

Análisis para conservación preventiva del pH en adobes sitio Monte Lima Ignacio Escudero, provincia de Sullana

*Analysis for preventive conservation of pH in adobes at the Monte Lima
Ignacio Escudero, province of Sullana*

David Gonzalez Espino¹

Universidad Nacional de la Frontera



Recibido:21/08/2024

Aceptado:19/11/2024

DOI: <https://doi.org/10.46363/searching.v5i2.5>

RESUMEN

La ciencia de la arqueología permite realizar a los materiales diversos análisis que permiten conocer comportamientos físicos y químicos. La conservación del material arqueológico es importante y más aún conocer variables intervinientes en su composición como es el pH. La resistencia al tiempo y fenómenos naturales del material arquitectónico como los adobes están en su composición y niveles de pH. El objetivo de la investigación fue realizar análisis del pH en el adobe extraído del sitio arqueológico Monte Lima para determinar acidez o alcalinidad del material constructivo para la conservación preventiva arquitectónica. El enfoque de la investigación fue cuantitativo, tipo básica, nivel no experimental. En cuanto al resultado tenemos que existe un pH de 7.38 que se considera alcalino que permite resistencia a la filtración de agua. A nivel de conclusiones tenemos que el potencial hidrogeno es una variable importante que se debe considerar en los estudios de materiales como adobe que resisten a las inclemencias de los fenómenos naturales como agua de lluvia, y humedad relativa HR.

Palabras clave: potencial hidrógeno – adobe- alcalinidad - materiales

¹ Universidad Nacional de frontera, Instituto de investigación para el Desarrollo del Turismo Sostenible INDEST dgonzales@unf.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8564-702X>

ABSTRACT

The science of archeology allows various analyzes to be carried out on materials that allow us to know physical and chemical behaviors. The conservation of archaeological material is important and even more important is knowing the variables involved in its composition such as pH. The resistance to time and natural phenomena of architectural material such as adobe is in its composition and pH levels. The objective of the research was to carry out pH analysis in the adobe extracted from the Monte Lima archaeological site to determine acidity or alkalinity of the construction material for preventive architectural conservation. The research approach was quantitative, basic type, non- experimental level. As for the result, we have a pH of 7.38, which is considered alkaline, allowing resistance to water filtration. At the level of conclusions we have that the hydrogen potential is an important variable that must be considered in the studies of materials such as adobe that resist the inclemencies of natural phenomena such as rainwater, and relative humidity RH.

Keywords: hydrogen potential – adobe – alkalinity - material

INTRODUCCIÓN

La ciencia arqueología está enfocada en el estudio de los restos arqueológicos del pasado, incide en la reconstrucción de sociedades que ocuparon diversos territorios dejando huella de su paso en el tiempo.

La arqueología como ciencia busca comprender la actividad humana a través de los restos del pasado que incluye diversos materiales, y diferenciándose de los estudios históricos, aunque se complementa con los registros históricos (Renfrew y Bahn, 2013).

La arqueología es una ciencia social que busca explicar fenómenos ocurridos en una sociedad, y además cuenta con una serie de métodos y técnicas que hacen justa su intervención científica en los materiales culturales (Gonzalez, 2021).

