

CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS DE SOGAMOSO

APORTES DESDE LA CIENCIA PARA LAS MUJERES ALFARERAS

Caracterización de las arcillas de Sogamoso: Aportes desde la ciencia para las mujeres alfareras/
Characterization of Sogamoso clays: contributions from science for women potters/ Díaz Lagos,
Mercedes; López Aparicio, Johana; Alvarado Sánchez, Juliana; Díaz Alarcón, Jhonathan; Vergara Gómez,
Inés. Tunja: Editorial UPTC, 2023. 107 p.

ISBN (impreso) 978-958-660-806-0
ISBN (ePub) 978-958-660-807-7

Incluye referencias bibliográficas

1. Alfarería. 2. Caracterización fisicoquímica. 3. Minerales arcillosos. 4. Territorios sostenibles.

(Dewey 620.14/21) (Thema AFP - Cerámica, mosaicos y vidrio: obras de arte)



Uptc
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Rector, UPTC

Enrique Vera López

Comité Editorial

Carlos Mauricio Moreno Téllez, Ph.D.

Jorge Andrés Sarmiento Rojas, Ph.D.

Yolima Bolívar Suárez, Ph.D.

Pilar Jovanna Holguín Tovar, MSc.

Nelsy Rocío González Gutiérrez, Ph.D.

Ruth Maribel Forero Castro, Ph.D.

Edgar Nelson López López, MSc.

Editor en Jefe (e)

Óscar Pulido Cortés, Ph.D.

Coordinadora Editorial

Andrea María Numpaque Acosta

Primera Edición, 2023

50 ejemplares (impresos)

Caracterización de las arcillas de Sogamoso: Aportes desde la ciencia para las mujeres alfareras

Characterization of Sogamoso clays: contributions from science for women potters

ISBN (impreso) 978-958-660-806-0

ISBN (ePub) 978-958-660-807-7

Colección Investigación UPTC N.º 04

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: diciembre de 2022

Aprobación: abril de 2023

© Mercedes Díaz Lagos, 2023

© Johana López Aparicio, 2023

© Juliana Alvarado Sánchez, 2023

© Jhonathan Díaz Alarcón, 2023

© Inés Vergara Gómez, 2023

Facultad Seccional Sogamoso

Director de la Colección

Jorge Enrique Espíndola Díaz, Ph.D.

Director Centro de Investigación y Extensión - CIFAS

Subcomité Especializado de Evaluación de Obras de la Facultad Seccional Sogamoso

Héctor Antonio Fonseca Peralta, MSc.

Liliana Fernández Samacá, Ph.D.

Luis Alfonso Moreno Corredor, Ph.D.

José Javier González Millán, Ph.D.

Karol Lizeth Roa Bohórquez, MSc.

Corrector de Estilo

Giseth Alexandra López López

Diseño y Diagramación de la Colección

Vivian Andrea Espíndola Carvajal

David Leonardo Pérez Avella

Libro N.º 04

Las opiniones vertidas en los textos son de entera responsabilidad del autor.

© Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2023

Editorial UPTC

La Colina, Bloque 7, Casa 5

Avenida Central del Norte No. 39-115, Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

Imprenta

Búhos Editores Ltda.

Tunja - Boyacá

Libro financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión - Dirección de Investigaciones y CIFAS de la UPTC. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 de 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Impreso y hecho en Colombia - Printed and made in Colombia

Libro de investigación resultado del proyecto "Estudio de Arcillas de Sogamoso (Boyacá): un medio para la valoración de la procedencia y el rescate de técnicas ancestrales" con SGI 2882

Citar este libro / Cite this book

Díaz Lagos, M, et al. (2023). *Caracterización de las arcillas de Sogamoso: Aportes desde la ciencia para las mujeres alfareras*. Editorial UPTC.

DOI: <https://doi.org/10.19053/9789586608060>



RESUMEN

En esta obra de divulgación converge la investigación sobre propiedades físicas, químicas, mineralógicas y petrográficas de recursos minerales arcillosos para contribuir en las problemáticas de producción de alfarería artesanal de la Asociación de mujeres mineras y emprendedoras (ASOAMME) de la vereda Pantanitos en Sogamoso, Colombia. A partir de muestras provenientes de los tres títulos mineros que explota la asociación se determina la composición de las arcillas, sus propiedades térmicas, plásticas y mineralógicas. Los análisis de fluorescencia de rayos X (FRX) determinan la composición química preliminar y guían la definición de los grupos minerales identificados mediante la difracción de rayos X (DRX) y la espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIR). La interpretación de las fases minerales se complementa con microscopía óptica para identificar materiales como los cuarzos criptocristalinos y algunos minerales con granulometrías superiores a 5 μm . Asimismo, se implementa microscopía electrónica de barrido (SEM) para reconocer las estructuras laminares de la caolinita y validar los resultados de las técnicas analíticas. El comportamiento térmico se realizó mediante un análisis termogravimétrico (TGA) que se ajustó a las propiedades mineralógicas de las arcillas y a la infraestructura en el taller alfarero de la Asociación. Los resultados indican que las arcillas utilizadas por la Asociación presentan contenidos químicos diferenciales de caolinita y montmorillonita, lo que modifica sus propiedades durante la cocción. Se concluye que las mezclas entre los diferentes niveles de arcilla son poco recomendadas para elaborar piezas cerámicas. Los autores realizan un diagnóstico y formulan recomendaciones sobre el proceso de producción artesanal actual, sin afectar los procesos tradicionales. Se abordan aspectos como el manejo de las humedades, los controles de temperatura de cocción y la conveniencia de utilizar apliques o curvaturas.

