

REVISTA CIENTÍFICA  
**YACHAQ**

**ARQUEOLOGÍA MOLECULAR PARA CONSERVACIÓN PREVENTIVA;  
LESIONES FÍSICAS Y BIOLÓGICAS DE CERÁMICAS MUSEO DE  
SULLANA 2023**

Molecular archeology for preventive conservation; physical and biological injuries of ceramics Museo de Sullana 2023

**David González Espino<sup>1</sup>**

Universidad Nacional de la Frontera  
Sullana - Perú



Recibido:10/08/2023

Aceptado:06/11/2023

DOI: <https://doi.org/10.46363/yachaq.v7i1.3>

### Resumen

La arqueología molecular desarrolla metodologías para ser utilizadas en la identificación de agentes biológicos, y en tal sentido se vuelve de vital importancia en la identificación de lesiones biológicas que provocan lesiones físicas en la cerámica. El Museo de Arqueología e Historia de Tangarará en Sullana, aloja en sus instalaciones diversas colecciones y piezas cerámicas prehispánicas. El objetivo de la investigación fue realizar a través de la arqueología molecular un análisis de conservación preventiva, referente a las lesiones físicas y biológicas de la cerámica con el fin de profundizar en la relación existente entre las variables que intervienen en la conservación. La metodología fue bajo enfoque cuantitativo, tipo básica, análisis correlacional y diseño no experimental. En cuanto, a la muestra seleccionada se tomaron 17 piezas cerámicas. Referente a los resultados de los análisis se determinó una relación moderada de 0,667 entre las variables de lesiones físicas y biológicas; y presencia de levaduras. Concluimos que las lesiones que sufren las piezas cerámicas son producto del ataque de levaduras en tal sentido es

<sup>1</sup> Mg. Docencia Universitaria en la Universidad César Vallejo, Instituto de Investigación para el Desarrollo del Turismo Sostenible-INDEST, Universidad Nacional de Frontera, [dgonzales@unf.edu.pe](mailto:dgonzales@unf.edu.pe), <https://orcid.org/0000-0001-8564-702X>

necesario a través de la identificación de los microorganismos tomar mejores decisiones a la hora de aplicar estrategias y materiales en la conservación preventiva.

**Palabras clave:** arqueología molecular, conservación preventiva, cerámica, prehispánica, lesiones biológicas.

### **Abstract**

Molecular archeology develops methodologies to be used in the identification of biological agents, and in this sense it becomes of vital importance in the identification of biological lesions that cause physical lesions in ceramics. The Tangará Museum of Archeology and History in Sullana houses various collections and pre-Hispanic ceramic pieces in its facilities. The objective of the research was to carry out a preventive conservation analysis through molecular archeology, referring to the physical and biological injuries of ceramics in order to delve deeper into the relationship between the variables involved in conservation. The methodology was based on a quantitative approach, basic type, correlational analysis and non-experimental design. As for the selected sample, 17 ceramic pieces were taken. Regarding the results of the analyses, a moderate relationship of 0.667 was determined between the physical and biological injury variables; and presence of yeast. We conclude that the lesions suffered by ceramic pieces are a product of yeast attack. In this sense, it is necessary, through the identification of microorganisms, to make better decisions when applying strategies and materials in preventive conservation.

**Keywords:** molecular archaeology, preventive conservation, ceramics, pre-Hispanic, biological lesions.

### **Introducción**

La arqueología es una ciencia social que tiene como objeto de estudio, los restos materiales del pasado en sus diversas presentaciones. Además, busca interpretar los fenómenos sociales del pasado (González, 2021)

Mientras sostenemos que la arqueología molecular es una disciplina que permite conocer a través de los procesos y métodos de la biología molecular una plena identificación de organismos de todo tipo, así como extraer ADN de cada uno de ellos.

Mediante ésta, se determinan una serie de microorganismos que están presentes en los diversos materiales arqueológicos entre ellos: la cerámica, permitiendo identificar de qué forma están presentes y cuál es su efecto en los materiales.

