

Parnell, J. Jacob, Fabián G. Fernández y Richard E. Terry

2002 Investigaciones químicas del suelo en Piedras Negras, Guatemala: Aplicaciones en arqueología. En *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001* (editado por J.P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo), pp.145-153. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

## 12

# INVESTIGACIONES QUÍMICAS DEL SUELO EN PIEDRAS NEGRAS, GUATEMALA: APLICACIONES EN ARQUEOLOGÍA

*J. Jacob Parnell  
Fabián G. Fernández  
Richard E. Terry*

**Nota de la edición:** *plática presentada en el XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2000*

Este trabajo constituye la culminación de cuatro años de estudios químicos intensos en el sitio de Piedras Negras. En sí, es un ejemplo de la unión de dos disciplinas científicas para acrecentar nuestra capacidad de entender la civilización Maya. La ciencia de arqueología se ha beneficiado de la aplicación de técnicas de otras disciplinas, por ejemplo, penetración de radar, imágenes satelitales, activación de neutrones y análisis químico de los suelos. Cada implementación de estas técnicas revoluciona su área de aplicación y genera grandes cantidades de información.

El enfoque de la arqueología Maya se ha expandido en los últimos años. El acrecentar el enfoque conduce a nuevas preguntas acerca de varios aspectos de la sociedad humana como división del trabajo, desigualdad social y demografía. Para contestar muchas de las preguntas sociales de los Mayas, hay que enfocar nuestros estudios en los contextos apropiados. Los sitios residenciales son las unidades fundamentales para los estudios de contextos sociales. Varios de los temas que interesan están relacionados con las interacciones entre grupos residenciales, barrios y ciudades. La manera de encontrar las claves de muchas de las preguntas está en nuestra interpretación y entendimiento de los grupos familiares y residenciales.

La única forma en que las áreas de actividad social pueden ser definidas en un contexto arqueológico se fundamenta en la combinación del análisis químico con otras disciplinas arqueológicas; por ejemplo, distribución de artefactos, estudio de huellas de uso y análisis de la arquitectura (Manzanilla 1996). En las investigaciones, se ha enfocado el análisis de fosfatos y metales pesados.

El fósforo es uno de los elementos que se encuentra en todo lo que es orgánico. Con la descomposición de lo orgánico, el fósforo queda atrapado en el suelo por siglos. En estudios pasados, tanto arqueológicos como etnográficos, algunos investigadores han determinado que ciertas actividades cambian el nivel de fósforo y otros elementos (Barba 1986, 1990; Barba y Bello 1978; Barba y Ortiz 1992; Bethell y Maté 1989; Manzanilla 1996; Manzanilla y Barba 1990; Proudfoot 1976; Wells *et al.* 2000).

- **Áreas de preparación de alimentos:** el hecho de que hay alimentos o líquidos que llevan materia orgánica que invariablemente cae al suelo, aumenta el nivel de fosfatos en el área de la preparación de alimentos.

- **Áreas de acumulación de basura orgánica:** debido a las plantas y restos animales que se descomponen en los basureros, y que se acumulan a lo largo de los años, el nivel de fosfatos en estas áreas se eleva mucho.
- **Áreas de agricultura intensa:** las plantas extraen fosfatos del suelo. Un ambiente de agricultura intensa, donde hay mucha cosecha de plantas sin reponer los fosfatos a lo largo de muchos años, resulta en bajas concentraciones de fosfatos.
- **Huertos familiares:** en las áreas residenciales generalmente se producen lecturas de fosfatos elevados debido a los restos orgánicos añadidos como fertilizantes.
- **Marcas de barrido:** en algunas áreas analizadas se encuentran altos niveles de fosfatos en la periferia de los patios.
- **Lugares de mucho tráfico:** las áreas de mucho tráfico, por ser barridas con frecuencia e incluir mucha actividad, fueron más susceptibles a sufrir de erosión y de pérdida del suelo que contiene los fosfatos.

Aunque este estudio tiene su enfoque en los fosfatos, hay muchos químicos que están asociados con actividades. De hecho, casi cualquier actividad realizada por mucho tiempo en un lugar deja algún tipo de evidencia química.

