

Experiencias en la aplicación de técnicas químicas sencillas para determinar áreas de actividad en un sitio arqueológico

Paula Olivera*

Dirección de Investigación y Desarrollo, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

Resumen

El objetivo de este trabajo fue ganar experiencia en la aplicación de técnicas químicas sencillas, en el estudio de pisos de un sitio arqueológicos para determinar áreas de actividad. Se analizaron 160 muestras, correspondientes al mismo número de puntos del reticulado de un área habitacional en un sitio arqueológico. Se identificó las concentraciones de carbonatos, fosfatos, pH, residuos proteicos, ácidos grasos y carbohidratos, además de registrar su color Munsell. Basado en los mapas de distribución de cada una de las características se determina la probable actividad desarrollada en el área correspondiente. Adicionalmente, se ha efectuado el análisis de composición de elementos mayores para complementar la información obtenida.

Palabras claves: Sitio arqueológico, Arqueometría, Técnicas químicas

Abstract

The objective of this work was to win experience in the application of simple chemical techniques, in the study of flats of an archaeological place to determine areas of activity. For this work 160 samples were analyzed, pertaining to the same number of points of the reticulate of a housing area in an archaeological place, the concentrations of carbonates, phosphates, pH, protean residues, greasy acids and carbohydrates, were determinate besides registering its color Munsell. In base to the maps of distribution of each one of the characteristics the probable activity developed in the corresponding area is determined. Additionally, the greater elements composition analysis has been performed to complement the information obtained.

Keywords: Archaeological place, Arqueometry, Chemical techniques

1. Introducción

Una investigación arqueológica, en el Perú, generalmente orienta su atención al estudio de los objetos encontrados en la excavación de un sitio arqueológico para comprender formas de vida y patrones de subsistencia; para ello es necesario manejar rastros materiales en cantidades cada vez más pequeñas, es decir a niveles de trazas elementales que los caracterizan y esta información nos da algunos indicios de cómo fue elaborado o si fue un producto originario del lugar o traído, tal vez como parte de un intercambio cultural.

El estudio de los pisos de un lugar arqueológico, aun no se aplica con fuerza en nuestro país, sin embargo es posible, a partir de la determinación de concentraciones de carbonatos, fosfatos, pH, residuos proteicos, residuos grasos, carbohidratos, color, etc.

Conocer el tipo de actividad desarrollado en el lugar, principalmente las relacionadas a las áreas designadas para la preparación y consumo de alimentos, para el almacenamiento de productos alimenticios o para ceremonias rituales y extrapolarlos coherentemente a contextos arqueológicos.

El análisis químico de los pisos para identificar iones y moléculas químicas invisibles, impregnadas en los pisos, representa la escala más pequeña de estudio y permite relacionar la distribución de compuestos químicos orgánicos e inorgánicos con las actividades humanas practicadas en el área en estudio, llevando al investigador a conclusiones acerca del uso que se dio a cada espacio.

* Correspondencia autor: polivera@ipen.gob.pe

2. Fundamento teórico

2.1 Fosfatos

Son las sales o los ésteres del ácido fosfórico. Tienen en común un átomo de fósforo rodeado por cuatro átomos de oxígeno en forma tetraédrica. Los fosfatos más comunes son los ortofosfatos. Contienen el anión PO_4^{3-} . Los ortofosfatos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, sobre todo en forma de apatita y forman parte esencial de dientes y huesos.

Se le determina semi-cuantitativamente haciendo reaccionar a una muestra con Molibdato de Amonio obteniendo una coloración amarillenta debido a la formación del fosfomolibdato de Amonio al que se le reduce con una solución de Ácido Ascórbico para formar el azul de molibdeno; la intensidad de color azul es proporcional a la concentración de fosfatos en la muestra, Figura 1.

La presencia de fosfatos en un sitio arqueológico se relaciona con zonas de preparación y consumo de alimentos, a zonas de evacuación (baños) y la presencia de animales.

