

OBTENCIÓN DE UN COLORANTE NATURAL A PARTIR DE LA PULPA DEL CAFÉ (*COFFEA ARABICA*) PROVENIENTE DEL MUNICIPIO DE SANDONÁ (NARIÑO) PARA LA TINCIÓN EN FIBRAS TEXTILES DE 100% ALGODÓN Y CUERO

(Resumen Analítico)

OBTAINING A NATURAL DYE FROM THE PULP OF COFFEE (*COFFEA ARABICA*) FROM THE MUNICIPALITY OF SANDONÁ (NARIÑO) FOR DYEING 100% COTTON AND LEATHER TEXTILE FIBERS
(Analytical Summary)

Autores (*Authors*): CORAL SALCEDO, Gisell Daniela; DELGADO RIASCOS, Daniel Eduardo

Facultad (*Faculty*): Ingeniería

Programa (*Program*): Ingeniería de procesos

Asesor (*Support*): Esp. Márquez Muñoz Laura Isabel

Fecha de terminación del estudio (*End of the research*): Mayo de 2023

Modalidad de Investigación (*Kind of research*): Trabajo de Grado

PALABRAS CLAVE

COLORANTE NATURAL
PULPA DE CAFÉ
EXTRACCIÓN
ULTRASONIDO
ANTOCIANINAS

KEY WORDS

NATURAL COLOURANT
COFFEE PULP
EXTRACTION
ULTRASOUND
ANTHOCYANINS

RESUMEN: Este trabajo de grado se enfocó en investigar la obtención de un colorante natural a partir de la pulpa del café (*Coffea arábica*) proveniente del Municipio de Sandoná (Nariño) para la tinción en fibras textiles de 100% algodón y cuero. Inicialmente, se llevó a cabo una caracterización fisicoquímica de la pulpa de café, mediante pruebas que incluyeron la medición de pH, brix, humedad y acidez determinando los diferentes factores que pueden afectar la calidad de la materia

prima al ingresar al proceso.

Se procedió a evaluar el impacto de la extracción asistida por ultrasonido, tras establecer la relación óptima de sólido/solvente tanto en muestras de pulpa fresca como en pulpa pretratada (1:5). Este enfoque permitió analizar la cinética de extracción, determinar la cantidad de antocianinas a lo largo del tiempo e identificar los puntos máximos de concentración de antocianinas, así como el tiempo de extracción antes de que comenzara la desnaturalización. Además, se calcularon las coordenadas CIELAB para ambas cinéticas estableciendo el cambio de color durante este procedimiento.

El extracto con la mayor presencia de antocianinas, que correspondió al de pulpa pretratada, se aplicó y evaluó en diversas muestras de algodón y cuero. Los resultados revelaron que el cuero reacciona de manera más favorable ante el colorante natural. Sin embargo, se observaron cambios en la coloración en ambas variedades de muestras, los cuales fueron caracterizados mediante las coordenadas CIELAB. Estos hallazgos destacan la influencia del tipo de pretratamiento en la extracción y la capacidad de tinción del colorante natural en distintos sustratos textiles.

Los resultados indicaron que el extracto de la pulpa de café tiene una destacada capacidad de tinción superando el 70% de permanencia después de 45 días de aplicación a diferentes condiciones de temperatura (20, 35 y 45°C) lo cual se determinó mediante un proceso de almacenamiento acelerado. Este proyecto no solo contribuye al aprovechamiento de residuos agrícolas, sino que también destaca la viabilidad de utilizar este colorante natural en aplicaciones textiles y en cuero, proporcionando alternativas sostenibles y eficientes en la industria.

ABSTRACT: *This degree work focused on investigating the obtaining of a natural dye from the pulp of coffee (*Coffea arabica*) from the Municipality of Sandoná (Nariño) for dyeing 100% cotton and leather textile fibers. Initially, a physicochemical characterization of the coffee pulp was carried out, through tests that included the measurement of pH, brix, humidity and acidity, determining the different factors that can affect the quality of the raw material upon entering the process.*

The impact of ultrasound-assisted extraction was evaluated, after establishing the optimal solid/solvent ratio in both fresh pulp samples and pretreated pulp (1:5). This approach allowed us to analyze the extraction kinetics, determine the amount of anthocyanins over time and identify the maximum points of anthocyanin concentration, as well as the extraction time before denaturation began. Additionally, CIELAB coordinates were calculated for both kinetics establishing the color change during this procedure.

The extract with the highest presence of anthocyanins, which corresponded to that of pretreated pulp, was applied and evaluated in various cotton and leather samples.

The results revealed that the leather reacts more favorably to the natural dye. However, changes in coloration were observed in both varieties of samples, which were characterized using CIELAB coordinates. These findings highlight the influence of the type of pretreatment on the extraction and staining capacity of the natural dye on different textile substrates.

