

Fernández, Fabián G., Richard E. Terry, Takeshi Inomata y Markus Eberl

2002 Un estudio etnoarqueológico de residuos químicos en los pisos y suelos de viviendas Maya-Q'eqchi' en las Pozas, Guatemala. En *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001* (editado por J.P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo), pp.170-182. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

15

UN ESTUDIO ETNOARQUEOLÓGICO DE RESIDUOS QUÍMICOS EN LOS PISOS Y SUELOS DE VIVIENDAS MAYA-Q'EQCHI' EN LAS POZAS, GUATEMALA

*Fabián G. Fernández
Richard E. Terry
Takeshi Inomata
Markus Eberl*

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

El estudio de los grupos familiares es fundamental para comprender las diferentes facetas del comportamiento humano y de la sociedad (Netting 1965; Wilk 1983). El desarrollo de la arqueología aplicada a las viviendas de grupos familiares ha promovido el interés de los investigadores en las áreas de actividades (Carr 1984). El análisis químico de los suelos es una herramienta útil para el estudio arqueológico de áreas de actividad. Algunos compuestos químicos tales como fósforo y metales pesados están relacionados en forma estrecha con actividades antropológicas específicas. Los suelos se enriquecen con diferentes compuestos químicos de acuerdo con la actividad que ha tomado lugar. Ciertos químicos permanecen atrapados en los pisos de estuco y en el suelo por siglos. Por lo tanto, el análisis químico de muestras de suelo tomadas en una cuadrícula de intervalos apropiados provee información crítica en cuanto a actividades antiguas.

El análisis químico de suelos es especialmente útil en asentamientos donde ocurrió un lento abandono del lugar y los artefactos fueron cambiados de sitio, o donde no hay artefactos, productos o restos materiales para correlacionarlos con las actividades humanas (Barba y Ortiz 1992). Para poder comprender la relación entre actividades humanas y las marcas químicas asociadas a éstas, es necesario utilizar una aproximación etnoarqueológica – la aplicación de estudios etnográficos a la arqueología (Barba y Ortiz 1992; Hayden y Cannon 1983; Manzanilla 1996; Smyth 1990). Los datos químicos obtenidos de los pisos de viviendas modernas pueden ser comparados con la información etnográfica de espacio, uso y clase de actividades. La correlación entre actividades humanas y concentraciones químicas refinada por medio de estudios etnográficos de marcas químicas del suelo puede entonces ser aplicada al estudio de asentamientos antiguos (Middleton y Price 1996). En este trabajo escrito se presentan los resultados de un estudio etnográfico de marcas químicas en dos lotes con viviendas modernas localizados en la comunidad de Las Pozas, Petén, Guatemala. El estudio fue conducido como parte de los proyectos arqueológicos de análisis de suelos de Aguateca, Piedras Negras y Joyas de Cerén.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

Los estudios etnoarqueológicos fueron conducidos en la comunidad de Las Pozas, Petén. Este poblado se encuentra a 10 km al sureste de la antigua ciudad Maya de Aguateca. El asentamiento moderno contaba con una población Q'eqchi' que inmigró de las áreas montañosas de Guatemala (Beach y Dunning 1995). El tiempo relativamente corto de ocupación produjo suelos y pisos que solo fueron alterados químicamente por las personas que vivían allí. Esto es beneficioso para poder examinar

la relación entre las áreas de actividad y la información química del suelo. Las diferentes áreas de actividad tienden a cambiar con el paso del tiempo; sin embargo, este cambio no ha ocurrido demasiado en este caso debido al corto tiempo de ocupación. Aún cuando el estilo de vida de estas personas difiere del de los antiguos Mayas, todavía se mantienen muchas de las actividades tradicionales. La mayoría de las mujeres y niños hablaban solamente Q'eqchi'. Preparan sus tortillas remojando el maíz y luego moliéndolo. Las viviendas están construidas primordialmente con materiales que se encuentran naturalmente en el área y la ropa es lavada en una laguna cercana. Las mujeres se preocupan por la casa y los niños, mientras que los hombres trabajan en sus campos de maíz, a veces siendo ayudados por los miembros de la familia. De todos modos, materiales modernos tales como cemento, herramientas metálicas y animales traídos por los conquistadores españoles se encuentran presentes en el área de estudio. El enfoque de este estudio fue dirigido hacia dos viviendas que representaban los típicos grupos familiares de la comunidad. La primera vivienda es propiedad de Francisco Xe y la segunda vivienda pertenece a José Xe.

La familia de Francisco Xe consistía de su esposa y seis niños. Ellos habían residido en la presente vivienda por unos cinco años. La vivienda estaba construida de palos de madera y tablas en las paredes y hojas de palmera en el techo. La vivienda tenía dos cuartos con pisos de tierra (Figura 1). El cuarto interior tenía un horno hecho de cemento, ladrillos y unas partes metálicas, dos mesas, un estante y una cama, todo hecho de madera. El otro cuarto era el de entrada a la vivienda y tenía una bodega de maíz, un estante, una mesa y una cama. El primer cuarto era utilizado primordialmente para actividades de preparación de alimentos, mientras que el último era usado como área para comer y dormir. Las principales áreas de tráfico se encontraban alrededor de la vivienda y en tres caminos: uno que iba a la letrina y dos que iban a la calle. En el lado oeste de la vivienda había un techo para estacionar el automóvil. En el lado norte de la vivienda existió previamente una letrina. El huerto familiar se localizaba en la esquina este del lote. El huerto no estaba en uso durante la estación seca cuando se obtuvieron las muestras de suelo. En la esquina sur del lote existió una vivienda que fue derribada hace cinco años, cuando se completó la nueva vivienda.

