



## INFORME DE RESULTADOS:

### Análisis composicional de muestras de obsidiana provenientes de distintos yacimientos, en Guatemala.

*Elaborado por: Licda. Andrea María Sandoval Molina*

Centro de Investigaciones Arqueológicas y Antropológicas, Instituto de Investigaciones,  
Universidad del Valle de Guatemala

Con el apoyo del Centro de Investigación y Desarrollo, Cementos Progreso S.A.

#### I. Introducción

La obsidiana es el material lítico que fue más utilizado por los Mayas para la elaboración de herramientas para cortar. Las principales fuentes de obsidiana en Guatemala son: El Chayal, Ixtepeque y San Martín Jilotepeque (Chimalteango).

La obsidiana es un sólido amorfo, cuya composición principal es dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), óxido de magnesio ( $\text{MgO}$ ) y óxido de hierro ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Esta es una roca ígnea cuyo enfriamiento se dio de manera rápida y por lo tanto no tiene una composición cristalina definida y por ello se dice que es un sólido amorfo.

Debido a la utilidad de la obsidiana para la elaboración de herramientas en la cultura Maya, es de suma importancia poder determinar la fuente de procedencia para poder establecer rutas comerciales. Por lo tanto, es necesaria la implementación de un método químico no destructivo que permita diferenciar la composición química entre una fuente de obsidiana y otra.

Es por esto que se hizo una prueba piloto, utilizando la metodología y las técnicas disponibles en el laboratorio de Cementos Progreso S.A., para verificar si estas pueden ser utilizadas para detectar la fuente de procedencia de la obsidiana. Para lo cual se analizaron cinco muestras de obsidiana provenientes de los yacimientos principales de Guatemala.

#### II. Objetivo

Realizar una prueba piloto utilizando la metodología y las técnicas químicas disponibles en Cementos Progreso S.A. para realizar un análisis químico y mineralógico no destructivo que permita diferenciar la fuente de procedencia de la obsidiana.

#### III. Conceptos

- Difracción de Rayos X: Técnica que se basa en la difracción de Rayos X para **determinar las fases minerales** (estructuras cristalinas de la materia) a través de sus patrones característicos de difracción (difracción de Bragg).
- Fluorescencia de Rayos X: Técnica que se basa en la fluorescencia de Rayos X secundarios emitidos por la materia al ser excitada previamente con Rayos X de alta energía; con el fin de obtener un **análisis elemental de la materia**. Por ejemplo, la **determinación de la composición de elementos** a través de la cuantificación de los óxidos asociados a los mismos.

#### IV. Metodología

Para llevar a cabo el análisis composicional de las muestras de obsidiana; se utilizaron las técnicas XRD y XRF. (ver Cuadro No. 1).

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de la empresa: Cementos Progreso S.A. con los métodos desarrollados previamente por el Laboratorio Químico de la Institución.

Cuadro No. 1 “Metodología utilizada para el análisis químico composicional de muestras de obsidiana.”

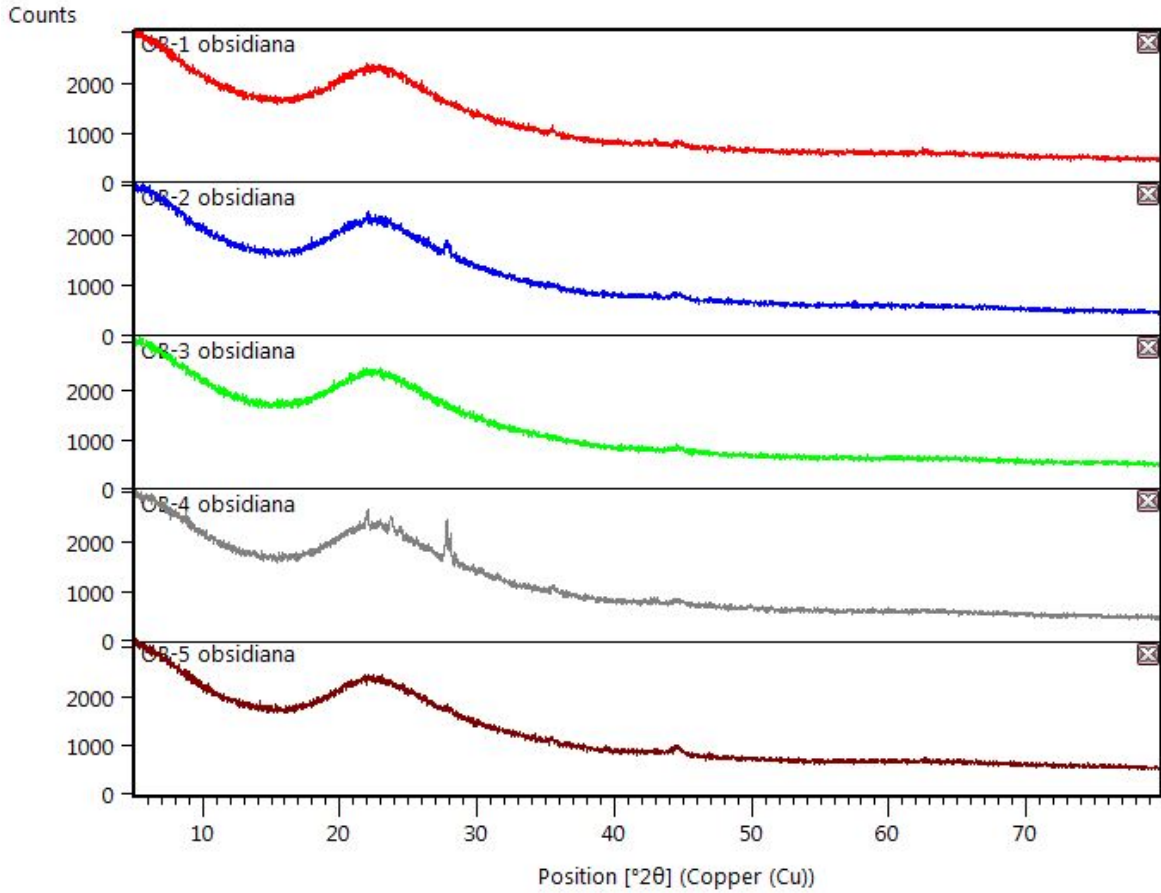
Muestra	Origen	Técnica	Siglas	Equipo	Preparación de muestra	Metodología
Rocas de origen calcáreo y Estuco	Sitio Arqueológico: La Corona/La Cariba	Difracción de Rayos X	XRD	Marca: PANalytical Modelo: EMPYREAN	Molienda: Molino de Discos. Marca: Herzog Modelo: HSM 100P	Pastilla: prensada Método: “Materia prima 4 minutos”.
		Fluorescencia de Rayos X	XRF	Marca: Termo Electron Corporation Modelo: ARL OPTIM’X	La muestra pasa tamiz: de 0.0029 pulgadas.	Pastilla: fundida Método: “Óxidos generales.”

