

ANALISIS DE MATERIALES



LASMAC

2019

ORALES



MARTES 10 DE SEPTIEMBRE

AM01. A NEW MOLECULAR MECHANISM FOR THE SENSITIVITY OF OIL PAINTS IN POLAR SOLVENTS DESCRIBED THROUGH MATERIAL ANALYSIS

Thiago Guimarães Costa, Atecor, Fundação Catarinense de Cultura, Brazil
Beatriz Felix Pimenta da Silva, Lucas Palma Mattos, Diogo Alexandre Siebert, Gustavo A. Micke, Bruno Szpoganicz and Antônio Salvio Mangrich

Email: atecor@fcc.sc.gov.br

Palabras Clave: oil paintings, water sensitivity, clay pigments, molecular approach

Resumen

Several conservators and restorers of cultural heritage report the sensitivity of oil layers of the paint in polar solvents during the chemical cleaning of paintings.[1,2] This work reports a original non-hydrolytic and non-oxidative mechanism for the oil sensitivity toward polar solvents in pictorial layers through an real case of the restoration of a 19th century oil painting, in Santa Catarina State – Southern Brazil. During the process of restoring paints, a Swab (cotton with a wood stick) containing water was solvent is used to perform the cleaning. Firstly, all the layers of painting were analyzed by FTIR and Kaolinite pigment was found in all samples. The principal FTIR characterization of kaolinite is made through bands of low intensity between 3697cm^{-1} and 3619cm^{-1} being attributed to the $\nu\text{O-H}$ groups. The first of three bands relate to the hydroxyls located at the octahedral surface of the layers, which form a hydrogen bond with the oxygen of the Si-O-Si bonds from the surface, just below the next layer. Signals in the regions of 1030cm^{-1} and 1010cm^{-1} are related to stretching of the vibrational modes of clay minerals. The signals obtained at 795cm^{-1} are attributed to internal vibrations of the $\nu\text{Si-O-Si}$ and $\nu\text{O-H}$ bridge tetrahedral system.

The Swab containing the paint removed during cleaning was analyzed by FTIR, SEM-EDS and GC-MS methods. The FTIR analysis confirmed the presence of kaolinite, the micrographs of SEM showed micro crystals of kaolinite and elemental analysis showed the presence of Si and Al in large proportions confirming the presence of clay. GC-MS analysis showed the absence of oils and degradation products of these binders, showing that different from what is proposed in literature, the sensitivity occurs by a non-hydrolytic and non-oxidative mechanism and degradation products are not identified, and none complex involving the metals present in the paintings (metal soaps).

Based on the experimental results obtained, it was possible to observe the Kaolinite is responsible for the sensitivity of the layer toward polar solvents and in corroboration with the spectroscopic data obtained a novel mechanistic for this phenomenon was proposed.

In the proposed mechanism, the presence of kaolinite, which has a hydroscopic property as verified by the experimental data, leads to the sensitivity of the oil paint layers toward polar solvents. The observed leaching occurs due to the interaction of the pigments with the water adsorbed on the clay structure and there are competing effects which result in the pigments either remaining in the paint layer or solubilizing in the solvent.

The results of this study elucidate in the molecular level what are crucial for the conservation and restoration of oil paintings, which can present problems associated with the sensitivity of pigments toward the polar solvents used during the chemical cleaning of the pictorial oil layers.

Referencias:

- [1] Mills, L., et. al. Water sensitivity of modern artists' oil paints, ICOM Committee for Conservation, 15th Triennial Meeting, 2, (2008) 651-659.
- [2] Lee, L., et. al. Scientific investigation into the water sensitivity of twentieth century oil paints. Microchemical Journal, 138, (2018) 282-295.



AM06. USO TRADICIONAL Y QUIMIOTAXONOMÍA DE ESPECIES TINTÓREAS EN COLOMBIA

Beatriz Devia Castillo, Profesora investigadora. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Email: bodeviac@udistrital.edu.co

Palabras Clave: colorantes naturales, etnografía, textiles arqueológicos, análisis químico

Resumen

La búsqueda de material de referencia para el análisis de los colorantes presentes en textiles arqueológicos colombianos y la necesidad de conocer la fitoquímica de plantas tintóreas tradicionales, ha proporcionado información valiosa sobre el uso de especies pertenecientes al mismo género en comunidades indígenas que habitan diferentes ecosistemas (distantes entre sí alrededor de 1.700 km en línea recta). Esta investigación se realizó con la participación del grupo de mujeres *Aki Kinchukwa*, integrantes de la comunidad Ika de El Pantano en Nabusimake Sierra Nevada de Santa Marta, norte de Colombia [1] y con integrantes de la comunidad Tikuna de San Martín de Amancayaku, Leticia, Amazonia Colombiana [2]. La clasificación taxonómica de dieciocho plantas tintóreas utilizadas por los indígenas Ika y de quince por los indígenas Tikuna, para el teñido de fibras de celulosa, indicó el uso común de los géneros *Bixa*, *Fridericia*, *Picramnia* y *Vismia*. Los análisis realizados sobre los extractos de las plantas tintóreas y en muestras de fibras teñidas, con el empleo de cromatografía líquida de alta eficiencia con un detector de arreglo de diodos, HPLC-DAD, de la cromatografía líquida acoplada a un detector de masas, LC-MS, y para algunos casos la elucidación de las estructuras de componentes desconocidos, permitió determinar carotenoides comunes en *Bixa orellana* L. y *Bixa urucurana* Willd [3], deoxiantocianos en *Fridericia chica* (Bonpl.) L.G.Lohmann y *Fridericia florida* (DC.) L.G. Lohmann [4], antraquinonas metoxiladas en *Picramnia sellowii* Planch y *Picramnia gracilis* Tull. La presencia de estos marcadores quimiotaconómicos en las plantas tintóreas facilita la trazabilidad de su empleo y, debido a la distribución de estos géneros en el trópico americano, es muy posible que hayan sido de uso común en diferentes culturas precolombinas, como ya se ha empezado a observar.

2

Referencias

- [1] Devia, B., Cardale de Schrimpff, M., Devia, C., y Niño izquierdo, C., 2016. Aproximación al conocimiento de los colorantes en la comunidad indígena Ika de la Sierra Nevada de Santa Marta (departamento del Cesar, Colombia). *Nuevo mundo Mundos Nuevos*. <https://nuevomundo.revues.org>
- [2] Klinger, B. W., 1998, *Estudio de las Especies Promisorias Productoras de Colorantes en el Trapecio Amazónico*. *COLOMBIA Forestal* Vol 5 No 11: 15-33.
- [3] Ambrósio, Moreira, P., Lins, J., Dequigiovanni, G., Ann Veasey, E., y Clement, C., 2015. The Domestication of Annatto (*Bixa orellana*) from *Bixa urucurana* in Amazonia. *Economic Botany* June 2015, Vol 69 No 2 :127–135.
- [4] Devia, B., Cardale, M., Tits, M. y Wouters, J., 2017. *Arrabidaea chica*: 3-deoxyanthocyanidins and their degradation products found in Colombian archaeological textiles of the 10th-17th centuries. The diversity of Dyes in History and Archaeology Edited by Jo Kirby Archetype Publications Ltda. Pag.54 -68. 451 pages



AM12. CARACTERIZACIÓN NO DESTRUCTIVA DE PIGMENTOS LACA DE COLORANTES AMARILLOS MEXICANOS.

María Angélica García Bucio, Miguel Ángel Maynez Rojas, Isaac Rangel Chávez, Valentina Aguilar Melo, José Luis Ruvalcaba Sil, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México, sil@fisica.unam.mx
Edgar Casanova González, CONACYT LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México, casanova@fisica.unam.mx

Email: magbucio@gmail.com

Palabras Clave: pigmentos laca, colorantes amarillos, No destructivo, Raman

Resumen

La identificación de los materiales presentes en un objeto de patrimonio cultural permite recuperar el conocimiento tecnológico con el cual el objeto fue elaborado, su contextualización e historia, así como información útil para su conservación y/o restauración.

Actualmente existen técnicas analíticas en el estudio y caracterización de materiales, las cuales permiten obtener información muy completa del objeto a estudiar. Particularmente la cromatografía líquida de alta eficiencia acoplada a espectrómetro de masas (HPLC-MS) es la técnica más empleada en la identificación de colorantes [1], sin embargo, este proceso experimental requiere de la toma de muestra, una práctica que está frecuentemente limitada o incluso prohibida cuando se trabaja con objetos únicos de patrimonio cultural.

A pesar de ser mencionados en las fuentes históricas, la identificación de los colorantes amarillos en códices, textiles y documentos coloniales mediante el uso de técnicas no destructivas y no invasivas sigue siendo un reto debido principalmente a la similitud en sus estructuras químicas, a la baja concentración presente en los objetos (debido a su alto poder de tinción) y a su rápida degradación.

El uso de colorantes amarillos fue mencionado por el fraile franciscano Bernardino de Sahagún en el código florentino, documento del siglo XVI [2]. En particular el *zacatlaxcalli* (*cuscuta tinctoria*), *xochipalli* (*cosmos sulphureus*), y el achiote (*bixa orellana*) se describen como recursos naturales de donde se extraía un color amarillo-anaranjado utilizado en época prehispánica. Después de la conquista del territorio mexicano, algunos materiales y técnicas pictóricas fueron modificados o perdidos, de tal forma que hoy en día se tiene una escasa información sobre los materiales y métodos utilizados en época prehispánica y periodo colonial, sobre todo en los colorantes empleados antiguamente. Los colorantes amarillos naturales son aún utilizados dentro de la tintorería tradicional mexicana, en donde maestros tintoreros hacen uso de plantas como el palo mora (*maclura tinctoria*), cempazúchitl (*tagetes erecta*), pericón (*tagetes lucida*) e incluso la gualda (*reseda luteola*) cuyo origen es europeo [3].

En este trabajo se reporta la elaboración de pigmentos laca a partir de los recursos naturales anteriormente descritos, obtenidos dentro del territorio mexicano. Los pigmentos laca fueron analizados y caracterizados mediante espectroscopía Raman, colorimetría, espectroscopía de reflectancia por fibra óptica (FORS) y difracción de rayos X (XRD), así como con técnicas de imagen UV, IR e infrarrojo de falso color. Por todo lo anterior, el presente trabajo representa una propuesta metodológica con técnicas no destructivas y no invasivas para la identificación *in situ* de colorantes amarillos en códices y documentos coloniales.

Esta investigación ha sido apoyada por los proyectos CONACYT LN 293904, LN 299076, CB 239609, y PAPIIT UNAM IN112018.

Referencias

- [1] Wouters, J., 1985, High performance liquid chromatography of anthraquinones: analysis of plant and insect extracts and dyed textiles, *Studies in Conservation*, 119-128.
- [2] Sahagun, F. B., 1830, Capítulo XI. De las colores de todas las maneras. En *Historia general de las cosas de Nueva España* (págs. 306-309). México.
- [3] Zúñiga, R. P., 2007, *Tintorería mexicana*. Toluca: Gobierno del estado de México.



AM19. ANÁLISE POR MICROFLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X DAS FAIANÇAS DOS SÉCULOS XVI E XVIII ENCONTRADOS NO SÍTIO ARQUEOLÓGICO BALUARTE PORTA DA TERRA, PERNAMBUCO, BRASIL.

Almir do Carmo Bezerra, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil., almirbezerra84@bol.com.br
Henry S. Lavallo Sullasi, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil,
henry.lavalle@gmail.com
Nicollas Michell Bandim Fernandes, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil,
nmb.fernandes99@gmail.com
Jade Mayer Calife, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil,
jademayercalife@hotmail.com
Viviane Khoury Asfora, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.,
vikhoury@gmail.com

Palavras Chave: FRX, Faianças, Arqueometria, Pigmentos, Pasta, Análise multivariada.

Resumo

Durante muito tempo a caracterização da faiança portuguesa encontrada em sítios arqueológicos brasileiros foi analisada sob a ótica de historiadores da arte, onde a sequência de variabilidade dos motivos decorativos e a evolução crono-estilística das peças era determinante para a definição da qualidade oleira. Atualmente essa caracterização pode ser melhor compreendida através das técnicas vindas da arqueometria. Atualmente, trabalhos já realizados, permitem definir uma evolução crono-estilística, para as faianças portuguesas, em seis períodos produtivos. Em função desta classificação foram selecionados 15 fragmentos de faianças portuguesas dos séculos XVI e XVII encontrados durante as escavações no sítio arqueológico Baluarte Porta da Terra, localizado na cidade do Recife, descoberto no ano de 2005. Este sítio corresponde a estrutura de um dos baluartes da entrada da cidade construída em pedra de cantaria no século XVII. As amostras selecionadas foram analisadas usando o equipamento de micro fluorescência de raios-X (μ -XRF Artax da Bruker), em cada amostra foram feitas 3 medidas nas diferentes cores e tonalidades (desde azul até o branco) e também 3 medidas na pasta. Os resultados foram analisados a través de métodos estatísticos e de múltiplas variáveis com ajuda do software SPSS. Os nossos resultados mostram que o elemento Pb esta associado com a camada base branca de vidro, os pigmentos de cor azul estão associados com o Co e os outros pigmentos na suas diferentes tonalidades são uma mistura devido à presença dos elementos Fe, Mn, Sn, Co, Cu e Ni.

Referencias:

[1] Casimiro, M. T., 2013, Faiança portuguesa: datação e evolução crono-estilística, Rev. Portuguesa de Arqueologia, Vol 16, pp 351-367.



AM14. DIFERENCIACION DE MANUSCRITOS DEL SIGLO XVIII Y XIX SEGÚN LA COMPOSICION ELEMENTAL DE LA TINTA USANDO FLUORESCENCIA DE RAYOS X Y ANALISIS MULTIVARIADO

Celina Luízar Obregón, Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú,
celina.luizar@unsaac.edu.pe

Marco Antonio Zamalloa Jara, Departamento Académico de Física, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú,
marco.zamalloa@unsaac.edu.pe

Flor L. Rojas Arizapana, Escuela Profesional de Química, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú,
rojas.flor0126@gmail.com

Yuri J. Chura Huayllani, Escuela Profesional de Química, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú,
091593@unsaac.edu.pe

Janet F. Gonzales Bellido, Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú,
janet.gonzales@unsaac.edu.pe

Email: celina.luizar@unsaac.edu.pe

Palabras Clave: pXRF, tinta, manuscritos históricos, análisis elemental, análisis de componentes principales

Resumen

Los documentos históricos son patrimonio material que hace parte de los archivos nacionales. El Archivo Regional del Cusco en Perú contiene en su acervo manuscritos elaborados en el siglo XVI hasta la fecha, en ellos consta información escrita relacionada con la historia cusqueña, peruana y latinoamericana, es decir guarda la memoria colectiva nacional e internacional. El estudio de estos escritos es importante no solo con un enfoque histórico o social, sino también como parte de la ciencia de materiales con la finalidad de sentar las bases para su conservación, restauración, revaloración, fines forenses, entre otros.

En este trabajo se planteó como objetivo diferenciar la composición elemental de las tintas usadas en los manuscritos, correspondientes a diferentes periodos, en los cuales habrían sido redactados, por ello se analizaron ocho manuscritos del Archivo Histórico del Cusco (AHC), representando a periodos del siglo XVIII y XIX. Entre los documentos evaluados resalta un informe de Mateo Pumacahua al rey de España sobre la rebelión de Tupac Amaru II (1780), un informe de Agustín

Gamarra a la conclusión de la guerra en 1825, documentos relacionados con la vida cotidiana de ese entonces como la transferencia de carros con plata desde Potosí o litigios y pagos a la Iglesia Católica, entre otros.

Para el análisis elemental se utilizó un equipo de fluorescencia de rayos X portátil [1] evitándose causar daño a las muestras, los análisis se realizaron *in situ* en el mismo local del archivo previa autorización del responsable del AHC. Se consideraron tres rangos secuenciales de energía: 40 KeV, 40 KeV y 15 KeV, y tiempos respectivos de 30 s, 45 s y 45 s, orientados en especial para verificar la presencia de Fe y Cu en la tinta de escritura. Se seleccionaron cinco (5) puntos de análisis en cada hoja del documento, incluyendo regiones en las que había y no había tinta. Usando el software InnovX se confirmó la presencia de las líneas de energía de los elementos Fe, Cu, Mn y otros a ser considerados en la siguiente etapa del análisis de datos. Utilizando el software Pirouette v4.5 se realizó el análisis de componentes principales [2], considerando inicialmente 226 muestras y 06 variables, un pre-procesamiento de “escala de varianza” para evitar el conflicto de escala de unidades y 03 factores o componentes, representado la mayor varianza posible. Después de excluir datos atípicos y encontrar las mejores condiciones, se logró clasificar 8 grupos correspondientes a los documentos estudiados, lo que permitió diferenciar la composición elemental de las tintas usadas en los siglos XVIII y XIX. Finalmente se puede decir que, si bien las tintas de los manuscritos serían metalogógicas, cada una de ellas tiene además del Fe otros elementos químicos que las hacen diferentes y únicas.

5



Referencias

- [1] Albertin, F., Astolfo, A., Stampanoni, M., Peccenini, E., Hwu, Y., Kaplan, F., & Margaritondo, G. (2015). Ancient administrative handwritten documents: X-ray analysis and imaging. *Journal of Synchrotron Radiation*, 22(Pt 2), 446–451. <https://doi.org/10.1107/S1600577515000314>
- [2] Catelli, E., Randeberg, L. L., Alsberg, B. K., Gebremariam, K. F., & Bracci, S. (2017). An explorative chemometric approach applied to hyperspectral images for the study of illuminated manuscripts. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 177, 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2017.01.015>

AM11. CARACTERIZACIÓN MINERAL Y QUÍMICA DE LA PIEDRA VERDE DE DOS CONTEXTOS FUNERARIOS DE BONAMPAK. IMPLICACIONES COMERCIALES Y SIMBÓLICAS

Alejandro Tovalín Ahumada, Centro INAH Chiapas, México. ftovalin@hotmail.com

Josuhé Lozada Toledo, Dirección de Estudios Arqueológicos del INAH, fugauno@gmail.com

Gloria de Los Ángeles Santiago Lastra, Universidad Autónoma de Chiapas, México. gsl2476@yahoo.com.mx

Alejandro Mitrani, Mayra Dafne Manrique Ortega, Valentina Aguilar Melo,

Jose Luis Ruvalcaba Sil, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

sil@fisica.unam.mx

Edgar Casanova, CONACYT LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. casanova@fisica.unam.mx

Email: ftovalin@hotmail.com

Palabras Clave: FTIR, Raman, XRD, XRF, Bonampak, Funeraria, Piedra verde, SIG

6

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la caracterización mineral y elemental de la piedra verde proveniente de dos contextos funerarios de la Acrópolis de Bonampak, mediante la aplicación de técnicas espectroscópicas no invasivas complementarias entre sí [1].

Para el análisis mineralógico global se utilizó espectroscopia Raman y espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (FTIR). Adicionalmente, se aplicó *in situ* Difracción de Rayos X (XRD) en los artefactos que no fueron identificados exitosamente por las técnicas moleculares mencionadas, así como Fluorescencia de Rayos X (XRF) para determinar la composición elemental.

Los materiales analizados corresponden a dos contextos funerarios de gran importancia en Bonampak [2,3]. El primero de ellos refiere a un lote de piedra verde localizado en el Entierro 1 del Edificio 4, mismo que ha sido fechado hacia la segunda mitad del siglo VII o inicios del siglo VIII d.C. Mientras el segundo lote de piedra verde fue localizado en el entierro del Cuarto 2 del Edificio de Las Pinturas, el cual ha sido fechado hacia finales del siglo VIII d.C., último momento de ocupación de Bonampak.