La familia de José Xe consistía de su esposa y dos niños. Ellos habían permanecido en la presente vivienda por tres años. La vivienda había sido construida de la misma manera y con materiales similares a la vivienda de Francisco Xe. El cuarto de la cocina utilizado para la preparación de alimentos tenía un horno con partes de metal, pero no estaba en uso. Ellos preferían utilizar el fogón tradicional ya que consumía menos leña. Al no tener chimenea el fogón, el techo de hojas de palma se encontraba cubierto de hollín. El señor Xe explicó que el humo dentro de la vivienda ayuda a mantener alejados a los mosquitos durante la época de lluvia y el hollín forma una capa protectora sobre las hojas de palma que ayuda a que duren más tiempo. Recientemente, ellos habían hecho una pequeña adición a la cocina. Allí colocaron una mesa con un molidor manual de granos para moler el maíz previamente lavado y remojado. El otro cuarto de la vivienda tenía dos camas, un estante y una mesa. Este cuarto era la entrada a la vivienda, así como el área para comer y dormir. Los pisos de tierra estaban bien compactados. El señor Xe indicó que cada mañana el piso era humedecido para asentar el polvillo y para mantener la vivienda más fresca. Toda la vivienda se observaba limpia y barrida. La presencia de gallinas así como de perros era permitida dentro de la vivienda.

Un corral para porcinos se encontraba detrás de la vivienda. El área enfrente y a los costados de la vivienda se encontraba limpia por aproximadamente 4 ó 5 m de distancia. Todos los materiales barridos de adentro de la vivienda y del patio, más otra basura, se acumulaban más allá del patio. La familia utilizaba suelos hechos a partir de los desechos de la letrina para fertilizar el huerto. Las principales áreas de tráfico se hallaban alrededor de la vivienda y cuatro caminos que conducían a la calle y a la vivienda del vecino.

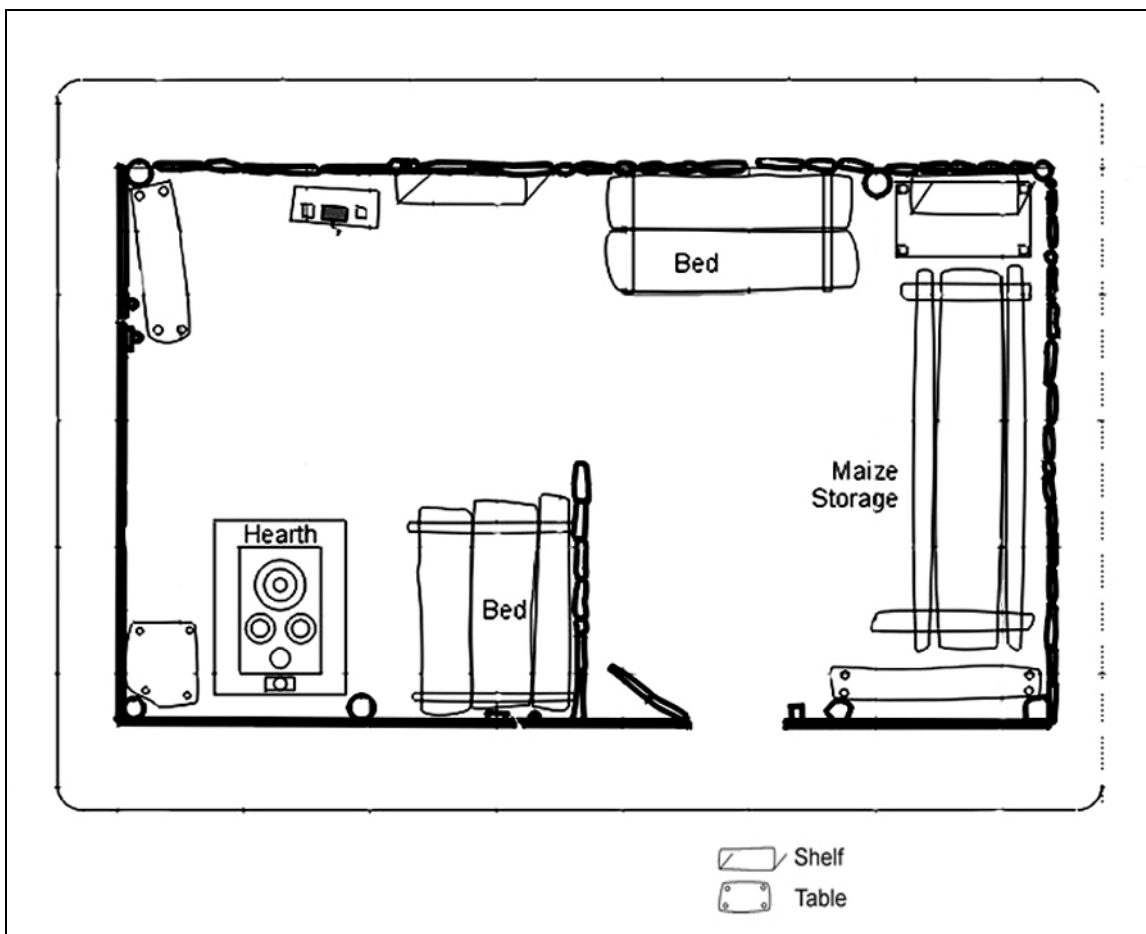


Figura 1 Plano de la vivienda de Francisco Xe

MÉTODOS

Se realizó un mapa del lugar y se estableció un sistema de cuadrícula con la ayuda de una brújula y cintas métricas. Se realizó un registro fotográfico del interior así como del exterior de la vivienda. Los miembros de la familia fueron entrevistados para proveer descripciones detalladas de las diferentes actividades que habían tomado lugar a través de los años y en el presente.

Las muestras de suelos y pisos fueron tomadas de los primeros 0.04 m de la superficie en las intersecciones de la cuadrícula. Los tamaños de la cuadrícula dependieron del área de estudio. Las muestras de pisos de la cocina fueron tomadas en una cuadrícula de 0.50 m y las de los pisos del primer cuarto fueron tomadas en una cuadrícula de 1 m. En las proximidades de las viviendas se utilizó una cuadrícula de 1 m. Una cuadrícula de 2 m fue utilizada para el resto del lote con excepción del sitio de la antigua vivienda en la propiedad de Francisco. Se tomaron muestras en un área de 520 m² obteniéndose un total de 268 muestras, y 264 m² con un total de 156 muestras de las propiedades de Francisco y José respectivamente.

