

# ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELOS EXTRAÍDAS EN LA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA DEL TEATRO CESAR RENGIFO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA.

**Marisela Sosa**

*Químico de Suelos, Fac. de Ciencias, ULA*

**Lino Meneses**

*Antropólogo, Museo Arqueológico-ULA*

**Gladys Gordones**

*Antropólogo, Museo Arqueológico-ULA*

## **Introducción:**

Los trabajos arqueológicos, en el Teatro "César Rengifo" de la Universidad de Los Andes, se iniciaron el 18 de marzo del año de 1993 a petición de las autoridades universitarias. Como es bien sabido, en dicho teatro, el día 6 de marzo, el ingeniero Rosendo Camargo efectuó una excavación sin rigor académico por no ser especialista en la materia, y con la suposición de que ahí se encontraban inhumados los restos del primer Obispo de Mérida Fray Juan Ramos de Lora (ver al respecto **Gordones y Meneses, 1993**).

El trabajo arqueológico se realizó como se explicó en el BOLETIN ANTROPOLOGICO N° 29, a partir del pozo hecho por dicho ingeniero. En este sentido, se ampliaron las paredes noroeste, noreste y sureste, trayendo dicha ampliación como resultado una

trinchera de 3 mts. x 3 mts. que fue dividida posteriormente en 9 pozos de 1 mt. x 1 mt cada uno, los cuales fueron decapados en niveles arbitrarios de 10 cms. y los materiales extraídos fueron clasificados de manera primaria en el lugar de la excavación. De igual forma, tomamos muestras de suelo para su análisis físico y químico en el laboratorio.

El análisis de tales muestras de suelo extraídas en dicha excavación arqueológica realizada en el teatro "Cesar Rengifo" no es sino un estudio preliminar que intenta:

A.- Establecer la composición, presencia y movilidad de los elementos constituyentes del suelo cuando los materiales arqueológicos están presentes.

B.- Descubrir el grado de interacción entre ambos.

C.- Tipificar el suelo en la zona arqueológica.

D.- Obtener el aporte del análisis físico y químico del suelo para estudios posteriores, como patrón de referencia de suelo útil cuando no existe evidencia sustancial de materiales arqueológicos.

### **Materiales y Métodos**

Se recolectaron cuatro muestras de suelo, a las profundidades 40,56,76 y 82 cm correspondientes a los pozos excavados 1, 4, 5 y 6 respectivamente.

Las muestras de suelo, de 500 mg. aproximadamente, se transportaron en bolsas plásticas, al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Forestales para ser caracterizadas química y físicamente mediante los métodos analíticos que se mencionan a continuación.

#### **Tamizado de las muestras de suelo:**

Las muestras de suelo, por duplicación de cada horizonte, se dejaron secar al aire, para luego disgregarlas y tamizarlas y así obtener un material homogéneo con partículas menores de 2 mm.

#### **Contenido de materia orgánica: ( % CO).**

Se siguió el procedimiento señalado por Jackson (1982), el cual se basa en la oxidación del carbono orgánico con discromato de potasio en un medio

ácido y el exceso de la solución de discromato es titulada con solución ferrosa-amoniaca estandarizada.

#### **PH del suelo:**

A suspensiones de muestra de suelo de 10 g. y en 20 ml de agua desionizada (relación 1:2) se les midió el pH electrométricamente.

#### **Ca, Mg, y K intercambiables:**

Las arcillas y la materia orgánica del suelo están cargadas negativamente y son capaces de absorber cationes de la solución del suelo. Estos cationes absorbidos se conocen como cationes intercambiables, ya que pueden ser cuantitativamente reemplazados por otros, sin destruir la matriz coloidal del suelo. Para la extracción y análisis químico de estos cationes, se siguió la metodología presentada por Hesse (1972) en la cual es utilizada una solución de acetato de amonio 1N ajustada a pH 7 para reemplazar los cationes presentes en el complejo coloidal del suelo. Las determinaciones elementales de Ca y Mg se hicieron por espectrofotometría de absorción atómica y K por espectrofotometría de emisión de llama.

