

Aplicación del colorante natural obtenido de *Cúrcuma longa* en el área textil y papel para productos artesanales

Application of the natural dye obtained from Curcuma longa in the textile and paper sector for handicraft products

Frida Delgado Espino*, Gabriela Arroyo Figueroa, Tarsicio Medina Saavedra, Lilia Mexicano Santoyo, Carlos Hernán Herrera Méndez, María Isabel García Vieyra

Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra, División de Ciencias de la Salud e Ingenierías, Departamento de Ingeniería Agroindustrial

*f.delgadoespino@ugto.mx

Resumen

La cúrcuma es una planta perenne herbácea (*Cúrcuma longa*), que alcanza una altura de hasta un metro. Presenta rizomas muy ramificados, de color amarillo a naranja, cilíndricos y aromáticos. El extracto de esta planta se utiliza como colorante alimentario de dos formas: como cúrcuma (extracto crudo), catalogado con el código alimentario de la Unión Europea como E-100ii, que muestra un color amarillo y se extrae de la raíz de la planta; y como curcumina (estado purificado o refinado); ambos estados denominados en general como cúrcuma. El objetivo de este trabajo fue emplear este colorante natural en el área textil y papel, para obtener productos artesanales. Para el área textil, se empleó como fibra el algodón, mediante el método de pre-mordentado, que consiste en mordentar la fibra antes de teñirla, se usó el 25% de sulfato de aluminio y de potasio como mordente, sobre el peso de la fibra. A su vez, se extrajo el colorante dejando la cúrcuma (15% sobre el peso de la fibra) en maceración durante 6 días en refrigeración y, a continuación, se calentó durante 30 minutos. Posteriormente se llevó al teñido donde se agregó la fibra y el colorante en agua dejando en calentamiento durante 30 min, y en reposo 30 min. La tela obtenida se usó para crear las alas de una mariposa en un cuadro. Para el área de papel, se obtuvo pulpa con papel reciclado a la cual se le agregó el 30% de la cúrcuma sobre el peso del papel. Se usaron bastidores de madera para la obtención de las hojas, las cuales fueron sometidas a presión y se dejaron secar durante 6 días, después de lo cual se plancharon para completar su secado. Las hojas obtenidas se utilizaron para elaborar una libreta de bolsillo. Como resultado en el área textil y de papel, ambas fibras coloreadas con cúrcuma (algodón y papel reciclado) obtuvieron tonalidades uniformes y de color amarillo intenso, con lo que se lograron productos artesanales atractivos para el consumidor.

Abstract

Turmeric is an herbaceous perennial plant (*Curcuma longa*) that reaches a height of up to one meter. It has highly branched, cylindrical, aromatic rhizomes that range in color from yellow to orange. The extract of this plant is used as a food coloring in two forms: as turmeric (crude extract), classified under the European Union food code as E-100ii, which is yellow and extracted from the root of the plant; and as curcumin (purified or refined form); both forms are generally referred to as turmeric. The objective of this work was to use this natural colorant in the textile and paper industries to obtain handcrafted products. For the textile application, cotton fiber was used, employing a pre-mordanting method, which involves mordanting the fiber before dyeing. A mordant of 25% aluminum potassium sulfate was used, based on the weight of the fiber. The dye was extracted by macerating turmeric (15% by weight of the fiber) for six days under refrigeration, followed by heating for 30 minutes. The mixture was then dyed by adding fiber and dye to water, heating it for 30 minutes, and letting it rest for another 30 minutes. The resulting fabric was used to create butterfly wings on a canvas. For the paper, pulp was made from recycled paper to which 30% turmeric by weight was added. Wooden frames were used to produce the sheets, which were then pressed and left to dry for six days, after which they were ironed to complete the drying process. The resulting sheets were used to make a pocket notebook. As

a result in the textile and paper area, both fibers colored with turmeric (cotton and recycled paper) obtained uniform and intense yellow tones, resulting in attractive artisanal products for the consumer.

Palabras clave: Colorante natural; cúrcuma; textil; papel.