Cuadro No. 2 “Muestras de obsidiana analizadas durante las pruebas.”

Sitio de Procedencia	Código de muestra
Cerro Chayal, Jalapa	OB-1
El Chayal	OB-2
Ixtepeque	OB-3
Pachay, San Martín Jilotepeque	OB-4
Choatalum, San Martín Jilotepeque	OB-5

## V. Resultados

Imagen No. 1 "Comparación de los difractogramas obtenidos al analizar las muestras de obsidiana, utilizando la técnica: Difracción de Rayos X."



En la imagen No. 1 no se observa algún patrón de difracción que permita diferenciar una muestra de obsidiana de otra. Esto se debe a que la obsidiana por estar compuesta, en su mayoría, de un sólido amorfo "enmascara" la señal que cualquier compuesto cristalino presente pudiera dar. Los picos que presenta la muestra OB-4 no son significativos para determinar la presencia de algún sólido cristalino con certeza, debido a la escasez de los mismos. Por lo tanto, la técnica de XRD no permite diferenciar una fuente de obsidiana de otra, debido a la interferencia que presenta la matriz (sólido amorfo).

Cuadro No. 3 “Comparación de la composición química obtenida en el análisis de las muestras de obsidiana, utilizando la técnica: Fluorescencia de Rayos X.”

Sitio de Procedencia	Muestra	MÉTODO: Óxidos Generales													
		[%] Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	[%] CaO	[%] Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	[%] Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	[%] K <sub>2</sub> O	[%] MgO	[%] MnO	[%] Na <sub>2</sub> O	[%] P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	[%] SO <sub>3</sub>	[%] SiO <sub>2</sub>	[%] TiO <sub>2</sub>	% (L OI)	% TOTAL
Cerro Chayal, Jalapa	OB-1	12.98	1.36	0.11	1.58	4.13	0.00	0.07	3.98	0.00	0.00	72.66	0.12	0.980	95.57
El Chayal	OB-2	12.87	1.01	0.14	1.41	3.84	0.00	0.09	4.39	0.00	0.00	72.14	0.14	1.110	94.52
Ixtepeque	OB-3	12.56	1.03	0.13	1.67	3.98	0.00	0.07	4.39	0.00	0.00	72.02	0.17	0.940	94.44
Pachay, San Martín Jilotepeque	OB-4	12.47	1.14	0.14	1.43	3.87	0.00	0.07	3.96	0.00	0.00	72.12	0.14	0.990	93.71
Choatalum, San Martín Jilotepeque	OB-5	12.27	1.16	0.19	1.93	3.71	0.00	0.08	3.91	0.00	0	70.18	0.14	1.920	92.88

En el cuadro No. 3 se observan los porcentajes de óxidos presentes (reportados por el método: Óxidos Generales) en las muestras de obsidiana, de los cuales ninguno difiere significativamente de entre las fuentes de obsidiana como para establecer una diferenciación química por medio de la cuantificación de alguno de éstos elementos. Aunque el número de muestras analizadas no es significativo para establecer una conclusión, pues se analizó una muestra de cada fuente.

## VI. Conclusiones

- La técnica: Difracción de Rayos X (XRD) no detectó ningún sólido cristalino que pudiera haber sido usado para diferenciar una fuente de Obsidiana de otra. Esto debido a la matriz, la cual es un sólido amorfo, que interrumpe la señal.
- El método: “Óxidos Generales” no detecta una diferencia significativa entre la composición química de las obsidianas. Aunque el número de muestras analizadas no es representativo para afirmarlo.
- Las técnicas y la metodología disponible en el laboratorio de Investigación y Desarrollo de la Empresa Cementos Progreso S.A. no permitió detectar alguna diferencia composicional y mineralógica que permita determinar la proveniencia de la obsidiana.

## VII. Recomendación

Se recomienda implementar otro método analítico en la técnica de fluorescencia de Rayos X para poder utilizarla para establecer un perfil químico que permita diferenciar una fuente de obsidiana de otra. El método deberá de trabajar a nivel de trazas y los elementos que deberían ser validados son: Cesio (Cs) y Thorio (Th) (según el artículo: “New World Obsidian: Recent Investigations” de Michael Glascock. Aunque, de este modo el análisis seguiría siendo destructivo.