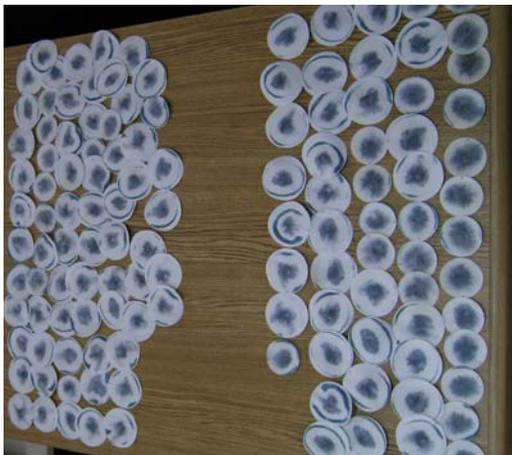


Figura 1. Clasificación de acuerdo con la intensidad de la coloración azul resultante.

2.2 Carbonatos

Son las sales del ácido carbónico o ésteres con el grupo R-O-C(=O)-O-R' . Las sales tienen en común el anión CO_3^{2-} y se derivan del hipotético ácido carbónico H_2CO_3 . Según el pH (la acidez de la disolución) están en

equilibrio con el bicarbonato y el dióxido de carbono.

Al reaccionar una muestra con ácido clorhídrico diluido, si contiene carbonatos, se produce una reacción efervescente, Figura 2, siendo el grado de efervescencia proporcional a la concentración de carbonatos.



La presencia de carbonatos está relacionada directamente a con el material de construcción del piso.



Figura 2. Determinación de carbonatos según el grado de efervescencia.

2.3 pH

Es la concentración de iones hidrógeno, se expresa como:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = \log 1 / (\text{H}^+)$$

El símbolo pH indica el potencial de iones hidrógeno o exponente de hidrógeno. Para su medición se debe preparar una solución con 2 g de muestra en 20 mL de agua destilada, reposada por 20 minutos, se lee en un pHmetro con electrodo combinado.

Se la relaciona con zonas donde hubo calentamiento o combustión se considera un indicativo de la presencia de fogones u hornos (cocina) que se puede corroborar con la presencia de cenizas.

2.4 Carbohidratos

Son los compuestos orgánicos más abundantes de la biosfera y a su vez los más

diversos. Normalmente se los encuentra en las partes estructurales de los vegetales y también en los tejidos animales, como glucosa o glucógeno, responden a la fórmula elemental $C_n(H_2O)_n$ (donde "n" es un entero=1,2,3... según el número de átomos de Carbono), comprenden el azúcar, almidón y celulosa.

Puede ser determinado semicuantitativamente utilizando Resorcinol, $C_6H_4(OH)_2$ en un medio fuertemente ácido de H_2SO_4 .

La intensidad de la coloración marrón de la solución resultante es proporcional a la concentración de carbohidratos en la muestra (Figura 3).

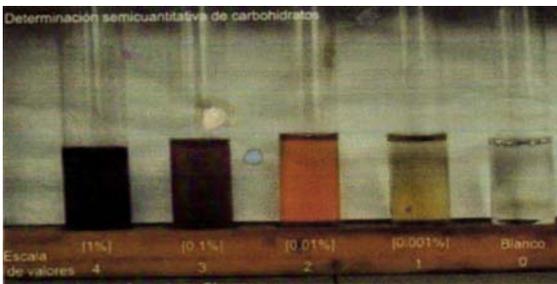


Figura 3. La intensidad de la coloración marrón es proporcional a la concentración de carbohidratos.

Se la relaciona con áreas de almacenamiento de alimentos, áreas de preparación de alimentos si además presenta indicios de calentamiento (pH alto) o áreas de consumo de alimentos (comedor).

2.5 Residuos grasos

Está relacionado con la presencia de grasas o resinas que se derramaron sobre el piso y quedaron impregnadas.



Figura 4. Calentando una muestra para determinar su contenido de grasa

2.6 Color

Es una de las características físicas más obvias del suelo, es fácil de repetir y su empleo es bastante cómodo para identificar y evaluar un suelo, el color puede asociarse a propiedades edáficas tales como, cantidad y distribución de la materia orgánica, extensión de la meteorización mineral, etc. Un color oscuro sugiere una mayor cantidad de materia orgánica que los colores claros. El clasificador Munsell es una excelente herramienta que permite determinar el color.