El objetivo de este estudio es investigar el uso del análisis de fosfatos para localizar basureros residenciales. Los basureros generan mucha información acerca del sitio con que están asociados, pues pueden proporcionar la cronología del sitio, duración de habitación, especialización artesanal, dieta, y mucho más. En este estudio, se usa la densidad de la cerámica como indicativa de la presencia de un basurero, porque persiste en el suelo y es fácil cuantificarla. Para cumplir con nuestro objetivo, se divide el estudio en dos partes: el análisis cuantitativo y el análisis cualitativo. El análisis cuantitativo consiste en la relación estadística entre la concentración de fosfatos y la densidad de la cerámica. El análisis cualitativo consiste más en una verificación del análisis de fosfatos como indicador de basureros con la excavación de pozos de sondeo en varios lugares indicados por el análisis de fosfatos.

## UBICACIÓN

La ubicación de Piedras Negras fue de gran utilidad para llevar a cabo este estudio. Por el hecho de ser parte de un parque nacional, no ha sufrido la contaminación provocada por la agricultura y las ocupaciones modernas. Las condiciones del suelo se han conservado por siglos. En comparación con el otro lado del río, la ribera oeste del Usumacinta, las condiciones ambientales también se han conservado.

## MÉTODO

Hay muchas ventajas con el análisis de fosfatos que se utiliza en este estudio. Para que este estudio tenga aplicaciones futuras, en cuanto a la prospección de basureros arqueológicos, es necesario que el equipo para el análisis de fosfatos pueda ser usado en un laboratorio de campo. Por eso, y por el hecho que los arqueólogos manejan presupuestos elevados, es una ventaja que el equipo sea compacto liviano y económico.

El análisis de fosfatos es fácil (Terry *et al.* 2000), al añadir los extractores al suelo, y contar con un indicador de los fosfatos extraídos, el extractor se torna de color azul. La tonalidad más oscura indica elevadas concentraciones de fosfatos. La oscuridad se mide usando un colorímetro que proporciona un nivel cuantitativo.

En cada sitio analizado se recolectaron muestras de suelo en una cuadrícula de 2 ó 5 m, según el tamaño del sitio y el detalle requerido. Para el análisis cuantitativo, se seleccionaron tres sitios residenciales

de diferentes tamaños en Piedras Negras. Se analiza la concentración de fosfatos en estas áreas, y con la ayuda de arqueólogos del Proyecto Piedras Negras, bajo la dirección de Stephen Houston y Héctor Escobedo, se excavaron 37 pozos de sondeo ubicados en áreas de diferentes concentraciones de fosfatos; o sea, se excavan pozos en áreas de altas, medianas y bajas concentraciones.

Los tres grupos que se analizan en esta parte del estudio se encuentran en el Sector C, el Sector J, y los sectores O y N del mapa de Piedras Negras hecho por el Proyecto del Museo Universitario de la Universidad de Pennsylvania en los años treinta (Figura 1). Es importante notar que estos grupos no están asociados entre sí, ni corresponden a un mismo grupo residencial, tienen tamaños distintos y se encuentran en diferentes ubicaciones geográficas. El Grupo J está asociado con la Acrópolis y es un conjunto residencial pequeño. Se sacan muestras en una cuadrícula de 2 m en los patios y periferias de las estructuras de este grupo. En total, se analizan 92 muestras de este sitio. Con la ayuda de Charles Golden y Mónica Pellecer, se excavan ocho pozos de sondeo en este grupo (Figura 2). Las concentraciones de fosfato más altas se localizaron cerca el desnivel del suelo. El Grupo C está ubicado en el valle al norte de Piedras Negras. Este grupo mediano está asociado con una estructura al norte. Se sacan 62 muestras en una cuadrícula de 5 m alrededor de las estructuras. Con la ayuda de Alejandro Gillot, se excavan ocho pozos de sondeo en áreas de concentraciones de fosfatos altas, medianas y bajas (Figura 3). El Grupo O/N es un conjunto residencial grande que se encuentra cerca de la Acrópolis. Se sacan 275 muestras en una cuadrícula de 5 m sobre el área completa. Se analiza el contenido de la cerámica de los pozos de sondeo excavados por Mónica Urquizú, Isabel Aguirre, Ernesto Arredondo y James Fitzsimmons en áreas con concentraciones de fosfatos variables (Figura 4).