Los materiales culturales que son parte

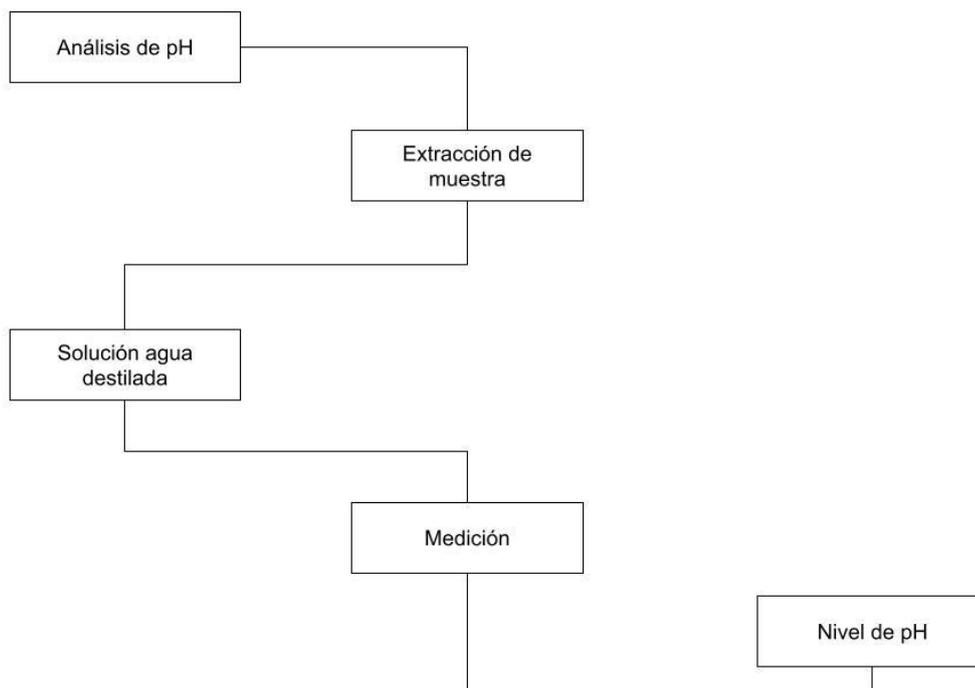
del análisis en arqueológica están relacionados con las evidencias que se ubican en los contextos arqueológicos donde tenemos por ejemplo cerámicas, restos malacológicos, líticos entre otros (Gonzalez, 2020).

Las causas del deterioro del material arqueológico, así como de otros tienen un origen físico, químico y biológico, es así que la presencia de sustancias puede modificar o deteriorar la superficie de un objetivo (Zupan, 2005).

La costa norte del Perú es el territorio que alberga la llegada de los primeros hombres a esta parte del país, encontrándose un espacio que ofrece mediante la naturaleza suelos con diversos materiales para la construcción de edificaciones donde se identifica rocas, arcillas, tierras, agua y vegetación.

Figura 1

Modelo de proceso del análisis de pH en materiales arqueológicos.



Los suelos son recursos naturales importantes para el cultivo de plantas, medio para una diversidad de animales, así como uso de materiales de construcción de viviendas, edificios y otras estructuras arquitectónicas que son empleadas por el hombre. Así también tienen existe la medida del pH del suelo para establecer las condiciones de acidez o alcalinidad y en qué medida son favorables para actividades como la agricultura o construcción.

La formación de los suelos se determina bajo un complejo proceso que tiene diversos cambios físicos, químico y biológico, un caso es el cambio físico que se produce en los tamaños de las partículas que se visualizan a través de la granulometría, cambios químicos que se produce en la separación de rocas y minerales, y cambios biológicos que se traduce en cambios que se producen tanto en organismos y microorganismo que están alojados en los suelos (García et al., 2012).

Es así que, los suelos son un recurso que tiene vida que tiene entre sus funciones producir alimentos como función del ecosistema. Por ello la calidad del suelo es determinante en la sostenibilidad de la agricultura y medioambiente y esperando tener consecuencias positivas para el planeta (Burbano, 2017).

Se define como suelo a una diversidad de materiales, restos de organismos, agua y aire, esto indica que estos componentes están siempre presentes en la composición del suelo (Tarbuck y Lutgnes, 2005).

El adobe es el material constructivo más requeridos para la construcción de viviendas en la historia de la costa norte,

se determina que se usó como el primer conglomerado que descubrió el hombre en la construcción de viviendas, edificios administrativos y edificios religiosos en el antiguo Perú.

Algunas definiciones sobre adobe fueron; tierra con una variedad de impurezas, masa de barro moldeada, ladrillo que se forma de una masa de tierra que es arcillosa con mezcla de agua (Gama et al., 2012).

Los bloques de adobe son rellenados en moldes para que luego sequen a la intemperie, a nivel de composición depende del material de la zona donde se identifica con frecuencia limo, arcilla y agregados (Quijano, 2022).

El uso del adobe se presenta en las estructuras prehispánicas donde las construcciones se tienen material como mortero, y formas de adobe rectangular que sirvieron para la edificación de diversas arquitecturas como viviendas, pirámides, edificios administrativos, canales.