A través de la biología molecular se desarrollan y adaptan nuevas metodologías en la comprensión del ADN de los antiguos pobladores, así también permite estudiar las diversas especies del pasado (Corach, 2001)

La razón del trabajo de la arqueología molecular es encargarse de recuperar conocimiento, a través de las metodologías que conducen a la identificación de los microorganismos del pasado; así como, el determinar ADN en restos óseos, tejidos, sangre, bacteria, levaduras y hongos que están presentes en los restos arqueológicos. Las dimensiones de estudio de esta ciencia deben estar direccionadas a: la

extracción de muestras arqueológicas, y al método de análisis de los materiales.

Esta ciencia denominada arqueología molecular aplica a través de estrategias de la Biología molecular, con protocolos de identificación para aquellos organismos o microorganismos que afectan a los materiales arqueológicos cerámicos, que forman parte de colecciones.

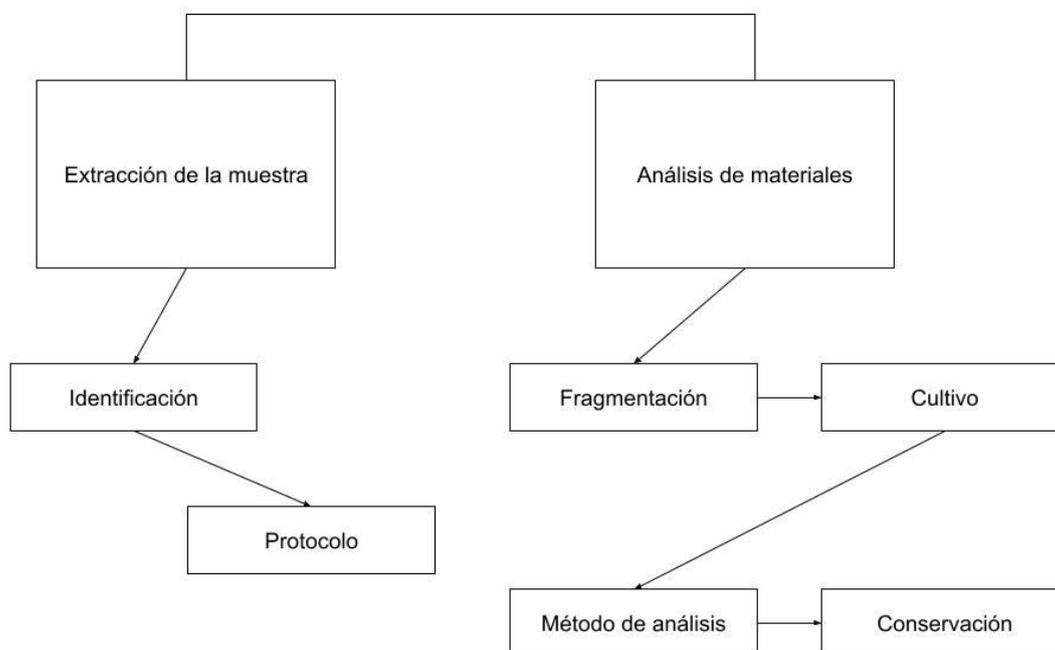
En cuanto a las dimensiones que forman parte de la arqueología molecular tenemos a la extracción de muestras y análisis de materiales. Es decir, a nivel de extracción de muestra tenemos la

identificación y protocolo; mientras que, respecto a los análisis de materiales tenemos como indicadores: fragmentación, cultivo, método de análisis y conservación.

La extracción de la información del material cultural, como es la cerámica permite desarrollar diversos estudios de identificación de los agentes biológicos que atacan a las piezas cerámicas, y luego realizar análisis de ADN de los microorganismos para identificar los tipos de especies que habitan en la superficie de la misma.

Figura 1.

Propuesta de un modelo de proceso de la arqueología molecular para estudio de organismos y microorganismo.



La conservación preventiva está vinculada a la ciencia arqueológica; tan es así que es una actividad que presenta una serie de acciones que son necesarias en la búsqueda de mejorar las condiciones del ciclo de vida de una pieza y además proyectar situaciones de mejora progresiva de los materiales cerámicos.