Para la aplicación cualitativa de nuestro estudio, se recogen muestras utilizando un sistema de cuadrícula en varios sitios residenciales y se analizan con el propósito de excavar pozos de sondeo y encontrar basureros. La diferencia entre las dos partes es que en cuanto a la parte cualitativa no se excavaron pozos en áreas de bajas concentraciones de fosfatos y no se calcula la densidad de la cerámica.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Por medio de las dimensiones de los pozos de sondeo y el peso total de cerámica recogida, se calcula la densidad de cerámica en 1 kg x 1 m<sup>2</sup> de cada pozo. Algunas observaciones que se nota al principio del estudio indicaron la necesidad de estandarizar todos los resultados de cerámica y fosfatos. El nivel de fosfatos entre los grupos es distinto. No se puede comparar así los niveles porque los niveles altos en un grupo equivalen a los niveles bajos en otro grupo. Por ejemplo, la concentración de fosfatos del Grupo J varía entre aproximadamente 12 y 30 mg/kg. Mientras que la concentración de fosfatos en el Grupo C varía entre 8 y 130 mg/kg.

## **RESULTADOS**

Al hacer el análisis estadístico de regresión lineal, se encuentra una correlación positiva entre la concentración de fosfatos y la densidad de la cerámica. El R<sup>2</sup> es 0.50 con un significado de menos de 0.01. Esto quiere decir que el 50% de la variabilidad de la densidad de la cerámica se explica por los fosfatos. La gráfica (Figura 5) demuestra la relación entre ambas concentraciones estandarizadas. Se puede ver que donde hay altas concentraciones de fosfatos, hay altas concentraciones de cerámica.

Los resultados del análisis cualitativo indican que hay un basurero en cada sitio donde se excava un pozo de sondeo en áreas de alta concentración de fosfatos. Se excavan pozos únicamente en áreas de altas concentraciones de fosfatos en varios lugares de dos sitios residenciales. En todos los pozos excavados se localizó un basurero.