Los resultados muestran cuatro posibles grupos de fuentes geológicas o yacimientos, de las cuales tres están representadas en el Entierro 1 del Edificio 4 y cuatro para el Entierro del Cuarto 2 del Edificio de Las Pinturas [1]. La piedra verde presente en los dos entierros nos habla de un acceso diferencial a este recurso en cada época, lo que permite realizar un análisis comparativo y reconstruir las posibles rutas de comunicación prehispánica vigentes en ambos eventos mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica. Adicionalmente se discute sobre el valor simbólico de la piedra verde y su función en dichos contextos funerarios.

Esta investigación ha sido apoyada por los proyectos CONACYT LN 293904, LN 299076, CB 239609, y PAPIIT UNAM IN112018.

Referencias:

- [1] Aguilar-Melo V., Mitrani A., Casanova-González E., Manrique-Ortega M. D., Pérez-Ireta G., Ruvalcaba Sil J. L., Tovalín-Ahumada A., Moscoso-Rincón J. L., Sesheña-Hernández A., Lozada-Toledo J., 2019. *Molecular and*



- X-ray Spectroscopies for Noninvasive Characterization of Mayan Green Stones from Bonampak, Chiapas. *Applied Spectroscopy*, 2019. <https://doi.org/10.1177/0003702819848478>
- [2] Tovalín A., Velázquez de León J.A., Montes J., 2014. Tres tumbas en la Acrópolis de Bonampak, Chiapas, México en: *Prácticas funerarias y arquitectura, en tiempo y espacio*, Antonio Benavides y Ricardo Armijo eds., Universidad Autónoma de Campeche, México. pp. 42-55,
- [3] Tovalín A., Lozada J., Aranda A.L., 2015. Entre jades y conchas. Análisis del entierro procedente del Cuarto 2 del Edificio de las Pinturas. Bonampak. Chiapas, en *Memorias del XXIV Encuentro Internacional Los Investigadores de la Cultura Maya 2014*. Universidad Autónoma de Campeche. Vol. 23. Tomo II. Campeche, pp. 283-302.

AM15. LOS PATRONES Y LIMITANTES EN LA PRODUCCIÓN DE CERÁMICA CAPACHA: CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA Y PETROGRÁFICA DE UN CONJUNTO CERÁMICO DEL FORMATIVO MESOAMERICANO.

Carlos Salgado-Ceballos, Becario del Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México, candalabarar@gmail.com.

Email: candalabarar@gmail.com

Palabras Clave: Cerámicas Arqueológicas, Capacha, Occidente, Mesoamérica, Formativo, FRX, Petrografía

Resumen

La cerámica arqueológica Capacha (1500-800 AEC) es la más antigua del Occidente de Mesoamérica. Data de un periodo en el que la vida aldeana se establece por completo en este territorio, y aparecen las primeras evidencias de estratificación social y especialización artesanal. De esta manera, su estudio proporciona datos valiosos sobre un momento crítico en el desarrollo cultural mesoamericano.

En este trabajo se presentan los resultados de los análisis composicionales y tecnológicos (FRX y petrografía de secciones delgadas) de 100 tiestos Capacha provenientes de dos sitios arqueológicos en el Valle de Colima, así como de 15 muestras de arcilla de la misma región. Este estudio es el más completo llevado a cabo sobre la producción cerámica Capacha, y el primero de carácter eminentemente arqueométrico.

Este estudio tuvo como objetivos: i) conocer la procedencia de las materiales primas usadas en la producción cerámica; ii) identificar los patrones tecnológicos en la secuencia de producción (ej. procesamiento de las materias primas, técnicas de manufactura, etc.); iii) identificar las limitantes materiales y socio-tecnológicas de la producción (disponibilidad de recursos, conocimiento tecnológico, etc.); iv) conocer los patrones de circulación de cerámica en y entre los dos sitios muestreados.

Se llevaron a cabo análisis estadísticos multivariados (análisis de conglomerados, análisis de componentes principales, etc.) de los datos composicionales obtenidos por FRX, con el fin de identificar patrones estructurales y determinar grupos composicionales. Se observaron los empates de composición geoquímica entre las muestras cerámicas y las muestras de arcilla, en busca de determinar procedencia. Con el análisis petrográfico se buscó igualmente evaluar la variabilidad dentro del conjunto de muestras, en este caso de la composición mineralógica de las pastas y de las modificaciones tecnológicas de las materias primas (recetas de cerámica). Se buscó determinar si el barro fue procesado o no, el grado de erosión física y química de las inclusiones, la orientación preferencial de las inclusiones, así como evaluar la actividad óptica de la matriz. La composición mineralógica sirvió también para determinar la procedencia de las materias primas, al compararse con las muestras de arcilla y la geología regional.

La caracterización composicional y tecnológica de la cerámica Capacha permitió observar el grado de variabilidad en los diferentes pasos de la secuencia de producción, y establecer grupos composicionales y tecnológicos, así como las correlaciones de estos grupos con los dos sitios muestreados y las variedades de formas y tipos cerámicos. De esta manera, fue posible conocer como se comparan los sitios en términos de procuración de materias primas, conocimiento tecnológico compartido, y patrones de consumo de cerámica, y

7



ultimadamente, tener un primer entendimiento de la organización social y económica de las poblaciones productoras de esta cerámica.

Todos los análisis fueron llevados a cabo en el Laboratorio Nacional para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC) del Instituto de Física de la UNAM. Esta investigación fue realizada con apoyo de los proyectos CONACYT LN293904, LN 299076, CB239609 y PAPIIT UNAM IN112018.

AM10. ANÁLISIS QUÍMICOS DE BRASEROS Y SAHUMADORES ARQUEOLÓGICOS DE NOPILOA Y EL ZAPOTAL, VERACRUZ

Rocío Velasco Fuentes, Posgrado en Estudios Mesoamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México, chivefu@gmail.com

Marisol Reyes Lezama, LANCIC-Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, marisolreyeslezama@gmail.com

Mayra León Santiago, LANCIC-Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, mayra.leon@iquimica.unam.mx

Everardo Tapia Mendoza, LANCIC-Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, etapia@iquimica.unam.mx

Agustín Ortiz Butrón, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, ortizbutron@gmail.com

Email: chivefu@gmail.com

Palabras Clave: Infrarrojo-ATR, cromatografía de gases-masas, spot test, cerámica, Veracruz

8

Resumen

Los sitios arqueológicos de Nopiloa y El Zapotal se localizan en el Centro de Veracruz, en una sub área cultural conocida como la Mixtequilla. Durante las excavaciones, realizadas en los años 40's y 70', en ambos lugares se recuperaron varios sahumeros y braseros, objetos cerámicos relacionados a prácticas rituales, receptores de ofrendas como sangre, copal, pulque, yauhtli o pericón, entre otros. Usados en templos, palacios, en espacios domésticos y en cuevas.

De diversas formas, tamaños y decorados con elementos antropomorfos, zoomorfos o fitomorfos, los braseros y sahumeros han sido estudiados por diversos investigadores, sin embargo los análisis que se realizan suelen enfocarse en descripciones iconográficas, tipológicas o cuantificaciones cerámicas; las investigaciones orientadas al estudio de contenidos, a indagar sobre el tipo de ofrendas depositadas son escasas.

Implementar técnicas arqueométricas a los ejemplares procedentes de los sitios mencionados, es un trabajo pionero, no existe un estudio similar para el área, se desconocen incluso las características tipológicas, iconográficas y cerámicas de ambos objetos.

Es por ello que a los braseros y sahumeros de Nopiloa y El Zapotal, resguardados en las bodegas del Museo de Antropología de Xalapa, en Veracruz, se les rasparon las paredes internas, el fondo y el borde, para obtener el barro en polvo, mismo que se procesó por tres técnicas: *spot test*, espectroscopia infrarroja y cromatografía de gases.

En colaboración con el laboratorio de Prospección Arqueológica del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM, se realizaron 5 pruebas para determinar presencia de fosfatos, carbonatos, carbohidratos, proteínas y residuos grasos. Mientras que en colaboración con el Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC), sede Instituto de Química de la UNAM, las muestras se sometieron a análisis por espectroscopia de infrarrojo y cromatografía de gases acoplada a masas. Los resultados preliminares sugieren que los habitantes de ambos sitios no depositaron el mismo tipo de sustancias en braseros y sahumeros.



AM02. ANÁLISIS DE LA PASTA DE LA CERÁMICA PREHISPÁNICA DEL VALLE DEL MANTARO (PERÚ), ENTRE EL SIGLO VII E INICIOS DEL SIGLO XVI.

Irvin Lucio Navarro Amaro, Grupo de Investigación Arqueológica Amazónica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú
i.navarro.arq@hotmail.com

Palabras clave: valle del Mantaro, Perú, arqueología, cerámica, lupa digital, tradición alfarera, análisis de pasta, sociedad, identidad.

Resumen

La arqueología del valle del Mantaro (región que actualmente se encuentra en el departamento de Junín, en la sierra central de Perú) ha sido abordada desde la perspectiva normativa y evolucionista. Siendo el talante de estas investigaciones dilucidar el desarrollo cultural de las sociedades prehispánicas de esta área andina, por medio del estudio de la cerámica. Es así que mediante la clasificación de los motivos decorativos y por medio del registro ocular de algunos detalles de la pasta de la cerámica de este valle, se ha propuesto un conjunto dispar de tipos de cerámica que serían la evidencia material de la existencia y desarrollo de las sociedades que habitaron el valle del Mantaro durante la época prehispánica entre el siglo VII e inicios del siglo XVI.

Pero a partir de mi investigación en el valle del Mantaro, en donde no sólo contrasté de manera crítica toda la información de esta región, sino también apliqué nueva tecnología en el análisis de la cerámica, empleando una Lupa Digital de gran aumento (DINO – LITE VERSIÓN 1.5.9 B), pude reclasificar la cerámica prehispánica de esta región interandina y plantear nuevas propuestas sobre el desarrollo social de los naturales de esta área entre el siglo VII y X, e identificar la materialización de la identidad de las sociedades tardías de este mismo valle y así mismo su modo de interacción, entre el siglo XI e inicios del siglo XVI.

9

AM03. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y TECNOLOGÍA LÍTICA: FUNDAMENTOS PARA ESTUDIAR LA CIRCULACIÓN DE OBSIDIANA MECA EN LA REGIÓN DEL VOLCÁN DE TEQUILA, JALISCO

Camilo Mireles Salcedo, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán A.C., México, camilo.mireles@colmich.edu.mx, Rodrigo Esparza López, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán A.C., México, jresparza@yahoo.com
Email: camilo.mireles@colmich.edu.mx

Palabras Clave: yacimiento, procedencia, circulación, XRF, tecnología lítica

Resumen

La obsidiana “meca” es una variedad que se distingue por ser de dos colores, mostrando tonos rojizos y oscuros. En esta ponencia se da a conocer la composición química de la obsidiana meca de cuatro yacimientos con evidencia de explotación prehispánica, ubicados en la región del volcán de Tequila, Jalisco. El análisis se realizó con un espectrómetro portátil de XRF y se examinaron 46 muestras provenientes de los yacimientos de El Encinar (n=40), Navajas (n=3), San Marcos (n=2) y Teuchitlán (n=1). Aunado a esto, se describen las características de la tecnología de manufactura registrada en uno de ellos, en El Encinar. Se clasificó una colección de 1955 objetos arqueológicos obtenidos durante la excavación de dicho yacimiento. Los datos que se presentan conforman una base necesaria para emprender el estudio de la circulación de artefactos de obsidiana meca en la región. Además, invitan a que las investigaciones en Mesoamérica de este tipo utilicen técnicas de análisis diversas, en el afán de reconstruir redes de interacción más detalladas.

Por una parte, los resultados del análisis químico demuestran que es posible distinguir la procedencia de la obsidiana meca de una misma región usando las bases de datos existentes. Esto significa que la diferencia de color no afecta a la composición química y que, por lo tanto, también es posible definir la procedencia de los artefactos de obsidiana meca encontrados en otros contextos arqueológicos. Estos resultados concuerdan con



los obtenidos por Glascock[1], quienes hicieron un estudio semejante por activación neutrónica con materiales del centro de México. En este caso, los análisis se realizaron con una técnica diferente y una muestra más numerosa. De tal forma, no sólo se coincide con la investigación citada, sino que también se amplía el panorama al ofrecer un conjunto robusto de datos de otra región y al mostrar la eficacia de una técnica arqueométrica distinta, el pXRF. Se abre paso así a que se utilice una mayor diversidad de técnicas de procedencia que permita conocer la circulación de la obsidiana meca en Mesoamérica.

Si bien los estudios de procedencia distinguen el origen de la materia prima, por sí mismos no permiten establecer el lugar dónde se elaboró un artefacto. Los análisis tecnológicos son un complemento necesario para definirlo, ya que sirven para identificar el proceso de manufactura por el que pasaban los objetos. En el sitio de El Encinar, la tecnología empleada era muy particular, ya que consistía en la producción especializada de navajas y cuchillos bifaciales de gran tamaño, de alrededor de 20 cm de largo. Con base en estos datos, si en un contexto arqueológico se encuentra un artefacto de obsidiana meca de ese yacimiento, pero manufacturado mediante un proceso distinto, se puede sospechar que el lugar de procedencia no era el mismo que el de elaboración. Por lo tanto, dar a conocer la forma en que se manufacturaban dichos artefactos permite reconstruir con mayor detalle la circulación de la obsidiana meca al interior de la región de estudio.

Referencias:

[1] Glascock, M. D., Neff, H., García-Bárcena, J., y Pastrana, A., 1994, La obsidiana “meca” del centro de México, análisis químico y petrográfico, Trace, vol. 25, pp. 66-73.

AM13. TÉCNICAS ANALÍTICAS APLICADAS AL ESTUDIO DE OBJETOS TALLADOS EN PIEDRA VERDE PROCEDENTES DEL COMPLEJO PLAZA DE LAS COLUMNAS, TEOTIHUACÁN

Mayra D. Manrique-Ortega, Alejandro Mitrani, Ma. Angélica García-Bucio, Griselda Pérez-Ireta, Valentina Aguilar-Melo, José Luis Ruvalcaba-Sil

Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación de Patrimonio Cultural, LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México, sil@fisica.unam.mx

Edgar Casanova-González, CONACyT- LANCIC, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México, casanova@fisica.unam.mx

Nawa Sugiyama, Department of Sociology and Anthropology, George Mason University Virginia, USA. nawas@ucr.edu

Saburo Sugiyama, School of Human Evolution and Social Change, Arizona State University, Tempe, USA. 3sugiyama@gmail.com

Email: mayra673@ciencias.unam.mx

Palabras Clave: Teotihuacán, Piedra verde, FTIR, Raman, XRF, Plaza de las Columnas

Resumen

El proyecto arqueológico ha explorado, excavado, registrado, recuperado y analizado materiales arqueológicos del complejo de Plaza de las Columnas en el sitio arqueológico de Teotihuacán con el propósito de entender las actividades económicas, políticas, y rituales que se sostuvieron en esta importante metrópoli [1]. Las cuatro temporadas que han conformado el Proyecto Plaza de las Columnas han resultado en la descripción parcial de su extensión (75,000 m² con tres montículos piramidales) y de las actividades que se llevaban a cabo en este recinto, principalmente administrativas y ceremoniales.

Durante esta investigación se descubrieron numerosos fragmentos de pintura mural y cerámica de posible estilo maya que confirmarían la interacción entre ambas culturas y sugieren el uso residencial de este complejo no sólo para la élite local sino también para una posible élite procedente del área maya [2]. A estos descubrimientos se suma el hallazgo de objetos líticos tallados en piedra verde, cuya descripción permitiría comprender mejor las relaciones políticas, sociales y económicas que tenían lugar en este sitio.



La presente investigación expone algunos de los resultados de la identificación mineral y caracterización elemental de diversos objetos líticos tallados en piedra verde descubiertos en los frentes C y D durante las temporadas dos (2016) y cuatro (2018) de dicho proyecto. En este estudio se implementó una metodología basada en técnicas de imagen (fotografía con iluminación estándar, fotografía de fluorescencia ultravioleta y radiografía digital), imagen 3D de alta resolución, combinada con técnicas espectroscópicas como la espectroscopia infrarroja de reflexión (FTIR), espectroscopia Raman, difracción de rayos X (XRD) en sólidos y espectroscopia de fluorescencia de rayos X (XRF) [3].

Los resultados de los análisis indican que la mayoría de los objetos fueron tallados en jadeíta, albita, onfacita, serpentina y cuarzo mezclado con dolomita. El empleo de materiales distintos a la jadeíta en este sitio arqueológico establece nuevas preguntas de investigación. Si el Complejo Plaza de las Columnas era un centro administrativo y ceremonial asociado a una élite maya, ¿por qué no se encontraron un mayor número de piezas talladas en jadeíta, la cual ha sido denominada como símbolo de poder y prestigio en las culturas mesoamericanas? Considerando los hallazgos realizados en otras estructuras del mismo sitio arqueológico, ¿la preferencia de uso de otros materiales está relacionada con creencias culturales, sociales o religiosas; o con las reglas suntuarias para el uso de estos artefactos; o bien con el acceso a cada una de estas materias primas? Estas y otras cuestiones son discutidas en este trabajo a través del análisis de los materiales que componen a estos objetos.

Esta investigación ha sido apoyada por los proyectos CONACYT LN 293904, LN 299076, CB 239609, y PAPIIT UNAM IN12018.

Referencias:

- [1] Chávez-Galván E.B., Sugiyama N., Complejo Plaza de las Columnas, 2015. <http://ppcteotihuacan.org/es/pagina-de-inicio/>. [Último acceso: 07 05 2019].
- [2] Sugiyama N., Sugiyama S., Ortega V., Fash W. 2016. ¿Artistas mayas en Teotihuacan?, Arqueología mexicana, n° 142, p. 8.
- [3] Aguilar-Melo V., Mitrani A., Casanova-González E., Manrique-Ortega M. D., Pérez-Ireta G., Ruvalcaba Sil J. L., et al., 2019. Molecular and X-ray Spectroscopies for Non-invasive Characterization of Mayan Green Stones from Bonampak, Chiapas. Applied Spectroscopy, 2019. <https://doi.org/10.1177/0003702819848478>

11

AM07. ANÁLISIS DE HUELLAS DE MANUFACTURA LAPIDARIA EN PIEDRA VERDE DEL TEMPLO MAYOR DE TENOCHTITLAN POR MEDIO DE REFLECTANCE TRANSFORMATION IMAGING.

Edgar Israel Mendoza Cruz, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas, México, ei.mc.1227@gmail.com

Emiliano Ricardo Melgar Tisoc, Museo del Templo Mayor, México, anubismarino@gmail.com
Jannu Lira Alatorre. Laboratorio de Análisis Lítico y Experimentación. Litoteca, jannu7710@gmail.com

Email: ei.mc.1227@gmail.com

Palabras Clave: Reflectance Transformation Imaging, Huellas de manufactura, piedras verdes, Templo Mayor.