#### **Distribución del tamaño de partículas ( % de arena, % de limo, % de arcilla).**

La caracterización física de la fracción mineral del suelo en base al tamaño de las partículas en las fracciones de arena (2-0,05 mm), limo

(0,05-0,002 mm) y arcilla (< 0,002 mm de diámetro), constituye una de las propiedades más estables del suelo.

La determinación de estas fracciones realizó de acuerdo al método de Day (1965) modificado según las especificaciones reportados **contenido de Fósforo disponible** (ppm p):

El contenido de fósforo en el suelo es uno de los elementos representativos de las condiciones de fertilidad de un suelo. Una concentración que supera los 250 ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> es indicativo de excesiva en el suelo, y su presencia no es natural, es producto de una actividad antrópica, (Soil Taxonomy, 1983).

Para la determinación de fósforo resultó apropiado el método de Olsen y Dean (1965), que consiste en la extracción del fósforo del suelo con una solución de bicarbonato de sodio 0,5M a pH 8,5 y, luego favorecer la formación del molibdeno color azul del molibdeno cuando es reducido el complejo molibdo-fosfórico con cloruro estannoso y en un medio de ácido sulfúrico. El complejo molibdo fosfórico es determinado espectrocolorimétricamente con un Bausch & Lomb.

#### **Contenido de Nitrógeno (% N):**

En los suelos la mayor parte del nitrógeno se presenta en forma orgánica, y en pequeñas cantidades en forma de compuestos de amonio y de compuestos nitratos. El método

utilizado para su determinación es el modificado por Kjeldahl (Jackson, 1982), en donde las formas nitrogenadas orgánicas y amónicas son transformadas en una sal de amonio, posteriormente en amoníaco y, éste es recogido en forma de hidróxido y determinado por titulación con un ácido de concentración conocida.

#### **Discusión de Resultados**

La tabla 1 siguiente presenta la caracterización física y química de las muestras de suelo de la excavación del Teatro César Rengifo.

Los datos revelan que estos suelos poseen un bajo contenido de carbono orgánico y nitrógeno. La relación C/N que se obtiene permite inferir que la actividad de microorganismo es probable ya que para relaciones iguales o menores de 10 la descomposición y mineralización de los compuestos orgánicos ha ocurrido.

TABLA 1

CARACTERIZACION FISICA Y QUIMICA DE LOS SUELOS

N°	Profundidad (cm)	Distribución del tamaño de partículas			pH (1:2)	Concentración (ppm)				
		arena	limo	arcilla		Ca	Mg	K	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1.2	48	50,2	24,8	25,0	8,2	4550	15	260	38	174
4.2	56	53,8	26,4	17,8	6,3	2450	25	155	54	247
5.2	76	43,4	17,5	39,0	6,3	2900	25	110	52	238
6.2	82	42,2	18,8	39,0	6,8	2800	25	105	53	243

  

N°	Profundidad (cm)	Concentración (%)		Relación C/N
		CO	N	
1.2	48	0,46	0,044	10,4
4.2	56	0,75	0,070	10,7
5.2	76	0,75	0,066	11,3
6.2	82	0,63	0,070	9,0

Las concentraciones de calcio (Ca) y fósforo (P) son muy altas en relación a los contenidos comunes que suelen presentar los suelos naturales y de cultivo, no fertilizados con encañamiento y compuestos de fósforo.

De acuerdo a la comunicación personal con los antropólogos **Gordones** y **Meneses** responsables de la excavación, las muestras de suelos corresponden a algunos de los pozos no perturbados y que presentaron altas concentraciones de huesos animales.