La conservación va de la mano con el término patrimonio que significa bienes heredados, y es importante destacar el legado como parte de una cultura nacional, a través de la transmisión de los bienes culturales representativos (Becerra, 2009)

Conservar y restaurar son dos términos, que denotan dos tipos diferentes de actividad con fines muy distintos, y que nunca han sido definidas con claridad por la profesión en su conjunto. Como resultado, cada asociación nacional e internacional proporciona y difunde su propia interpretación individual. Por lo tanto, estas definiciones varían de un país a otro e incluso dentro de los países (Guichen, 1999)

Todos los elementos culturales tangibles que de alguna manera son heredados por los grupos sociales representan su identidad y se someten al paso de generaciones; además son una herramienta clave del futuro (Estremera et al., 2014)

El clima y sobre todo la humedad afectan, igual que el calor o frío que pueden dañar a los objetos no metálicos; así también es el cambio de temperatura que se produce y que donde se puede provocar presencia de sales (Zupan, 2005)

Las piezas y colecciones de los museos forman parte del patrimonio cultural de la nación, por ello, es necesario que a nivel de la gestión patrimonial exista un consenso en formas y propuestas de conservación preventiva.

La cerámica precolombina o prehispánica es un punto de partida para las investigaciones arqueológicas y antropológicas de las diversas culturas que habitaron los territorios americanos (Núñez et al., 2017)

En los trabajos de conservación preventiva aparecen aspectos tales como la sostenibilidad que se traduce en esfuerzos sostenibles en el tiempo, con recursos humanos, materiales, presupuestos y accesibilidad (Herráez et al., 2017)

Los esfuerzos de la conservación radican en: prevención y restauración. En tal sentido todas las políticas planteadas por una entidad deben estar encaminadas a evitar los daños que pueden sufrir las colecciones (Calderón, 2008)

Las intervenciones realizadas en los materiales del pasado nos indican resultados y consecuencias que con frecuencia señalan pautas de los tratamientos que se deben ejecutar para la conservación preventiva (Catalán, 2013)

Las colecciones de material arqueológico en los espacios museales son importantes para un trabajo multidisciplinario a nivel de intervención, conservación y restauración del mismo como patrimonio (Rodríguez, 2006).

Es importante mencionar que debe existir un trabajo articulado entre los museos y gobiernos locales, ya que ambas instituciones son las más próximas a los ciudadanos. En tal sentido se vuelven importantes los trabajos estratégicos en materia de conservación.

La incidencia de la inversión pública de los gobiernos locales se vuelve importante en los temas de patrimonio

cultural más aún si se tratara de materiales prehispánicos ya que habría una importante inyección monetaria también para la economía local (Gonzalez, 2022)

Figura 2. Pieza cerámica donde se identifica rasgos físicos (fractura) en parte del cuerpo, además coloración oscura que puede ser relacionada a un ataque de levaduras.



Se presentan sinergias en el sector público y privado tal es así que, los niveles de gobierno nacional desarrollan pilares de trabajo en base a la política pública y administración, y también en el ámbito privado se fomenta la eficiencia y productividad (Saiz, 2018)

Vargas (2018), desarrolló trabajos de conservación en Tocopilla. El objetivo fue estabilizar y preservar tres piezas cerámicas escogidas a través de las medidas de conservación, almacenaje y documentación. En cuanto a los espacios

de almacenes estos no resultaron adecuados para albergar a las piezas en el museo. Utilizó un enfoque de investigación cualitativa y recurrió a fichas técnicas para la recuperación de datos. Las muestras seleccionadas fueron: una botella y dos cuencos. En conclusiones la utilización de algunos elementos químicos determinó que existen efectos positivos en la cerámica como es el alcohol y ácido acético en las piezas arqueológicas.

Contreras (2017) investigó sobre un caso particular de conservación de pieza arqueológica en el lago Maracaibo. El objetivo fue aplicar las herramientas que ofrece la conservación preventiva. A nivel de enfoque, fue una investigación cuantitativa con alcance descriptivo, y diseño no experimental. La muestra estuvo constituida por ~~se~~ una vasija. Se desarrollaron diversas pruebas para determinar sales, pH; entre otros. Se estableció una metodología de intervención preventiva que tiene los siguientes pasos: limpieza, estabilización, secado, consolidación, unión de fragmentos y la identificación de la vasija. A nivel de conclusiones se indica que una vez desarrolladas todas las fases se recupera la pieza teniendo cierta firmeza.