El adobe tiene uso milenario en diversas culturas de América siendo un material constructivo que se deriva del suelo y es modificado a través del trabajo humano, y por otro lado están las propiedades del adobe; propiedades mecánicas óptimas, fácil mezclado.

El uso del adobe en la Cultura Moche denotaba su uso en las construcciones de pirámides como las Huacas del Sol y La Luna; así también, en algunos casos se identificó presencia de marcas o señales en la superficie (Tsai, 2014).

En el transcurso del tiempo las antiguas culturas utilizaron como material para la construcción la tierra del suelo con una orientación sobre los tipos de suelos, sus

características y composición.

Así también, se combinaron materiales en la construcción del adobe, roca y mortero; en algunos casos se utilizó material vegetal en el adobe con la finalidad de obtener consistencia y mayor durabilidad en los materiales.

Los diversos sitios arqueológicos de la costa norte están diseñados en base al adobe; entre tenemos casos como: Cabeza de Vaca (Tumbes), Tangarará 3

(Marcavelica, Sullana), Monte Lima (Ignacio Escudero, Sullana), Huaca Mariposa (Miguel Checa, Sullana), Pampa la cruz en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, Huacas del Sol y La Luna, Pañamarca, Huaca Cao Viejo, Chan Chan, Huaca Rajada; entre otros diversos sitios tienen dentro del componente arquitectónico presencia de adobes.

Figura 2

Mapa de ubicación del sitio arqueológico de Monte Lima, distrito Ignacio Escudero.



El potencial hidrogeno (pH) se determina como una concentración de iones de hidrogeno como parámetro en la taxonomía del suelo, y con frecuencia se recurre a la medición con metodologías volumétricas (Beretta et al., 2013)

El pH se mide en una escala de 1 al 14 en tal sentido es necesario indicar que una escala comprendida entre 1 y 6.9 se determina como ácido, y una escala del 7.1 al 14 como alcalina o base. La escala

óptima neutral es del 7 indicar que determina condiciones favorables; sin embargo, para tierras que serán usadas como material constructivo deben estar por encima del valor siete (07).

La conservación y restauración son actividades que tienen diferencias a nivel del uso de materiales e intervenciones; así como fines distintos. Por ello existen entidades y profesionales que marcan con claridad los oficios (Guiche, 1999).

La conservación preventiva es una herramienta que tiene una serie de acciones cuya finalidad es la preservación en el tiempo del ciclo de

vida de las piezas arqueológicas proyectado situaciones de mejora (González, 2024, p.63).

Figura 3

Arquitectura definida como rampa de acceso del sitio arqueológico Monte Lima, distrito Ignacio Escudero



Las intervenciones en los materiales arqueológicos tienen resultados y consecuencia de las acciones realizadas, y que de manera constante presenta una diversidad de pautas que se debe tomar en cuenta en los trabajos de conservación (Catalán, 2013).

Los trabajos que realiza la conservación preventiva están determinados en: la acción preventiva y restauración. Por ello es necesario que cualquier política que se plantea en una institución deben estar destinadas a buscar estrategias que

eviten los daños que pueden sufrir las piezas o colecciones (Calderón, 2008).

Los suelos alcalinos tienen la propiedad y componentes químicos con función de evitar la percolación o lixiviación del agua, este hecho es producido debido a que contiene una capa calcárea que concentra altas cantidades de sodio.

En cuanto a las investigaciones relacionadas al estudio del adobe a nivel de ph con incidencia en la conservación preventiva demuestran que estos materiales con diseñados a partir de

suelo alcalinos.

Puy et al (2022) desarrollaron trabajos de investigación relacionada a la comparación de adobes prehispánicos y adobes coloniales utilizados en construcciones en México. El trabajo desarrollo como objetivo el hacer una caracterización de estos tipos de adobes usados para la edificación. En cuanto a la metodología tiene enfoque cuantitativo, de tipo básico, con diseño no experimental. En relación a los resultados destacan tres tipos de adobes que definen como prehispánico, agrícola, y adobe minero. A nivel de composición orgánica tenemos que el adobe prehispánico tiene 0.0% de material orgánico, el adobe agrícola 8.9% y el adobe minero 7.26%. En cuanto a componentes químicos en el adobe prehispánico tiene Na₂O (óxido de sodio) 5.04% adobe agrícola 6.97% y adobe minero 3.45%. A nivel de conclusiones tenemos que la elaboración del adobe estuvo restringido a los factores ambientales, técnicos, y culturales.