Las muestras de suelo fueron analizadas químicamente en el laboratorio de suelos de la Universidad de Brigham Young. Las muestras fueron primeramente secadas al aire y cernidas a través de una zaranda limpia de poliéster de 2-mm de abertura. Las muestras fueron analizadas para determinar el pH por medio de electrodo de vidrio (relación 1:1 suelo:agua). Consiguientemente, los niveles de fosfatos fueron determinados con el procedimiento de extracción Mehlich II (Terry *et al.*, 2000). Los cationes intercambiables Ca, Mg, K y Na fueron determinados por medio de extracción con

acetato de amonio. Los extractos fueron analizados en un espectrómetro *Thermo Jarrell Ash* ICP. El análisis de metales pesados fue llevado a cabo utilizando el método de extracción quelada DTPA (dietilenotriaminopentaácido acético; Lindsay y Norvell 1978). Esta técnica fue utilizada en lugar de la de análisis total con ácidos fuertes, ya que la técnica de extracción quelada extrae los elementos móviles que son mejores indicadores de actividades humanas. El análisis total extrae elementos que no están necesariamente relacionados con actividades humanas (Middleton y Price 1996). Los metales pesados contenidos en el extracto fueron determinados con un *Jarrell Ash* ICP. Las concentraciones de Ba, Cd, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb y Zn fueron determinadas simultáneamente. Finalmente, la información fue ingresada en una computadora provista con un programa geo-estadístico que diagrama la distribución espacial de las concentraciones químicas sobre el área de estudio (*Surfer Golden Software*). El análisis de grupo fue llevado a cabo utilizando el programa estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución espacial de fosfatos intercambiables en el lote perteneciente a Francisco Xe se muestra en la figura 2. Las líneas curvas delimitan las áreas con los niveles más altos de fosfatos correspondientes a la preparación y consumo de alimentos y las áreas del basurero. Las concentraciones de fosfatos en el piso de la cocina llegaban hasta 240 mg/kg. Esto es el resultado de las actividades de preparación de alimentos que se desarrollan en ese lugar. Maíz, frijoles y otros productos alimenticios son ricos en fosfatos. Durante el proceso de preparación de alimentos, parte de estos materiales caen al suelo y son eventualmente incorporados al suelo piso de tierra. Concentraciones moderadamente elevadas de fosfatos fueron encontradas en el cuarto de entrada, así como en la entrada a la vivienda. Las concentraciones elevadas de fosfato en la porción este de la vivienda pueden estar asociadas con un depósito de maíz y con el consumo de alimentos. Los niveles moderadamente altos de fosfato en la puerta son probablemente el resultado del barrido diario de la casa. Al ser barridos los restos de comida de la cocina hacia afuera, algunos de ellos quedan atrapados en el suelo. Se encontraron altos niveles de fosfatos al norte de la vivienda donde se localizaba antiguamente la letrina. En el sector nordeste del lote hubo altas concentraciones de fosfatos relacionadas con el uso de restos orgánicos provenientes de la cocina, así como de otros lugares para fertilizar el huerto. En el frente de la vivienda, más allá del área del patio, las concentraciones de fosfatos eran elevadas debido a la acumulación progresiva de materiales orgánicos y basura que es barrida de la vivienda hasta este lugar. Había altas concentraciones de fosfatos en la esquina noroeste del lote donde la familia vivía antes que la nueva vivienda fuese finalizada. Los niveles de fosfatos dentro de lo que era la antigua construcción probaron ser muy similares a la de la presente vivienda con altos niveles (200mg/kg) en la antigua cocina y el área de desecho de residuos.

Las concentraciones de fosfatos extraídos eran bajas (8 a 50 mg/kg) en los caminos y en la línea de caída de agua del techo alrededor de la vivienda. Estas áreas son barridas frecuentemente y el desagüe proveniente del techo también lava los materiales orgánicos hacia afuera del área de la vivienda. Dos muestras de suelo del camino, localizadas entre la antigua vivienda y la nueva, estaban enriquecidas con 150 mgP/kg. Esta área era probablemente utilizada como un lugar de depósito de desperdicios antes de que la nueva vivienda fuese construida. Los suelos retienen una memoria de todos los residuos de cada actividad humana sucesiva.

Patrones similares de acumulación de fosfatos se encontraron en la propiedad de José Xe (Figura 3). Los niveles de fosfatos extraídos tan altos como 250 mg/kg se encontraron en los pisos de la cocina mientras que las concentraciones de fosfatos eran menores de 100 mg/kg en el resto de la vivienda, incluyendo una reciente (dentro del primer año) extensión del área de preparación de alimentos que se observa en el lado norte de la vivienda. Es probable que el tiempo haya sido demasiado corto para una acumulación substancial de fosfatos en ese sitio. También se sabe que luego que el maíz es molido el área es barrida, y así no se permite una acumulación significativa de fosfatos en el suelo.