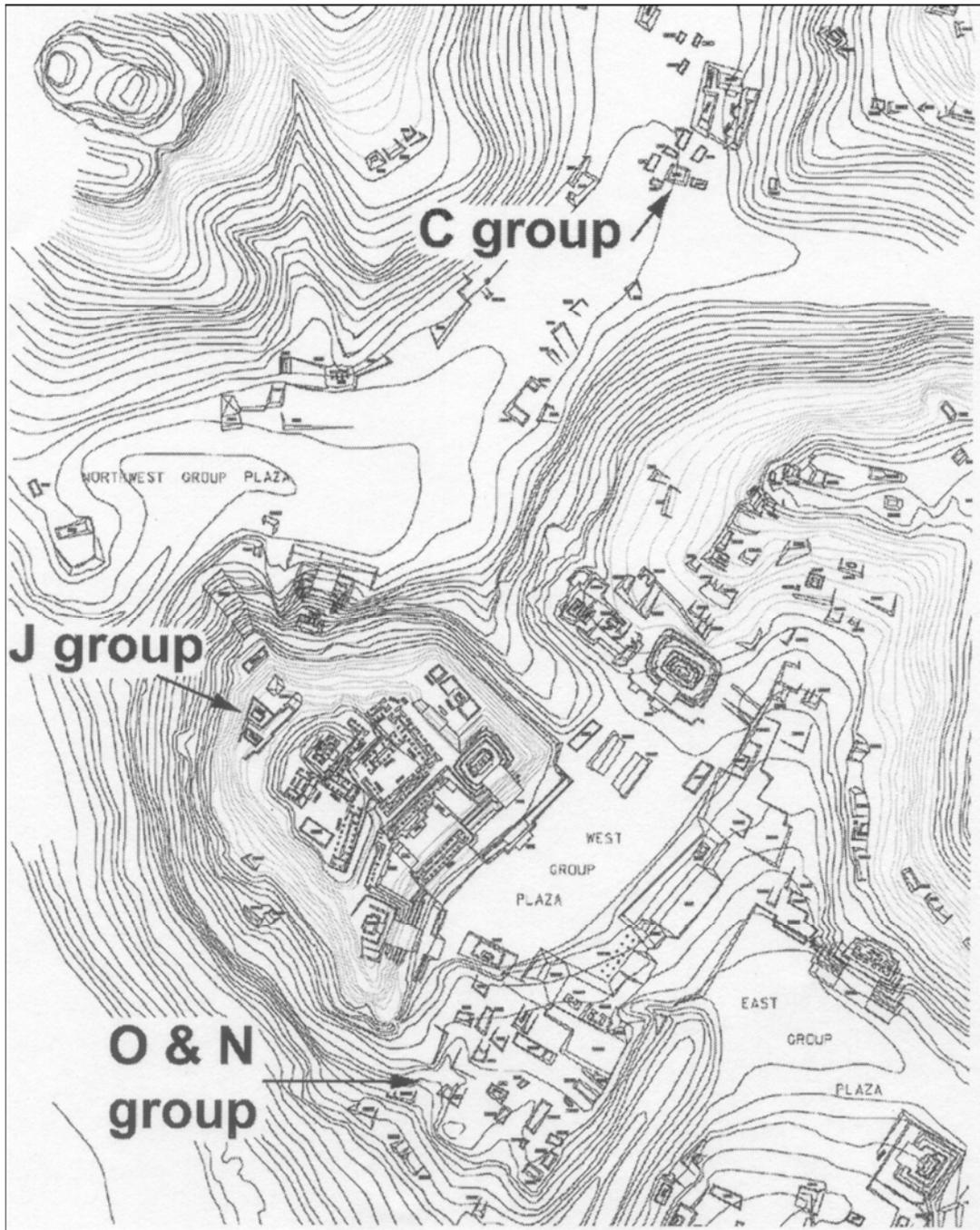


Figura 1 Ubicación de los tres grupos residenciales con respecto al mapa de Piedras Negras hecho por la Universidad de Pennsylvania