Resumen

Los estudios referentes a los procesos de manufactura en materiales líticos han sido desarrollados de manera importante en tiempos recientes, esto gracias a la aplicación de técnicas arqueométricas que permiten precisar las herramientas que se utilizaban en la elaboración de los objetos y cuyos resultados se emplean como base para proponer estilos tecnológicos que caractericen un área cultural o el intercambio entre regiones, siendo la Microscopia Electrónica de Barrido el estudio estandarizado para este fin. Sin embargo, es prudente seguir buscando o adecuando nuevas técnicas que puedan colaborar en los propósitos de las investigaciones, además de que sean complementarias con otras, todo con la intención de enriquecer la información que se pretende obtener para su posterior interpretación social. Bajo este panorama, el presente trabajo pretende exponer los resultados de la aplicación de la técnica fotogramétrica *Reflectance Transformation Imaging* (RTI) en los objetos



lapidarios realizados en rocas verdes, ya sean jadeitas, serpentininas, nefritas o cuarzos verdes procedentes de las diversas ofrendas del recinto sagrado de México -Tenochtitlan, las cuales responden a diversas tipologías como lo son las cuentas, pectorales, figurillas, teselas, entre otros e igualmente tienen diferentes cronologías. El RTI es un método basado en la óptica con el cual se producen modelos digitales 2.5D con los que se puede llevar a cabo una reiluminación digital de la superficie del objeto y que permite apreciarla de mejor manera, dejando en evidencia detalles poco apreciables e incluso imperceptibles a simple vista. La intención de este trabajo ha sido, en primera instancia la identificación de las huellas de manufactura de manera macroscópica y sistematizada en los materiales para encontrar constantes en la forma de trabajo con relación a la etapa de procedencia del material; esto ha requerido el desarrollo de una metodología específica para materiales de pequeño formato ya que dicha técnica fue pensada para materiales de mayor escala. Así pues, se exponen en primer término la adecuación de la técnica de análisis, labor importante por sí misma ya que sienta las bases para emplear el RTI en futuras investigaciones y los resultados que el empleo de esta a dejado, siendo entre otros, la identificación de las huellas de manufactura, de las etapas y formas de trabajo, lo cual ha permitido reconstruir de manera exacta la cadena operativa de la última fase de elaboración del objeto; además de que ha permitido apreciar el reciclaje de objetos y que ayuda a un mejor entendimiento de como los especialistas prehispánicos entendían la misma materia prima y de cómo se debía trabajar en ella para lograr formas, terminados e imágenes específicas, aspecto que denota su gran destreza y dedicación al trabajarlas.

AM18. AZUL MAYA EN LOS EDIFICIOS DE CARÁCTER RELIGIOSO DEL SIGLO XVI.

Luisa Straulino Mainou, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, azucarylimon@gmail.com, Aban Flores Morán, CEPE-UNAM arqueocienfuegos@gmail.com, Teresa Pi Puig, Instituto de Geología tpuig@geologia.unam.mx, Sergey Sedov, Instituto de Geología serg_sedov@yahoo.com, Pablo Escalante Gonzalbo, Instituto de Investigaciones Estéticas serg_sedov@yahoo.com, Becket Lailson, Universidad Autónoma de San Luis Potosí becket.lailson@uaslp.mx, Karla Castro, Universidad Autónoma de San Luis Potosí karla.castro@uaslp.mx, Fernanda Urbina Lemus, Escuela Nacional de Conservación Restauración y Museografía fernanda_urbina_l@encrym.edu.mx.

Email: azucarylimon@gmail.com

Palabras Clave: arqueometría, mural, siglo XVI, azul

Resumen

Se realizaron mediciones de elementos químicos con Fluorescencia de Rayos X en 36 distintos conventos con pintura Mural del siglo XVI en los estados de Morelos, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo. Estas mediciones sirvieron para conformar una idea sobre los pigmentos que posiblemente se utilizaron para dar color a la pintura mural de esta época. En el caso de los azules, se tuvieron que comparar los resultados con los obtenidos en los enlucidos para poder dar una idea de la composición de los mismos. Así hay algunos azules que tienen igual o menor cantidad de hierro que los enlucidos y otros con mayor cantidad. Estos últimos es posible que se hayan realizado en etapas posteriores con azul de Prusia. De los demás azules se muestreo una pequeña cantidad en algunos conventos para verificar su composición. Además de FRX se llevaron a cabo análisis con MEB-EDS, petrografía y Difracción de Rayos X. Con estos métodos se pudo identificar que los azules con menor o igual contenido de hierro q ellos enlucidos fueron realizados con azul maya.

12



AM05. EVALUACION DE LA MICRODUREZA DE APLANADOS DE CAL PROVENIENTES DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE TEOTIHUACAN, MEXICO.

Rafael González Parra, Centro de Ingeniería de Superficies y Acabados. (CENISA). Facultad de Ingeniería. UNAM, México, rafael.parra@yandex.com

Genea Girimonte, Università della Calabria, Rende, Italia,

Arturo Barba Pingarrón, Centro de Ingeniería de Superficies y Acabados. (CENISA). Facultad de Ingeniería. UNAM, México. arbapin5@gmail.com

Luis Barba Pingarrón, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México. lubarba@me.com

Email: rafael.parra@yandex.com

Palabras Clave: Microdureza, aplanados de cal, Teotihuacan, composición química, técnicas de fabricación

Resumen

En este trabajo se presentan resultados obtenidos de la determinación de la microdureza de una serie de fragmentos de aplanado de cal provenientes de la zona arqueológica de Teotihuacán, México. Las muestras corresponden a tres diferentes áreas, ubicadas en el noreste (Techinantitla), el centro (N2E1) y el centro-oeste (Plaza de las Columnas) de la propia zona. Los fragmentos obtenidos comparten las mismas características, un firme a base de la mezcla de tezontle molido y lodo sobre el cual se aplicó una delgada capa de argamasa de cal mezclada con esquirlas de vidrio volcánico. El objetivo de la evaluación de la microdureza es determinar si la mezcla empleada para la preparación de la cal ha sido igual en todas las áreas que comprende el sitio arqueológico de Teotihuacán y a lo largo de todo el tiempo en que funcionó la ciudad. La hipótesis consiste en que si el proceso de preparación de cal fue una tradición tecnológica bien establecida y controlada por el estado, los materiales utilizados así como las proporciones entre ellos deberían producir datos de dureza estadísticamente consistentes.

Cada una de las 23 diferentes muestras evaluadas fueron preparadas cuidadosamente siguiendo procedimientos metalográficos consistentes en el montaje en resinas a baja temperatura, abrasión mecánica por medio de papel abrasivo y el pulido final de la superficie. Las piezas fueron sometidas a ensayos de microdureza empleando un microdurómetro digital Vickers modelo HVS -1000 el cual se encuentra acoplado a un software. En cada muestra se realizaron 15 mediciones en diversas zonas de las piezas utilizando cargas de 25 gramos y tiempo de aplicación de 15 segundos. Los resultados obtenidos permitieron discriminar con total claridad la dureza inherente de cada una de las fases que constituyen los diversos aplanados, se hace evidente la existencia de regiones con fases de mayor dureza como las correspondientes al vidrio volcánico y otras con menores valores de dureza, como las compuestas de cal o carbonato de calcio cristalizado. Por otra parte, la determinación de la microdureza permitió, identificar variaciones en el procedimiento de fabricación de los aplanados de cal, ya que la microdureza de las muestras provenientes de la Plaza de las Columnas, es un poco mayor (175 Vickers), que la resultante de las otras dos zonas (120 Vickers), lo cual puede estar ligado a ligeras diferencias en la composición de los aplanados y a la tecnología de fabricación. Los valores encontrados coinciden con otros resultados provenientes de estudios previos en los que se muestra que existe una relación entre la composición química y la microdureza de fragmentos provenientes de diferentes áreas geográficas del país [2] y que, en particular en el caso de Teotihuacán, la microdureza presenta diferentes valores en el firme y los aplanados de cal [3].

Los resultados preliminares sugieren pequeñas diferencias en la forma de preparar las mezclas de cal, lo que abre un amplio campo de investigación. Como resultado de este trabajo, se ha confirmado el potencial de los ensayos de microdureza como una herramienta muy útil y valiosa para contribuir a la determinación de las propiedades y posibles tecnologías empleadas para la elaboración de aplanados de cal provenientes de diferentes lugares arqueológicos o aún coloniales.

Referencias

[1] Barba, L., Manzanilla L., et al 2009, Provenance of the Limestone used in Teotihuacan (Mexico): A Methodological Approach. *Archaeometry* 51, 4 (2009) 525–545.

[2] Barba A., González R., Barba L., Ponce A. Mechanical and microstructural characterization of lime coatings from archaeological zones of México. 42th Int Symposium on Archaeometry ISA 2018.p. 311. Mérida, México.



[3] Gonzalez R., Barba A., Barba L., Ponce A., Agredo G. Relaciones entre la dureza, la composición química y las tecnologías de elaboración de aplanados de cal provenientes de diferentes zonas arqueológicas mexicanas. VI Congreso Latinoamericano de Arqueometría. Bogotá, Colombia. Junio 2019

AM04. CARACTERIZACIÓN DE LAS ALEACIONES DE MONEDAS FIDUCIARIAS DEL PERÚ (1863-1949) COMO UN APORTE A LA HISTORIA MONETARIA

Santiago Armando Álvarez Tejeda, Juan Pablo Medina y Luis Ortega San Martín,
Sección Química, Departamento de Ciencias, Pontificia Universidad Católica del Perú, a20132580@puccp.pe,
jpmolina@puccp.pe lortegas@puccp.pe

Email: lortegas@puccp.pe

Palabras Clave: monedas, fluorescencia de rayos X, cobre, numismática

Resumen

El Perú es un país con un importante patrimonio numismático. Desde la acuñación de la primera moneda en la Ceca de Lima en 1568 hasta la actualidad el extenso acervo monetario ha sido estudiado en numerosas ocasiones, principalmente desde el punto de vista de la historia económica, numismática o artística. Sin embargo, no ha habido ninguna aproximación al estudio de este vasto material desde el punto de vista científico con objeto de extraer información composicional que pueda también relacionarse con la historia de las monedas y que sirva de base para estudios o actividades posteriores como, por ejemplo, su conservación. Aunque se conocen algunos primeros trabajos sobre la composición de monedas acuñadas en el virreinato del Perú, estas se limitan a las producidas en la ceca de Potosí (Bolivia) y no a la de Lima. [1-2] No se han encontrado análisis de las monedas emitidas por esta ceca hasta muy recientemente, cuando, por fluorescencia de rayos X (FRX) combinada con absorción atómica se ha encontrado que los céntimos modernos emitidos entre 1950 y 1965 mostraron importantes reducciones de cobre que coinciden con dos crisis económicas documentadas en Perú: 1953 (por la posguerra de Corea) y 1958 (por crisis en EEUU).[3]

Estos precedentes nos llevaron a estudiar un conjunto de monedas de un periodo más amplio: los centavos de cobre (o bronce) emitidos desde la creación del Sol peruano (1863-1949). Estas monedas no tuvieron una ley definida (debían acuñarse en cobre en una cantidad que se ajustase a su valor nominal), por lo que su estudio se consideró de gran interés para entender la historia monetaria. El estudio se ha realizado después de recolectar un conjunto de 334 monedas que han

sido analizadas usando una combinación de análisis destructivo (aplicado para un selecto y muy reducido grupo de monedas, aprox. 3%) y no destructivo empleando dos instrumentos de FRX: una pistola portátil Tracer III-SD de Bruker y un analizador Thermo Scientific™ (este último acoplado a los porta-muestras especiales Ultracarry Rigaku). El análisis de los datos se ha realizado usando métodos de regresión multivariable en base a las intensidades de FRX tanto de estándares certificados como de las piezas que fueron disueltas.

Los resultados preliminares muestran que las monedas no fluctuaron mucho en su composición (las primeras monedas del siglo XIX, sí eran marcadamente diferentes) pero sí se observan dos pequeños periodos en épocas recientes en los cuales aparentemente se redujo el contenido de cobre, antes y después de la Segunda Guerra Mundial, por ejemplo.

Referencias

- [1] Dym Drewin, Kurt (1988): "Contenido de plata fina de algunas monedas hispano-americanas". Numismática, 37, 25-28.
- [2] William L. Bischoff (Ed.). (1989). *The coinage of El Peru. Coinage of the Americas Conference Proceedings No. 5*. The American Numismatic Society, New York. (páginas 21-42)
- [3] Ortega-San-Martin, L. Sarango-Ramírez, M.K., Galarreta, B.C., (2019), "Modern coin debasement discovered by combined portable X-ray fluorescence and atomic absorption spectroscopy in Peruvian cent coins (1950-1965)". *X-ray Spectrometry*, 48: 21-28.



AM17. INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DE LA FUNDICIÓN PRIMARIA DE COBRE EN EL CENTRO DE MICHOACÁN

Blanca Estela Maldonado Álvarez, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, A.C., México, bem171@gmail.com

Diana Patricia Castro Montes, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, A.C., México, dpcastromo@unal.edu.co

Peter Tropper, Institute of Mineralogy and Petrography, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria, Peter.Tropper@uibk.ac.at

Email: bem171@gmail.com

Palabras Clave: arqueometalurgia, metalurgia de cobre, fundición experimental, análisis de escoria

Resumen

El cobre fue el principal metal que se extrajo y trabajó en Mesoamérica, pero los datos sobre la producción y el procesamiento primarios premodernos, siguen siendo imprecisos. La investigación sistemática en Itziparátzico, un sitio arqueológico del Posclásico Tardío en la región central de Michoacán, ha permitido localizar evidencia de producción local de cobre, representada principalmente por la presencia de cantidades significativas de escorias de fundición. Las investigaciones mineralógicas y químicas de muestras de escoria, indican que las actividades de producción realizadas en el sitio involucraron la fundición primaria de calcopirita, y revelaron un método sofisticado de fundición, que posiblemente involucra el uso de hornos diseñados y construidos para crear condiciones reductivas durante el refinamiento de minerales de cobre [1, 2, 3]. El presente trabajo discute investigaciones recientes que involucraron la fundición experimental de mineral de cobre (calcopirita) y la subsecuente producción de escoria, seguida de una comparación entre las características microestructurales, mineralógicas y químicas de los hallazgos arqueometalúrgicos y los residuos experimentales. Un conjunto de muestras producidas experimentalmente, han sido caracterizadas químicamente, mediante microanálisis por sonda de electrones (EPMA) [4]. Los resultados obtenidos hasta ahora arrojan presencia de bornita + pirrotita durante el tostado y gotillas de Cu en una matriz vítrea de olivina + vidrio durante la fundición, similar a las características encontradas en las escorias arqueológicas. Esta investigación permitirá el desarrollo de un modelo para el proceso de producción de cobre del Postclásico Tardío en la región.

15

Referencias:

- [1] Maldonado, B., 2006, Preindustrial Copper Production at the Archaeological Zone of Itziparátzico, a Tarascan Location in Michoacán, México. Ph.D. Dissertation, Department of Anthropology, The Pennsylvania State University, University Park.
- [2] Maldonado, B., 2008, A Tentative Model of the Organization of Copper Production in the Tarascan State. *Ancient Mesoamerica* 19 (2): 283-297.
- [3] Maldonado, B., y Rehren, 2009, T. Early copper smelting at Itziparátzico, Mexico. *Journal of Archaeological Science* 36(9): 1998-2006.
- [4] Castro M., D. Patricia., 2019, Vestigios de fundición primaria prehispánica y colonial en la orfebrería de Santa Clara del Cobre: Un enfoque etnoarqueológico, experimental y comparativo. Tesis de Maestría, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, A.C., La Piedad.



AM16. ESTUDIO DEL PAPEL EN LOS DOCUMENTOS HISTÓRICOS DEL ARCHIVO REGIONAL DEL CUSCO

Yuri John Chura Huayllani, Escuela Profesional de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - UNSAAC, Perú, 111131@unsaac.edu.pe

Celina Luízar Obregón, Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú, celina.luizar@unsaac.edu.pe

Alberto Olivera Olivera, Departamento Académico de Historia, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, UNSAAC, Perú, joroliver24@gmail.com

Email: 111131@unsaac.edu.pe

Palabras Clave: Papel, documentos históricos, IR, celulosa.

Resumen

El estudio de documentos históricos es de mucha importancia en la actualidad ya que nos permite conocer su estado de conservación, el tipo de material que se utilizó para su elaboración y si existe algún deterioro por el paso de los años. En la región del Cusco-Perú específicamente en el archivo histórico del Archivo Regional del Cusco, existen muchos documentos históricos, los cuales datan desde la llegada de los españoles a Cusco hasta nuestros tiempos por lo que es mucha relevancia la conservación y la prevención del deterioro. Es así que el objetivo principal del estudio es determinar el tipo de papel que se utilizaba en esos tiempos y conocer si sufrieron algún deterioro, ya que no se tienen estudios referidos a estos documentos en el Archivo Regional del Cusco que nos muestren el estado en el que se encuentran y el tipo de material del que están hechos los papeles. Se seleccionaron varios documentos de los siglos XVI al XIX, de acuerdo a su importancia, los cuales podemos mencionar a continuación: documento del año 1822 en la cual el virrey José de la Serna ordena que avise el empoce de los fletes de las 9 cargas de plata conducidas de Cusco a Lima; documento del año 1636 en su contenido trata de un cura que testifica que su madre es la nieta del Inka Yupanqui; documento del año 1569 en el que habla sobre la expedición y descubrimiento de Paititi una ciudadela Inka; documento de 1779 referido a Túpac Amaru II. Luego de identificar los documentos de estudio, se procedió a extraerles una pequeña porción de papel, el cual se llevó al laboratorio para su posterior análisis. El estudio se realizó con el equipo de Espectroscopia infrarroja (IR) para poder determinar el tipo de papel que se utilizaba mediante los espectros que se obtenían de cada muestra. Como resultados preliminares se pudo identificar que algunos documentos estaban hechas de un material celulósico similar como es el caso de los documentos de los años 1779 y 1822 por lo que podemos deducir que no hubo mucha variación sobre el uso de materia prima para la elaboración del papel. También se pudo apreciar en los espectros obtenidos, señales de deterioro principalmente en el documento que data del año 1569 posiblemente por la antigüedad del documento y por la mala conservación que este documento recibe. En los análisis de estos documentos estamos interesados en encontrar algunos indicios que nos muestren la utilización de materia prima provenientes de esta región en la elaboración del papel para estos documentos.

16



AM08. PRE-HISPANIC BASKETS ANALYSIS FROM A BOLIVIAN COLLECTION BY PORTABLE X-RAY FLUORESCENCE

Jorge Lisme Ticona Carrera de Ciencias Físicas y Energías Alternativas, Universidad Pública de El Alto, La Paz, Bolivia-, Juan Villanueva Museo Nacional de Etnografía y Folklore (MUSEF), La Paz, Bolivia , Fábio L. Melquiades, Fabio Lopes , Eduardo J. Inocente , Carlos R. Appoloni . Laboratório de Física Nuclear Aplicada, Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brazil

Email: lismeticona@yahoo.com

Palabras Clave: pre-Hispanic basketry, EDXRF, PCA, Titicaca Lake.

ABSTRACT

The basket is the process of weaving vegetable fibers into artifacts for human use. Ancient cultures in South America are not except in basket manufacture, however due to bad conservation of organic materials in the changing environment of the Bolivian Andean mountains and the looting of private collectors the pre-Hispanic basketry is scarce and at present there are no analytical studies on these samples. This work presents a multi-elemental *in situ* analysis, non-invasive and non-destructive using energy dispersive X-ray fluorescence methodology of a collection of ancient baskets from Museo Nacional de Etnografía y Folklore (MUSEF), La Paz, Bolivia. The study was to determine the inorganic composition of the samples to add information to the historical and archaeological context of the objects. The chemical elements K, Ca, Ti, Mn, Fe, Zn and Sr were identified in all the samples. In general, the highest intensities were from Fe, Ca and Sr, respectively. The elements Ca and Sr could indicate the use of bone black pigment while Fe would be related to black iron oxide (Fe_3O_4). Two of the samples showed the presence of Cu and Pb. Lead could be an indicative of environmental contamination from air dust or car fuel exhaust and Copper from dust or mineral. The exploratory multivariate analysis PCA tends to separate the basket analyzed pieces in two groups: one of them is in style related to the Middle Horizon, Titicaca Lake basin, and the other comes, presumably, from elsewhere. Establish this initial difference is important, although comparison with fragments or pieces from archaeological context will be necessary in order to test hypothesis. It may be linked to different regional traditions of pottery making, but factors such as chronology cannot be discarded.

17

Referencias:

- [1] Cesareo, R.; Castellano, A.; Cuevas, A. M.; X-Ray Spectrom. 1998, 27, 257.
- [2] Barbara Wills and Marei Hacke. Ancient Egyptian basketry: investigation, conservation and colour. Conference Paper. British Museum January, 2010.