Illanes et al (2003), realizó un estudio sobre restauración alfarera prehispánica en vasijas de cementerios. El objetivo de la investigación fue tratar cada objeto de forma independiente para evitar cualquier tipo de manipulación. El enfoque de investigación fue mixto, cualitativo y cuantitativo. Constituyeron la muestra 21 piezas cerámicas entre ollas, escudillas, aríbalo, jarro, puco, botella, plato y jarro pato. Se desarrolló una metodología mecánica que consistió en: documentación y registro, diagnóstico, intervención, estabilización estructural, consolidación y reconstrucción final. Las conclusiones evidencian que, un diagnóstico preciso y claro ayuda en la conservación; así también es necesario tratar cada pieza de forma individual.

El problema de investigación se centra en la ausencia de información regional y

local en cuanto a trabajos de conservación preventiva a nivel de lesiones biológicas en los materiales cerámicos que forman parte de las colecciones de algunos museos como: la “Sala de Oro Municipal” Vicus (Piura), “Museo de Narihuala” (Catacaos- Piura). Y en el caso de la provincia de Sullana, que cuenta con: Museo de “Arqueología e Historia” (Tangarara-Marcavelica-Sullana), Centro Exposición Cultural Moncada (Querecotillo-Sullana) que carecen a la fecha con un registro de conservación preventiva a nivel de lesiones físicas y biológicas de las piezas que forman parte de sus colecciones.

Las lesiones físicas se refieren con frecuencia a fracturas, agujeros, y erosiones que se presentan en la parte superficial de la cerámica y que estas lesiones aparecen por agentes químicos y biológicos. Mientras que, las de tipo biológica con frecuencia son provocadas por organismos y microorganismos, producto de esto aparecen erosiones, agujeros, y fracturas de diversas dimensiones; también se presentan con frecuencia coloraciones oscuras, y además se observan relieves heterogéneos en las piezas.

La presencia de microorganismo tiene como resultado que de forma progresiva los elementos cerámicos vayan perdiendo su originalidad; es decir, se vayan deteriorando con el transcurso del tiempo; además se corre el riesgo de que la pieza ya no se pueda recuperar. Las pruebas de hisopado en laboratorio han permitido identificar la presencia de levaduras que están posicionándose en la superficie de la cerámica.

En cuanto a las lesiones biológicas que se presentan en la cerámica tenemos: las erosiones en las partes superiores, medias e inferiores de distintas piezas, que están formando parte de las colecciones. Las levaduras son agentes que se están identificando en diversas piezas como botellas, cántaros, cuencos, y otros que están presentando deterioro; por tanto, es necesario en un futuro inmediato intervenciones que ayuden a conservarlas.

Las levaduras son un grupo de variedad de organismos de características unicelulares, que incluyen especies patógenas ubicadas en plantas y animales. Estas fueron usadas desde la antigüedad en fabricación de alimentos (Suarez et al., 2016)

La justificación de la investigación está orientada en buscar alternativas a la conservación preventiva de materiales arqueológicos a través de la arqueología molecular realizando trabajos de análisis de microorganismo que tienen relación con las lesiones físicas que sufren las piezas de cerámica. Es relevante indicar que el deterioro de las colecciones es irreversible por ello es necesario actuar a la brevedad.

El objetivo de la investigación fue realizar a través de la arqueología molecular un análisis de conservación preventiva, referente a las lesiones físicas y biológicas de la cerámica con el fin de profundizar en la relación existente entre las variables que intervienen en la conservación

### **Metodología**

El enfoque de la investigación es cuantitativo, ya que se pretende medir

relación de las variables de estudio. Los planteamientos cuantitativos están asociados a rangos tales como explorar, y describir fenómenos así también relacionar fenómenos, y determinar causas y efectos (Hernández y Mendoza, 2018)

La investigación es básica, debido a que busca a través del análisis de lesiones físicas y lesiones biológicas, generar nuevos conocimientos sobre estas variables intervinientes en la conservación preventiva.