3. Procedimiento Experimental

3.1 Reticulado y ubicación de puntos de muestreo

Para una investigación completa, es necesario determinar el área de estudio y el reticulado más conveniente en función al objetivo de la investigación, para fijar y nombrar los puntos de muestreo se hace un reticulado Figura 5, En el caso particular que nos ocupa, el área de estudio comprendió uno de 80 x 80 m, los puntos de muestreo fueron fijados en las

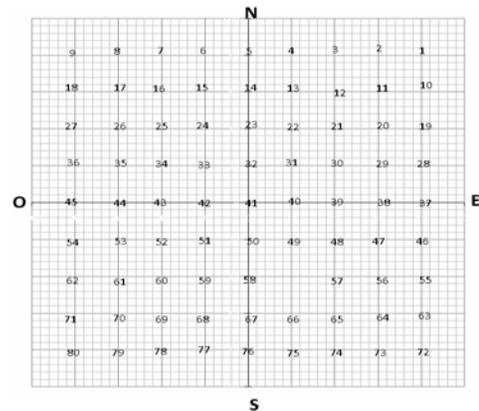


Figura 5. Reticulado y ubicación de puntos de muestreo. Reticulas A y B.

intersecciones líneas paralelas trazadas tanto vertical como horizontalmente con 10 m de separación entre ellas.

3.2 Toma de muestras



Figura 6. Ubicación del punto de muestreo y toma de muestra.



Figura 7. Toma de muestra.

3.3 Análisis en el laboratorio

Las muestras habían sido trasladadas al laboratorio de Prospección del IIA, donde se realizó los análisis para la determinación de carbohidratos, Residuos grasos, Residuos proteicos, fosfatos, carbonatos, pH y color.

3.4 Elaboración del mapa de distribución

Se utilizó el Software SURFER Ver.8.00 que permite hacer una distribución en el plano X,

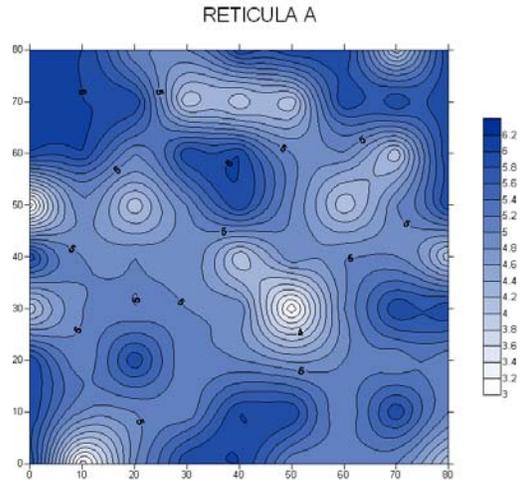
Y de la información obtenida de cada punto de muestreo.

4. Resultados y Discusión

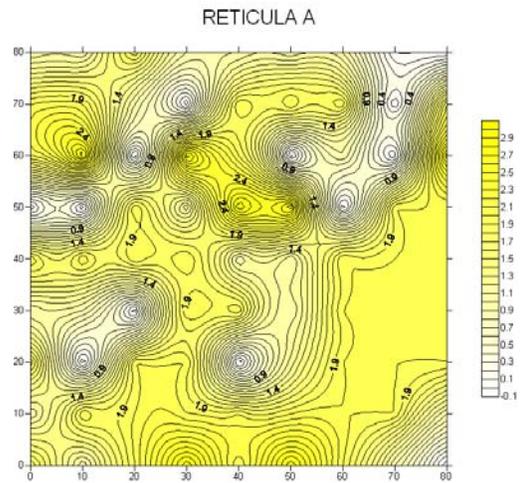
La presencia de fosfatos en un sitio arqueológico se relaciona con zonas de preparación y consumo de alimentos, a zonas de evacuación (baños) y la presencia de animales.

Una gran concertación de carbohidratos se le relaciona con áreas de almacenamiento de alimentos, áreas de preparación de alimentos si además presenta indicios de calentamiento (pH alto) o áreas de consumo de alimentos (comedor).