Introducción

La industria textil genera un impacto ambiental considerable debido al uso de colorantes sintéticos derivados del petróleo, los cuales producen efluentes difíciles de tratar y potencialmente tóxicos (Kant, 2012). Se estima que una fracción importante de estos colorantes no se fija completamente a la fibra y termina en cuerpos de agua, afectando ecosistemas acuáticos (Yusuf *et al.*, 2017). Ante esta problemática, los colorantes naturales han resurgido como una alternativa más sostenible. Estos pigmentos se obtienen de fuentes vegetales, animales o minerales y presentan menor toxicidad y mayor biodegradabilidad (Bechtold *et al.*, 2003). El algodón es una fibra natural compuesta principalmente por celulosa, la cual contiene múltiples grupos hidroxilo (-OH) que facilitan la interacción con mordientes y colorantes (Shahid *et al.*, 2013). Sin embargo, para mejorar la fijación del pigmento es necesario emplear un mordiente, como el sulfato de aluminio y potasio (alumbre). Este compuesto libera iones aluminio (Al^{3+}) en solución, los cuales actúan como puente entre la fibra y el colorante (Samanta & Konar, 2011). Desde el enfoque agroindustrial, el uso de recursos vegetales como fuentes de colorantes permite agregar valor a productos agrícolas y reducir el impacto ambiental del sector textil.

El papel es un material lignocelulósico compuesto principalmente por fibras de celulosa provenientes de plantas (Biermann, 1996). Estas fibras se unen entre sí mediante enlaces de hidrógeno formando una estructura laminar con propiedades como resistencia y flexibilidad (Paredes, 2024). En la industria papelera, la pulpa es la materia prima fundamental para la fabricación de papel, ya que consiste en una suspensión de fibras vegetales dispersas en agua (Biermann, 1996). El reciclaje de papel representa una alternativa sustentable que permite recuperar fibras celulósicas previamente utilizadas y reincorporarlas a nuevos procesos de producción. Este proceso reduce el consumo de recursos naturales, así como el impacto ambiental asociado a la producción de papel (Sousa *et al.*, 2023). En el área de papel también es importante el uso de colorantes naturales que permitan reducir el impacto ambiental.

Muchas personas simplemente reconocen la cúrcuma, ese polvo dorado, como una especia. Sin embargo, investigaciones experimentales y clínicas han demostrado que también se le atribuyen propiedades curativas para diversas enfermedades, posee efectos antioxidantes, antidiabéticos, antiinflamatorios, antimicrobianos, anticoagulantes, cardiovasculares y sobre el sistema nervioso central (Jikah & Edo, 2025). Pero también puede ser usada como colorante natural, ya que contiene curcumina, un pigmento amarillo con buena capacidad tintórea. La curcumina puede formar complejos con iones metálicos, lo que mejora su fijación en fibras celulósicas (Serrano, 2022). Diversos estudios indican que presenta mayor estabilidad comparada con otros pigmentos vegetales (Shahid *et al.*, 2013). Y puede ser usado como colorante en el área textil y papel (Moraes *et al.*, 2025).

Por lo que el objetivo de este trabajo fue emplear el colorante natural extraído de la cúrcuma (*Cúrcuma longa*), en el área textil y papel, para obtener productos artesanales.

Materiales y métodos

Área Textil

Procedimiento para obtener el producto artesanal del área textil:

La tela de algodón fue lavada con agua y detergente durante 24 horas con el fin de eliminar impurezas y posibles residuos que pudieran interferir en el proceso de teñido. Posteriormente, la tela fue dividida en dos, obteniendo dos pedazos de un peso de 21 g. cada una. El proceso de mordentado se realizó utilizando 10.5

g de sulfato de aluminio y potasio disueltos en 1500 mL de agua. La tela se mantuvo en esta solución durante 30 minutos bajo calentamiento moderado, y posteriormente se dejó reposar en la misma solución durante 6 días para favorecer la interacción del mordiente con la fibra. Para la preparación del extracto de cúrcuma (pH 7), se usó el 15% sobre el peso de la fibra y se mantuvo en reposo con agua (macerado con agua) durante 6 días en refrigeración y en un recipiente tapado para evitar contaminación. Después de este periodo, el extracto fue calentado durante 30 minutos sin llegar a ebullición. La muestra de tela fue introducida en el baño de tinte durante 30 minutos bajo calentamiento moderado, y después se dejó reposar en la solución durante 30 minutos adicionales para favorecer la fijación del color. Finalmente, las telas se enjuagaron con agua potable sin exprimir y se dejaron secar a la sombra durante 24 horas (Figura 1).



Figura 1. Secado de la tela de algodón teñida con el colorante extraído de la cúrcuma.