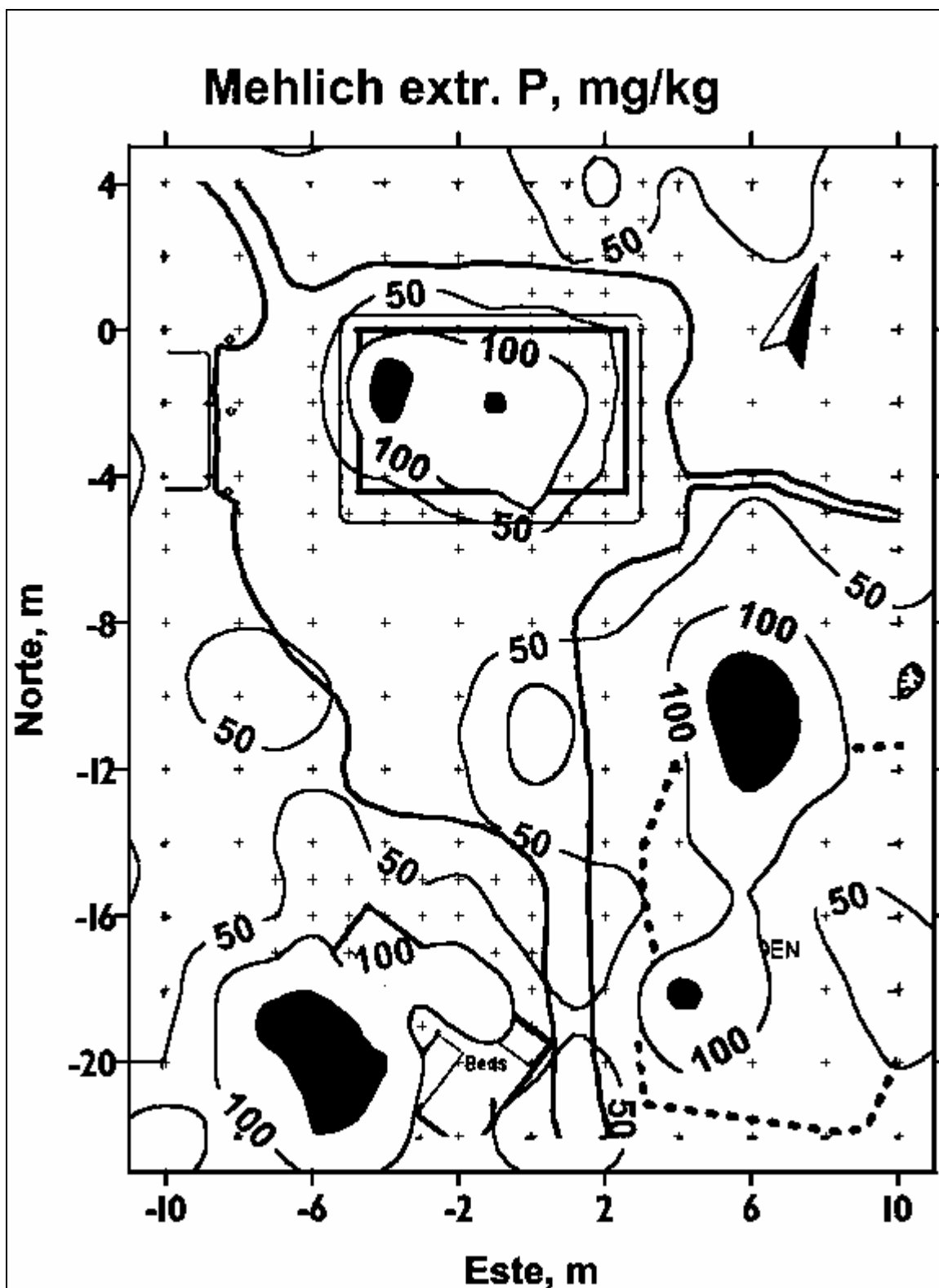


Figura 2 Concentraciones y distribución espacial de fósforo extraíble, vivienda de Francisco

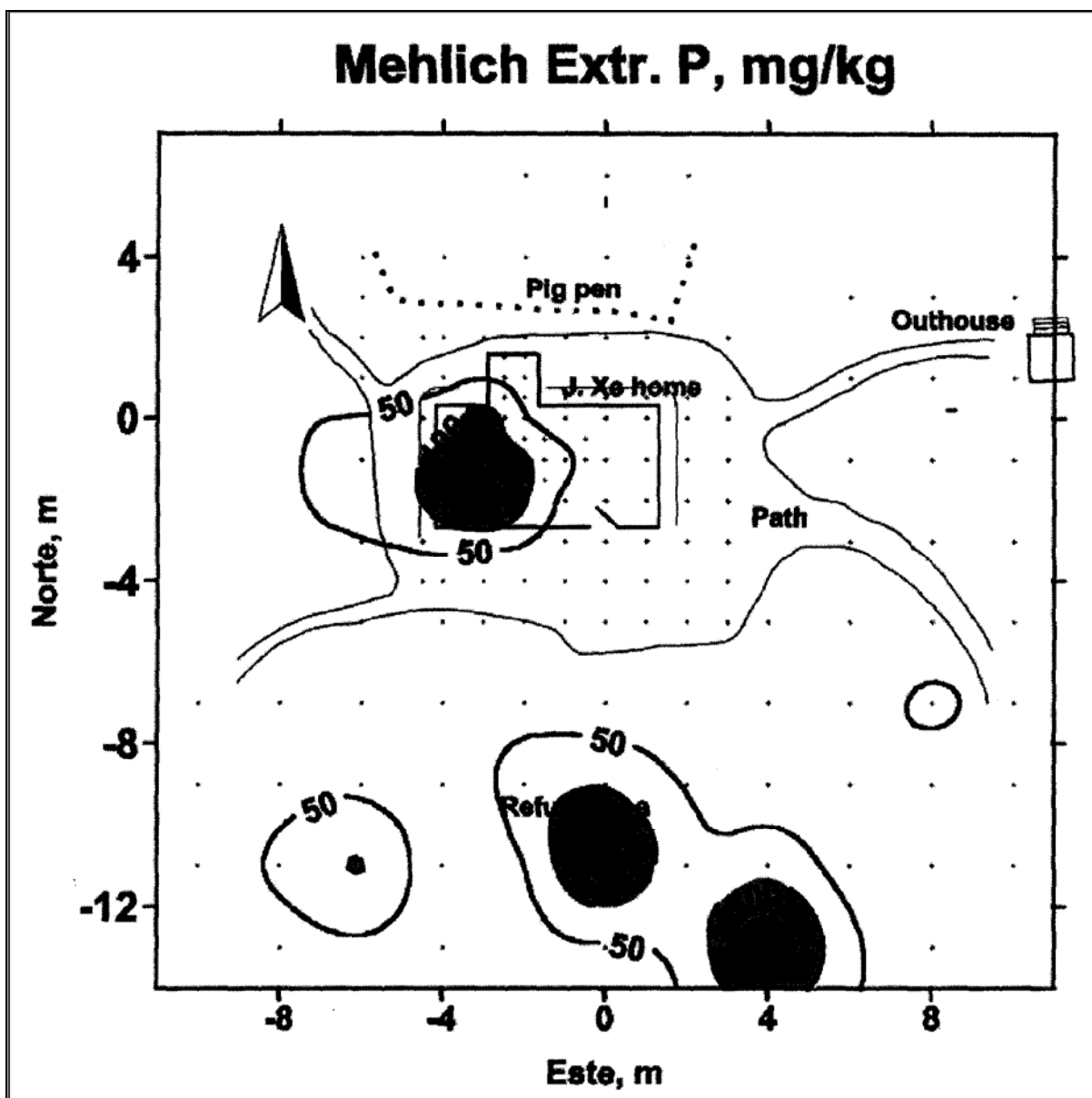


Figura 3 Concentraciones y distribución espacial de fosfato extraíble, vivienda de José Xe