Gama et al (2012) desarrollan trabajos de investigaciones de arquitectura de tierra sobre adobe como material constructivo. El trabajo desarrollo como objetivo la

contribución a identificar las propiedades del adobe. En cuanto a la metodología fue bajo enfoque cuantitativo, tipo básica, diseño no experimental. A nivel de resultados se determinan seis (06) muestras de adobe con pH de 7.87 8.24 6.56 8.87 8.70 8.55 que demuestran ser básicas o alcalinas. A nivel de conclusión indica que la materia prima de construcción del adobe es similar en los suelos volcánicos del entorno.

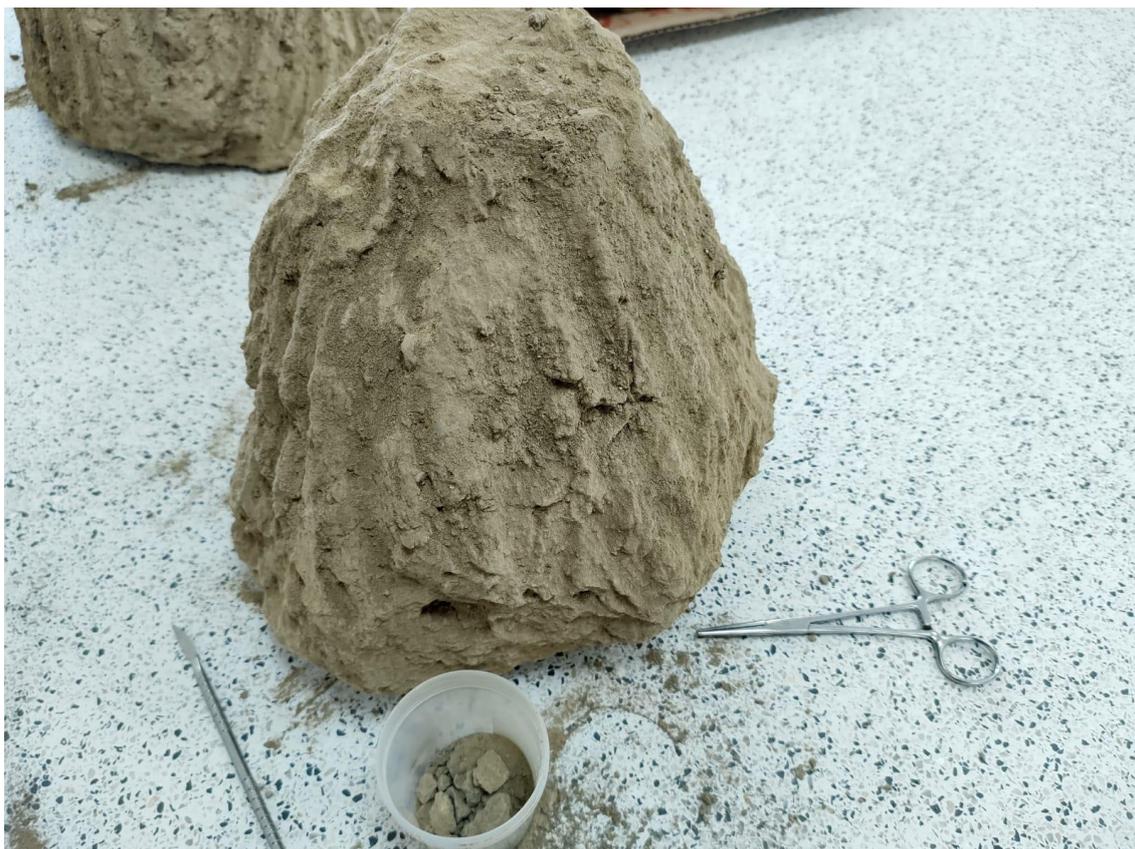
Rivera (2012) desarrolla trabajos de investigación sobre el adobe en el sistema constructivo de tierra cruda. El trabajo tiene como objetivo exponer resultados de las propiedades del adobe a nivel físico, químico y mecánico. En cuanto al enfoque de investigación fue cuantitativo, tipo básico, y no experimental. En cuanto a los resultados tenemos que a nivel de la caracterización física el adobe de estudio determino pH 5.0 que se interpreta como un material ácido, y existe presencia de sodio (Na) del 0.57%. A nivel de conclusiones se determina que el sistema constructivo en estudio a nivel físico y mecánico tiene una alta fragilidad y por tanto vulnerabilidad importante.