AM09. ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA DE TLALANCALECA, PUEBLA

Julieta M. López Juárez, Valentina Aguilar Melo, Jaqueline Cañetas Ortega, José Luis Ruvalcaba Sil, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. sil@fisica.unam.mx

Email: xulieta.lopez@gmail.com

Palabras Clave: Adobe, bajareque, diatomeas, XRD, SEM-EDS, PIXE TGA.

Resumen

La construcción con tierra en México tiene una larga tradición y hay abundantes muestras de ello que datan de la época prehispánica [1] y llegan hasta la actualidad. Y, aunque el uso de morteros naturales para la restauración de estos elementos arquitectónicos es ampliamente conocido; aún no se ha estandarizado del todo la metodología de análisis de los morteros antiguos ni de los elementos arquitectónicos a restaurar [2, 3]. Al respecto, en esta investigación mostramos el análisis y caracterización de los materiales arquitectónicos de tierra de un sitio del periodo Formativo Medio-Tardío/Terminal (800 a.C.-250-300 d.C.) del centro de México: Tlalancaleca, Puebla; con el fin de estudiar la evolución en los materiales y las técnicas constructivas en función del desarrollo del sitio.

Tlalancaleca se caracteriza por su arquitectura monumental manufacturada con tierra y piedra, además de que presenta rasgos estilísticos muy particulares como plataformas circulares y el estilo talud-tablero en casi todas las estructuras del sitio (a partir del 100 d.C.) [4].

Para la caracterización mineralógica y elemental de los materiales se han aplicado las técnicas: Difracción de rayos X (XRD), Microscopio electrónico de barrido con Espectrometría de dispersión en energía (SEM/EDS), espectroscopia de Emisión de rayos X Inducida por Protones (PIXE) y Análisis termogravimétrico (TGA). Dicha caracterización se ha ampliado a muestras de materias primas recolectadas del centro de la meseta donde se desplanta el sitio y en las áreas periféricas del mismo.

De acuerdo con los resultados de los análisis, se ha determinado que la materia prima de todos los elementos analizados hasta el momento corresponde a una mezcla de los suelos locales. Así también, se ha comprobado el uso de diatomeas en las mezclas de los pigmentos y el uso del fuego como técnica constructiva. Con estos datos, complementados con datos granulométricos y de capilaridad, será posible estudiar los cambios en la tecnología de la arquitectura en las diversas etapas constructivas de las estructuras; que comprenden desde el 390 a.C (Pirámide C5) hasta el 150-200 d.C. (Pirámide Cerro Grande, Pirámide Tres Marías).

Esta investigación ha sido apoyada por los proyectos CONACYT LN 293904, LN 299076, CB 239609, y PAPIIT UNAM IN112018, así como por SPS KAKENHI (Grant-in-Aid for Young Scientists), Grant Number JP18H05631.

Referencias:

- [1] Yuko Kita Y., Daneels A., Romo del Vivar A., Pre-Columbian earthen construction technology and its application to conservation, SAHC2014 – 9th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, F. Peña & M. Chávez (eds.), Mexico City, Mexico, October 2014, pp. 1-11.
- [2] Daneels A., Romo de Vivar-Romo A., Linares-Jurado A. et al., 2018. Chemical analysis of bitumen paint on classic period Central Veracruz ceramics, Mexico. *Journal of Archaeological Science: Reports* 17, 657-666.
- [3] Pérez N. A., Bucio L., Lima E., Soto E., Cedillo C, 2016. Identification of allophane and other semi-crystalline and amorphous phases on pre- Hispanic Mexican adobe earth bricks from Cholula, Mexico. *Microchemical Journal* 126, 349-358.
- [4] Murakami, T., Kabata, S., López J., Phillips P. 2018 A Multi-Method Approach to Reconstructing Occupational History and Activity Areas: A Case Study at the Formative Site of Tlalancaleca, Central Mexico. *Journal of Field Archaeology*, 43:8, 634-654.



AM20. ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS INDICATIVOS DE DIFERENTES TIPOS DE CARNE

Eduardo Antonio Portillo Pérez, Fac. de Cienc. Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, a18010824@alumnos.uady.mx

Mario Zimmermann, Fac. de Cienc. Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, mario.zimmermann@correo.uady.mx

Email: a18010824@alumnos.uady.mx

Palabras Clave: residuos químicos, cerámica, dieta, residuos proteicos

Resumen

Es muy común encontrar residuos químicos en el material cerámico recuperado en contextos arqueológicos. En el área mesoamericana, el estudio de estas trazas moleculares se ha realizado principalmente por una serie de pruebas semicuantitativas. Como alternativa analítica existen estudios basados en la cromatografía acoplada a espectrometría de masas. Mientras los primeros representan herramientas de aproximación rápidas y económicas, pero poco precisas, el segundo grupo tiene el potencial de identificar compuestos específicos, pero los protocolos son intensivos tanto en tiempo como en costo. En este trabajo, proponemos sentar las bases para un paso analítico intermedio para el caso de los residuos proteicos.

Tradicionalmente, los residuos proteicos se asocian con tejidos animales como la carne, la sangre, la médula, etc. No obstante, también se reconoce la presencia concentrada de proteínas en alimentos vegetales como los frijoles. Desafortunadamente, las pruebas semicuantitativas arriba mencionadas no nos permiten discriminar de qué tipo de fuente se origina determinado residuo proteico. Por otro lado, con una gama de amplia de posibles organismos productores es difícil ajustar los protocolos cromatográficos de manera eficaz. Siguiendo la propuesta de Pavelka [4], nosotros analizamos el potencial de pruebas inmunológicas, usualmente empleados por la industria alimentaria, para el análisis de residuos proteicos característicos de contextos arqueológicos mayas.

Por tal motivo, desarrollamos un estudio experimental que nos permite crear una base sólida de datos para la contratación de los resultados obtenidos a base de los análisis semicuantitativos e inmunológicos. El experimento parte de la cocción de diferentes tipos de carne (artiodáctilos, aves, pescado y marisco) en recipientes cerámicos individuales. Las muestras de carne proceden de fauna frecuentemente identificada en los sitios arqueológicos mayas (venado, pavo, bagre, cazón), así como sus parientes domesticados cercanos (res, pollo) para los cuales existen pruebas inmunológicas. Al finalizar la cocción, muestras de la pasta de los recipientes se extrajeron de bases y paredes y se molieron. El sedimento resultante se sometió a pruebas semicuantitativas de pH, fosfatos, ácidos grasos y residuos proteicos. Posteriormente, se analizó el potencial de las pruebas inmunológicas para la identificación química de los taxones de uso prehispánico. La prueba diseñada para la detección de proteínas de res se aplicó sobre la muestra con residuos de venado. De la misma forma, se procedió con el pollo y el pavo, así como con los crustáceos y el pescado.

Referencias:

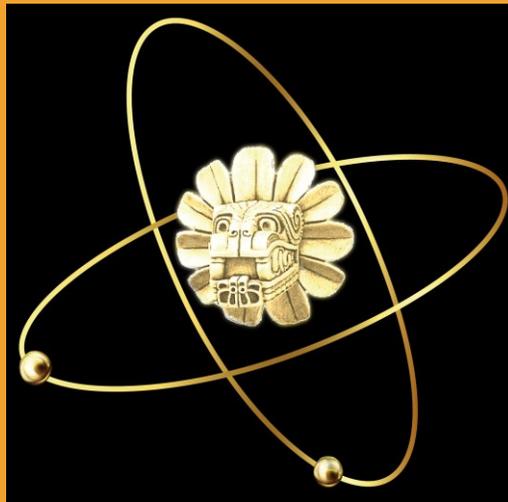
[1] María Luisa Cañabate Guerrero, Alberto Sánchez Vizcaíno, 1995, Análisis de indicadores bioquímicos del contenido de recipientes arqueológicos, Departamento de Territorio y Patrimonio Histórico. Área de Prehistoria. Universidad de Jaén, España.

[2] Richard P. Evershed, 2001, Chemistry of Archaeological Animal Fats, Organic Geochemistry Unit, Biogeochemistry Research Centre, School of Chemistry, University of Bristol, Cantock's Close, Bristol BS8 1TS, U.K.

[3] Luis Barba, 2007, Chemical Residues in Lime-Plastered Archaeological Floors, Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, D.F. 04510, México

[4] Jaroslav Pavelka, Ladislav Smejda, Radovan Hynek, Stepanka Hrdlickova Kuckova, 2016, Immunological Detection of Denatured Proteins as a Method for Rapid Identification of Food Residues on Archaeological Pottery, Journal of Archaeological Science 73:25-35

ANÁLISIS DE MATERIALES



LASMAC

2019

CARTELES



MARTES 10 DE SEPTIEMBRE

AM01C. CARACTERIZACIÓN DE PIGMENTOS Y TINTAS EN LOS LIBROS CORALES DEL MUSEO DE LOS DESCALZOS

Sara Córdova, Departamento de Ciencias-Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
s.cordovat@pucp.pe

Patricia Gonzales, Departamento de Ciencias-Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
pgonzales@pucp.pe

Ivon Canseco, Programa de Artes Plásticas y Visuales-Especialidad de Conservación y Restauración, Escuela Nacional Superior Autónoma de Bellas Artes del Perú, imacava@gmail.com

Javier Nakamatsu, Departamento de Ciencias-Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
javier.nakamatsu@pucp.pe

Betty C. Galarreta, Departamento de Ciencias-Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
bgalarreta@pucp.pe

Email: s.cordovat@pucp.pe

Palabras Clave: libros corales, pigmentos, tintas, FRX, Raman, FORS

Resumen

Los libros corales son libros de gran formato, manuscritos, que contienen los cantos del Oficio Divino y de la misa [1]. En su momento, fueron muy apreciados por las comunidades eclesíásticas, tanto por su importancia para los cultos diarios, como por su valor estético. Actualmente, sin embargo, reciben poca atención, por no tener ya un uso práctico y por la gran complejidad asociada a su estudio.

El Museo de los Descalzos (Lima, Perú) cuenta con una colección de 33 libros corales que datan de los siglos XVII a XIX. Los libros están hechos en pergamino, llevan tapas de madera cubiertas con piel y están cosidos con fibra de cáñamo. Están escritos con letra gótica y con notación musical cuadrada, en tinta negra, sobre pentagramas de líneas en tinta roja. Algunos de ellos presentan letras capitales decoradas, orlas de diseños florales policromos y lacerías. Si bien esta colección presenta características que la hacen única y constituye una muestra importante de un arte ya perdido, la falta de recursos para asegurar su conservación la ponen en grave riesgo de deterioro.

El estudio técnico de un manuscrito iluminado puede brindar una información acerca de su historia: de la tecnología artística de la época en la que fue fabricado, de la transferencia de conocimiento y del comercio de los materiales disponibles para los escribanos e iluminadores. Adicionalmente, identificar los materiales presentes en él permite determinar los riesgos intrínsecos de deterioro a los que está expuesta la obra y si ya existe cierto grado de deterioro químico de la misma. Esto, a su vez, permite plantear las medidas más adecuadas para el manejo y conservación de la colección [2]. Con el objetivo de contribuir al conocimiento de su historia y a asegurar su conservación en el tiempo, se realizó un estudio científico de los pigmentos y tintas presentes en los libros corales de esta colección.

Se realizaron análisis *in situ* por espectrometría de fluorescencia de rayos X, espectroscopía Raman, y de reflectancia con fibra óptica y, luego, se tomó un número limitado de micromuestras de zonas específicas para su análisis por microscopía Raman. Se pudo identificar el uso de pan de oro y pan de plata, así como de pigmentos tales como ocre, bermellón, azurita, índigo y pigmentos verdes de cobre. En muchos casos, no se logró identificar el compuesto responsable del color, por lo que se postula que podría tratarse de colorantes orgánicos. Se identificó, además, el uso de tintas ferrogálicas de composición diversa. Si bien se trata de un estudio preliminar, los resultados obtenidos se integran a los estudios históricos y musicológicos ya realizados de la colección, con el fin de contribuir a la conservación y puesta en valor de esta importante muestra del patrimonio documental peruano.

Referencias:

[1] Sierra, J. 2014, Los libros corales. En Cantorales. Libros de música litúrgica en la BNE. Madrid: Biblioteca Nacional de España.



[2] Orna, M.V. 2013, *Archaeological Chemistry VIII* (Armitage, R.A. y Burton, J.H, Eds.). Washington, DC.: American Chemical Society.

AM05C. ANÁLISIS ELEMENTAL DE LAS TINTAS ROJA, AZUL Y AMARILLA UTILIZADAS EN EL MANUSCRITO DEL ÁRBOL GENEALÓGICO DE TÚPAC AMARU II, SIGLO XVIII

Mirian M. Quispe Moscoso, Escuela Profesional de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - UNSAAC, Perú, 090774@unsaac.edu.pe

Celina Luízar Obregón, Departamento Académico de Química, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú, celina.luizar@unsaac.edu.pe

Marco Antonio Zamalloa Jara, Departamento Académico de Física, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú, marco.zamalloa@unsaac.edu.pe

Alberto Olivera Olivera, Departamento Académico de Historia, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, UNSAAC, Perú, joroliver24@gmail.com

J. Cristina Aiquipa Alosilla Escuela Profesional de Química, Facultad de Ciencias, UNSAAC, Perú, 091593@unsaac.edu.pe

Email: celina.luizar@unsaac.edu.pe

Palabras Clave: XRF, tintas, documento siglo XVIII, Túpac Amaru II, análisis elemental

Resumen

El “Árbol Genealógico de Túpac Amaru II” es un documento presentado por Vicente José García nieto de Diego Felipe Betancur, a causa del litigio entre José Gabriel Túpac Amaru y la familia Betancur sobre la sucesión al Marquesado de Oropesa durante el Virreinato del Perú (1776), es decir sobre quién sería el más inmediato descendiente de los reyes incas. Betancur presentó una colección de 12 libros, los primeros cuatro se titulan Genealogía de D. Diego Sairitupac y Estados de Oropesa, los últimos ocho constituyen otra colección titulada Genealogía de la Casa y Familia de Dn. Diego Felipe de Betancur y Túpac Amaru y Hurtado de Arbieta, los cuales describen la genealogía de la familia de Betancur. Estos documentos permitieron a Betancur apropiarse de los bienes y del poder que Túpac Amaru había logrado. Actualmente, la colección se encuentra en el Archivo Histórico del Archivo Regional del Cusco (ARC) y el manuscrito iluminado “Árbol Genealógico de Túpac Amaru II (siglo XVIII)” que se encuentra en el cuarto tomo, es el objeto principal de este estudio ya que presenta tintas de diferentes colores: azul, rojo, verde claro y verde oscuro, amarillo, dorado y el negro. Así, en este trabajo el objetivo fue definir la composición elemental de las tintas roja, azul y amarilla mediante una técnica no destructiva como la Fluorescencia de Rayos X (pFRX) con ayuda de un equipo portátil marca *Olympus Delta-Premium*, para así sentar las bases de posibles restauraciones y al mismo tiempo ayudar a conservar este gran legado que pertenece a la historia latinoamericana. Para ello, se eligieron 5 puntos de análisis de manera aleatoria por cada color, con dos repeticiones, en un rango de 0 – 40 keV, modo soil, y a diferentes tiempos de disparo. La confirmación de la presencia de los elementos se realizó, por comparación de las líneas espectrales teóricas con las experimentales, en seguida se procedió al análisis de los concentraciones expresadas en ppm. El análisis de los espectros de XRF como resultado preliminar revela que se usaron tintas de diversa composición, así en la tinta roja se encontró la presencia de los elementos azufre, mercurio, plomo, potasio, cromo, manganeso, hierro, cobre y arsénico, y otros minoritarios; en la azul potasio, cloro, calcio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, cobre, zinc entre otros; en las coloraciones amarillas se resalta una dorada en la que se encontró principalmente oro, azufre y arsénico, y una segunda (casi en la parte final del documentos) que contiene azufre, arsénico, potasio, calcio, hierro, cobre y otros.

La presencia de plomo y mercurio en la tinta roja, y el oro en la dorada, inducen a pensar que se trata de un documento original del siglo XVII.

Referencia

[1] Cahill, D. (2013). First among Incas: The Marquesado de Oropesa Litigation (1741–1780) en route to the Great Rebellion. *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas*, 41(1), pp. 137-166.



AM07C. DESCRIBIENDO LA CÉRAMICA DE EL TAJÍN VERACRUZ, MÉXICO, CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA, ELEMENTAL Y QUÍMICA DE RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

Martín Soula Reyes Retana, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Ángel Ramírez Luna, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, UNAM.

Elizabeth Galeana Cruz, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Agustín Ortiz Butrón, Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.

Luis Gerardo Martínez Jardines, Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía, Instituto de Geología, UNAM.

Serafín Sánchez Pérez, Escuela Nacional de Antropología e Historia.

martinsourere@gmail.com

Palabras clave: cerámicas, el Tajín, caracterización, arqueometría.

Resumen

La cerámica es uno de los materiales culturales más importantes que el ser humano ha fabricado, su funcionalidad va desde preparar y contener alimentos, como recipiente de almacenaje, como artículo ornamental hasta elemento ritual y ceremonial. Las formas, iconografía y materiales que una cerámica presenta, es una fuente de información del momento social en que esta fue elaborada. Además, la cerámica arqueológica es un importante indicador de temporalidad, así como de aspectos socio-económicos y políticos, también es un indicativo del grado de desarrollo de una cultura, por ello, su caracterización es substancial para estudiar y entender la cultura que la fabrico o hizo uso de ella. La elaboración de una cerámica implica la transformación de una arcilla a la cual se le agregan desgrasantes para transformar sus propiedades mecánicas y plásticas mediante un proceso de cocción a un material resistente. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la caracterización del material cerámico proveniente de varias temporadas de excavación en la zona arqueológica de El Tajín, sitio arqueológico mas importante de la cultura Totonaca y que se encuentra ubicado en el Estado de Veracruz, México. El proceso de caracterización consistió en determinar su mineralogía, química elemental y química de residuos orgánicos e inorgánicos para determinar su funcionalidad. Actualmente el material cerámico está siendo procesado para su datación por el método de termoluminiscencia y con ello establecer una secuencia cronológica en base a su tipología además de apoyar a la cronología de la cultura Totonaca en el Golfo de México.

3



AM08C. ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO DE UNA PUNTA FOLSOM HALLADA EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO DE GUACHIMONTONES, MUNICIPIO DE TEUCHITLÁN, JALISCO

Rodrigo Esparza López, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, A.C., México.
resparza@colmich.edu.mx

José Luis Ruvalcaba Sil, Alejandro Mitrani, Jaqueline Cañetas, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. sil@fisica.unam.mx

Email: resparza@colmich.edu.mx

Palabras Clave: Obsidiana, Folsom, FTIR, XRF, PIXE, SEM-EDS

Resumen

En las temporadas de campo de 1999 y 2002 del sitio arqueológico Guachimontones, en Teuchitlán, Jalisco, se hallaron dos puntas Folsom reutilizadas en contextos de ofrenda para el Preclásico medio (100 a.C-100 d.C). Este caso fue publicado en la Revista Current Research in Pleistocene [1]. Dada la importancia del hallazgo y por la poca información que existe sobre este tipo de puntas en territorio mexicano, se decidió en esta ocasión realizar un estudio físico químico y de huellas de uso a la punta mejor conservada, la cual corresponde a la hallada en el juego de pelota sobre la banqueta lateral Este y dentro una ofrenda con navajillas prismáticas. A esta punta de proyectil se realizaron pruebas acerca de su composición molecular por espectroscopia infrarroja (FTIR) para confirmar que se trata de una obsidiana; y análisis químico elemental por las técnicas de PIXE y XRF para inferir su procedencia, así como un análisis de su morfología y composición superficial por microscopía electrónica SEM-EDS para observar los procesos tafonómicos y antrópicos que este artefacto presenta. Con estos resultados podemos enfatizar la relevancia de este hallazgo, así como aumentar el conocimiento del panorama general de los primeros pobladores en el occidente de México.