En el norte o parte posterior de la vivienda hay altas concentraciones de fosfatos donde se ubica el corral de porcinos. Elevadas cantidades de fosfatos fueron notadas en el sur, o frente de la vivienda. Éstas son el resultado de la continua acumulación de residuos de la cocina, la fertilización de árboles con materiales provenientes de la letrina y los restos de materiales barridos de la casa hasta este sitio. Las concentraciones de fosfatos eran bajas (menos de 20 mg/kg) en el área del patio, caminos y la caída de agua del techo. Las altas cantidades de agua que caen del techo, al igual que el barrido y el recorrido a pie, no permite la acumulación de materiales ricos en fosfatos.

Los datos de pH, los cationes intercambiables y los metales pesados de la propiedad de Francisco Xe se presentan a continuación. Patrones similares de acumulación química de suelos se observaron en los pisos y suelos del terreno de José Xe (no se muestran los datos). El análisis de pH de los pisos de las dos viviendas indicó alta alcalinidad en las áreas de la cocina. En la antigua vivienda las concentraciones de pH eran altas sugiriendo que el pH se mantiene estable en el suelo. Estas familias usan leña como su fuente de combustible para cocinar los alimentos. Algunas cenizas provenientes del fogón se encontraban en los pisos de las viviendas. Además, la preparación de tortillas es una de las principales actividades que tomó lugar en la cocina. Antes de moler el grano de maíz para preparar la masa para tortillas, ellos remojaban los granos en agua con contenidos altos de óxido de calcio. El derramamiento del agua utilizada para la masa de maíz pudo haber aumentado los niveles de pH en el piso de la cocina.

El catión intercambiable K^+ se encontraba en concentraciones de hasta 4000 mg/kg en los pisos de las cocinas de ambas viviendas. El potasio es uno de los principales componentes de la ceniza de leña, por lo tanto, las concentraciones altas se hallaron en la cocina en el lugar donde estaba el fogón. Los niveles naturales de K^+ en los caminos y patios se encontraban entre 300 y 800 mg/kg. Altas concentraciones de K^+ excediendo 1000 mg/kg se encontraron en lugares de despojo de residuos y en la ubicación del fogón en la antigua vivienda. Las distribuciones del catión intercambiable Mg^{++} en los suelos de ambos terrenos eran muy similares a las de K^+ (no se muestran los datos). Niveles naturales de 400 a 800 mg/kg se encontraban presentes en los suelos de los caminos y patios mientras que concentraciones de Mg^{++} entre 1000 y 2000 mg/kg se encontraron en la cocina y lugares de despojo de residuos. Este elemento químico no es muy estable en el suelo porque las concentraciones químicas en la antigua vivienda ya están desapareciendo.

Los suelos en Las Pozas se formaron a partir de roca madre con altos contenidos calcáreos. El catión intercambiable Ca^{++} en los caminos próximos a las viviendas se encontraba en concentraciones de 3.000 a 5.000 mg/kg. Las actividades de cocina y desecho de residuos incrementaban los niveles de Ca^{++} intercambiables entre 5.000 y 6.000 mg/kg en las áreas de la cocina y del basurero. Niveles elevados de Ca^{++} (5.000-6.000 mg/kg) se encontraban aun presentes en el sitio de la antigua vivienda. El Na^+ intercambiable se encontraba en concentraciones de hasta 1.500 mg/kg en los pisos de ambas viviendas. Las concentraciones de este catión altamente soluble oscilaban entre 50 y 200 mg/kg en los suelos afuera de protección del techo de las viviendas. Es evidente que el Na^+ fue rápidamente lavado del suelo en las áreas del basurero y en la ubicación de la antigua vivienda. En término de cinco años, desde el tiempo en que la antigua vivienda fue derribada, los niveles de sodio habían sido reducidos a niveles similares a las áreas circunvecinas que estaban expuestas a ser lavadas por la lluvia.

Los niveles de DTPA, hierro intercambiable, oscilaban entre 10 y 30 mg/kg en los caminos y área del patio de las viviendas. Concentraciones más elevadas se encontraban en el piso de la vivienda de Francisco Xe, pero no así en los pisos de la vivienda de José Xe (Figura 4). La diferencia en concentraciones de hierro puede estar relacionada con el tiempo de ocupación de las viviendas y el tamaño de las familias. Los ocho miembros de la familia de Francisco Xe han vivido en esa residencia por cinco años. Hay cuatro miembros en la familia de José Xe y han vivido en ese hogar por solo tres años. Las concentraciones de hierro en los pisos pueden estar relacionadas al uso de utensilios metálicos de cocina y a los diferentes métodos de cocina. La familia de Francisco Xe utiliza una cocina con partes de hierro con una chimenea para cocinar mientras que la familia de José Xe utiliza un fogón de piedras sobre el piso. Patrones similares de distribución espacial se hallaron para Cu, Hg y Pb. Las concentraciones de metales pesados afuera de las viviendas eran relativamente bajas con concentraciones de menos de la mitad de los niveles hallados dentro de las viviendas.

El zinc también se encontraba en concentraciones elevadas en ciertos lugares fuera de la vivienda (Figura 5). Las concentraciones más grandes de Zn se hallaron en puntos muy específicos dentro del área del huerto y otras áreas de acumulación de despojos. Durante una visita posterior a las familias Xe en la primavera de 2000, se observan desechos de baterías de linternas, latas metálicas con cobertura de zinc y neumáticos en estos puntos específicos de acumulación de zinc. El análisis de grupo de los datos de los químicos del suelo ilustra la relación entre los varios residuos de los elementos. Esta técnica agrupa a las diferentes muestras de suelo de acuerdo con la composición química. Por medio de

este análisis se puede determinar los diferentes grupos de químicos que están asociados a una actividad específica (Tabla 1, Figura 6). Muestras de suelos en el Grupo 1 eran moderadamente altas en fosfato y tenían los niveles de zinc más elevados. Este grupo está asociado con residuos modernos tales como baterías viejas. El Grupo 2 muestra las concentraciones más altas en pH, fósforo, cobre, hierro, mercurio y plomo. Este grupo pertenece al interior de las viviendas. El Grupo 3 tiene la composición química más baja. Se relaciona a las áreas de caminos que se mantienen limpias y en la línea de caída de agua del techo alrededor de la vivienda. El Grupo 4 muestra los niveles más altos de cadmio y manganeso. Este grupo es penúltimo en composición química. Se relaciona con áreas de baja actividad fuera de la vivienda y los caminos.