Figura 4

Adobe extraído del sitio arqueológico Monte Lima en el distrito de Ignacio Escudero, provincia de Sullana.

El objetivo de la investigación está en realizar el análisis del pH en el adobe extraído del sitio arqueológico Monte Lima para determinar acidez o

alcalinidad del material constructivo para la conservación preventiva arquitectónica.



METODOLOGÍA

En cuanto a los materiales utilizados para la investigación, se determinó extraer muestras de adobes del sitio arqueológico Monte Lima ubicado en el distrito de Ignacio Escudero, provincia de Sullana. Así también se utilizó otros materiales para disolver las muestras.

- 10 muestras de adobe
- 10 frascos para muestras
- Agua destilada 1lt
- Ph medidor (pechometro)
- Fichas para medir pH
- Matrix de Harris

El enfoque del trabajo de investigación es cuantitativo, ya que tenemos como objetivo recoger datos numéricos producto de las mediciones realizadas a las muestras del adobe. Los problemas que tiene un camino cuantitativo está en

que pueden tener diversos propósitos, así como intenciones como estimar cantidades o probar hipótesis y teorías (Hernández y Mendoza, 2018).

En cuanto al tipo de investigación es básico, en tal sentido nuestra intención es desarrollar nuevos conocimientos sobre la variable de estudio que la conservación preventiva a través del pH en materiales constructivos.

En cuanto al diseño es no experimental, nuestra investigación en tal sentido no es la manipulación de la variable; sino toma del dato de la muestra en un momento y espacio puntual. Cuando se trata de investigación no experimental no se establece ninguna situación para ver conducta alguna (Hernández y Mendoza, 2018).

RESULTADO

Con relación a los resultados de las muestras de adobe realizada en la etapa de campo, se determina a través del

proceso estadístico un análisis descriptivo que permite interpretar toda información estadística.

Tabla 1

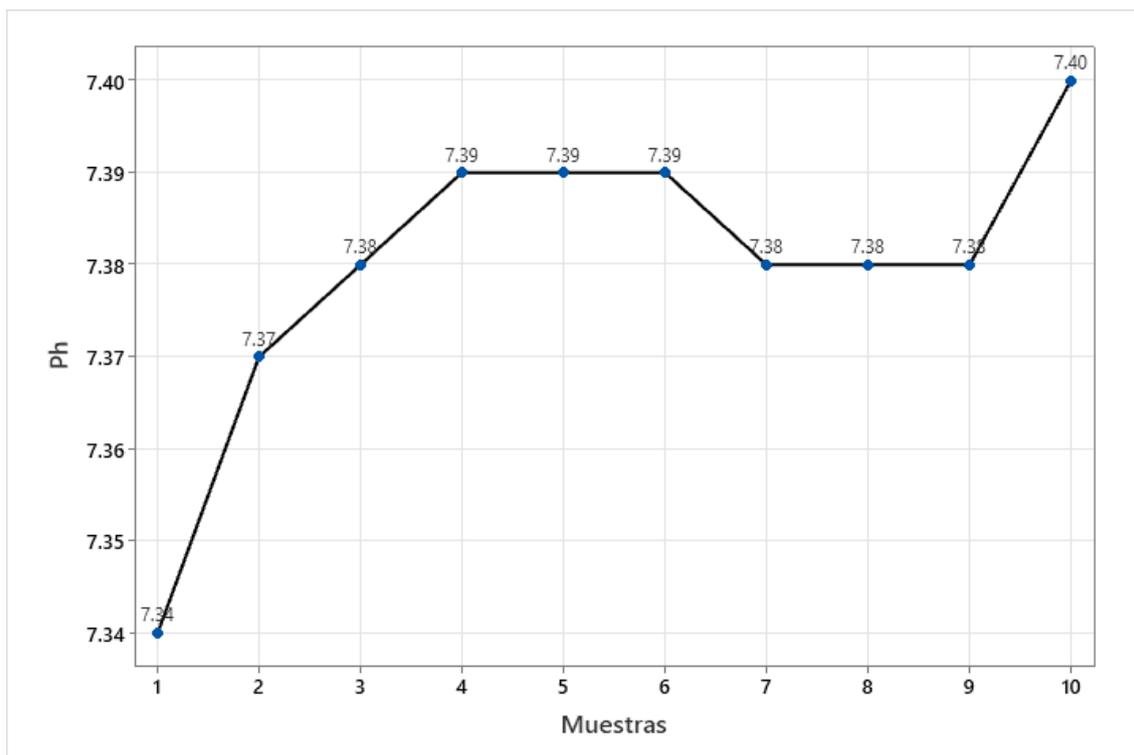
Análisis descriptivo de media del pH resultado de las muestras de adobe del sitio arqueológico Monte Lima, Ignacio Escudero, provincia de Sullana.