Con la tela coloreada con cúrcuma se realizó una artesanía, recortando alas de mariposa, para colocarlo en un marco y obtener un cuadro artístico.

Área Papel

Procedimiento para obtener el producto artesanal del área papel:

El papel fue recortado manualmente en fragmentos pequeños con la finalidad de facilitar su hidratación y posterior desfibrado (Figura 2 (A)). Se pesaron aproximadamente 60 g de papel reciclado y se prepararon 8 litros de agua para la obtención de la pulpa.

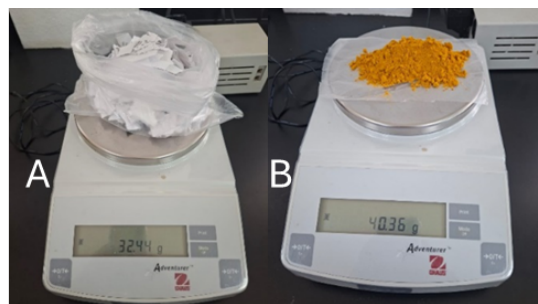


Figura 2. A) Recorte del papel reciclado en fragmentos pequeños para facilitar su procesamiento.
B) Pesado de la cúrcuma.

El papel recortado fue colocado en una licuadora junto con aproximadamente 3 litros de agua. Con el fin de evitar que las fibras se fragmentaran en exceso durante el proceso de licuado, se colocó cinta en las aspas de la licuadora. La mezcla fue sometida a agitación mecánica hasta obtener una suspensión de fibras conocida como pulpa de papel.

Posteriormente, la pulpa obtenida fue transferida a un recipiente con mayor volumen de agua hasta completar aproximadamente 8 litros, con el propósito de favorecer la dispersión uniforme de las fibras. En 100 mL de agua se disolvieron 18 g de cúrcuma, solución que posteriormente fue agregada a la pulpa para proporcionar coloración al material reciclado (Figura 2 (B)).

Una vez preparada la pulpa, se utilizó un bastidor con malla para la formación de las hojas. El bastidor fue sumergido en la mezcla de pulpa y agua para capturar las fibras y formar una capa delgada sobre la superficie de la malla (Figura 3 (A)). Posteriormente, el exceso de agua fue retirado utilizando una esponja absorbente.

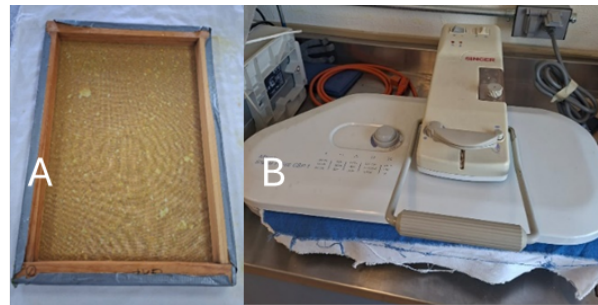


Figura 3. A) Formación de la hoja de papel mediante el uso de bastidor con malla. B) Secado de las hojas mediante el uso de plancha industrial

Después de retirar el bastidor con cuidado para evitar dañar la estructura de la hoja, el papel formado fue colocado sobre una superficie plana. Este procedimiento se repitió varias veces hasta obtener un total de 13 hojas de papel reciclado.

Inicialmente, las hojas fueron colocadas una sobre otra y se les aplicó peso para favorecer la eliminación del agua y permitir su secado. Sin embargo, debido a que el proceso de secado a temperatura ambiente fue lento, se utilizó una plancha industrial para acelerar la eliminación de la humedad restante. Para ello, cada hoja fue colocada cuidadosamente y se aplicó calor mediante la plancha, permitiendo la evaporación del agua y favoreciendo la compactación de las fibras. (Figura 3 (B)).

Resultados y Discusión

Área Textil

La tela teñida con cúrcuma presentó una tonalidad amarilla intensa y uniforme (Tabla 1). Después del enjuague y secado a la sombra, el color se mantuvo estable, lo que indica una adecuada fijación del pigmento en la fibra de algodón. La intención fue reflexionar sobre el hecho de que, a nivel industrial, muchos residuos textiles generados por recortes suelen desecharse, cuando en realidad pueden reutilizarse y transformarse en nuevos productos con valor agregado. Como propuesta, se elaboró una figura decorativa en forma de mariposa utilizando la tela teñida, con el objetivo de demostrar la posible aplicación de los colorantes naturales en productos textiles artesanales (Figura 4 (A) y (B)).