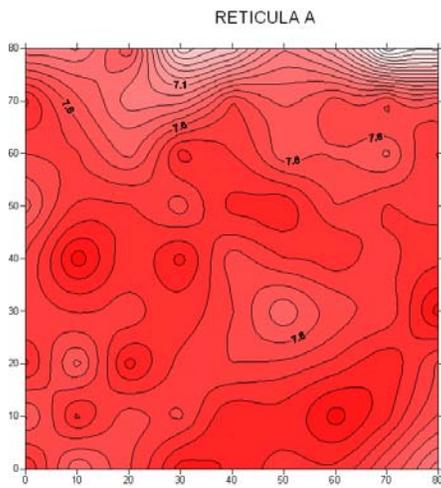
Distribución de Fosfatos



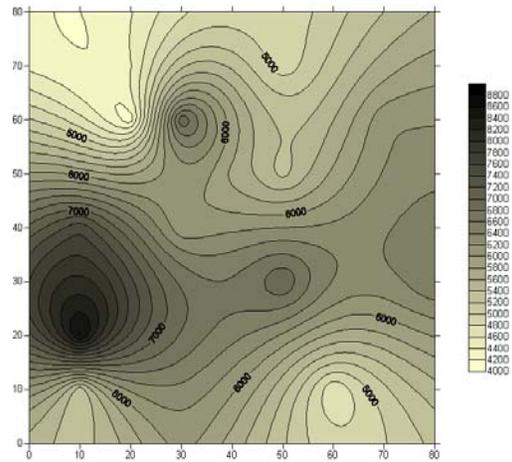
Distribución de Carbonatos



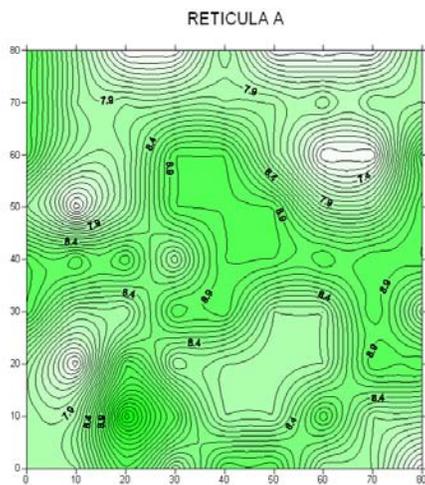
Distribucion del pH



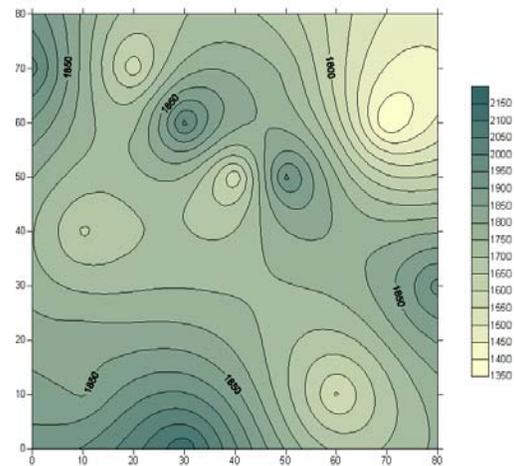
Distribucion del Potasio



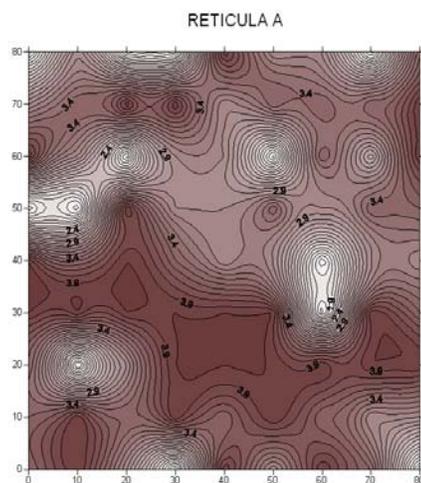
Distribucion de Residuos Proteicos



Distribucion del Titanio



Distribucion de Carbohidratos



Distribucion del Hierro

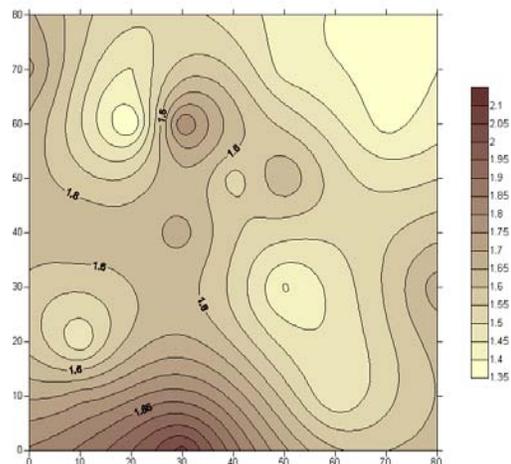


Figura 8. Muestras en el Laboratorio Químico.