Variable	N	N*	Media la media	Error estándar de	Desv.Est.	Mínimo	Máximo
Ph	10	0	7.3800	0.00516	0.0163	7.3400	7.4000

Como se puede observar en los resultados existe una media de 7.38ph de las muestras del adobe que se utilizaron para análisis; y por tanto, se determina con una tendencia de pH básico o alcalino.

Figura 5

Análisis del comportamiento del pH en las muestras de adobe del sitio arqueológico Monte Lima, Ignacio Escudero, provincia de Sullana



Como se puede observar en la serie de tiempo se determina que existe una tendencia de las muestras que tiene como resultado 7.38 que se puede determinar que nos encontramos ante un pH ligeramente alcalino.

La presencia de alcalinidad en el material constructivo como es el adobe es un indicador que permite interpretar que existe resistencia a la percolación del agua en el tiempo, y otros fenómenos naturales como humedad relativa HR.

Figura 6

Distribución del comportamiento del pH en las muestras de adobe que fueron extraídas del sitio arqueológico Monte Lima, Ignacio Escudero, provincia de Sullana

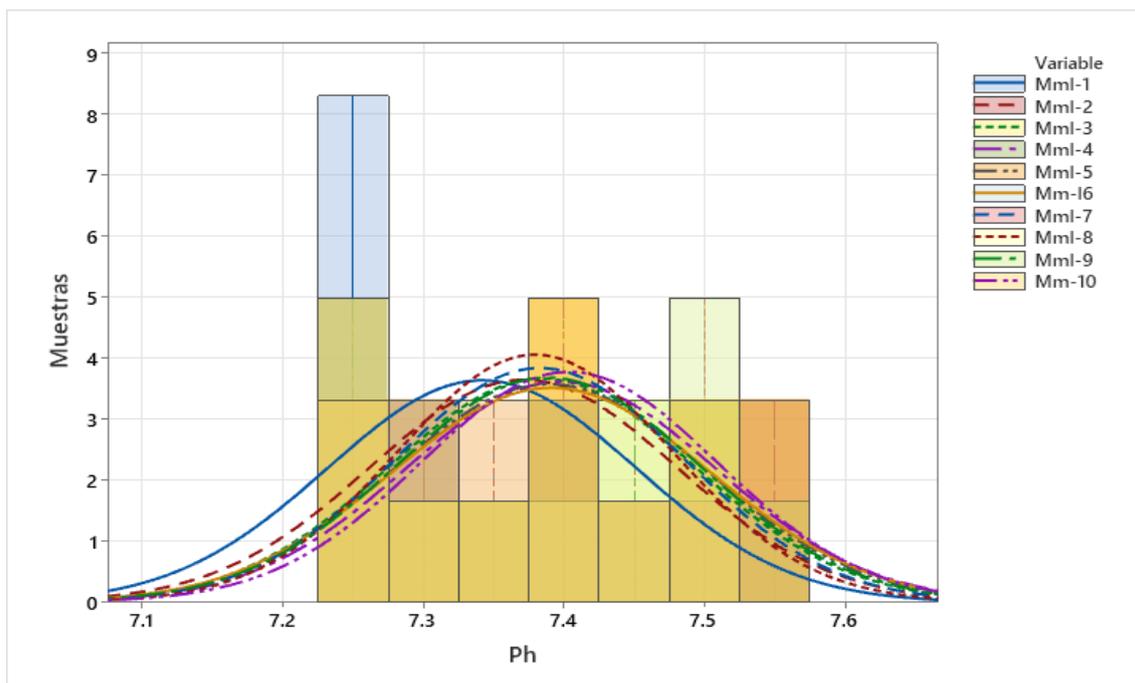
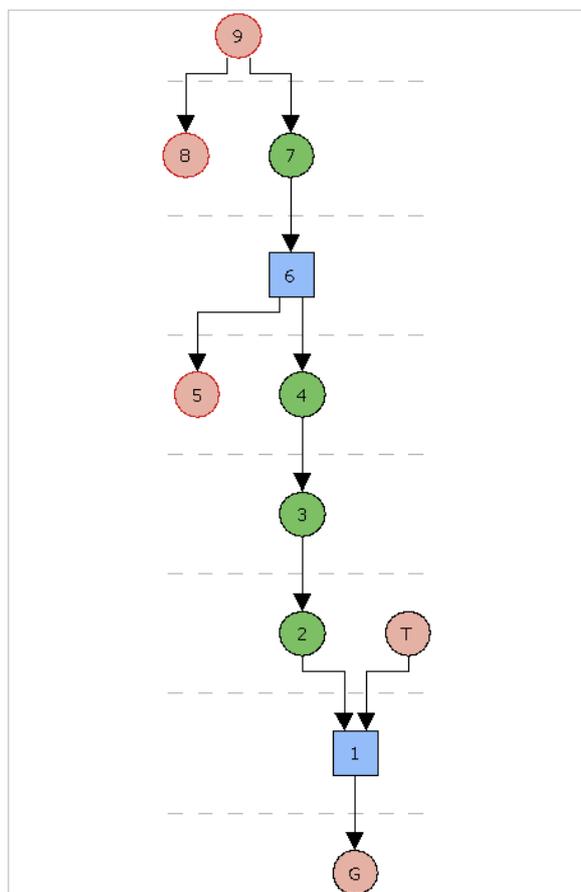


Figura 7

Perfil estratigráfico de los adobes que fueron analizados del sitio arqueológico Monte Lima, Ignacio Escudero, provincia de Sullana



DISCUSIÓN