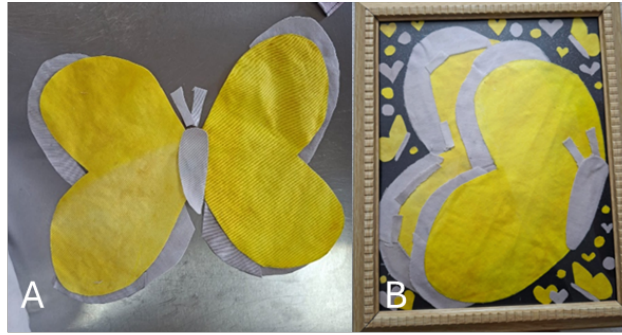


Figura 4. A) recorte de la tela para formar la mariposa. B) Producto final elaborado con tela teñida con cúrcuma.

El resultado evidenció que la tela conserva sus propiedades físicas después del proceso de teñido, permitiendo su manipulación, corte y confección sin afectar su funcionalidad. Se muestra que, además de ser una alternativa sustentable, el teñido con colorantes naturales puede integrarse en la elaboración de productos creativos, promoviendo el aprovechamiento de materiales y la reducción de residuos textiles. Al comprobar los resultados obtenidos se observa que la mayor intensidad observada con la cúrcuma puede explicarse por la capacidad de la curcumina para formar complejos con los iones aluminio liberados por el mordiente, lo que mejora su fijación en la celulosa proveniente del algodón (Samanta & Konar, 2011). La tela obtenida se usó para crear las alas de una mariposa en un cuadro (Figura 4). La tabla 1 muestra la luminosidad de la tela (L^*) con valores promedio de 85.85 ± 0.30 , observándose poca desviación al medir en tres puntos. También se muestra el valor de la coordenada a^* , que muestra la directriz hacia el color verde, con un valor promedio de -8.49 ± 0.43 . la coordenada b^* muestra un valor promedio de 55.76 ± 1.84 , lo que demuestra la tendencia elevada hacia el amarillo proveniente de la cúrcuma.

Tabla 1. Colores obtenidos de la tela de algodón teñida con cúrcuma (Coordenadas CIELab*)

Coordenada	M1	M2	M3	Promedio	Desviación estándar
L^*	86.01	85.5	86.05	85.85	0.30
a^*	-8.85	-8	-8.61	-8.49	0.43
b^*	57.88	54.83	54.56	55.76	1.84

Área Papel

Como resultado del proceso se obtuvieron 13 hojas de papel reciclado con una coloración amarilla debido a la adición de cúrcuma, como se observa en los valores de las coordenadas CIELab* (Tabla 2). Estas hojas fueron utilizadas para la elaboración de dos libretas de bolsillo. A partir de las 13 hojas producidas, se procedió a organizarlas, recortarlas y ensamblarlas para formar pequeñas libretas portátiles (Figura 5).



Figura 5. Libretas de bolsillo elaboradas a partir del papel reciclado. A) Portada de una de las libretas de bolsillo. B) Portada de otra libreta de bolsillo.

Posteriormente, las libretas fueron decoradas y encuadernadas manualmente. Este producto permitió demostrar que el papel reciclado obtenido durante la práctica puede ser reutilizado para la elaboración de materiales útiles, otorgando un valor agregado al proceso de reciclaje. Se hace notar que en las últimas décadas ha resurgido el interés por los colorantes naturales, como el obtenido de la cúrcuma, debido a que representan una alternativa más amigable con el ambiente y contribuyen a la preservación cultural y artesanal. Las hojas logradas se utilizaron para elaborar una libreta de bolsillo. La tabla 2 muestra una alta luminosidad (L^*), con valores promedio de 76.15 ± 2.30 , con una alta desviación entre las lecturas la cual puede deberse al grosor de cada hoja, ya que se analizó tres veces en distintas hojas demostrando que el grosor es importante para el color, por otro lado, la coordenada a^* muestra una tendencia pequeña hacia el verde con un valor promedio de -2.41 ± 0.89 , mientras que la coordenada b^* con un valor promedio de 46.65 ± 5.21 , de igual manera se observa una alta desviación de las lecturas debido al, grosor de las hojas donde se midió el color. Lo que demuestra la tendencia elevada hacia el color amarillo, proveniente de la cúrcuma.