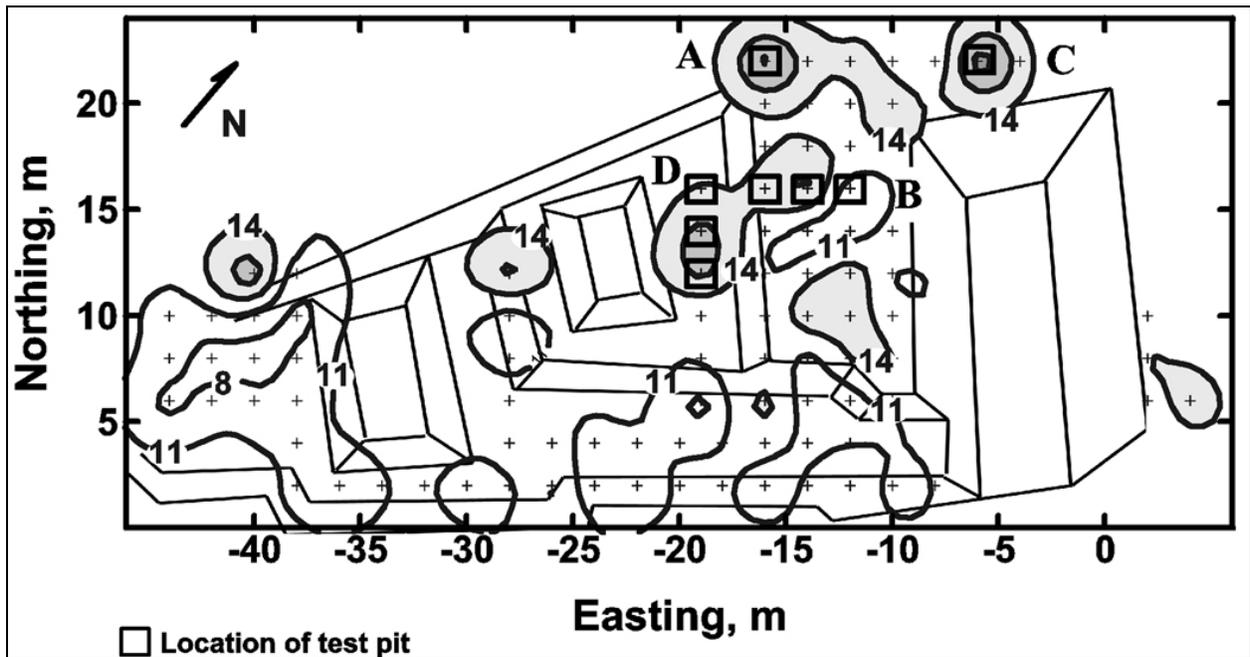


Figura 2 Niveles de fosfatos y pozos de sondeo en el Grupo J

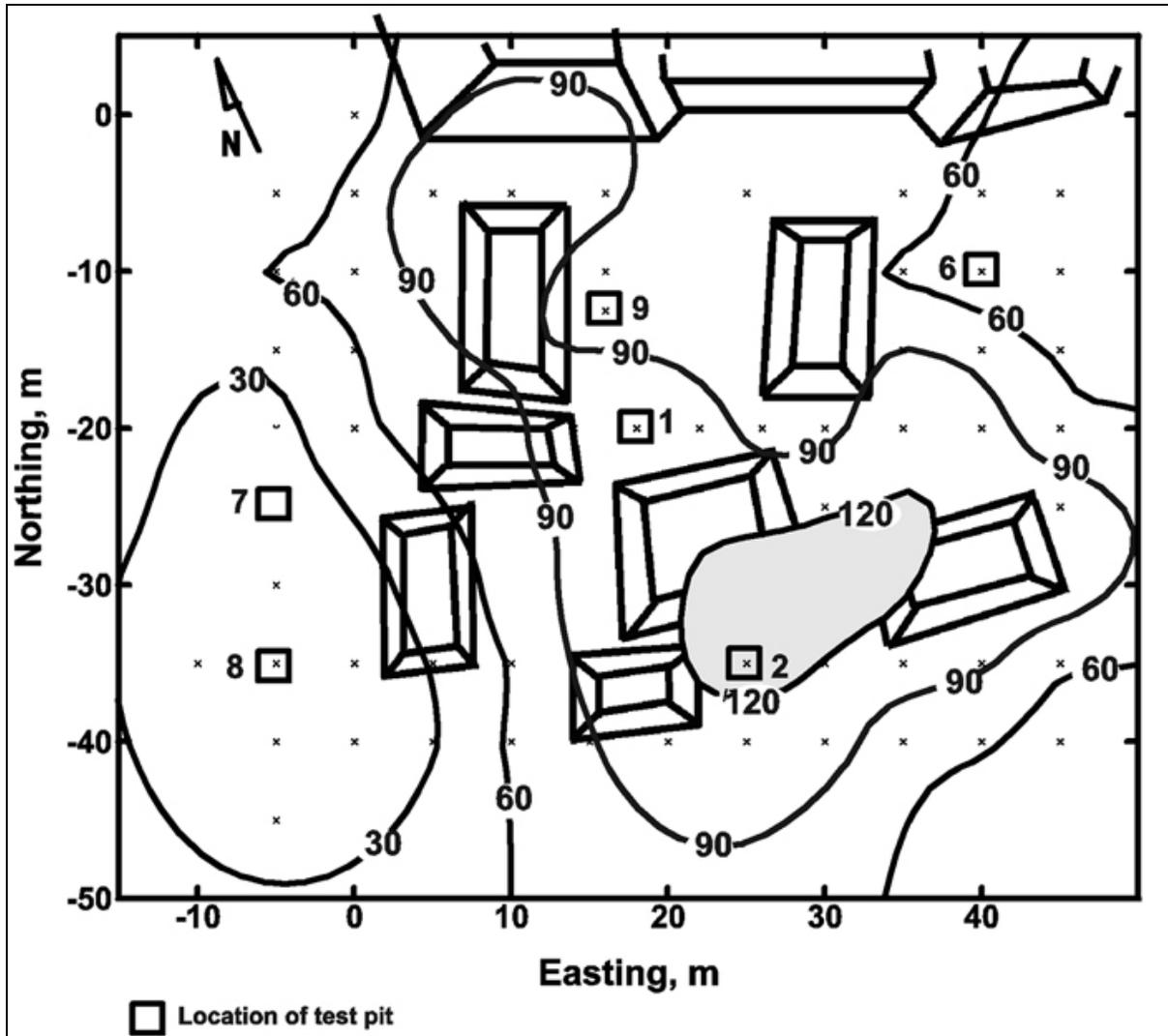


Figura 3 Niveles de fosfatos y pozos de sondeo en el Grupo C

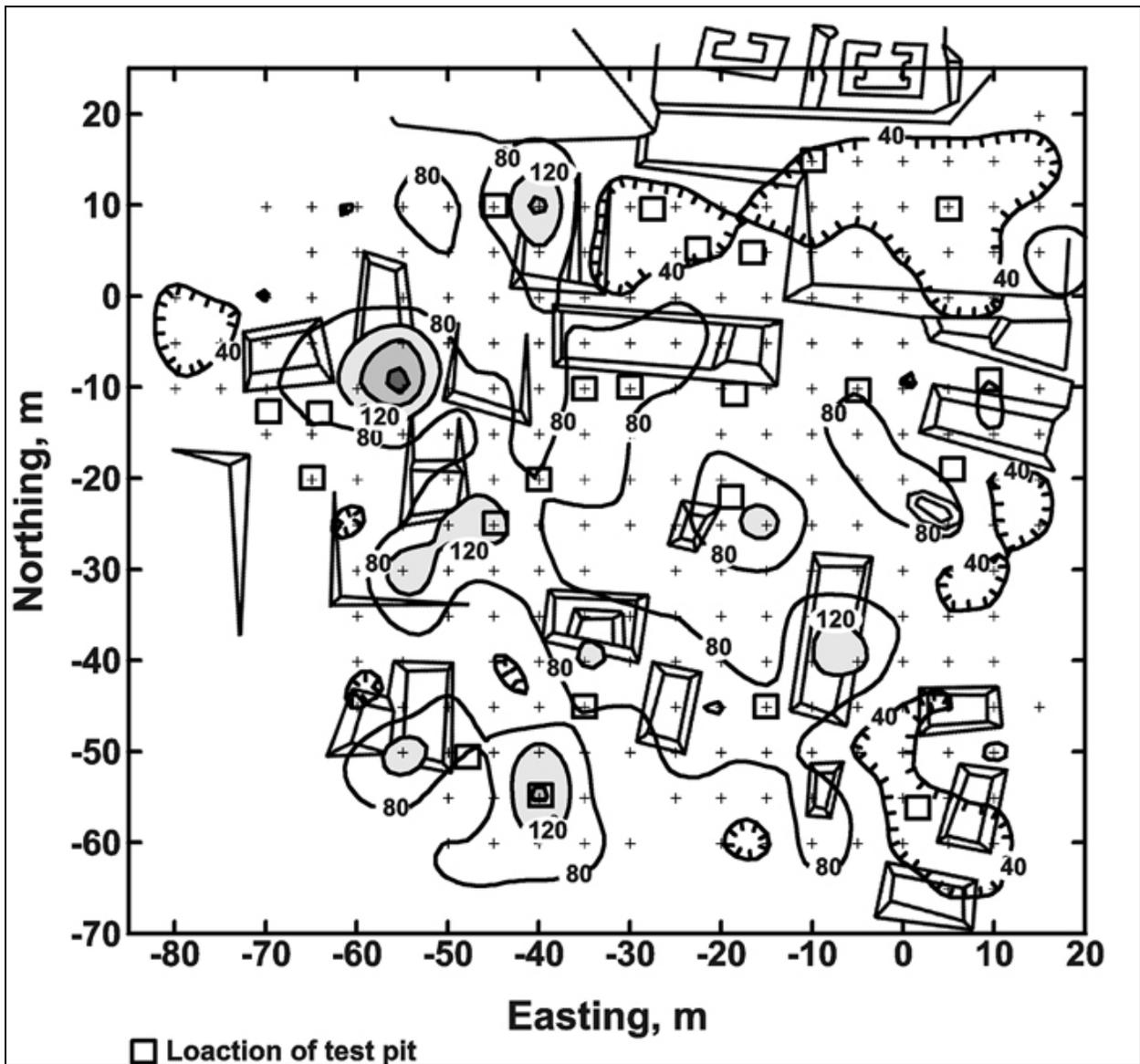


Figura 4 Niveles de fosfatos y pozos de sondeo en el Grupo O/N

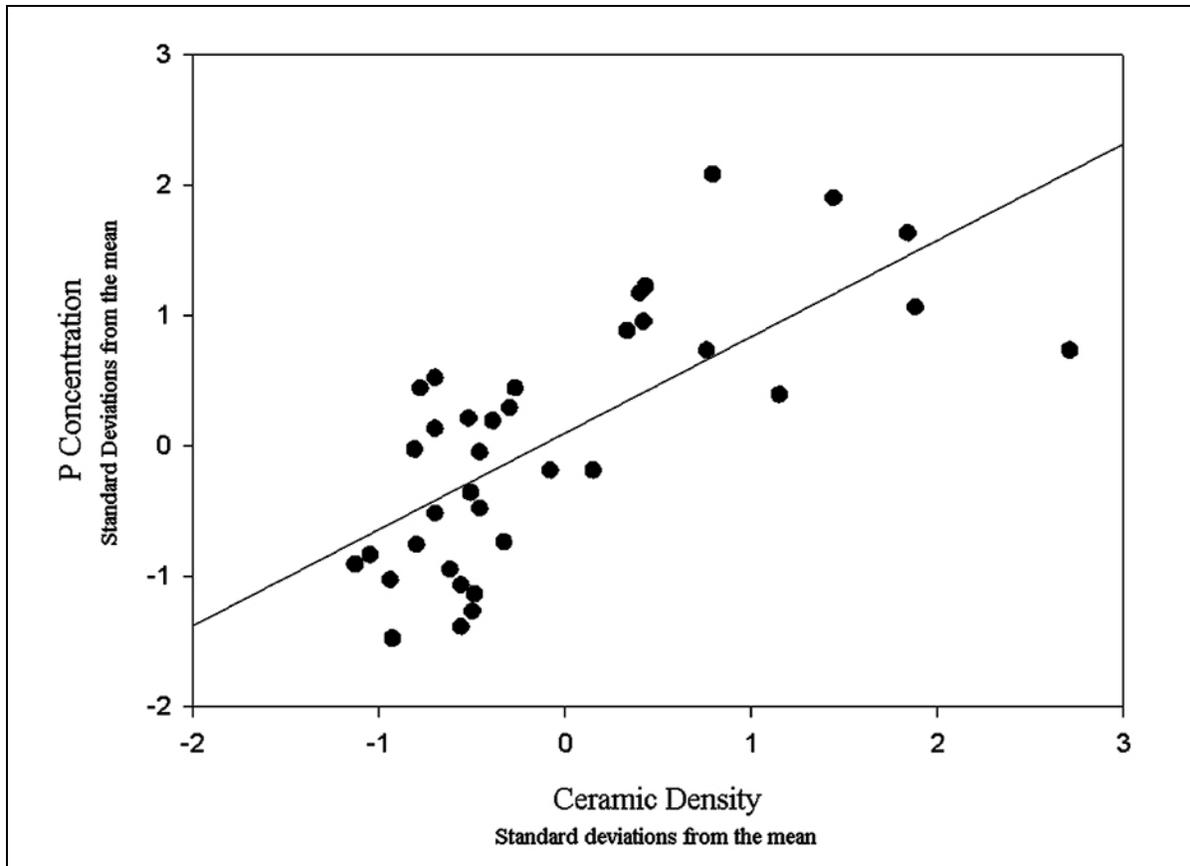


Figura 5 Correlación entre la concentración de fosfatos y la densidad cerámica

## CONCLUSIONES

El resultado de este estudio demuestra que las concentraciones altas de fosfatos indican la presencia de basureros. Aunque en esta investigación se usa la densidad de la cerámica para definir la presencia de un basurero, ahora se sabe que en realidad no es posible definir un basurero por su contenido de cerámica en sí. Sin embargo, el uso de la cerámica como un elemento indicador de basureros fue de cierta utilidad en este estudio. Se confía en que llegará a ser aún más alta la correlación entre la concentración de fosfatos que pueden extraerse y un basurero definido por artefactos más indicativos de basureros residenciales.