La explicación a tan elevadas concentraciones de Ca y P procede principalmente de la descomposición y mineralización de estos restos óseos,

ricos en fosfatos de calcio. Tal como lo establece la literatura, concentraciones de 250 ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en los suelos, sólo es posible por actividad antrópica. Tres de las cuatro muestras de suelos presentaron cantidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> muy cercanas a los 250 ppm, lo cual estaría asociado a una mayor interacción de los materiales óseos con el suelo. El material de suelo que está más cercano a la superficie, a los 48 cm, presenta un valor muy por debajo al de referencia, y una de las causas a esta diferenciación será la mayor perturbación (intemperización) a la que está expuesto. También podría pensarse que el material geológico es distinto en este horizonte o nivel del perfil excavado, ya que

todos los valores de las propiedades químicas señaladas, % CO, %N, pH, concentraciones de cationes, exceptuando los valores del tamaño de partículas, (% arena, % limo y % arcilla), difieren de los valores señalados en las muestras de suelo de los horizontes restantes.

Las concentraciones de potasio (K) y magnesio (Mg), en estos suelos, son relativamente moderadas en relación a la fertilidad de los suelos comunes. Sin embargo cabe resaltar que los suelos andinos, en general presentan contenidos similares en estos elementos.

De acuerdo a lo reportado por los investigadores de suelos **Bohn, McNeal y O'Connor, (1979)**, el orden de la concentración de cationes en muchas plantas y animales es  $Ca > K > Na = Mg$ , el cual es muy similar a lo que hemos encontrado en estos suelos; y el orden de estos cationes en suelos cultivados suele ser  $Ca > Mg > K = Na$  lo cual difiere del orden que hemos hallado que corresponde a suelos enterrados, probablemente, y/o de habitación.

## BIBLIOGRAFÍA

**Bohn, H. L., B.L. McNeal y G.A. o O'Connor.**

1979 *Soil Chemistry*. Ed. John Wiley.

**Day, P.R:**

1965 *Particle Fractionation and Particle-size, Analysis. En: Methods of Soil. Analisis, C.A. Black (Ed) Agronomy 9 Part 1 Am. Soc. Agron. Madison wis.*

**Gilabert de Brito, J.,**

**López de Rojas**

**R. Pérez de Roberti**

1990 *Manual de Métodos y Procedimientos de Referencia FONAIAP, y CENIAP. UCLA-Maracay Escuela de Agronomía Maracay.*

**Gordones, G. y L. Meneses**

1993 *El Obispo de Lora y el Teatro "César Rengifo": el casco de la ciudad de Mérida, Boletín Antropológico N° 29. Centro de Investigaciones Museo Arqueológico, ULA, Mérida.*

**Lesse, P.R.**

1972 *A textbook of soil chemical analysis. Chemical Publishing Co; Inc. Firts American. Edition.*

**Jackson, M.L.**

1982 *Análisis Químico de Suelos. Ed. Omega, Barcelona, España.*

**Manzanilla, R.J.**

1990 *Caracterización e Interpretación de una oposeduencia de la selva nublada de la Vertiente Norte de la Sierra Nevada, Edo. Mérida. U.L.A., Mérida.*

**Olsen, S.R y L.A.Dean**

1965 *Phosphorus*. En: C.A.  
Black (ed). *Methods of soil  
Analysis, Agronomy No. 9 Part  
2 m. Soc. Agron. Madison  
Wis.*

**Sociedad Venezolana de la Ciencia del  
Suelo (SVCS).**

1983 *Soil Taxonomy*. Boletín  
Técnico N° 42 .

#### RESUMEN

Resultado del análisis químico de las muestras de suelo extraídas de una excavación en un sitio arqueológico urbano (Mérida, Venezuela) para tipificar el suelo en la zona arqueológica estudiada, donde se suponía que había sido enterrado el primer obispo de la ciudad en el siglo XVIII.

Los resultados vienen a completar el estudio arqueológico del sitio (Boletín Antropológico N° 29) el cual mostró que se trata en realidad del "basurero" de un solar colonial.

**Palabras-claves:** química de suelos, arqueología urbana, Mérida

#### ABSTRACT

Results of chemical analysis of soil samples from an excavation in an urban archaeological site (Merida, Venezuela) and description of the soil in this area, where it was supposed that the first bishop of the city had been buried in the 18 th century.

The results complement the archaeological study of the site (Boletín Antropologico No. 29), which showed that it was in fact the "rubbish dump" of a colonial mansion.

**Key-words:** soil chemistry, urban archaeology, Merida