Tabla 2. Colores obtenidos del papel coloreado con cúrcuma (Coordenadas CIELab*)

Coordenada	M1	M2	M3	Promedio	Desviación estándar
L^*	74.08	78.63	75.75	76.15	2.30
a^*	-1.73	-3.42	-2.09	-2.41	0.89
b^*	50.81	40.8	48.34	46.65	5.21

Conclusiones

El uso de sulfato de aluminio y potasio usado como mordente en el teñido, favoreció la fijación del colorante extraído de la cúrcuma mostrando mayor estabilidad e intensidad de color. El teñido con este colorante es viable como alternativa sustentable.

Se comprobó la tendencia hacia el color amarillo tanto en la tela del algodón teñida con el colorante obtenido de la cúrcuma (55.76 ± 1.84), así como la tendencia hacia el color amarillo del papel reciclado coloreado con el colorante obtenido de la cúrcuma (46.65 ± 5.21). Como resultado en el área textil y de papel, ambas fibras (algodón y papel reciclado), coloreadas con cúrcuma obtuvieron tonalidades uniformes y de color amarillo intenso, dado que ambas provienen de la celulosa como material base.

Se logro elaborar hojas con papel reciclado, demostrando que es una alternativa sustentable para el aprovechamiento de residuos, ya que permite reutilizar materiales y reducir el impacto ambiental asociado a la producción de papel. Concluyendo que el papel puede reutilizarse para la creación de objetos útiles y funcionales. Consiguiendo productos artesanales atractivos para el consumidor.

Referencias

- Bechtold, T., Turcanu, A., Ganglberger, E., & Geissler, S. (2003). Natural dyes in modern textile dyehouses—How to combine experiences of two centuries to meet the demands of the future? *Journal of Cleaner Production*, 11(5), 499–509. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00077-X](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00077-X)
- Biermann, C. J. (1996). Handbook of pulping and papermaking (2nd ed.). *Academic Press*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-097362-0.X5000-6>
- Jikah, A.N. & Edo, G. I. (2025). Turmeric (*Curcuma longa*): an insight into its food applications, phytochemistry and pharmacological properties. *Vegetos*, 38, 845–866 <https://doi.org/10.1007/s42535-024-01038-4>.
- Kant, R. (2012). Textile dyeing industry an environmental hazard. *Natural Science*, 4(1), 22–26. <https://doi.org/10.4236/ns.2012.41004>
- Moraes, K. S., de Oliveira, A., Ferreira, B. T., Bona, E., Carneiro, J., Peron, A. P., Fernandes, M., Zille, A., Leiman, F., Lange, C., da Silva, M., Ferreira, F., Vila, N., & Hess Gonçalves, O. (2025). Curcumin Nanoparticles as a Pigment of Polyamide Textiles: Influence of Conditions in the Exhaust Dyeing and Evaluation of Wastewater Toxicity. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 13(43), 18603-18615. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.5c06849>
- Paredes García, F. F. (2024). Caracterización mecánica y por FTIR de bio-composites reforzados con residuos lignocelulósicos: Caracterización mecánica a tracción y caracterización por FTIR de bio-composites reforzados con residuos lignocelulósicos. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25311>
- Samanta, A. K., & Konar, A. (2011). Dyeing of textiles with natural dyes. En M. Günay (Ed.), *Natural dyes* (pp. 29–56). *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/21341>
- Serrano Pascual, I. (2022). Estudio del pigmentum, Capsicum annuum, Curcuma longa y Beta vulgaris como colorantes en la tintura de sustratos textiles. *Master Universitari en Disseny I Tecnologia Tèxtils* <https://hdl.handle.net/2117/365233>
- Shahid, M., Islam, S., & Mohammad, F. (2013). Recent advancements in natural dye applications: A review. *Journal of Cleaner Production*, 53, 310–331. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.031>
- Sousa, A. M., Pinto, I. S. S., Machado, L., Gando-Ferreira, L., & Quina, M. J. (2023). Sustainability of kraft pulp mills: bleaching technologies and sequences with reduced water use. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 125, 58-70. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2023.05.033>
- Yusuf, M., Shabbir, M., & Mohammad, F. (2017). Natural colorants: Historical, processing and sustainable prospects. *Natural Products and Bioprospecting*, 7(1), 123–145. <https://doi.org/10.1007/s13659-017-0119-9>