Los resultados por PIXE y XRF confirman que la obsidiana fue tallada con obsidiana de la región Valles de Jalisco, lo que confirma la presencia de grupos cazadores-recolectores desde tiempos muy tempranos, pero siendo la primera en su tipo en territorios de Jalisco. Por otro lado, los análisis de huellas de uso y de composición por SEM-EDS confirman un deterioro superficial por su antigüedad y su relación con la utilización con el empuñe, uso y posterior abandono.

Esta investigación ha sido apoyada parcialmente por los proyectos CONACYT LN 293904, LN 299076, CB 239609, y PAPIIT UNAM IN112018.

Referencias:

[1] León, E., Esparza López R., Weigand P., Cárdenas E., Cach E, 2006. Folsom points from Los Guachimontones Site, Jalisco, México. Current Research in Pleistocene 89:58-60.



AM04C. CARACTERIZACIÓN DE CORLADURAS MEDIANTE ANALISIS NO INVASIVOS PARA EL ESTUDIO DE LA ESCULTURA POLICROMADA NOVOHISPANA

Aline Moreno Núñez, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

alinemoreno@estudiantes.fisica.unam.mx

José Luis Ruvalcaba Sil, LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

sil@fisica.unam.mx

Ingrid Karina Jiménez Cosme, LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. ebolink@yahoo.com.mx

Email: alinemoreno@estudiantes.fisica.unam.mx

Palabras Clave: corladura, escultura, probetas, espectroscopias, caracterización

Resumen

La corladura se refiere a una técnica decorativa en la escultura policromada que consiste en la aplicación de un recubrimiento traslúcido y coloreado sobre una hoja metálica con la intención de imitar oro, piedras preciosas o telas brillantes, es decir que se confiere a la pieza sobre la cual se aplica características particulares de color, brillo y luminosidad [1]. Además de presentar una función estética, también tienen una función protectora, ya que aísla a la hoja metálica de agentes corrosivos.

En la escultura policromada novohispana [2] las corladuras aparecen hacia finales del siglo XVI, llegando a su esplendor en el siglo XVIII, periodo barroco en donde se desarrolló un gusto por la policromía ostentosa, con colores brillantes y floreados, pero caen en desuso en el siglo XIX con la llegada del estilo neoclásico. Como técnica decorativa, sigue una combinación de influencias estéticas y tecnológicas orientales y europeas, principalmente de España.

Las corladuras presentan una evolución técnica de aglutinantes y materias colorantes, utilizando desde emulsiones de temple magro hasta alcohol etílico, así como pigmentos como el oropimente o la azurita hasta anilinas sintéticas.

Hasta el momento la información que se tiene acerca de las corladuras en la escultura policromada novohispana es limitada, llegando a registrarse un par de estudios, el primero en donde se establece su definición, la frecuencia de uso, temporalidad, el tipo de piezas que la presentan, los colores más frecuentes, así como sus deterioros observados [2]. En el segundo se intentó caracterizarlas por medio de cromatografía en capa fina [3], sin embargo, este estudio permite sólo una identificación

preliminar que requiere de análisis complementarios para su confirmación y que además necesita la toma de muestra. En ambos casos se elaboraron materiales de referencia o probetas que corresponden a recetas tradicionales y utilizando la técnica de manufactura recopilada de la bibliografía.

Es por ello por lo que en este trabajo se han realizado reproducciones de recetas tradicionales de corladuras [2] y se han realizado probetas de corladuras rojas y verdes, las cuales se han caracterizado, tanto sus materias primas, como las probetas finales mediante técnicas no destructivas que incluyen estudios de imagen y color, así como un primer acercamiento con técnicas espectroscópicas atómicas y moleculares como Fluorescencia de Rayos X y espectroscopía infrarroja (FTIR) y Raman.

Este trabajo contribuirá en el conocimiento de las corladuras en general, y en específico de su técnica de manufactura, es de especial interés para historiadores del arte y restauradores, pues por un lado el conocimiento de la técnica puede fundamentar el conocimiento en cuanto su uso y temporalidad, así como para mejorar los criterios de intervención, que apoyen en procesos específicos como la limpieza o la reintegración, basados en el conocimiento de su materialidad.

Esta investigación ha sido apoyada por los proyectos CONACYT LN 293904, LN 299076, CB 239609, y PAPIIT UNAM IN112018.

Referencias:

[1] De la Fuente, L., 1996, Los metales plateados como policromía (las cortaduras): análisis-experimentación y restauración, Tesis de doctorado, Universidad del País Vasco, España.



[2] Romero, R., 2003, Las corladuras como técnica decorativa en escultura sobre madera policromada novohispana: usos, materiales y recetas, Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, México.

[3] Martínez, O. y Castillo, I., 2015, Identificación de corladuras por cromatografía en capa fina, Estudios sobre Conservación, Restauración y Museología, México, vol. 2, pp. 27-37.

AM06C. ANÁLISIS DE MATERIALES DE LOS RELIEVES DE CERA SOBRE PIZARRA DE LA COLECCIÓN DE LA ACADEMIA DE SAN CARLOS

Samira Macías Flores, Fanny Unikel Santoncini, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. samiramaciasflores@hotmail.com
José Luis Ruvalcaba Sil, Alejandro Mitrani, Mayra Manrique Ortega, Isaac Rangel Chávez, Valentina Aguilar Melo, María Angélica García Bucio, Miguel Ángel Maynez Rojas, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. sil@fisica.unam.mx
Edgar Casanova González, CONACYT LANCIC - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. casanova@fisica.unam.mx

Email: samiramaciasflores@hotmail.com

Palabras Clave: pizarra, cera, pigmentos, Infrarrojo, Raman, FTIR, XRF

Resumen

Esta investigación aborda el análisis de los materiales constitutivos de los relieves de cera sobre pizarra del siglo XIX de la colección de la Academia de San Carlos de la Ciudad de México [1], hoy bajo resguardo de la Academia de San Carlos (ASC). El objetivo de esta investigación es identificar las ceras y los pigmentos utilizados para su realización con el fin de establecer su estado de deterioro y posibles estrategias de conservación [2].

El trabajo presenta el estudio no invasivo y no destructivo de una selección de 15 relieves de un total de 208 piezas que conforman el total de la colección, los cuales en su gran mayoría tienen un soporte de pizarra. Para este fin se empleó una metodología basada en el uso de microscopía óptica con luz polarizada, imagen bajo iluminación ultravioleta, colorimetría, Fluorescencia de Rayos X (XRF), Espectrometría Infrarroja (FTIR) y Espectroscopia Raman [3].

Si bien las fuentes históricas y artísticas hacen referencia al uso de cera de abeja para realizar este tipo de objetos, para complementar esta investigación se recopilieron 14 ceras de origen animal, vegetal, mineral y sintético [4], con el fin de generar un conjunto de materiales de referencia y de espectros de referencia de las espectroscopias y técnicas mencionadas para futuras investigaciones. Dichos materiales se resguardan en el LANCIC.

Como resultado de los análisis fue posible caracterizar de las piezas estudiadas: las pizarras de soporte cuya procedencia no fue posible establecer; la cera de abeja fina (blanqueada) y amarilla modeladas y talladas con concentraciones variables de bermellón para dar la tonalidad rosa a los relieves; así como blanco de plomo como carga. A partir de los espectros FTIR y Raman se confirma que el estado de conservación de la cera es bueno, por lo que no es necesario realizar ninguna acción adicional para su conservación.

Esta investigación ha sido apoyada por los proyectos CONACYT LN 293904, LN 299076, CB 239609, y PAPIIT UNAM IN112018. Se agradece a la FAD-UNAM, a la Dirección General de Patrimonio Universitario (DGPU) y a la Academia de San Carlos por las facilidades y el apoyo otorgados para realizar esta investigación.

Referencias:

[1] García Hernández C.E., 2001. Catálogo razonado de la colección de relieves de cera sobre pizarra del acervo patrimonial de la Academia de San Carlos, Tesis de Licenciatura en Artes Visuales UNAM, Escuela Nacional de Artes Plásticas, 2001, México.

[2] Vernon M. 1971. "Some aspects of the conservation of wax models", Studies in Conservation 16, 95-109.



[3] Casanova E., Pelé-Meziani Ch., Guilminot E., Mevellec J.Y., Riquier-Bouclet Ch Vinçotte A., Lemoine G., 2016, The use of vibrational spectroscopy techniques as a tool for the discrimination and identification of the natural and synthetic organic compounds used in conservation, *Anal. Methods* 8, 8514-8527

[4] Bennett, H. 1975. *Industrial Waxes, Natural & synthetic Waxes*, Volume I, Chemical publishing Company, 1975.

AM02C. IDENTIFICAÇÃO DE PROCESSOS FOTOGRÁFICOS UTILIZANDO A TÉCNICA DE FRX

Cibele Bugno Zamboni, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Brasil, czamboni@ipen.br.

Dalton Nogueira Silva Giovanni, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Brasil, dalton@dalton.pro.br

Vinicius Takami Miura Mónica Rojo Gómez, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Brasil,
nicius_takami@outlook.com

Email: czamboni@ipen.br

Palavras Chave: arte gráficas, FRX, processos fotográficos, peritagem

Resumo

O conhecimento da composição elementar de artes gráficas é de grande interesse para investigações de caráter histórico-artístico na medida em que possibilita identificar o processo de produção, a época de sua manufatura e, em alguns casos, sua procedência. Nos últimos anos, no Brasil, essas investigações têm adquirido relevância e estão sendo empregadas em acervos fotográficos pertencentes a museus, galerias de artes e a colecionadores particulares. As primeiras fotos tomadas em solo brasileiro datam de 1840 época da daguerreotipia. Desde então, com seu aperfeiçoamento, a fotografia tomou lugar de relevância cultural e viabilizou a geração de acervos particulares, sendo que muitos necessitam de devida caracterização, afim de situar o “objeto” dentro do contexto de sua própria época, além de agregar informações que auxiliem sua conservação e preservação. Atualmente a peritagem de obra de arte está crescendo no Brasil, em decorrência, estas informações podem agregar também valor econômico às produções gráficas.

No presente estudo, o material de estudo compõe duas coleções fotográficas: uma com foco na arquitetura paulistana, e outra retratando personalidades do meio artístico. São acervos particulares cuja data e o processo de produção não são conhecidos. As análises de Fluorescência de Raios X por Dispersão de Energia (FRXDE) foram realizadas Laboratório de Espectroscopia e Espectrometria das Radiações (IPEN/CNEN-SP, Brasil), utilizando espectrômetro portátil de FRX da Amptek® com alvos de prata (Ag) e ouro (Au). Este instrumental é constituído por um detector de Silício Drift XR-100SDD (25 mm² x 500 µm) com janela de Berílio (12,5 µm), acoplado a um pré-amplificador, um processador de pulso digital e multicanal. A condição de excitação foi estabelecida por 5 µA e 30 kV com tempo de contagem de 120 s. A análise elementar da coleção referente à arquitetura paulistana evidenciou o uso papeis com revestimento barita, muito utilizado por fotógrafos profissionais e amadores entre 1889-1930, evidenciam que essas fotos foram registradas entre o fim do século XIX e início do século XX. No que diz respeito ao acervo dos retratos, foi identificado o processo de cianotipia, evidenciado pela coloração azul das fotos (devido ao emprego sais de ferro como substância fotossensível), muito popular nas últimas décadas do século XIX [1,2]. Os resultados disponibilizados pela técnica de FRXDE permitiram situar a época e os processos fotográficos empregados. Essas informações contribuem para valorização desses acervos além de fornecer subsídios para o correto armazenamento e preservação.

Referencias:

[1] Stulik, D., Kaplan, A., 2013, *The Atlas of Analytical Signatures of Photographic Processes*, The Getty Conservation Institute, 15, pp. 249-263, Washington, DC, USA.

[2] Sougez, M. L., Gallard, H. P., 2003, *Diccionario de historia de la fotografia*, Ediciones Cátedra, pp.117, Madrid & España.



AM09C. ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE VASIJAS PREHIPÁNICAS ASOCIADAS A ENTIERROS DEL SITIO ARQUEOLÓGICOS DE TLATILCO, ESTADO DE MÉXICO.

Tamara Cruz-y-Cruz, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, tamczyc@gmail.com
Iran Irais Rivera-González, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, atonqueen@gmail.com
Héctor Pérez-García, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, hectorpg1@hotmail.com
Justino Galván Regalado, Instituto Nacional de Antropología e Historia, xalpan@hotmail.com

Email: tamczyc@gmail.com

Palabras Clave: Preclásico, Tlatilco, Polen, Geoquímica, Fitólitos.

Resumen

El asentamiento prehispánico de Tlatilco se ubicó en la parte Oeste de la Cuenca de México, sobre depósitos aluviales provenientes de la Sierra de las Cruces, en un valle circundado por los ríos Totolica, de los Cuartos y Hondo, que corrían con pendiente de Oeste a Este. Entre 1942 y 1969 se realizaron cuatro temporadas de excavación que permitieron establecer que la cultura Tlatilco se desarrolló entre 1300 - 900 a.C. y se constituyó por asentamientos aldeanos que practicaban la agricultura, la caza y la pesca. La evidencia principal del asentamiento son la gran cantidad de entierros y ofrendas asociadas, que evidencian prácticas rituales complejas.

En 2017, se realizó el “Proyecto de Salvamento Arqueológico en el predio San Luis Tlatilco No. 10”, aledaño a la iglesia de San Luis Obispo (siglo XVII), bajo la supervisión del Centro INAH Estado de México. Durante las excavaciones se recuperó una gran cantidad de materiales cerámicos (figurillas, ollas, cajetes, etc.) pertenecientes a la Cultura Tlatilco, restos de fogones, restos faunísticos y artefactos líticos, así como cuatro entierros primarios y cinco secundarios, algunos de ellos con ofrendas asociadas. Los materiales recuperados se encuentran en proceso de estudio.

En este trabajo, se presentan los resultados preliminares del análisis realizado a los rellenos de las vasijas recuperadas en la excavación, asociadas a entierros de dos infantes y un adulto. Las vasijas son del tipo café pulido, algunas lisas y otras con decoración incisa. El material de relleno fue caracterizado física y químicamente y comparado con la matriz del suelo en el cual se recuperaron, para identificar diferencias en la composición que permitan inferir si hay rastros del contenido original. Estos estudios fueron complementados con observaciones paleobotánicas (polen y fitólitos) para identificar productos vegetales que pudieron ser parte de la ofrenda, como parte de los rituales mortuorios.

8



AM10C. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE AMOSTRAS DE SILLAR PROVENIENTE DE TRES EDIFICACIONES DEL CENTRO HISTÓRICO DE AREQUIPA, PERÚ.

Henry S. Lavallo Sullasi, Dep. de Arqueología, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.,
henry.lavalle@gmail.com

Rivalino Guzman Ale, Departamento de Ing. Materiales, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa,
Perú. rguzmana@unsa.edu.pe

Fredy Manuel Mayhua Choque, Grupo de Radiaciones. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa,
Perú. fmayhua@unsa.edu.pe

Virginia Nelly. Chambi Laura, Grupo de Radiaciones. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.
vchambil@unsa.edu.pe

Palavras Chave: Ignimbritas, Sillar, Arquitectura Arequipeña, Arqueometria, Patrimonio, Unesco.

Resumo

La ciudad de Arequipa, localizada en la provincia de Arequipa fundada el 15 de agosto de 1540, bajo la denominación de "Villa Hermosa de Nuestra Señora de la Asunta" Fue declarado por la Unesco como "Patrimonio Cultural de la Humanidad", entre otros motivos por ser la única ciudad en el mundo en donde se utiliza el sillar para la arquitectura. Este es el principal material de construcción, que se manifiesta en casonas, iglesias, portales, piletas, cúpulas entre otras que son la representación más auténtica de una arquitectura de origen volcánico, los constituyentes del sillar son de naturaleza vítrea, cristalina y lítica, recientes estudios caracterizaron la presencia de daños en estos monumentos históricos de la ciudad de Arequipa asociados a los efectos de la contaminación ambiental, este trabajo, identificó los edificios más afectados. A partir de este estudio fueron colectados muestras de sillar y analizados por las siguientes técnicas, Análisis químico por fluorescencia de rayos X (Espectrómetro marca Broker SRS3000), Observación petrográfica en láminas delgadas (Olympus BX50), Análisis por difracción de rayos X (difractómetro de Philips X Pert Pro MPD con tubo de Cu), Morfología en un microscopio electrónico de barrido (MEB), modelo Philips LX-20, con microanálisis por espectrómetro de dispersión de energía (EDS).

De acuerdo a la composición química de los tipos de magma, el sillar de Arequipa tiene la composición del magma riolítico, entre 55-75 de SiO₂% y con bajas concentraciones de Fe, Mg, Ca y altos de K e Na. Ensayos mecánicos mostraron que el sillar rosado es más compacto, por tanto las construcciones hechas en este material son más resistentes. Las patinas observadas en las fachadas son costras de calcin formados por la mezcla de agua e CO₂ acidificando el agua y permitiendo la disolución de las rocas calizas.

Referencias:

[1] Gonzales Rios, V., De La Vera Cruz Chávez P., Guzman Ale R., Lavallo Sullasi H., Mayhua Choque F., Chambi Laura V., 2018, Estudio de daños y contaminación atmosférica en los monumentos históricos de la ciudad de Arequipa, Perú. Revista Noctua, V1i3, p82-96.



AM11C. EL LABORATORIO UNIVERSITARIO DE PETROLOGÍA, UNAM: MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO Y MICROANÁLISIS QUÍMICO ELEMENTAL Y SUS APLICACIONES EN ARQUEOLOGÍA.

Carlos Linares López, Laboratorio Universitario de Petrología, Instituto de Geofísica, UNAM.
Ángel Ramírez Luna, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, UNAM.

linaresc@geofisica.unam.mx

Palabras clave: MEB, caracterización, arqueometría, análisis, cerámicas

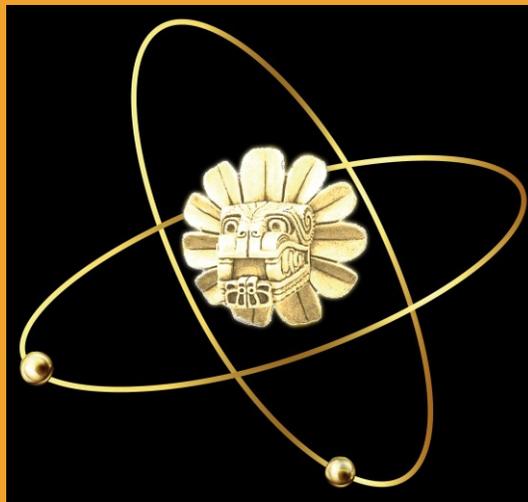
Resumen

El Laboratorio Universitario de Petrología (LUP) fue creado para estudiar, reconocer y entender los orígenes, evolución, asociación y utilidad de las rocas, minerales y suelos que componen la litosfera. Un aspecto desarrollado recientemente es el participar en investigaciones multidisciplinarias para solucionar problemas arqueológicos. Las instalaciones y equipo analítico con los que cuenta el LUP son parte fundamental en la búsqueda de soluciones a cuestionamientos de composición mineralógica y química en piezas arqueológicas.