TABLA 1

GRUPOS CENTRALES DE TODAS LAS MUESTRAS DE LOS TERRENOS DE LAS FAMILIAS XE

Grupos	1	2	3	4
Elemento	-----Puntaje Z*-----			
PH	0.71	2.76	0.03	-0.20
P	1.88	2.55	-0.33	0.15
Cd	-0.76	-0.17	-0.41	0.58
Cu	0.81	4.17	-0.47	0.35
Fe	-0.13	3.11	-0.43	0.40
Hg	0.36	3.26	-0.64	0.59
Mn	-0.30	0.13	-0.27	0.31
Pb	0.49	3.26	-0.57	0.49
Zn	5.51	0.76	-0.27	0.01
*Número de desviaciones estándares del promedio.				

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio demuestran que las actividades humanas dejan marcas químicas en el suelo. Estos químicos se encuentran en estrecha relación con las actividades que se han llevado a cabo. El estudio demostró ser útil para la localización e identificación de áreas de actividad general. Las áreas de preparación de comidas estaban asociadas a las cenizas y restos vegetales carbonizados provenientes del fogón. Estas áreas eran altas en fósforo, potasio, magnesio y alcalinidad. El hierro se encontraba en altas concentraciones en la cocina de la vivienda de Francisco pero no así en la vivienda de José. La acumulación de este elemento en los pisos de una sola vivienda puede estar relacionada al tiempo de ocupación, tamaño de familia y técnica de cocina. Los niveles de fosfato eran altos en las áreas de preparación y consumo de alimentos. Los niveles de pH eran más altos en las áreas de preparación de alimentos, no así en las áreas de su consumo. Estas áreas se encontraban cerca de la cocina. Las áreas de descanso mostraron poco enriquecimiento químico. En el caso de la vivienda de Francisco fue difícil observar la diferencia porque las camas se encuentran en la cocina o cerca de la misma. Contrariamente, en la vivienda de José, el área de descanso se localiza en un cuarto diferente en donde se pueden observar bajo contenido químico. Las áreas de producción de alimentos, tales como el huerto y el corral del porcino, fueron asociadas con alto fosfato, hierro y zinc pero bajas en niveles de pH. Las áreas de tráfico eran bajas en contenido químico ya que estas áreas se mantienen barridas y limpias de desechos. Estas áreas fueron encontradas en los caminos de acceso principal, el área del patio y la

entrada a la vivienda. Las áreas donde se arrojaban los residuos se caracterizaban por tener altos contenidos químicos. Estas se localizaban enfrente al patio de las viviendas.