El análisis de los datos es de correlación buscando la asociación entre las variables, para buscar profundizar en el conocimiento de la conservación preventiva. Los estudios correlacionales responder a preguntas que asocian conceptos o fenómenos, hechos y variables (Hernández y Mendoza, 2018)

El diseño de investigación es no experimental transeccional, es decir, la toma de datos de la muestra se realizó en un momento y espacio puntual. Cuando se trata de investigación no experimental no se establece ninguna situación o manipulación para ver conducta variable alguna (Hernández et al., 2014)

La población cerámica del análisis del Museo de Arqueología e Historia de Tangará estuvo conformada por una colección de 17 cerámicas con diversas tipologías, y que forman parte del conjunto de piezas arqueológicas. Para el análisis cualitativo de identificación de microorganismo fueron seleccionadas 04 piezas cerámicas.

Para la recolección de datos fue necesario desarrollar un instrumento que nos permita precisar las categorías

lesiones físicas, lesiones, biológicas, lesiones ambientales, almacenamiento, conservación, necesarias que forman parte del estudio.

Para el cultivo en laboratorio se utilizó agar que se diluye y al mezclarse

tenemos como resultado agua peptonada como medio de cultivo para crecimiento de hongos y levaduras. Esta actividad nos permitió medir y registrar toda la información necesaria para nuestra investigación (Niño, 2011).

## Resultados

El desarrollo de análisis de correlación y regresión lineal permitieron a través de los datos recolectados, acercarnos al conocimiento de la conservación preventiva en el Museo Arqueología e Historia de Tangarará.

Tabla 1.

Análisis del modelo de regresión lineal para determinar correlación entre las variables de estudio lesiones físicas y biológicas en cerámicas.

### Resumen del modelo<sup>b</sup>

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,667 <sup>a</sup>	,445	,408	11,13420

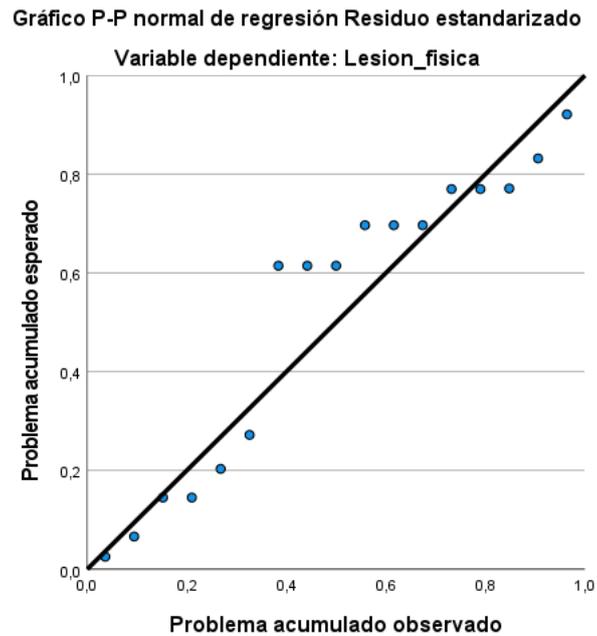
a. Predictores: (Constante), Lesión\_ biológica

b. Variable dependiente: Lesión\_ física

De acuerdo con el resultado de la tabla 1 observamos una regresión lineal de correlación de 0,667 que significa que existe una asociación moderada entre las variables, entendiéndose que las lesiones físicas son producidas por agentes biológicos en las piezas cerámicas estudiadas.

Figura 4.