En cada lugar donde hay altas concentraciones de fosfatos, se recogió más cerámica, o sea, no se encuentran bajos niveles de cerámica en lugares de altas concentraciones de fosfatos. Sin embargo, hay inesperadamente altas densidades de cerámica en algunas áreas de mediana concentración de fosfatos. En otras palabras, los Mayas tiraron cerámica con los restos de alimentos, pero no siempre tiraron restos de alimentos con cerámica. Se cree que estas áreas de alta densidad de cerámica y mediana concentración de fosfatos pueden corresponder a lugares utilizados para reciclar cerámica como se ha determinado en Joya de Cerén (Sheets 1992) y en otros estudios etnográficos (Smith 1987).

## REFERENCIAS

- Barba, L.  
1986 La química en el estudio de áreas de actividad. En *Áreas de Actividad*, pp.21-39. Arqueología, Serie Antropología 76. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.
- 1990 El análisis químico de pisos de unidades habitacionales para determinar sus áreas de actividad. En *Etnoarqueología, Coloquio Bosch Gimpera 1988* (editado por Y. Sugiura y M.C. Serra), pp.177-200. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.
- Barba, L. y G. Bello  
1978 Análisis de fosfatos en el piso de una casa habitada actualmente. *Notas Antropológicas* 1:188-193. México.
- Barba, L. y A. Ortiz  
1992 Análisis químico de pisos de ocupación: un caso etnográfico en Tlaxcala, México. *Latin American Antiquity* 3:63-82.
- Bethell, P. y I. Maté  
1989 The Use of Soil Phosphate Analysis in Archaeology: A Critique. En *Scientific Analysis in Archaeology and Its Interpretation* (editado por J. Henderson), pp.1-29. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.
- Manzanilla, L.  
1996 Corporate Groups and Domestic Activities at Teotihuacan. *Latin American Antiquity* 7:228-246.
- Manzanilla, L. y L. Barba  
1990 The Study of Activities in Classic Households: Two Case Studies from Coba and Teotihuacan. *Ancient Mesoamerica* 1:41-49.
- Sheets, P.  
1992 *The Cerén Site: A Prehistoric Village Buried by Volcanic Ash in Central America*. Harcourt Brace, Ft. Worth.
- Smith, Michael E.  
1987 Household Possessions and Wealth in Agrarian States: Implications for Archaeology. *Journal of Anthropological Archaeology* 6:297-335.
- Terry, R.E., P.J. Hardin, S.D. Houston, Z.D. Nelson, M.W. Jackson, J. Carr, J.J. Parnell  
2000 Quantitative Phosphorus Measurement: A Field Test Procedure for Archaeological Site Analysis at Piedras Negras, Guatemala. *Geoarchaeology: An International Journal* 15:151-166.
- Wells, E.C., R.E. Terry, J.J. Parnell, P.J. Hardin, M.W. Jackson, S.D. Houston  
2000 Chemical Analysis of Ancient Anthrosols in Residential Areas at Piedras Negras, Guatemala. *Journal of Archaeological Science* 27:449-462.