The results indicated that the coffee pulp extract has an outstanding staining capacity, exceeding 70% permanence after 45 days of application at different temperature conditions (20, 35 and 45°C), which was determined through a process accelerated storage. This project not only contributes to the use of agricultural waste, but also highlights the viability of using this natural dye in textile and leather applications, providing sustainable and efficient alternatives in the industry.

CONCLUSIONES: Este documento ofrece una profunda exploración sobre la viabilidad y potencialidades de utilizar la pulpa de café como una fuente prometedora de colorantes naturales. A lo largo del análisis, se ha prestado especial atención a diversos factores influyentes, tales como el tiempo, la irrigación, la calidad del suelo y la técnica de muestreo, subrayando la necesidad de considerar estos elementos para optimizar las propiedades del colorante obtenido.

El pretratamiento de la pulpa emerge como un componente crítico en la formulación de colorantes naturales, destacando su capacidad para mejorar tanto la concentración como la liberación eficiente de antocianinas en comparación con la pulpa fresca. Este enfoque no solo asegura una calidad consistente del colorante, sino que también aborda la tendencia inherente a la degradación de la materia prima.

En el ámbito de la extracción asistida por ultrasonido, se resalta la importancia de la relación entre el sólido y el solvente. La observación de una mayor concentración de antocianinas con relaciones más bajas proporciona valiosas perspectivas para optimizar este proceso, lo que contribuye a la eficacia y sostenibilidad medioambiental de la técnica.

La aplicabilidad práctica de estos hallazgos se manifiesta en la destacada permanencia del colorante obtenido de la pulpa de café en muestras de cuero bovino, superando el 70% después de 60 días de almacenamiento acelerado. Este resultado subraya la capacidad de tinción del colorante y su potencial para aplicaciones industriales, especialmente en la producción de textiles y productos de cuero.

En términos de selección de material, las muestras de cuero no solo exhiben una superioridad evidente en cuanto a tinción en comparación con las muestras textiles de algodón, sino que también validan la elección del cuero como el material preferido para investigaciones futuras. Estas conclusiones consolidan la eficiencia y el potencial comercial del proceso, destacando su papel como una alternativa

sostenible y eficaz en la obtención de colorantes naturales, con implicaciones significativas en diversas industrias especializadas.

CONCLUSIONS: *This document offers an in-depth exploration of the feasibility and potential of using coffee pulp as a promising source of natural dyes. Throughout the analysis, special attention has been paid to various influential factors, such as time, irrigation, soil quality and sampling technique, underlining the need to consider these elements to optimize the properties of the dye obtained.*

Pulp pretreatment emerges as a critical component in the formulation of natural dyes, highlighting its ability to improve both the concentration and efficient release of anthocyanins compared to fresh pulp. This approach not only ensures consistent dye quality, but also addresses the inherent tendency for raw material degradation.

In the field of ultrasound-assisted extraction, the importance of the relationship between the solid and the solvent is highlighted. Observing a higher concentration of anthocyanins at lower ratios provides valuable insights into optimizing this process, contributing to the effectiveness and environmental sustainability of the technique.

The practical applicability of these findings is manifested in the outstanding permanence of the dye obtained from coffee pulp in bovine leather samples, exceeding 70% after 60 days of accelerated storage. This result underlines the dyeing capacity of the dye and its potential for industrial applications, especially in the production of textiles and leather products.

In terms of material selection, leather samples not only exhibit obvious superiority in dyeing compared to cotton textile samples, but also validate the choice of leather as the preferred material for future research. These conclusions consolidate the efficiency and commercial potential of the process, highlighting its role as a sustainable and effective alternative in obtaining natural dyes, with significant implications in various specialized industries.

RECOMENDACIONES: En el marco de este trabajo de grado, se sugiere prioritariamente la exploración del transporte de pulpa de café a bajas temperaturas. Asimismo, se aconseja evitar la exposición prolongada del extracto a la luz, dado el riesgo de posibles daños. Además, se recomienda la experimentación con diversas relaciones y la exploración de aplicaciones adicionales para este colorante natural.

Adicionalmente, se sugiere la variación de los rangos de frecuencia durante el proceso de extracción por ultrasonido, con el fin de optimizar los resultados. Además, se recomienda investigar alternativas de fijadores para el colorante, dado que en las muestras textiles no se observó la misma adherencia que en el cuero. Este enfoque ampliado podría mejorar la eficacia y versatilidad del proceso.

RECOMMENDATIONS: *Within the framework of this degree work, the exploration of the transport of coffee pulp at low temperatures is suggested as a priority. Likewise, it is advisable to avoid prolonged exposure of the extract to light, given the risk of possible damage. Additionally, experimentation with various ratios and exploring additional applications for this natural dye is recommended.*

Additionally, it is suggested to vary the frequency ranges during the ultrasound extraction process, in order to optimize the results. Furthermore, it is recommended to investigate alternative fixatives for the dye, given that the same adhesion as in leather was not observed in the textile samples. This expanded approach could improve the efficiency and versatility of the process.