El instrumento más importante del LUP es la microsonda electrónica de barrido (EPMA) Jeol JXA-8900 con un espectrómetro de energía dispersada de rayos X (EDS), que nos permite el análisis químico semi-cuantitativo con un rango de elementos del Na al U y cinco espectrómetros de longitud de onda de energía dispersada de rayos X (WDS), con cuatro tipos de cristales TAP (5.692-93.0 Å), PETJ (1.93-8.10 Å), LIF (0.889 – 3.73 Å) y LDE2 (23.2-88.0 Å) que permiten medir concentraciones de elementos en un rango que va de B al U. Este equipo permite realizar microanálisis de alta precisión y está enfocado a las labores de investigación básica y aplicada. La caracterización de los materiales arqueológicos aporta información relevante que permite hacer inferencias sobre una cerámica, las técnicas como la Microscopía Electrónica de Barrido ayudan por ejemplo, a establecer la mineralogía y la posible procedencia de los materiales arcillosos. La composición mineralógica-elemental entre cerámicas de un mismo sitio, permite establecer diferencias entre ellas las cuales pueden ser asociadas a su temporalidad o a la tecnología alfarera empleada. Algunos análisis realizados en el LUP han aportado valiosa información en el análisis de estucos y pigmentos utilizados en la pintura mural prehispánica en Oaxaca, análisis de piezas de jade del sureste de México, cerámica del sitio arqueológico de Copilco y de Tabuco entre otros proyectos de investigación.

10

ARQUEOMETRIA



LASMAC

2019

ORALES



MIÉRCOLES 11 DE SEPTIEMBRE

AR04. LAS TRADICIONES ALFARERAS DE LOS GRUPOS SOCIALES PREHISPÁNICOS EN LA AMAZONÍA A TRAVÉS DE LA ARQUEOMETRÍA

Daniel Morales Chocano, Profesor Asociado de la Escuela Profesional de Arqueología, Grupo de Investigación Arqueológica Amazónica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú,
dmoralesc1@unmsm.edu.pe

Ana Mujica Baquerizo, Profesor Auxiliar de la Escuela Profesional de Conservación y Restauración, Grupo de Investigación Arqueológica Amazónica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú,
mujicab@hotmail.com

Irvin Navarro Amaro, Grupo de Investigación Arqueológica Amazónica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, i.navarro.arq@hotmail.com

Correo: i.navarro.arq@hotmail.com

Palabras claves: arqueología, amazonía, Perú, cerámica, arqueometría, difracción de rayos x, microscopia de barrido electrónico.

Resumen

La arqueología Amazónica en el Perú se ha desarrollado poco en comparación de las demás investigaciones arqueológicas que han buscado dilucidar el surgimiento de la civilización y complejidad cultural en el área de litoral y cordillera peruana. Los exiguos esfuerzos de la arqueología Amazónica en el Perú, sorteando adversidades presupuestarias, geográficas y hasta de indiferencia por parte del gremio académico del país, han buscado conocer cómo las sociedades amazónicas poblaron esta región, como se desarrollaron, de qué forma se movilizaron en la misma y de qué manera estas influenciaron en los valles interandinos y costeros del Perú, durante la época prehispánica.

Es así que, hasta el momento, la arqueología Amazónica en el Perú ha basado sus propuestas a partir, principalmente, de la conjunción entre la descripción de la forma y decoración de la cerámica y los datos etnográficos de alfareros actuales de la Amazonía. Pero en el propósito de confirmar mejor los planteamientos ya realizados, y de seguir contribuyendo en la investigación en este campo, se presenta en este trabajo los estudios arqueométricos de identificación de pastas utilizando DIFRACCIÓN DE RAYOS X-(DRX) y el análisis de pigmentos en cerámica mediante la técnica de MICROSCOPIA DE BARRIDO ELECTRÓNICO (MBE), de la cerámica que produjeron las sociedades que se asentaron en las regiones de la Amazonía Peruana como en el Chambira (Loreto), Balsapuerto (Loreto), Bagua (Amazonas), Pucharini (Junín) y El Zapotal (Ucayali), con el objetivo de hacer un análisis comparativo entre los tipos de pasta y pigmentos de la cerámica de estas poblaciones. De este modo, con los resultados arqueométricos del tipo mineralógico de la cerámica de las sociedades Amazónicas que se asentaron en las regiones mencionadas, se podrá conocer con más certeza las tradiciones alfareras de estos grupos humanos e indagar en el devenir y forma de interacción de estas sociedades amazónicas antes de la llegada de los peninsulares europeos.

1



AR01. CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE FIGURILLAS DE CERÁMICA PROVENIENTES DE CALAKMUL, CAMPECHE, MÉXICO

María de Rosario Domínguez Carrasco, Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, México, mrdoming@uacam.mx.

Isabel Silva León, Centro de Investigaciones en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, issilva@uacam.mx.

Javier Reyes Trujeque, Centro de Investigaciones en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, javreyes@uacam.mx.

William Joseph Folan Higgins, Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, México, wijfolan@uacam.mx.

Email: mrdoming@uacam.mx

Palabras Clave: Figurillas, cerámica, Calakmul, DRX, FRX.

Resumen

Calakmul, la ciudad más importante del Clásico Maya fue descubierta a principios de la década de los 30 del siglo pasado, pero es hasta la década de los 80 que las investigaciones sistemáticas permiten descubrir la esencia de esta ciudad como una de las más importantes de la región. Calakmul es el sitio en el que se han encontrado un mayor número de estelas en el área maya, muchas de ellas del periodo Clásico Tardío (600-800 d. C.). La zona central de la antigua ciudad maya de Calakmul está constituida por un área conocida como la Gran Plaza, un eje que vertebraba en gran parte la vida pública de la ciudad. En el lado sur de este espacio se localiza la llamada Estructura II, que es una de las estructuras más sobresalientes de Calakmul, tanto por su complejidad arquitectónica como por su gran volumen. Al este de esta gigantesca estructura, se encuentra ubicada la Estructura III conocida como el Palacio de Lundell. Los trabajos arqueológicos emprendidos en esta ciudad han proporcionado un extraordinario conjunto de hallazgos relacionados con las comunidades mayas que habitaron el asentamiento del periodo Preclásico Tardío hasta el Clásico Terminal.

En este trabajo se presenta la caracterización mineralógica de un conjunto de figurillas de cerámicas procedentes de Estructura II de la ciudad maya de Calakmul, Campeche. El objetivo principal del trabajo es determinar la composición química y mineral de las piezas y la posible procedencia de los materiales de elaboración de dichos artefactos. Los análisis se llevaron a cabo mediante el uso de la técnica de Difracción de Rayos X (DRX) y Fluorescencia de Rayos X (FRX). Los resultados obtenidos mediante FRX mostraron el Ca como elemento mayoritario, así como la presencia de Si, S, K, Mn, Fe en menor proporción. Estos elementos reflejan su presencia en las fases minerales que fueron identificadas mediante DRX, tales como calcita, cuarzo y dolomita, entre otras. Lo anterior indica que estas figurillas fueron elaboradas con materiales calcáreos típicos de la región del Península de Yucatán, por lo que se buscarán elementos traza que muestren la posible relación con otros sitios cercanos a Calakmul y dentro del área que abarcó su estado regional con la finalidad de evidenciar posibles relaciones políticas y sociales entre estos.

Referencias:

[1] Álvarez, L. F. y Armijo, R., 1989-1990, Excavación y consolidación de la Estructura 3 de Calakmul, Campeche en *Información* 14:42-55.

[2] Barrera Alarcón, V. 2015, Un acercamiento al estudio de la Estructura III (EIII) de Calakmul, Campeche, México. *Revista histórica para todos*, año 1, No. 1, ISSN 2451-6333.

[3] Domínguez Carrasco, M. del R.; Espinosa, M.; Reyes, J.; Villegas, P. y Folan, W., 2013, Caracterización de materiales prehispánicos mayas: cerámica y pigmentos en *Conservación de materiales de interés histórico y artístico*, Claudia Rodríguez Espinosa (Ed.) y Elia Mercedes Alonso Guzmán (Coord.), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo 151-166.



- [4] Domínguez Carrasco, M. del R.; Horcajada, P.; Espinosa, Y.; Silva, I.; Rivas, J. y Folan, W., 2017, Archaeometric and Stylistic Analysis of the Ceramic Figurines of Structure III of Calakmul, Campeche, Mexico. Trabajo presentado en el XXVI International Materials Research Congress Cancún, México.
- [5] Folan, W. J.; Marcus, J.; Pincemin, S.; Domínguez, M. del R.; Fletcher, L. y Morales, A., 1995, Calakmul: New Data from an Ancient Maya Capital in Campeche, Mexico en *Latin American Antiquity*, 6(4), 310-334.
- [6] García-Heras, M.; Reyes Trujeque, J.; Ruiz Guzmán, R.; Avilés Escaño, M. A.; Ruiz Conde, A. y Sánchez Soto, P. J., 2006, Estudio arqueométrico de figurillas cerámicas mayas de Calakmul (Campeche, México), *Boletín de la sociedad española de cerámica y vidrio*, ISSN-0366-3175-BSCVB9, volumen 45, número 4, julio / agosto 2006, Publicación bimestral sobre ciencia y tecnología de la cerámica y el vidrio.
- [7] Horcajada Campos, P., 2015, Imágenes de barro. Las figurillas cerámicas mayas de La Blanca (Petén, Guatemala) en su contexto regional. Tesis doctoral inédita, Universitat de València.
- [8] Ruíz Guzmán, R., 1998, Las figurillas e instrumentos musicales de Calakmul, Campeche. Descripción, análisis e interpretación: Una tentativa tipológica. Tesis de Licenciatura en Arqueología. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

AR05. ALFARES DE SAN IGNACIO: UN ACERCAMIENTO PETROGRÁFICO Y MINERALÓGICO AL SABER HACER JESUITA EN LA SANTAFÉ COLONIAL

Tania Cristina León Velandia, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, tcleonv@unal.edu.co.
Felipe Gaitán Ammann, Universidad de los Andes, Colombia, f.gaitan@uniandes.edu.co

Email: tcleonv@unal.edu.co

Palabras Clave: Cerámica, Petrografía, Difracción de rayos X, Fluorescencia de rayos X

Resumen

Esta ponencia da cuenta de los resultados preliminares obtenidos del estudio de un tipo particular de cerámica colonial hallado en las excavaciones realizadas en el Templo de San Ignacio en Bogotá, Colombia. Dicha cerámica, tentativamente descrita como San Ignacio Naranja (SIN) se expuso a diversos análisis arqueométricos con el fin de determinar si pudo haber sido producida localmente por la comunidad jesuita como parte de sus dinámicas de autoabastecimiento en la Santafé de los siglos XVII y XVIII.

La muestra analizada consiste en 18 fragmentos que involucran material doméstico, constructivo y arcillas crudas de lugares de donde por inferencia histórica se cree que los jesuitas pudieron haberse abastecido de materia prima. Los especímenes se analizaron petrográficamente y mineralógicamente no sólo para lograr un primer acercamiento arqueométrico a estos materiales, que anteriormente no habían sido descritos o reportados en Bogotá, sino con el fin de sustentar su agrupación en un tipo cerámico específico y encontrar relaciones entre sus técnicas de manufactura, sus posibles usos y las características fisicoquímicas de sus arcillas. Se realizó un estudio petrográfico basado en la digitalización de secciones delgadas y un posterior análisis de imagen que permitió caracterizaciones granulométricas de la muestra. Mediante difracción de rayos X se realizó un estudio mineralógico de las arcillas siguiendo el protocolo básico planteado en Thorez, J. (1976). Finalmente, mediante fluorescencia de rayos X se logró una caracterización preliminar de los vidriados propios del tipo SIN.

Como resultado más importante de este estudio, se determinó que las materias primas con las que probablemente se manufacturaron los diferentes materiales cerámicos, originalmente contuvieron caolinita, illita y dickita. Las muestras de material constructivo presentan mullita en su mineralogía, lo cual indica que su cocción pudo haber alcanzado temperaturas cercanas o mayores a los 980°C (Lee, W.E. *et al.* 2008). Por otro lado, los materiales domésticos no presentan ni mullita ni caolinita. Por la ausencia de este último mineral, presente en las arcillas crudas, se puede estimar que estas cerámicas pudieron haber sido quemadas a temperaturas comprendidas dentro de un rango entre 497 y 980°C. Estos datos aún preliminares, pueden considerarse un indicador de la correlación existente entre la técnica de manufactura y la función de los artefactos cerámicos estudiados.

Un estudio como el que aquí se presenta puede dar cuenta de procesos de construcción de identidades individuales y colectivas en torno a la comunidad jesuita local, a partir de la identificación de antiguas tecnologías que quedaron impresas en el registro arqueológico de la ciudad de Bogotá.



Referencias:

- [1] Thorez, J. (1976) Practical identification of clay minerals: a handbook for teachers and students in clay mineralogy. 90 p., Editions G.LELLOTTE, Dison, Belgique.
- [2] Lee, W.E. & Souza, G.P. & McConville, C.J. & Tarvornpanich, T & Iqbal, Yaseen. (2008). Mullite Formation in Clays and Clay-Derived Vitreous Ceramics. Journal of the European Ceramic Society. 28. 465-471. 10.1016/j.jeurceramsoc.2007.03.009.

AR06. LAS PIEDRAS VERDES DE UXUL, CAMPECHE: SU CARACTERIZACIÓN Y FUENTES DE ORIGEN.

Isabel Silva León, Centro de Investigaciones en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, issilva@uacam.mx.

Javier Reyes Trujeque, Centro de Investigaciones en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, javreyes@uacam.mx.

Cristina Moo Kuc, Centro de Investigaciones en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, al056515@uacam.mx

Annkatrin Benz, Departamento de Antropología de las Américas, Universidad de Bonn, s5anbenz@uni-bonn.de

Email: issilva@uacam.mx

Palabras Clave: Jadeíta, cuarzo, DRX, procedencia

Resumen

Las piedras verdes tenían, sin duda alguna, alta importancia en la sociedad Maya. Estos materiales fueron usados por la élite para elaborar adornos y/u ornamentos de prestigio, se emplearon en rituales, como ofrendas funerarias y se entregaban como regalo entre personajes importantes.

Estas piedras, son una variedad amplia de minerales de color verde, entre cual el Jade es sin duda el más conocido. Es un mineral de naturaleza metamórfica, caracterizado por la presencia predominante de jadeíta o nefrita, aunque en el ámbito arqueológico se puede encontrar variedad de piedras de diversa tonalidad verdosa, textura tersa y de superficie brillante y reflejante perteneciente a diferentes minerales.

En este sentido, la caracterización de los tipos de piedra facilita el análisis de sus diferencias y similitudes entre su uso y acceso por diferentes grupos sociales. Además, a través de la identificación de elementos traza se pueden definir e identificar diferentes fuentes de origen, lo que permite reflexionar sobre las redes económicas existentes.

Lo anterior es de importancia en el sitio arqueológico de Uxul, que se encuentra a 34 km al suroeste de Calakmul, en el estado de Campeche (México), y que tuvo su auge demográfico durante los siglos VII y VIII d. C. Las investigaciones arqueológicas realizadas entre 2009 y 2015 permitieron recuperar más de 80 piezas de piedras de color verde, de nueve conjuntos arquitectónicos pertenecientes a diferentes grupos sociales.

Las piezas fueron analizadas elemental y mineralógicamente empleando Fluorescencia de Rayos X, Espectroscopía Raman y Difracción de Rayos X. Durante su análisis se logró establecer la naturaleza diversa de las piedras con base a su composición mineral, identificándose fundamentalmente cuarzos, jadeítas, calcitas y onfacitas. En algunos casos con impurezas que incluían cristobalita, moscovita, aragonita y diópsido. Finalmente, las relaciones composicionales de los elementos silicio, aluminio, cloro, potasio, calcio y hierro permitieron agrupar a las diferentes piedras, facilitando de esta manera, el establecimiento de los primeros criterios para la identificación de su posible origen.

Como consecuencia, los resultados de este estudio, no solamente muestran amplia variedad de piedras verdes encontradas en Uxul, sino también contribuye con sus datos a la discusión sobre las redes sociales, económicas y políticas en la región.



Agradecimientos: Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural- Centro de Investigaciones en Corrosión. LANCIC- CICORR. Universidad Autónoma de Campeche. Proyecto Conacyt 279740 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural.

AR02. LOS YACIMIENTOS DE OBSIDIANA DE QUERÉTARO Y SU RELACIÓN CON LOS GRUPOS CAZADORES RECOLECTORES DEL SEMIDESIERTO. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA POR ICP-MS Y LA-ICP-MS.

Claudia Jael Jiménez-Mu, Centro INAH Querétaro, Qro., México, claudiajim.mu@gmail.com
Arturo Gómez-Tuena, Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla, Qro., México,
tuena@geociencias.unam.mx

Email: claudiajim.mu@gmail.com

Palabras Clave: Yacimientos, Obsidiana, Querétaro, Cazadores Recolectores, ICP-MS, LA-ICP-MS

Resumen

El uso de la obsidiana como recurso estratégico durante la época prehispánica no se limitó únicamente a las sociedades sedentarias, evidencia de lo anterior es la recurrente presencia de herramientas y desechos de talla de dicho material en contextos asociados a cazadores recolectores en el corredor semidesértico que abarca una parte de los estados de Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí.

Por su ubicación, una primera hipótesis sugeriría un aprovisionamiento de los yacimientos localizados en los límites del semidesierto con los valles queretanos, entre los que se encuentran Navajas (o El Paraíso), Nogales, Urecho, Ajuchitlán, Fuentezuelas y Cerro de la Bola,¹⁻³ los cuales, como menciona Pastrana, presentan características plausibles para su aprovechamiento por parte de grupos nómadas.⁴

En vista de la escasez de datos geoquímicos de los yacimientos antes mencionados (con excepción de Cerro de la Bola), se realizó un nuevo reconocimiento de las seis localidades y se obtuvieron muestras para determinar su composición química a nivel de trazas, utilizando un espectrómetro de masas con plasma acoplado por inducción y analizador cuadrupolar (ICP-MS). Los resultados fueron comparados con la composición de una serie de materiales arqueológicos recuperados en un campamento de trabajo dentro de un área de recurrentes evidencias asociadas a sociedades cazadoras recolectoras en el nororiente de Guanajuato;⁵ empleando para éste fin, un láser de micro ablación (LA) adaptado al equipo de ICP-MS, evitando así el daño en las piezas arqueológicas.⁶

Además de aportar nuevos datos a la base existente de los yacimientos de obsidiana explotados durante la época prehispánica en Mesoamérica, los resultados demostraron que los grupos cazadores recolectores que ocuparon la porción oriental de Guanajuato probablemente durante el Epiclásico, desarrollaron una territorialidad sumamente amplia que alcanzó sectores de los valles y la Sierra Gorda queretana, la zona media y sur de San Luis Potosí e incluso el norte de Michoacán.

Referencias:

- [1] Cárdenas, E., 1990, Explotación de obsidiana en el sector occidental del Eje Neovolcánico, Tesis de Licenciatura en Arqueología, ENAH, México.
- [2] Cobean, R., 2002, Un mundo de obsidiana. Minería y comercio de un vidrio volcánico en el México Antiguo, INAH/University of Pittsburgh, México.
- [3] Glascock, M., Neff, H., García- Bárcena, J., Pastrana, A., 1994, La obsidiana “meca” del centro de México, análisis químico y petrográfico, Trace Núm. 25, CEMCA, México.
- [4] Pastrana, A., Los yacimientos de obsidiana del oriente de Querétaro. En Querétaro Prehispánico, Crespo, A., Brambila, R. (Coords.), INAH, México.
- [5] Viramontes, C., Flores, L.M., 2017, Proyecto Arte Rupestre en la cuenca del río Victoria, Segundo informe parcial, Archivo Técnico del Consejo de Arqueología, INAH, México.



[6] Jiménez-Mu, C.J, Los cazadores recolectores en el valle intermontano de Victoria. Una propuesta de interacción entre nómadas y sedentarios en el centro norte a partir de la distribución de obsidiana, Tesis de Licenciatura en Arqueología, UAZ, México.

