girasol fresco sobre el peso de la tela

Después del teñido se observó la dependencia que existe entre el color y el porcentaje usado de girasol, ya que en el caso de la coordenada b\* hay una disminución del valor positivo, es decir existe una secuencia decreciente. Por lo que marca una tendencia hacia el color azul, conforme se disminuye el porcentaje del girasol. La misma secuencia decreciente se observa para la coordenada a\*, una disminución del valor negativo, por lo que la tendencia del color es hacia el rojo. Para el caso de L\* no se observa mucho cambio en los valores numéricos. Sin embargo la diferencia visual en el tono de una muestra a otra en el 100% y 75% es muy pequeña, por lo que se recomienda emplear el 75% en peso de pétalos de girasol ya que es más redituable,

## Conclusiones

Fue visible la variación del color de la muestra testigo, con las muestras después de teñidas, sin embargo el teñido con la aplicación de los diferentes porcentajes de girasol (100%, 75%, 50%), es poco detectable de manera visual, pudiendo observar solo la diferencia mediante el colorímetro. Estas pruebas son importantes ya que permite controlar los resultados, para la obtención de productos artesanales en mayor escala.

## Referencias

- Arroyo-Ortiz L. 2008. Tintes naturales Mexicanos su aplicación en algodón, henequén y lana. CONABIO y ENAP. Pp. 181.
- Bae S.J., Freeman S.H. y Kim D.S., 2006. Influences of new azo dyes to the aquatic ecosystem. *Fiber Polymer.*, 7, 30-35.

Gutiérrez E., Díaz S. L. 2002. Manual de tintes de origen natural para papel con fibra de pinzote de banana. Proyecto de graduación. Escuela de agricultura de la región tropical húmeda. Guácimo, Costa Rica. Diciembre. Pp 116.

Hollen N., Saddler J. y Langford A. L. 2005. Introducción a los textiles. Editorial Limusa. Noriega Editores, 45-51 p.

Kandelbauer A. y Guebitz G.M., 2005. Bioremediation for the decolorization of textile dyes - a review. En Environmental Chemistry (Editores: Lichtfouse E, Dudd S, Robert D) Springer Berlin Heidelberg, 269-288.

Moreno, E. (2014). UNAM. Recuperado el 3 de Septiembre de 2015, de Tintes naturales, teñido artesanal de textiles: <http://ciencia.unam.mx/contenido/galeria/Tintes%20en%20textiles%20281111>.

Shanker R., Vankar P. S. 2007. Dyeing cotton, wool and silk with *Hibiscus mutabilis* (Gulzaba). Dyes and Pigments; 74: 464-469.

Taranto E. y Mari J. 2003. Textiles argentinos. Editorial Maizail Ediciones, Buenos Aires, Argentina. 29-43 p.

Tlapanochestli, A.C. 2006. Recetas para teñir fibras naturales con grana del carmín o cochinilla fina desde 1778 hasta nuestros días. En Colección: Colorantes naturales Tomo II: Teñido en fibras naturales, Oaxaca, México. 1-11 p.

Vigueras A. L., Portillo L. 2001. Usos del pigmento de la grana cochinilla. En Cría de la grana cochinilla del nopal para la producción de su pigmento. Llanderal C, R Nieto, Editores, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Posgraduados, Chapingo, Estado de México, México. Pp. 93-03.