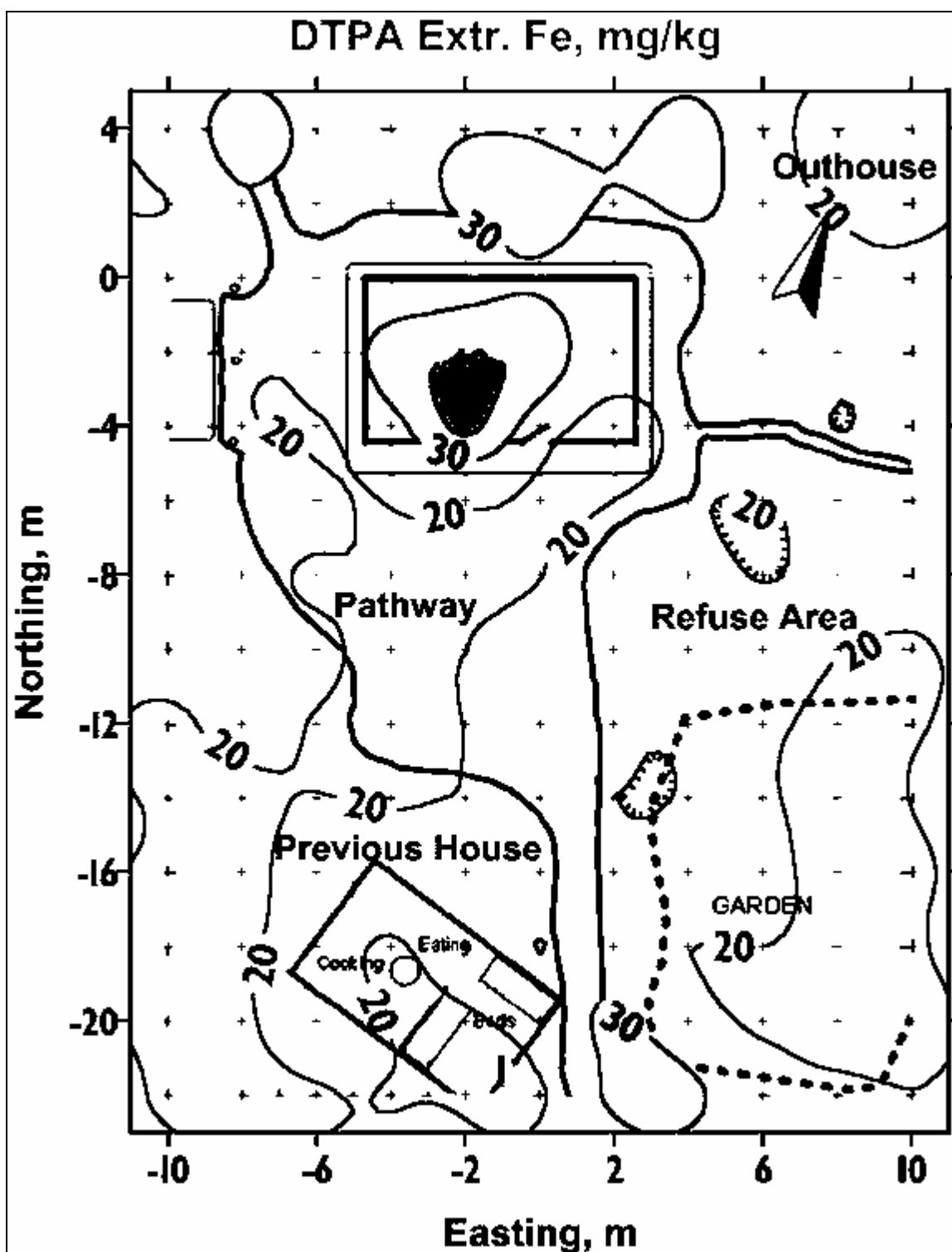


Figura 4 Concentraciones y distribución espacial de DTPA hierro extraíbles en la vivienda de Francisco Xe

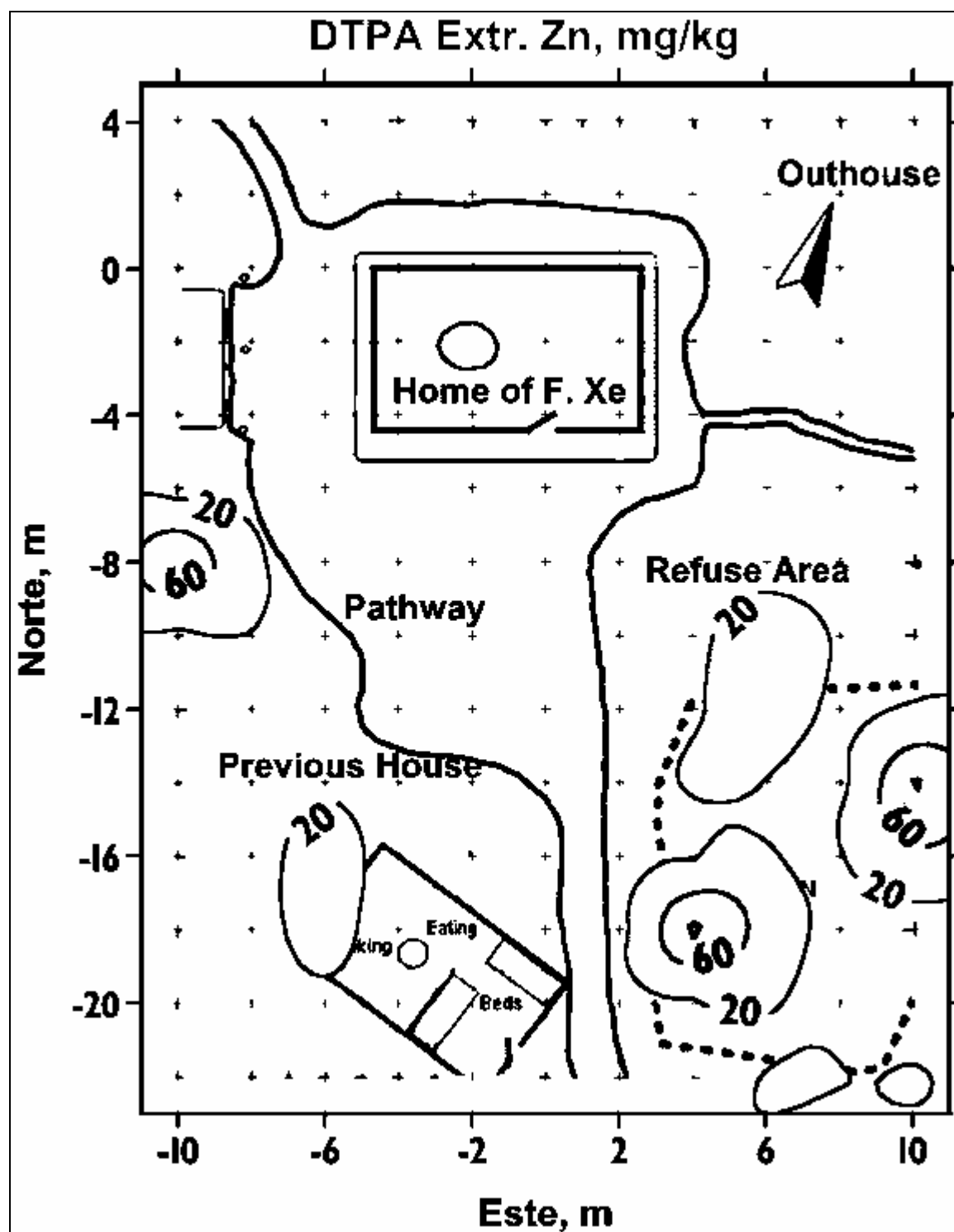


Figura 5 Concentraciones y distribución espacial de DTPA zinc extraíbles en la vivienda de Francisco Xe