Palabras clave: alfarería, caracterización fisicoquímica, minerales arcillosos, territorios sostenibles.

ABSTRACT

In this research work, investigate on physical, chemical, mineralogical and petrographic properties of clay mineral resources converges to contribute to solve the problems of artisanal pottery production of the Association of Women Miners and Entrepreneurs (ASOAMME) of the “Pantanitos” sidewalk in Sogamoso, Colombia. The composition of the clays, their thermal, plastic and mineralogical properties are determined from samples from the three mining titles exploited by the Association. X-ray fluorescence (FRX) analyses determine the preliminary chemical composition and lead the definition of mineral groups identified by X-ray diffraction (DRX) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The interpretation of mineral phases is complemented by optical microscopy to identify materials such as cryptocrystalline quartz and some minerals with granulometries greater than 5 μm . Scanning electron microscopy (SEM) is also implemented to recognize the laminar structures of kaolinite and validate the results of analytical techniques. The thermal behavior was performed through of a thermogravimetric analysis (TGA) that was adjusted to the mineralogical properties of the clays and the infrastructure in the pottery workshop of the Association. The results point out that the clays used by the Association present differential chemical contents of kaolinite and montmorillonite, which modifies their properties during cooking. It is concluded that mixtures between the different levels of clay are not recommended for making ceramic pieces. The authors make a diagnosis and suggest about the current artisanal production process, without affecting traditional ones. Aspects such as the handling of humidity, cooking temperature controls and the convenience of using fixtures or curvatures are addressed.

Keywords: pottery, physicochemical characterization, clay minerals, sustainable territories.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
SECCIÓN I. CONTEXTO Y TERRITORIO.....	3
Tradición del sector alfarero de Sogamoso.....	3
Técnicas alfareras	5
Marco geológico.....	8
Geología regional: Valle de Sugamuxi.....	8
Formación Guaduas (K2E1g).....	10
Formación areniscas de Socha (E1ars).....	10
Formación arcillas de Socha (E1as).....	11
Formación Picacho (E2p).....	14
Formación concentración (E2E3c).....	15
Geología estructural.....	16
Falla de Gámeza.....	16
Falla de Soapaga	16
Falla de Matayeguas.....	17

SECCIÓN II. MARCO METODOLÓGICO	19
Identificación de la zona de estudio	19
Selección de la zona de muestreo	20
Toma y preparación de muestras	21
Caracterización Fisicoquímica	24
Análisis granulométrico de suelos	24
Límites de Atterberg	26
Análisis por Fluorescencia de Rayos X (FRX).....	27
Análisis por Difracción de Rayos X (DRX)	28
Análisis por Espectroscopía de Infrarrojo Cercano (NIR).....	29
Análisis Termogravimétrico (TGA).....	29
Caracterización mineralógica y petrográfica	30
Sección delgada por probeta pulida.....	30
SECCIÓN III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
Diagnóstico y aportes al proceso alfarero artesanal	47
Conclusiones y Recomendaciones	49
REFERENCIAS	51
APÉNDICES.....	56

Apéndice A. Coordenadas de la zona de muestreo	56
Apéndice B. Granulometría	57
Muestra GQ 1.....	57
Muestra GQ 2.....	59
Muestra GQ 3.....	61
Muestra GQ 4.....	63
Muestra GQ 5.....	65
Apéndice C. Límites de Atterberg.....	67
Muestra GQ 1.....	67
Muestra GQ 2.....	68
Muestra GQ 3.....	69
Muestra GQ 4.....	70
Muestra GQ 5.....	71
Apéndice D. Fluorescencia de Rayos X (FRX).....	72
Muestra GQ 1.....	72
Muestra GQ 2.....	73
Muestra GQ 3.....	74
Muestra GQ 4.....	75



Muestra GQ 5.....	76
Apéndice E. Difracción de Rayos X (FRX).....	77
Muestra GQ 1.....	77
Muestra GQ 2.....	79
Muestra GQ 3.....	81
Muestra GQ 4.....	83
Muestra GQ 5.....	85
Apéndice F. Espectroscopia Infrarroja.....	87
Muestra GQ 1.....	87
Muestra GQ 2.....	88
Muestra GQ 3.....	89
Muestra GQ 4.....	90
Muestra GQ 5.....	91
Apéndice G. Sección Delgada	92