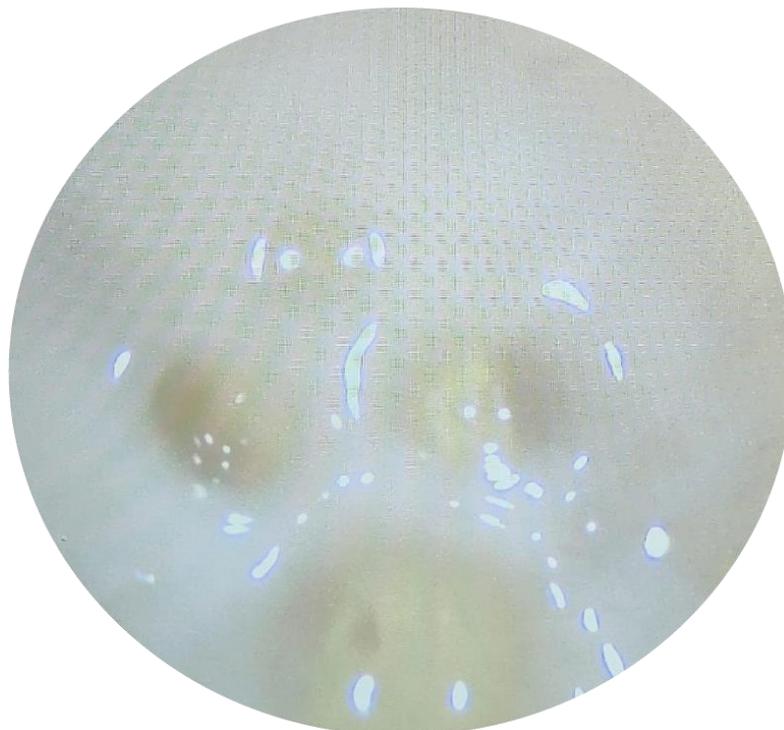
Resumen de gráfico de regresión lineal de las variables lesiones físicas y lesiones biológicas en la cerámica prehispánica.



Como se puede observar en la distribución de los datos se determina que la línea de tendencia es el eje de acercamiento de relación entre las variables de estudios, es así que cuanto más cerca estén la distribución de los datos a la línea debe existir una relación o asociación significativa.

Figura 5.

Identificación de levaduras que están presentes en las piezas cerámicas del Museo de Arqueología e Historia de Tangará.



La extracción se realizó a través de hisopado, y así también análisis cualitativo estuvo a cargo del Dr. Luis Ángel Paucar Flores siendo las muestras extraídas y depositadas en frascos para luego pasar a ser analizadas en laboratorio.

Como se puede observar en la placa Petri tenemos que al realizar la prueba de 04 cerámicas a nivel de cultivo (agua peptonada) se determinó la presencia de levaduras que se posicionan en la parte superior de las cerámicas. Y esto provoca el deterioro de las piezas que se refleja en erosiones, agujeros y otros.

Figura 6.

Muestra extraída en la parte superficial de cerámica en placa Petri analizada donde se observa presencia de levaduras.



Los resultados cualitativos indican presencia de levaduras en la parte

superior de las piezas cerámicas prehistóricas, siendo un agente

biológico que permite tomar decisiones para intervenir en la conservación preventiva.

### **Discusión**

Referente al Museo Arqueología e Historia de Tangará se identifica ausencia de un diagnóstico sobre lesiones físicas y biológicas que se presentan en diversas piezas cerámicas que forman parte de las colecciones. En algunas de estas piezas se visualizan erosiones y agujeros; así también hay una diversidad de coloraciones oscuras que se asocian a hongos, levaduras, y bacterias.

Calderón (2008), manifiesta que los esfuerzos de la conservación radican en: prevención y restauración. En tal sentido todas las políticas planteadas por una entidad deben estar encaminadas a evitar los daños que pueden sufrir las colecciones. En ese sentido, Igareta et al., (2017), señalan que para tener una atención eficiente de las piezas es necesario realizar un diagnóstico del estado general de las mismas, con identificación de los ejemplares y desarrollando un plan sistemático de intervención.

En cuanto a nuestros resultados en relación a Calderón (2008) estamos de acuerdo en que es necesario establecer protocolos de conservación, sin embargo, debe prever en cada entidad que custodia cerámica prehispánica realizar un análisis de las piezas a nivel de microorganismo desarrollando extracción de muestras y realizando identificación de levaduras, hongos, bacterias y otros que en el tiempo afectan la superficie de la cerámica.