AR12. CARACTERIZACIÓN DE OBSIDIANAS ARQUEOLÓGICAS POR XRF-ED DE LA PENÍNSULA DE PUERTO ACOSTA LAGO TITICACA - BOLIVIA.

Sergio Durán Chacón^{a,b}, **Jorge Lisme Ticona**^c

^a Carrera de Arqueología, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz - Bolivia.

^b Museo Nacional de Etnografía y Folklore (MUSEF), La Paz - Bolivia

^c Carrera de Ciencias Físicas y Energías Alternativas, Universidad Pública de El Alto (UPEA), La Paz - Bolivia.

Email: sergio12_duran@hotmail.com

Palabras claves: Arqueometría, XRF, obsidianas, Bolivia, lago Titicaca

Resumen

El área de estudio de este trabajo se circunscribe a la cuenca del lago Titicaca, localizado en la península del municipio de Puerto Acosta, ubicado a 200 km de la ciudad de La Paz, en el extremo noreste del lago Titicaca. Tiene una extensión de 50 km² y las muestras analizadas son el resultado de una prospección donde se obtuvieron dieciséis fragmentos de muestras de obsidiana, seis de ellas provienen de dos unidades de sondeo y el restante de la muestra son producto de prospecciones superficiales asociadas a sitios arqueológicos.

Se analizaron las dieciséis muestras de obsidiana utilizando un equipo XRF-ED portátil Thermo Scientific modelo, Niton XL3t analyzer. Los datos de las concentraciones elementales obtenidos se expresan en ppm. Los elementos mayoritarios identificados fueron Fe, Al, Si, K y los elementos minoritarios, Nb, Sr, Rb, Zn, Zr y Ti, se realizaron comparaciones cualitativas con datos de la bibliografía. En este contexto se observa una correlación con los datos obtenidos y analizados por Glascock, que corresponden al yacimiento volcánico denominado Chivay ubicado en Arequipa-Perú. En consecuencia se puede inferir que los fragmentos de obsidiana analizadas posiblemente provienen de Chivay. Para obtener datos cuantitativos precisos se requieren métodos analíticos más sensibles, tales como, el análisis por activación de neutrones (NAA), sin embargo, los resultados aquí expuestos son sustanciales para lograr aproximaciones de carácter cualitativo en el ámbito arqueológico.

Referencias:

[1] Michael D. Glascock; Robert J. Speakman y Richard L. Burger, 2007, Sources of Archaeological Obsidian in Peru: Description and Geochemistry, American Chemical Society, 522-552.

6



AR18. ANÁLISIS SEMICUANTITATIVO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X Y DECONVOLUCIÓN DE ESPECTROS: LA OBSIDIANA PREHISPÁNICA DE LA ISLA DE MEZCALA

J. Rodrigo Esparza López, José Fernando May Crespo, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, A.C. José Luis Ruvalcaba Sil, Alejandro Mitrani Viggiano, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, UNAM. Luis R. Velázquez Maldonado, Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio, El COlegio de Michoacán, A.C.

Email: e-mail: jresparza@yahoo.com

Palabras Clave: pXRF, Deconvolución de Espectros, Componentes Principales.

Resumen

Por sus múltiples ocupaciones (las cuales inician en el 2000 antes del presente), la Isla de Mezcala (Mezcala de Asunción, Jalisco), constituye un sitio interesante para la investigación arqueológica. En este espacio habitaron grupos como los de Tradición Teuchitlán, Tecuexes, Cocas, Guachichiles y Cazcanes. Todas estas ocupaciones estuvieron vinculadas a que la de Mezcala constituyó una isla devenida en recinto sagrado y de peregrinación, posiblemente también de encuentro de diferentes etnias. En las indagaciones realizadas, el mayor número de objetos líticos recolectados, a partir de recorridos de superficie, correspondió a la obsidiana (184 objetos de 188 totales). Por esta razón, el presente estudio se enfoca en el análisis semicuantitativo de 17 objetos arqueológicos de obsidiana y 13 núcleos del mismo material, los cuales están vinculados a yacimientos que guardan relación geográfica con el sitio. El cálculo de las áreas correspondientes a las señales XRF principales en cada caso, condujo a la obtención del conjunto de variables en el cual se sustenta nuestro análisis.

7

AR09. LA FUNCIONALIDAD DE ARTEFACTOS LÍTICOS A PARTIR DEL ANÁLISIS DE HUELLAS DE USO Y LA MICRO ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO APLICADOS A CONTEXTOS PRECERÁMICOS EN MÉXICO.

Patricia Pérez Martínez, Laboratorio de Tecnología de Cazadores Recolectores, Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), patyperezmtz@gmail.com

Marisol Reyes Lezama, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC-IQ-UNAM)

Guillermo Acosta Ochoa, Laboratorio de Prehistoria y Evolución Humana, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), acostaochoa@gmail.com

Email: patyperezmtz@gmail.com

Palabras Clave: cazadores recolectores, microresiduos, micro espectroscopia, FTIR, huellas de uso, lítica

Resumen

Los análisis funcionales en artefactos líticos e identificación de microrrestos constituyen métodos valiosos para conocer la interacción sociedades-ambiente, así como las estrategias de subsistencia desarrolladas por grupos cazadores-recolectores en el pasado. Ambas líneas resultan fundamentales para detectar cambios en la frecuencia de explotación de recursos y en la organización de las actividades productivas. Sin embargo, su aplicación a contextos de cazadores-recolectores en México es inexistente.



Por ello se decidió su aplicación a conjuntos líticos recuperados en dos contextos precerámicos recuperados en el sureste y centro de México. El primero (La Encañada, Chiapas) con dataciones entre 5110-5860 cal. BP; y el segundo San Gregorio, Xochimilco con dataciones entre 3800 y 4500 ANE [1].

La micro espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (MicroFTIR, por sus siglas en inglés) es una técnica con un gran potencial para ayudar en la identificación de residuos de forma no destructiva. Las aplicaciones recientes de la técnica, sin embargo, se han visto obstaculizadas por desafíos metodológicos, por lo que decidimos abordar en primer momento el problema desde el punto experimental en las siguientes categorías:

- a. Materiales maderables y vegetales: madera, tubérculos, suculentas y cañas
- b. Materiales faunísticos: hueso, grasa y carne.

Lo anterior, con el objetivo de generar espectros de infrarrojo de residuos *in situ* en los artefactos arqueológicos. En primer momento generamos estándares espectrales de reflectancia FTIRM para cada residuo experimental. Esto significa que la aplicación arqueológica de la técnica requerirá (1) análisis cuidadosos, identificación pico por pico de los resultados, (2) bibliotecas espectrales extensas, y (3) investigación sobre los efectos de la descomposición de los residuos sobre los artefactos líticos.

Esta combinación de resultados permitirá determinar que para este tipo de contextos asociados a grupos precerámicos (lejos de su estereotipo de sociedades de transición con poca incidencia en su entorno) son sociedades que impactan el medio, alterando la evolución natural de los ecosistemas y que dan cuenta de una gran explotación y manipulación de recursos.

Referencias:

[1] McClung de Tapia, Emily y Guillermo Acosta, 2015 Una ocupación del periodo de agricultura temprana en Xochimilco (CA. 4200-4000 A.N.E.). *Anales de Antropología* 49(2):299-315.

AR08. É DE LÁ OU NÃO É? COISAS QUE SÓ A ARQUEOMETRIA PODEM MOSTRAR.

8

Wagner Magalhães, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, Brasil,
wagner.magalhaes@usp.br

Renato Akio Ikeoka, Instituto de Física, Universidade Estadual de Londrina, Brasil, renatoikeoka@gmail.com

Carlos Roberto Appoloni, Instituto de Física, Universidade Estadual de Londrina, Brasil,
appoloni@uel.br

Email: wagner.magalhaes@usp.br

Palabras Clave: Arqueometria, Arqueologia Brasileira, Fluorescência de Raios-X, Sítio Inhazinha

Resumen

O sítio Inhazinha, localizado no município de Perdizes/MG, caracteriza-se por um assentamento à céu aberto com duas zonas arqueológicas distintas, a primeira, unicomonencial, datada em 1.095 ± 186 anos AP (TL – FATEC/SP), e a segunda, multicomponencial, com datas que vão de 903 ± 78 anos AP (LOE – IGC-USP/SP); 212 ± 19 anos AP (AMS – CENA-USP/SP) a 190 ± 30 anos AP (C14 – BETA/EUA) associadas a um horizonte ceramista relacionado aos Cayapó Meridionais e 5.203 ± 396 anos AP (LOE – IGC-USP/SP) para um horizonte lítico recentemente descoberto associado a grupos caçadores-coletores num contexto até então inédito para região do Alto Paranaíba. Ao longo das pesquisas foi encontrado uma unidade produtiva constituída por 3 fornos escavados onde foi recolhido uma grande quantidade de material cerâmico associado ao horizonte ceramista da zona 02 do sítio. Afim de avaliar se se a cerâmica encontrada no assentamento apresentava alguma correlação com a cerâmica encontrada nos fornos, utilizou-se a fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF) em um total de 20 (vinte) fragmentos de cerâmica distribuídas em três conjuntos de amostras cerâmicas. Com base nos resultados obtidos com o emprego da técnica de EDXRF, bem como por meio da análise multivariada que levou em conta o emprego de diversos métodos de análise estatística, pode-se afirmar que a cerâmica encontrada na área do assentamento da Zona 02 do sítio Inhazinha apresenta



similaridade do ponto de vista estatístico com a cerâmica proveniente do Forno 01 localizado no entorno da área do assentamento.

Referencias:

[1] Magalhães, W., 2019, Continuidade e mudança dos povos Jê, um estudo acerca da paisagem arqueológica, cultura material e padrão de assentamento dos sítios arqueológicos Inhazinha/MG e Água Limpa/SP, Tese de Doutorado, Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo MAE/USP, agosto 2019, Brasil.

AR11. CARACTERIZACIÓN MULTIANALÍTICA DE PIGMENTOS EN PINTURA RUPESTRE SITUADA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, EN EL CENTRO DE MEXICO.

María Antonieta Mondragón Sosa, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México, antonieta@fata.unam.mx.

Genoveva Hernández-Padrón, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México, genoveva@fata.unam.mx

Corina Solís, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, solis@fisica.unam.mx

Alicia del Real, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México, adelreal@unam.mx

Regina Trespalacios-Quijano, RTQrestaure, rtqrestaure@hotmail.com

Claudia Jiménez-Mu, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Querétaro, claudiajim.mu@gmail.com

Carlos Viramontes-Anzures, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Querétaro, cviramontes@hotmail.com

Email: antonieta@fata.unam.mx

9

Palabras Clave: Análisis de pigmentos, espectroscopia Raman, fechamiento radiocarbono, EDS

Resumen

En México existen una gran cantidad de sitios con pintura rupestre, en particular en el valle de Victoria situado en el noroeste del estado de Guanajuato hay numerosas manifestaciones de esta pintura. El valle de Victoria tiene alrededor de 60 sitios registrados con este tipo de representaciones [1]. Con el objetivo de caracterizar los pigmentos utilizados en las pinturas, se seleccionaron tres sitios: En primer término, por la gran variedad iconográfica que presenta, así como por el estado de deterioro en que se encuentra, causado por filtración de agua, se analizó extensamente el sitio denominado La Sobrepiedra. Otros dos sitios cercanos al anterior, Arroyo Seco y La Cueva del Cuervo, también fueron analizados y a diferencia del primero, estos dos lugares se encuentran bien conservados. La Sobrepiedra es una formación rocosa elipsoidal de alrededor de 10 m de largo y 4 m de alto, en el que se encuentran una variedad de motivos principalmente en rojo, pero también en amarillo y negro, mostrando motivos antropomórficos, fitomórficos y geométricos. En los otros dos sitios predomina el rojo, con algunos motivos en amarillo y negro en Arroyo Seco. El estilo de cada sitio es distinto, por ejemplo, en la Cueva del Cuervo, hay numerosas representaciones de pájaros. La mayoría de los motivos tienen tamaños entre 2 y 20 cm, aunque hay algunas figuras de mayor tamaño. Con mucho cuidado se tomaron muestras de motivos seleccionados para ser analizados por espectroscopia Raman en primer término. La espectroscopia Raman resulta idónea para este tipo de análisis ya que, al contar con un microscopio, la cantidad de muestra necesaria es muy pequeña, además de la resolución con que permite determinar la presencia simultánea de varios minerales [2]. De excavaciones arqueológicas realizadas en esta zona, se recuperaron pequeños fragmentos minerales que fueron analizados también, bajo la suposición de que éstos podían haber sido utilizados para producir las pinturas. De los análisis por espectroscopia Raman los pigmentos de las pinturas se identificaron como hematita, goethita y carbón de origen orgánico. Adicionalmente se identificaron minerales de la roca de soporte, así como productos de degradación presentes. De uno de los motivos negros de *La Sobrepiedra* se pudo realizar un fechamiento por ^{14}C , obteniéndose una fecha que estuvo de acuerdo con estimaciones previas basadas en consideraciones de estilo. Para confirmar los resultados obtenidos por Raman se utilizaron técnicas analíticas complementarias como espectroscopia infrarroja y microscopia



electrónica de barrido con espectrometría de dispersión de energía de rayos X (SEM-EDS). Se discute la posible procedencia de los pigmentos.

Referencias:

[1] Viramontes-Anzures, C., Flores-Morales, L.M., 2008. Paisaje y expresión rupestre en La Sobrepiedra, un sitio arqueológico del nororiente de Guanajuato, in: Viramontes-Anzures, C. (Coord.), Tiempo y Región. Estudios Históricos y Sociales, Vol. II, INAH, México, 303-334.

[2] Gomez, H., Rosina P., Holakooei P., Solomon T., Vaccaro C., 2013. Identification of pigments used in rock art paintings in Gode Roriso-Ethiopia using Micro-Raman spectroscopy. J. of Archaeol. Sci. 40, 4073-4082.

AR13. ANÁLISIS DE FRACTURAS EPIFIISIARIAS EN UN INDIVIDUO ADULTO DE CERRO HUATEPEQUE, ESTADO DE MEXICO POR MEDIO DE REFLECTANCE TRANSFORMATION IMAGING

Miguel Ibarra López, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, miguel_ibarra_lop@enah.edu.mx
Sara Carolina Corona Lozada, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas, México, sara_corona@inah.gob.mx

Diana Mejía Bautista, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, mebd10@gmail.com
Edgar Israel Mendoza Cruz, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas, ei.mc.1227@gmail.com

Email: miguel_ibarra_lop@enah.edu.mx

10

Palabras Clave: Osteobiografía, Cerro Huatepeque, fracturas epifisiarias, Reflectance Transformation Imaging

Resumen

Si bien hoy en día existe un amplio abanico de técnicas analíticas que son utilizadas dentro de los estudios bioarqueológicos, los análisis morfoscópicos siguen siendo el primer peldaño dentro del escalafón de pruebas cuya finalidad es la obtención de información en cuanto a la forma de vida que tuvieron los seres humanos en el pasado; de esto último se desprende la reconstrucción del individuo mediante la obtención de osteobiografías, las cuáles buscan ahondar dentro de la historia de vida de un solo individuo mediante diversos análisis realizados tanto en el resto óseo (que pueden proporcionar información sobre edad, sexo, estatura, ancestría, dieta, actividad ocupacional, patologías y traumatismos) como en su contexto. Así entonces, y entendiendo que no siempre se cuenta con los recursos necesarios para realizar pruebas como ADN, isótopos, entre otras, se presenta el siguiente trabajo osteobiográfico apoyado en el uso de Reflectance *Transformation Imaging* (RTI) como una herramienta arqueométrica en los análisis morfoscópicos. El RTI es un método de fotografía computacional basado en la óptica, el cual permite la re-iluminación interactiva del objeto de forma digital mediante la generación de modelos 2.5D; lo anterior permite observar detalles de la superficie que a simple vista son difíciles de apreciar o incluso son imperceptibles. El empleo de dicha técnica tuvo como finalidad analizar a profundidad al individuo femenino del “entierro 12”, que es uno de 13 entierros que forman parte de la colección de restos óseos de Cerro Huatepeque, resguardada por el Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas (DCAC) del INAH, que fueron recuperados en el Estado de México durante el año de 1973. Dicho entierro consta de cuatro individuos, dos juveniles y dos adultos; en el caso del individuo adulto en cuestión, se trata de un sujeto femenino, de entre 25 y 35 años con una estatura aproximada de 156 cm. Con el empleo de la técnica se comprobó una densidad ósea baja, la cual posiblemente promovió la serie de fracturas graves que se encuentran en las extremidades superiores, así como lesiones en extremidades inferiores asociadas a marcadores de actividad; aunado a lo anterior los modelos digitales permitieron observar detalles de las mismas fracturas y su proceso de osificación. De esta forma se tiene una comprobación de la presencia de signos que indican la disminución de las capacidades motoras del individuo que mermaron su vida cotidiana y que sugieren que recibió apoyo de manera continua por parte de su grupo social, al menos desde



el instante que se produjeron las lesiones hasta el momento de la muerte, pasando por todo el proceso de recuperación.

AR07. ESCRITURA MAYA DESDE EL COMPUTADOR: RECUPERACIÓN DE REGISTRO EPIGRÁFICO POR MEDIO DE REFLECTANCE TRANSFORMATION IMAGING (RTI)

Raquel Barroso Salgado, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, queen_rbs@hotmail.com
Sara Carolina Corona Lozada, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas, México, sara_corona@inah.gob.mx
Edgar Israel Mendoza Cruz, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas, ei.mc.1227@gmail.com

Email: queen_rbs@hotmail.com

Palabras Clave: Cerámica, Maya, Epigrafía, Reflectance Transformation Imaging, Altar de Sacrificios

Resumen

Uno de los aspectos característicos de la sociedad maya es la representación de escritura en gran variedad de soportes, tanto en orgánicos (madera, hueso y material malacológico) como en inorgánicos (roca y cerámica, principalmente). Dentro de las representaciones gráficas en cerámica se encuentran grandes ejemplos, como los conocidos vasos tipo códice que gozan de gran calidad en su manufactura y en el registro epigráfico pintado en ellos; sin embargo, también hay fragmentos cerámicos que tienen glifos epigráficos e iconográficos, realizados a base de técnicas como incisiones, en relieve, por sellado o la combinación de las anteriores. Algunos ejemplos de tiestos con glifos se encuentran en el acervo de la ceramoteca del Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas (DCAC); para el presente trabajo se expondrá un muestrario procedente del sitio arqueológico Altar de Sacrificios, Guatemala, el cual contiene fragmentos de piezas que muestran textos con un alto grado de erosión debido al tipo de pasta empleada en su manufactura y a la manera en como estaban almacenados. El objetivo de este trabajo es mostrar la aplicación de la técnica *Reflectance Transformation Imaging* (RTI) en la colección mencionada, esto con la intención de, en primer término, realizar un registro fotográfico digital a estos elementos que por sus características físicas pueden perderse, y por la otra, recuperar la mayor cantidad de información de la iconografía e inscripciones que en estos materiales se observa, pues son el elemento base para la interpretación y desciframiento de la escritura encontrada. La técnica RTI permite apreciar detalles poco claros e incluso imperceptibles a simple vista, esto a través de la producción de modelos digitales 2.5D con los que se puede llevar a cabo una re-iluminación digital en la superficie del objeto, además de mejorar la visualización del mismo por medio de filtros; es una técnica no invasiva, de procedimiento veloz y de bajo costo, lo cual fue idóneo para este trabajo en particular. En el caso de este tipo de materiales, que por su deterioro corren el riesgo de perderse sus inscripciones, cabe destacar que una vez obtenido el modelo digital se puede trabajar sobre él, dejando a la pieza original libre de manipulación, lo cual garantiza una mejor conservación. Por tanto, se plantea el uso de la técnica RTI con tres finalidades: el registro, la conservación y la interpretación; asimismo se destaca la identificación de escritura maya en esta colección cerámica, como punto de partida para una investigación más detallada que incluya su contexto de procedencia.