Un color oscuro sugiere una mayor cantidad de materia orgánica que los colores claros.

La ausencia o muy bajos niveles de K en un área, puede indicarnos que fue utilizada para actividades en las que no se incluyen alimentos.

Altas concentraciones de K, Mn y P pueden indicarnos áreas de preparación de alimentos, especialmente en los fogones.

Concentraciones elevadas del P y K pueden ser indicativas de depósitos de basura, o zonas de almacenamiento de alimentos, según la ubicación del área en estudio, con respecto al sitio arqueológico en su totalidad.

Altas concentraciones de aluminio, hierro y magnesio en un área pueden indicarnos que fue destinada al consumo de alimentos.

De acuerdo con los resultados de los análisis químico y los mapas de distribución conjuntamente con el análisis arquitectónico del sitio, se pueden vincular a áreas de actividad doméstica, ceremonial o de ritos fúnebres.

5. Conclusiones

El trabajo reportado demuestra que la investigación arqueológica apoyada en técnicas químicas sencillas, junto a las consideraciones de la distribución de artefactos e información asociada y procesos de formación en el registro arqueológico, puede proporcionar información importante con respecto a las actividades desarrolladas en el piso de un sitio arqueológico.

Las técnicas químicas aplicadas al estudio de sitios arqueológicos amplían el conjunto de herramientas que hasta ahora se aplican en las investigaciones en la arqueología peruana; estas técnicas químicas sencillas podrán ser desarrolladas y aplicadas a contextos arqueológicos específicos dando la apertura de un nuevo campo en la investigación arqueológica en nuestro país. Se puede considerar que estas aplicaciones químicas en los estudios de materiales arqueológicos serán el primer aporte de la química básica al estudio de contextos domésticos como estudio de áreas de actividad, uso de objetos y a la prospección de sitios arqueológicos, aplicaciones que se dan ampliamente en muchos países desarrolladas.

6. Agradecimientos

Al Organismo Internacional de Energía Atómica por haber financiado nuestra capacitación en el marco del Proyecto de Asistencia Técnica “Aplicación de técnicas nucleares para el análisis, conservación y datación de materiales arqueológicos del patrimonio cultural peruano” PER/2/013.

Al Instituto de Investigaciones Antropológicas - IIA, de la Universidad Nacional Autónoma de México - UNAM. por la oportunidad brindada para nuestra participación en los trabajos de investigación vigentes.

Al Dr. Luis Alberto Barba Pingarron, Secretario Académico del IIA, al Maestro Agustín Ortiz Butrón, Secretario Técnico y al Ing. Jorge Blancas, investigadores del Instituto de Investigaciones Antropológicas, por haber compartido sus conocimientos y gran experiencia en el campo de la arqueometría.

7. Bibliografía

- [1]. Barba LA. Radiografía de un sitio arqueológico. 1. Edición. IIA, UNAM. México, 1990.
- [2]. Manzanilla L, Barba L A. La arqueología: Una visión científica del pasado del hombre. Fondo de Cultura Económica, México, 1994.
- [3]. Cañabate Guerrero ML. Sánchez Vizcaíno A. Análisis de indicadores bioquímicos del contenido de recipientes arqueológicos. *Complutum*. 1995; 6:281-291.
- [4]. Barba L, Ortiz A. Análisis químico de pisos de ocupación: Un caso etnográfico en Tlaxcala, México. *Latin American Antiquity*. 1992; 3:63-82.
- [5]. Wells E C. La arqueología y las lecturas químicas de las actividades rituales en la Plaza Monumental del sitio El Coyote, Santa Bárbara, Honduras. En: XVI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2002 (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo, H. Escobedo y H. Mejía), pp.918-930. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala. 2003.