Referente al trabajo de Vargas (2018) sobre conservación de tres piezas cerámicas en Tocopilla, los resultados arrojaron que el uso de los elementos químicos determinó que existen efectos positivos en la cerámica, como en el caso del uso del alcohol y ácido acético en las piezas arqueológicas.

En cuanto a nuestros resultados en relación a Vargas (2018) estamos de acuerdo en la intervención de las piezas con elementos químicos, sin embargo, es necesario apuntar que para tener plena seguridad de utilizar correctamente dichos materiales es necesario realizar un análisis de identificación de microorganismos como levaduras, y otros que se presentan en la superficie de la cerámica prehispánica.

Con relación al trabajo de Contreras (2017) sobre un caso particular de conservación de pieza arqueológica en lago Maracaibo. Se desarrolló una diversidad de pruebas para determinar sales, pH; entre otros. En cuanto a sus conclusiones, indicó que una vez desarrolladas todas las fases se recupera la pieza teniendo cierta firmeza.

En cuanto a nuestros resultados en relación a Contreras (2017) es importante los análisis de laboratorio para determinar a nivel químico necesidades de intervención, sin embargo, es necesario además realizar pruebas y análisis para identificar microorganismos como levaduras y otros que atacan a las piezas cerámicas.

Mientras que, los trabajos de Illanes et al (2003) sobre restauración alfarera prehispánica en vasijas de cementerios, desarrollaron una metodología mecánica

que consiste en: documentación y registro, diagnóstico, intervención, estabilización estructural, consolidación y reconstrucción final.

En cuanto a nuestros resultados en relación a Illanes et al (2003) coincidimos que es importante utilizar una metodología de trabajo secuenciada, así también consideramos que es necesario incluir dentro de las investigaciones análisis de muestras relacionadas a los microorganismos que atacan a las piezas cerámicas con la finalidad de tomar buenas decisiones de intervención.

### **Conclusiones**

Los trabajos de conservación preventiva hacen posible realizar articulación de un trabajo sistematizado, esto a través de la arqueología molecular mediante un diagnóstico efectivo que permita identificar, en la cerámica prehispánica de la colección del Museo de Arqueología e Historia de Tangará, lesiones de tipo físico y biológica que son provocadas en parte por microorganismos del medio ambiente.

Concluimos a nivel del procesamiento de datos existe una relación moderada del 0,667 que significa que ambas variables tienen acciones que se reflejan en la superficie de las piezas cerámicas siendo visible ataque de microorganismo como levaduras.

Concluimos que las lesiones que sufren las piezas cerámicas se producen a raíz de los agentes biológicos como son las levaduras en tal sentido es necesario a través de la identificación tomar mejores decisiones a la hora de aplicar estrategias

y materiales en la conservación preventiva.

Es importante destacar que la arqueología molecular aporta a la conservación preventiva, a través de la identificación de una serie de factores que permiten decidir la utilización de metodologías, herramientas y material químico no invasivos o no destructivo, que puedan ser aplicados en las piezas cerámicas del Museo de Arqueología e Historia de Tangará.

Así también es importante recomendar que para una primera fase de intervención a nivel de conservación preventiva se deben usar elementos químicos, que son accesibles y que pueden ser utilizados en la superficie de la pieza como es el caso del agua destilada, agua esterilizada, suero fisiológico; entre otros componentes químicos, que permiten hacer una limpieza con garantías de las piezas cerámicas.

Es necesario también indicar que los espacios que se pueden utilizar como zona de almacenamiento deben estar en temperaturas por debajo de los 25°C para evitar posibles ataques biológicos al material cerámico de microorganismo.

### **Referencias bibliográficas**

- Becerra, J. (2009). Conservación y preservación de objetos culturales cerámicos. México: UDG VIRTUAL
- Calderón, M. (2008). Conservación preventiva de documentos. Revista Bibliotecas, 26 (2) 1-9. <https://repositorio.una.ac.cr/bitst>