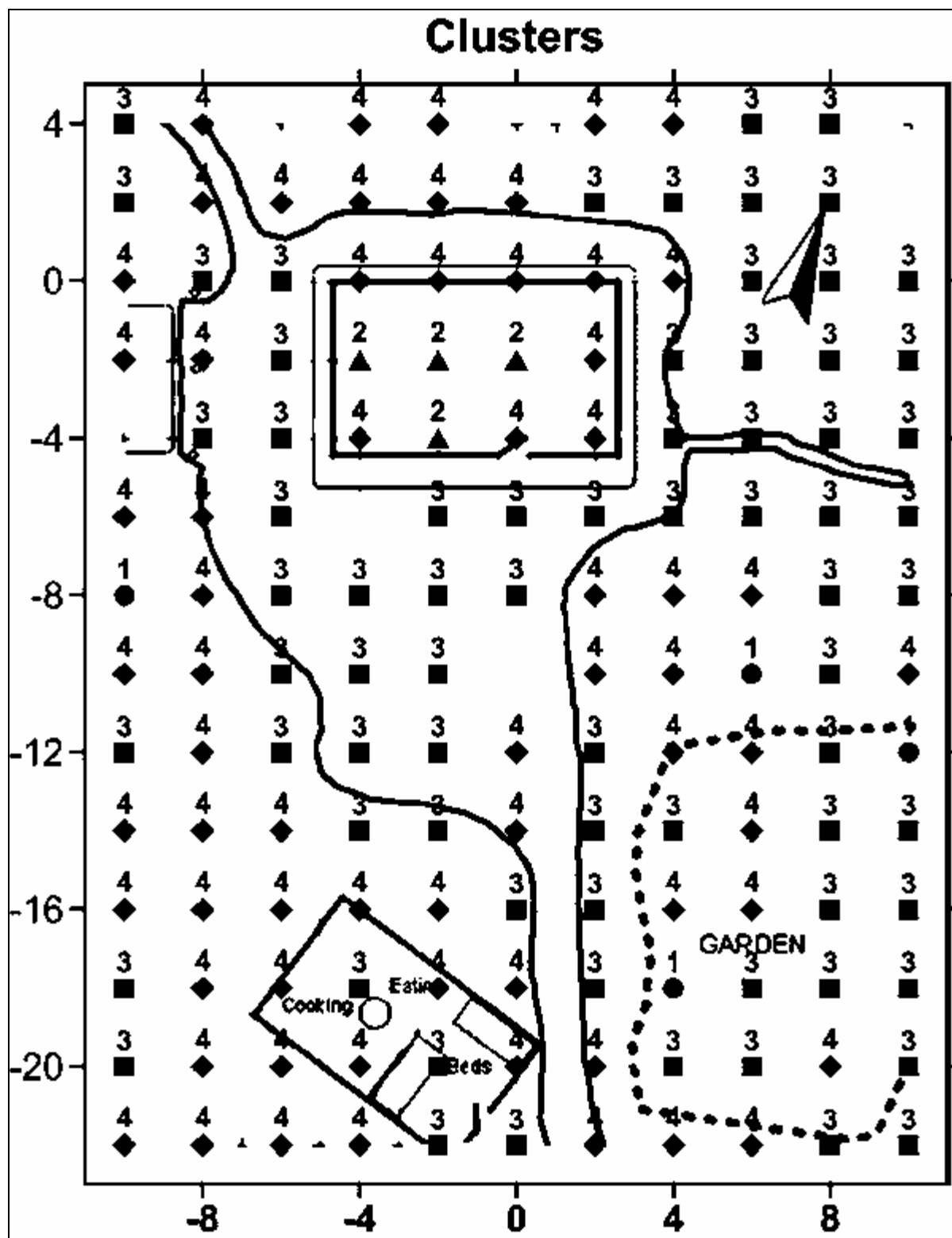


Figura 6 Análisis de grupo de la vivienda de Francisco Xe

El sodio era alto solamente dentro de las viviendas. Por motivos de que esta sal es fácilmente escurrida o lavada del suelo, no puede proveer información útil en el estudio de antiguas áreas de actividad. En la misma manera, potasio y magnesio no proveen información útil en estudios arqueológicos porque tienden a ser lavados del suelo en el transcurso del tiempo. Por otra parte, fósforo y pH pueden ser utilizados como indicadores de antiguas actividades humanas. El calcio ha sido reconocido como un buen indicador de actividades humanas (Middleton y Price 1996). Aun cuando este estudio muestra concentraciones más elevadas de calcio en las áreas de la cocina y de despojo de residuos, éste puede ser un elemento difícil de medir por motivo de las altas cantidades naturales de calcio presentes en el suelo. Los metales pesados son instrumentos útiles en contextos arqueológicos, lamentablemente, la información recogida por medio de estudios etnográficos no puede ser siempre correlacionada a sitios antiguos, ya que algunos de estos químicos se relacionan con despojos modernos. Las diferentes actividades que toman lugar en un área determinada producen patrones químicos identificables que pueden ser utilizados para reconocer áreas de actividades en asentamientos antiguos. Las técnicas arqueológicas tradicionales y la información suministrada por el análisis químico de pisos y suelos son complementarias entre sí. Por lo tanto, tienen el potencial de mejorar la investigación de los asentamientos antiguos dando al investigador un entendimiento más completo de las actividades que se llevaron a cabo.

REFERENCIAS

- Barba, L. y A. Ortiz
1992 Análisis químico de pisos de ocupación: Un caso etnográfico en Tlaxcala, México. *Latin American Antiquity* 3:63-82
- Beach, Timothy y Nicholas P. Dunning
1995 Ancient Maya Terracing and Modern Conservation in the Peten Rain Forest of Guatemala. *Journal of Soil and Water Conservation* 150:138-145.
- Carr, C.
1984 The Nature of Organization of Intrasite Archaeological Records and Spatial Analytic Approaches to Their Investigation. En *Advances in Archaeological Method and Theory*, Vol. 7 (editado por M.B. Schiffer), pp.103-221. Academic Press, New York.
- Hayden, B. y A. Cannon
1983 Where the Garbage Goes: Refuse Disposal in the Maya Highlands. *Journal of Anthropological Archaeology* 2:117-163.
- Lindsay, W.L. y W.A. Norvell
1978 Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper. *Soil Science Society American Journal* 42:421-428.
- Manzanilla, L.
1996 Corporate Groups and Domestic Activities at Teotihuacan. *Latin American Antiquity* 7:228-246.
- Middleton, William D. y T. Douglas Price
1996 Identification of Activity Areas by Multi-Element Characterization of Sediments from Modern and Archaeological House Floors Using Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectroscopy. *Journal of Archaeological Science* 23:673-687.
- Netting, R. M.
1965 Household Organization and Intensive Agriculture: The Kofyar Case. *Africa* 35:422-429.
- Smyth, M.P.
1990 Maize Storage Among the Puuc Maya: The Development of an Archaeological Method. *Ancient Mesoamerica* 1:51-69.
- Terry, R.E., P.J. Hardin, S.D. Houston, S.D. Nelson, M.W. Jackson, J. Carr y 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.
- Wilk, R.R.
1983 Little House in the Jungle: The Causes of Variation in House Size Among Modern Q'eqchi' Maya. *Journal of Anthropological Archaeology* 2:99-116.