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Taller elaboración de artesanías vereda Pantanitos	6
Figura 2. Proceso de elaboración de artesanías	8
Figura 3. Columna estratigráfica de la parte central de la Cordillera Oriental	9
Figura 4. Afloramiento de la Formación Arcillas de Socha en el sector de Pantanitos	12
Figura 5. Localización de la vereda Pantanitos.....	19
Figura 6. Geolocalización puntos de muestreo	20
Figura 7. Toma de muestras de los niveles arcillosos de interés.....	21
Figura 8. Preparación de muestras para ensayos Físicos.....	22
Figura 9. Preparación de muestras para ensayos Químicos.....	23
Figura 10. Almacenamiento de muestras en laboratorio.....	24
Figura 11. Muestras para análisis granulométrico	26
Figura 12. Muestras para análisis por Límites de Atterberg	27
Figura 13. Ensayo FRX.....	27
Figura 14. Muestras preparadas para analizarse por DRX.....	28
Figura 15. Probetas para análisis TGA.....	29

Figura 16. Rampa de cocción para las muestras de arcillas.....	30
Figura 17. Difractogramas de las muestras de arcillas.....	36
Figura 18. Espectros de infrarrojo de las muestras de arcilla de la vereda Pantanitos.....	40
Figura 19. Curvas Termogravimétricas de las muestras de arcillas ...	42
Figura 20. Probetas de arcillas para análisis TGA.....	43
Figura 21. Curvas Termogravimétricas de las mezclas de arcillas.....	44
Figura 22. Imágenes Microscópicas de la sección delgada en diferentes aumentos.....	45
Figura 23. Microfotografía SEM muestra GQ2.....	46
Figura 24. Piezas cerámicas que presentan daños después de la cocción	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de preparación para ensayos Físicos y Químicos	25
Tabla 2. Clasificación descriptiva de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS)	34
Tabla 3. Resultados del análisis de Fluorescencia de Rayos X (FRX)....	35
Tabla 4. Resultados Difracción de Rayos X	37
Tabla 5. FTIR de las muestras de arcilla de la vereda Pantanitos.....	39

INTRODUCCIÓN

Este libro se enfoca en la caracterización de los niveles arcillosos que se encuentran en los afloramientos rocosos en las minas pertenecientes a la Asociación de Mujeres Mineras y Alfareras de Sogamoso (ASOAMME), localizadas en la vereda Pantanitos del municipio de Sogamoso.

La Sección I aborda las generalidades del proyecto, proporcionando información sobre los marcos conceptual y geológico relacionados con el área de estudio; el marco conceptual describe la importancia de la alfarería y la relevancia que tiene esta tradición para el grupo de mujeres de la ASOAMME; el marco geológico detalla la Formación Arcillas de Socha, que es la formación geológica que contiene los materiales utilizados en la elaboración de las artesanías cerámicas; se explican las características de la formación y se presentan las particularidades del afloramiento base del estudio, que es el lugar donde se recolectaron las muestras para el análisis de los materiales.

La Sección II puntualiza en detalle los materiales y métodos utilizados para caracterizar las arcillas. En primer lugar, especifica el diseño del muestreo y la toma de muestras en el campo, así como su posterior preparación para los diferentes análisis de laboratorio.

En seguida, se mencionan los análisis granulométricos que determinan la distribución de tamaños de partículas, los límites de Atterberg para conocer las propiedades plásticas y la consistencia, y la fluorescencia de rayos X (FRX) para la identificación y cuantificación de los elementos químicos presentes en las muestras. También se expone el análisis de difracción de rayos x (DRX) para identificar las propiedades químicas de las arcillas, los análisis termogravimétricos (TGA) para precisar la composición orgánica e inorgánica y la caracterización mineralógica y petrográfica mediante la sección delgada de probeta pulida.

La Sección III presenta la interpretación de los resultados obtenidos a partir de la caracterización de las arcillas realizada en el Capítulo II. En este acápite se discuten los hallazgos encontrados en relación con las propiedades físicas, químicas y mineralógicas de las arcillas, y se establecen sus implicaciones para el proceso de producción de artesanías de las mujeres de ASOAMME. El texto se acompaña de imágenes y tablas para facilitar su interpretación.

Se presentan conclusiones y recomendaciones específicas para el mejoramiento del proceso de producción de artesanías, incluyendo sugerencias sobre la elección de los niveles arcillosos, así como, la implementación de mejores prácticas en la selección, manipulación y cocción de las piezas artesanales. La obra se acompaña de apéndices que presentan los resultados de laboratorio para las muestras tomadas en el estudio con los detalles relacionados con los análisis particulares.

Los autores agradecen el apoyo de los grupos de investigación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC): Ciencias y Tecnologías de la Tierra para la Sostenibilidad Ambiental (CITESA), Procesamiento de Señales (DSP), Física Nuclear Aplicada y Simulación (FINUAS), y el grupo de investigación CINQUIFOR de la Universidad de Alcalá, España; asimismo, agradecen el apoyo financiero del Departamento de Investigación de la UPTC (VIE) para el proyecto de Investigación SGI 2882.