En razón del trabajo de Puy et al (2022) sobre comparación de adobes prehispánicos y adobes coloniales utilizados en construcciones de México, en los resultados de componentes químicos en el adobe prehispánico tiene Na_2O (óxido de sodio) 5.04% adobe agrícola 6.97% y adobe minero 3.45%. Mientras que, los resultados de nuestra investigación relacionada a determinar pH en las muestras de adobe tienen como resultado de 7.38 que se determina como alcalina, indicando que el material resistió a la humedad en el tiempo.

En cuanto al trabajo de Gama et al (2012) sobre arquitectura de tierra y adobe como material constructivo, tiene como resultados se determinan seis (06) muestras de adobe con pH de 7.87 8.24

6.56 8.87 8.70 8.55 que demuestran ser básicas o alcalinas. En cambio, en nuestros resultados existe similitud en determinar con pH 7.38 que lo define como alcalino, esto favorece a la resistencia del adobe a la lluvia y humedad.

Finalmente, en relación al trabajo de Rivera (2012) sobre el adobe en el sistema constructivo de tierra cruda, tiene como resultados en el adobe de un pH 5.0 que se interpreta como un material ácido, y existe presencia de sodio (Na) del 0.57%. Nuestros resultados son distintos ya que tenemos adobes alcalinos con 7.38 pH que son más resistente a la humedad que los adobes ácidos.