- [ream/handle/11056/19570/conse rvacionpreventivadocumentos\\_mcalderon.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.ream.handle/11056/19570/conse rvacionpreventivadocumentos_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.
- Contreras, L. (2017). Conservación de cerámica arqueológica. Un caso particular: La vasija 11B Costa oriental del lago Maracaibo, Venezuela. *Boletín Antropológico*, 35 (94) 1-18. <https://www.redalyc.org/journal/712/71256055003/71256055003.pdf>
- Corach, D. (2001). Arqueología molecular: alcances y limitaciones de los análisis de ADN en restos arqueológicos. [Archivo PDF]. [https://www.lareferencia.info/vu find/Record/AR\\_c9c6591e2d5906e435a1ca6d7da77749#details](https://www.lareferencia.info/vu find/Record/AR_c9c6591e2d5906e435a1ca6d7da77749#details)
- Estremera, M. Correa, E. Rubio, R. Carreño, E. Gómez, S. y Caro, M. (2014). *Manual de buenas prácticas restauración de madera, yeso y cerámica*. Andalucía: Redalh
- Gonzalez, D. (2022). Gobierno local: modelo de gestión del patrimonio cultural para la inversión pública. *Revista Yachaq*, 5 (2) 38-56. DOI: <https://doi.org/10.46363/yachaq.v5i2.2>
- 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. DOI: <https://doi.org/10.15381/arqueolsoc.2021n34.e14136>
- Guichen, G. (1999). Preventive conservation: a mere fado or far-reaching change? [Archivo PDF]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000114933>
- Herráez, J. Duran, D. y García, E. (2017). Fundamentos de conservación preventiva. [Archivo PDF]. [https://oibc.oei.es/uploads/attachments/184/CONSERVACI%C3%93N\\_PREVENTIVA.pdf](https://oibc.oei.es/uploads/attachments/184/CONSERVACI%C3%93N_PREVENTIVA.pdf)
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación (6Ed)*. México: McGraw Hill.
- Igareta, A. Pellizzari, J. Mariani, R. y Varela, G. (2017). Biodeterioro por psocópteros en restauraciones históricas de cerámicas arqueológicas: definición de la problemática y toma de decisiones durante una intervención de conservación preventiva en el Museo La Plata (MLP) Argentina. *Revista Intervención*, 8 (16) 57-69.

- <https://www.scielo.org.mx/pdf/inter/v8n16/2007-249X-inter-8-16-00057.pdf>
- Illanes, M. y Reyes, (2003). Restauración de alfarería prehispánica: intervenciones en vasijas del cementerio Metro Estación Quinta Normal. *Revista Conserva*, 7, 65-84. <https://www.cncr.gob.cl/sites/www.cncr.gob.cl/files/2023-01/6.%20Restauraci%C3%B3n%20alfarer%C3%ADa%20prehi sp%C3%A1nica.pdf>
- Niño, V. (2011). Metodología de la investigación diseño y ejecución. Bogotá: Ediciones de la U.
- Núñez, A. y Barzuma, M. (2017). La sonrisa en la cerámica prehispánica. *Revista Odontológica Vital*, 27, 7-14. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odov/n27/1659-0775-odov-27-7.pdf>
- Rodríguez, M. (2006). Conservación y restauración de material arqueológico: una mirada desde la experiencia en el Museo de Oro. *Revista Boletín Museo de Oro*, 54, 1-25. <https://biblat.unam.mx/hevila/BoletínMuseodelOro/2006/no54/1.pdf>
- Saiz, M. (2018). Turismo sostenible y emprendimiento social. El pueblo mágico de Tequila, México. *Revista Ciencias de la Administración y Economía*, 15 (8) 52-67. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/retos/v8n15/1390-6291-Retos-8-15-00051.pdf>
- Suarez, C. Garrido, A. y Guevara, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica, *Revista ICIDCA*, 50 (1) 20-28. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223148420004.pdf>
- Vargas, C. (2018). Conservación de tres piezas cerámicas pertenecientes al Museo Municipal de Arqueológico de Tocopilla. [Tesis de postítulo, Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/165745/conservacion-de-tres-piezas-ceramicas.pdf?sequence=1>
- Zupan, V. (2005). Manual de conservación preventiva de material arqueológico In Situ. [Archivo PDF]. <https://repositorio.cultura.gob.pe/bitstream/handle/CULTURA/229/MANUAL%20DE%20CONSERVACION%20PREVENTIVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>