CONCLUSIONES

Los análisis realizados contribuyen al desarrollo de nuevas líneas de trabajo en cuanto al análisis del material arqueológico de tipo constructivo donde se destaca los adobes como un componente ancestral de las edificaciones prehispánicas.

El potencial hidrógeno pH es una variable importante de estudio en los materiales arqueológicos este indicador permite conocer la durabilidad del adobe en el tiempo por sus características físicas y químicas.

Los resultados de pH en el adobe de 7.38 indica que este material resistió a los eventos y fenómenos naturales que acarrearán agua y húmedas ya que su alcalinidad como propiedad permite evitar filtración y mezcla de agua en proporción importante.

Las canteras cercanas al sitio arqueológico Monte Lima permitieron que el material del suelo de la zona resista al agua de lluvia y otros fenómenos evitando descomposición del adobe en el tiempo.

REFERENCIAS

Beretta, A. Bassahun, D. Musselli, R. y Torres, D. (2015). Medicación de pH en suelo con papel reactivo. *Revista Agroindustria Uruguay*, 19 (2) 68-74

Burbano, H. (2017). La calidad y salud del suelo influye sobre la naturaleza y sociedad. *Revista Tendencias*, 18 (1) 118-126

Calderón, M. (2008). Conservación

- preventiva de documentos. *Revista Bibliotecas*, 26 (2) 1-9. https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/19570/consejacionpreventivadocumentos_mcalderon.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Catalán, E. (2013). Evolución de criterios en la conservación y restauración de cerámicas; intervenciones antiguas versus nuevas intervenciones. *Revista Anales del Museo de América* 21, 242-252.
- Gama, J. Cruz, T. Pi, T. Alcalá, R. Cabadas, H. Jasso, C. Diaz, J. Sánchez, S. López, F. y Vilanova, R. (2012). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en época prehispánica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64 (2) 177-188
- García, Y, Ramírez, W. y Sánchez, S. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. *Revista Pastos y Forrajes*, 35 (2) 125-138
- Gonzalez, D. (2024). Arqueología molecular para la conservación preventiva; lesiones físicas y biológicas de cerámicas Museo de Sullana 2023. *Revista Yachaq*, 7 (1) 60-73. <https://doi.org/10.46363/yachaq.v7i1.3>
- Gonzalez, D. (2021). Modelo de investigación científica en arqueología: diseño teórico y diseño metodológico para proyectos en el Perú. *Revista Arqueología y Sociedad*. 34, 211-223 <https://doi.org/10.15381/arqueol.soc.2021n34.e14136>
- Gonzalez, D. (2020). Modelo para estudiar la anemia en restos óseos prehispánicos con incidencia en materiales culturales. *Revista Salud & Vida Sipanense*. 7 (2) 5-17 <https://doi.org/10.26495/svs.v7i2.1457>
- Guichen, G. (1999). Preventive conservation: a mere fado or far-reaching change? [Archivo PDF]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000114933>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw Hill
- Puy, M. Ordaz, V. Cruces, O. Bello, A. Miranda, R. Salazar, M. Carreño, G. Zanol, G. y Li, Y. (2022). Estudio comparativo de adobes prehispánicos y coloniales en México. Inferencias preliminares sobre los efectos de la distribución granulométrica y materiales reciclados en el estado de conservación de la arquitectura de tierra. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 74 (3) 1-23 <https://doi.org/10.18268/bsgm2022v74n3a010422>.
- Quijano, A. (2022). Estudios del mejoramiento de propiedades físicas y mecánicas del adobe agregando adiciones naturales en su proceso de fabricación. [Tesis de bachiller, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]
- Renfrew, C. y Bahn, P. (2013).

- Arqueología métodos y práctica.
Madrid: AKAL
- Rivera, J. (2012). El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. *Revista Apuntes*, 25 (2) 164-181
- Tarbucks, E. y Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra, una introducción a la geología física* (8 Ed). Madrid: Pearson Educación.
- Tsai, H. (2014). Adobes y organización del trabajo en la costa norte del Perú. *Revista Translating The Americas*, 2, 133-169
- Zupan, V. (2005). *Manual de conservación preventiva de material arqueológico In Situ*. Lima: Ministerio de Cultura.