11



JUEVES 12 DE SEPTIEMBRE

AR03. PATRONES ALIMENTICIOS EN UNA CIUDAD MINERA: ANÁLISIS DE MACRORESTOS

Dra. Adriana Macías Madero. Unidad Académica de Antropología. Universidad Autónoma de Zacatecas
Email: chubidubbi1980@gmail.com

Palabras clave: Huertos, herencia, subsistencia, apropiación, identidad.

Resumen

Introducción: La ciudad de Zacatecas surgió como un asentamiento enfocado a la explotación de minerales, sin embargo, la población generó estrategias para apropiarse del entorno aplicando conocimientos técnicos y culturales heredados para adaptarse y favorecerse de los recursos que ofrecía el entorno. La estrategia más eficaz y generalizada fue la instauración de huertos, en las cuales se cultivaron aquellos productos que los diferentes grupos que participaron en la formación del asentamiento (españoles, tarascos, mexicas y tlaxcaltecas) tenían arraigados a sus tradiciones, generando con ello la construcción de un paisaje variado y colorido, que con el tiempo sentó las bases de la alimentación tradicional zacatecana.

Métodos: partiendo de la hipótesis de que Las huertas zacatecanas se componían de una combinación de productos hispanos e indígenas, tanto de sentido estético como alimenticio que acompañaron las actividades cotidianas y celebraciones de la población se realizaron muestreos de suelo asociados a espacios coloniales de trabajo hortícola de las cuales se rescataron restos macrobotánicos que permitieron la identificación de cultivos arraigados a los patrones preferentes de consumo de cada grupo.

Resultados y discusión: a partir del registro arqueológico, histórico y botánico se pudo reconstruir el paisaje hortícola relacionado con el origen y consolidación de la sociedad zacatecana. **Conclusión:** las sociedades mineras se establecieron ante el interés de explotar los yacimientos; sin embargo, lo que determinó el patrón de apropiación y construcción del espacio habitado fue el abasto alimenticio, donde las huertas jugaron un destacado papel.

12

AR17. LA PROSPECCIÓN QUÍMICA EN LA MESA DE TZICOHUAC.

Alma Rosa Espinosa Ruiz, Posgrado de Estudios Mesoamericanos, UNAM, México,
almarosaespinosa@gmail.com

Agustín Ortiz Butrón, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas,
Laboratorio de Prospección Arqueológica, México, ortizbutron@gmail.com

Email: almarosaespinosa@gmail.com.

Palabras clave: Huasteca, mercado, *tianguis*, residuos químicos, pisos, áreas de actividad.

Resumen

La identificación de las áreas que fueron ocupadas por los *tianguis* prehispánicos referidos por las fuentes históricas es uno de los grandes retos de contrastación arqueológica-etnohistórica en la actualidad.

El Proyecto Mesa de Tzicohuac, en el sur de la huasteca veracruzana, ha realizado el estudio detallado del Códice Tzoquitlán-Tzicohuac, a partir del cual se ha identificado la presencia de dos mercados importantes ubicados en los extremos de la mesa que alberga el sitio de Tzicohuac.



Las temporadas de campo del proyecto, se han abocado, entre otras cosas, a la identificación dentro del sitio arqueológico de los espacios que debieron de ocupar los *tianguis* y que se muestra claramente en el códice.

Una de las propuestas metodológicas que el proyecto planteó, dada la importancia de los mercados de Tzicohuac, es la identificación de los grandes espacios abiertos que estos debieron ocupar, por lo que las temporadas de campo se avocaron al estudio de dos grandes plazas, propuestas como los lugares donde se efectuaron los *tianguis*. En ellos y debido a la naturaleza de los mercados prehispánicos, sus pisos deberían estar enriquecidos químicamente, en función de los productos involucrados, tal y como se puede observar actualmente en los *tianguis* modernos.

La excavación intensiva con varios pozos en las plazas, dejó al descubierto tres niveles de pisos, que podrían informar sobre las actividades llevadas a cabo sobre ellos a partir del estudio de los residuos químicos atrapados y preservados en sus poros. Pretendiendo contrastar los resultados obtenidos con los datos etnohistóricos, que citan las características de los espacios que tuvieron los mercados prehispánicos y la posible distribución de lo que en ellos se vendía, así como cambios de actividades a lo largo del tiempo.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Prospección Arqueológica usando pruebas de spot test para la identificación de los residuos químicos, sus resultados permitirían plantear e inferir la existencia de áreas de actividad asociadas a los denominados *tianguis* o mercados. Todo ello tomando como ejemplo otros trabajos realizados, en otros proyectos, donde se han aproximado al estudio de los espacios arquitectónicos utilizados para la preparación de alimentos, así como de diversas actividades en su interior[1].

A partir de esa metodología los resultados del análisis en una de las áreas propuestas como mercado, mostraron una variación y movimientos en los tres niveles de pisos muestreados, que permiten inferir, áreas de actividad.

Sin embargo, el objetivo del Proyecto Tzicohuac es la contrastación de dichos resultados con los materiales arqueológicos. Se esperaba que aunado a los resultados químicos los materiales arqueológicos (cerámica básicamente) mostraran concordancia con lo planteado, mostrando materiales locales como foráneos, dato que se reflejó en un porcentaje bajo de la muestra obtenida. Por tanto, el uso de la técnica de análisis químico, muestra cómo una metodológica alternativa, puede o no, dar la pauta para la resolución de situaciones arqueológicas, no fáciles de comprobar. Los resultados preliminares han dado la pauta al Proyecto Tzicohuac de la necesidad del replanteamiento de la técnica de excavación utilizada, para la obtención de una mayor muestra de materiales que puedan corroborar la presencia de cerámica exógena principalmente.

Referencias:

[1] Barba Pingarrón, Luis, Agustín Ortiz Butrón y Alessandra Pecci, 2014, "Los residuos químicos. Indicadores arqueológicos para entender la producción, preparación, consumo y almacenamiento de alimentos en Mesoamérica", en *Anales de Antropología*, vol. 48-1. México: IIA, UNAM.



AR14. ESTUDIO ARQUEOMÉTRICO DE JOYAS VIRREINALES DEL PECIO ANCLA MACUCA

Javier Reyes Trujeque, Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche, México. javreyes@uacam.mx

Isabel Silva León, Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche, México. issilva@uacam.mx.

Cristina Moo Kuc. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche, México. al056515@uacam.mx

Katia Pérez Ostos. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche, México. al046908@uacam.mx

Yolanda Espinosa Morales. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche, México. yepinos@uacam.mx

Helena Barba Meinecke. Subdirección de Arqueología Subacuática. Centro INAH-Campeche. México. helenabarbamei@gmail.com

José Luis Ruvalcaba Sil. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Instituto de Física (LANCIC-IFUNAM), Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Email: javreyes@uacam.mx

Palabras Clave: arqueología subacuática, joyas virreinales, piedras preciosas, Ancla Macuca

Resumen

En el año 2014, un grupo de investigación de la Subdirección de Arqueología Subacuática del Centro INAH Campeche realizó un impresionante descubrimiento en el área de naufragios del Arrecife Alacranes, localizado al norte de las costas yucatecas, en el llamado Canal de Yucatán. Ahí se encontró el Pecio Ancla Macuca, un buque perteneciente a la flota española de ultramar, que probablemente provenía de Sudamérica.

En el naufragio se encontró un grupo de 386 elementos arqueológicos consistentes en: placas de plomo, municiones de plomo para mosquetes armas, piezas de artillería de hierro y bronce, recipientes de vidrio, monedas de plata de las denominadas macuquinas, así como un hermoso lote de joyas de oro con engarce de piedras preciosas y coral, entre las cuales se tienen anillos, relicarios, pendientes, mondadientes entre otros, incluyendo piezas que parecían ser herramientas de trabajo para la elaboración de las joyas incluidas láminas de oro. Estas piezas sin duda son fuente de información invaluable para el estudio de las rutas comerciales de la época y sobre tecnologías empleadas para su fabricación.

En este sentido, parte de estas piezas fueron sometidas a un estudio arqueométrico con el fin de identificar la naturaleza de las gemas, la composición de las aleaciones de oro y obtener información útil para identificar su origen. Para ello se empleó un lote técnicas de caracterización superficial tales como Microscopía Óptica (MO), Fluorescencia de Rayos X (FRX), Espectroscopía Raman y Difracción de Rayos X (DRX), todas ellas de uso extendido en estudios arqueométricos.

Los resultados permitieron identificar un grupo predominante de gemas verdes cuya composición elemental, mineralógica y perfil espectroscópico Raman coincidieron con el mineral conocido como berilo, una variedad del grupo de las esmeraldas. Se identificaron también diamantes y una piedra de amatista. Estos minerales son considerados piedras preciosas, por lo que su uso estaba controlado por la corona española.



Entre el lote de gemas verdes, dos de ellas correspondieron por su composición al vidrio. Esto parece indicar la sustitución de esmeraldas por estas piedras como falsificaciones. Por otra parte, se identificó un instrumento de trabajo en forma de hachuela, cuya composición correspondió al mineral jadeíta.

Así mismo, se lograron establecer relaciones estadísticas que permitieron agrupar las esmeraldas en función de sus relaciones composicionales en grupos que parecen indicar un origen común. Por su parte, el estudio microscópico realizado en las gemas permitió observar inclusiones características de las gemas que parecen coincidir con aquellas extraídas de minas colombianas. En contraste, la mayoría de las piezas de oro presentan relaciones de composición cobre oro de entre 0.038 y 0.060, que se diferencian claramente de piezas de referencia pertenecientes a otros periodos históricos.

Agradecimientos: Este trabajo fue desarrollado en el marco de los proyectos Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (CONACYT 279740- LANCIC-Consolidación) y Red de Estudios Interdisciplinarios Sobre Medio Ambiente y Conservación del Patrimonio Mexicano.

AR10. ANÁLISIS DE LOS VESTIGIOS METÁLICOS DEL SISTEMA DECAUVILLE EN LA HACIENDA HENEQUENERA DE SAN PEDRO CHOLUL, YUCATÁN.

Luis Ernesto Narváez Mac, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, México, luis.er.narvaez@gmail.com.

Héctor Abraham Hernández Álvarez, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, México, hhernandez@correo.uady.mx.

Javier Reyes Trujeque, Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, javreyes@uacam.mx.

Isabel S. Silva León, Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, isssilva@uacam.mx.

David E. Arceo Gómez, Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, davarceo@gmail.com.

Email: luis.er.narvaez@gmail.com

Palabras Clave: Decauville, sistema, arqueometría, caracterización, metales.

Resumen

A finales del siglo XIX y principios del XX, la región noroeste de Yucatán se convirtió en una gran productora de la fibra de henequén o sisal, muy demandada en el mundo durante esta época. Para la optimización del transporte de este producto, se necesitó de la presencia de un verdadero sistema de vías ligeras: el Decauville. Inventado por Paul Decauville en 1873, este invento revolucionó el traslado de la sisal tanto en el interior como el exterior de las haciendas, uniéndose al sistema ferroviario para ser embarcado y comercializado hacia América del norte y Europa; tal fue su importancia en Yucatán que se calcula un tendido entre 1375 y 4000 km. de estas vías, el más numeroso en México.

En el marco del Proyecto CONACYT "Arqueología Histórica en la hacienda San Pedro Cholul", en sus temporadas de campo correspondientes a 2009-2010 y 2013, se realizó el sondeo, excavación y registro de los elementos remanentes del sistema Decauville, cuya temporalidad transcurre entre los 1890 y 1913, y siendo un importante eje de conexión entre haciendas más pequeñas y la vía ferroviaria Mérida-Valladolid con ramal Conkal-Progreso. Posteriormente, con el Proyecto CONACYT "San Pedro Cholul: geoarqueología, historia e industrialización de una hacienda henequenera yucateca de principios del siglo XX" del año 2017, teniendo entre sus objetivos indagar sobre los procesos de industrialización en la hacienda San Pedro Cholul a partir de su vínculo con el sistema ferroviario para la exportación del henequén.

En este sentido, se impulsó el estudio arqueométrico de una muestra del sistema Decauville proveniente de esta hacienda, a través de diversos análisis como la metalografía, la fluorescencia de rayos X, la difracción de rayos X, así como la microscopía electrónica de barrido acoplada a un espectrómetro de energía dispersiva de rayos X; tales investigaciones, realizadas en el Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y



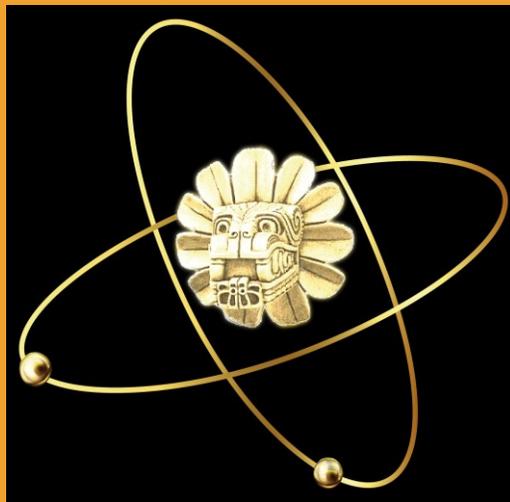
Conservación del Patrimonio Cultural del Centro de Investigación en Corrosión de la Universidad Autónoma de Campeche (LANCIC-CICORR), se realizaron con el objetivo de caracterizar los metales de estos elementos Decauville, además de reconocer las principales afectaciones que han tenido a lo largo de más de un siglo expuestos al medio ambiente húmedo tropical y del suelo alcalino imperante en el norte de la península de Yucatán, además de considerar otras variables como el uso primario y secundario que pudieron tener, y la presencia de cal y fuego en el contexto en el que fueron encontradas.

Las investigaciones ya mencionadas nos ayudarán a reconocer la gran importancia que tuvo el sistema Decauville para la industrialización en el noroeste yucateco, teniendo un rol vital en la reivindicación de esta tecnología para la sociedad actual.

Referencias:

[1] Hernández, H., Geiser. Martín y Abimael Cu, 2016, El proyecto de arqueología histórica en la hacienda de San Pedro: antecedentes y procedimientos de investigación. En: *Sendas del henequén: un estudio arqueológico de la Hacienda San Pedro Cholul, Yucatán*, editado por Héctor Hernández y Mario Zimmermann, pp. 45-62. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

ARQUEOMETRIA



LASMAC

2019

CARTELES



MIÉRCOLES 11 DE SEPTIEMBRE

AR04C. TRACEOLOGÍA Y ANÁLISIS DE XFR DE ARTEFACTOS LÍTICOS RECUPERADOS DE LAS EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL RISCO MENSABAK.

Josuhé Lozada Toledo, Dirección de Estudios Arqueológicos, INAH, fugauno@gmail.com

Patricia Pérez Martínez, Laboratorio de Tecnología de Cazadores Recolectores, Escuela Nacional de Antropología e Historia, patyperezmtz@gmail.com

Guillermo Acosta Ochoa, Laboratorio de Prehistoria y Evolución Humana, Universidad Nacional Autónoma de México, acostaochoa@gmail.com

Email: patyperezmtz@gmail.com

Palabras Clave: Huellas de uso, XRF, lítica, Mensabak, Chiapas

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos de los análisis funcionales y de XRF realizados a artefactos de obsidiana los cuales fueron recuperados de las excavaciones en el risco Mensabak, Chiapas, y que forman parte del proyecto “Aplicación de técnicas arqueométricas en el estudio del arte rupestre de la Selva Lacandona” dirigido por el Dr. Josuhé Lozada Toledo (DEA-INAH) [1].

Los materiales recuperados corresponden a navajillas de obsidiana y un hacha de piedra de verde los cuales se encuentran asociados a un área con presencia de motivos rupestres, restos óseos, así como incensarios lacandones y otros objetos religiosos como un *xical* o tabla ceremonial, utilizada por los mayas lacandones para quemar ritualmente figurillas antropomorfas de copal.

Resultados preliminares muestran presencia de huellas asociadas al trabajo de hueso, así como microrrestos asociados a sangre, mientras que los análisis de XRF indican que la procedencia de los artefactos de obsidiana corresponde a los yacimientos de San Martín, Jilotepeque y El Chayal, Guatemala.

Referencias:

[1] Lozada, J. 2019, “Informe de la Primera Temporada de campo 2018 del Proyecto Arqueológico aplicación de técnicas arqueométricas en el estudio del arte rupestre de la Selva Lacandona”. Informe Técnico entregado al Consejo de Arqueología del INAH, Ciudad de México.

AR07C. EL ANÁLISIS DE PROCEDENCIA MEDIANTE EL EMPLEO DE XRF: UN ESTUDIO DIACRÓNICO PARA LA CUENCA DE MÉXICO.

Cuitláhuac Héctor Octavio Jacinto Jiménez Valerio, Laboratorio de Prehistoria de Evolución Humana (IIA-UNAM), México (cuitlahuacj@gmail.com)

Rosa Ángeles Nava Cruz, Laboratorio de Prehistoria de Evolución Humana (IIA-UNAM), México (angelesn88@gmail.com)

Patricia Pérez Martínez, Laboratorio de Tecnología de Cazadores Recolectores (ENAH), México

Guillermo Acosta Ochoa, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México

Donají Montero Guzmán, Dirección de Salvamento Arqueológico, INAH, México

Email: cuitlahuacj@gmail.com

Palabras Clave: Cuenca de México, lítica, Procedencia, XRF, Basalto

Resumen



El uso de XRF como análisis no destructivo en la arqueología permite el análisis de múltiples muestras en relativo poco tiempo, dinero, así como facilidad de empleo. Por estas características, esta técnica se aplicó a un análisis de procedencia del tipo diacrónico en artefactos arqueológicos elaborados en basalto diferenciándolos por su tipo de grano (fino, grueso y vesiculado), los cuales proceden del proyecto Poblamiento, Agricultura Inicial y Sociedades Aldeanas en la Cuenca de México y (probablemente) del Salvamento Arqueológico en Av. Aquiles Serdán #360. En dicho análisis de procedencia, se hizo uso de muestras geológicas provenientes de diferentes coladas de la serranía del Ajusco, para su comparación con estos artefactos.

Respecto al análisis de XRF, se hizo lectura de los elementos traza con parámetros utilizados en el laboratorio de Prehistoria y Evolución Humana del IIA, UNAM (filtro: 12milAl + 1mil Ti + 6mil Cu) para la caracterización de elementos de referencia de yacimientos de basalto, pues estos elementos permiten identificar y conocer la variabilidad de cada muestra y generar grupos de similitud entre las muestras geológicas y los artefactos líticos, los cuales consisten en derivados de núcleos (lascas y láminas).

AR06C. RASPADORES ASIMÉTRICOS EN UN SITIO DEL ARCAICO COLOMBIANO.

Patricia Pérez Martínez, Laboratorio de Tecnología de Cazadores Recolectores, Escuela Nacional de Antropología e Historia, patyperezmtz@gmail.com
Paris Ferrand (INGETEC S.A.S.) parisferrand@gmail.com

Email: patyperezmtz@gmail.com

Palabras Clave: precerámico, Valle del Magdalena Medio, raspadores asimétricos, huellas de uso.

2

Resumen

Los sitios precerámicos en Colombia se caracterizan, casi siempre, por mantener una industria lítica expeditiva, con artefactos con retoque elaborados sobre lutita o *chert*. En general, los artefactos no muestran una morfología en específico, aunque se han logrado identificar raspadores unifaciales, bifaciales y concoidales, así como algunas puntas de proyectil y son estos materiales líticos los que presentan una mayor cantidad de análisis especializados.

En este trabajo se presentarán los resultados obtenidos de los análisis funcionales aplicados a los materiales líticos recuperados de un sitio precerámico excavado en el Departamento de Santander, Municipio de San Vicente de Chucurí, los cuales corresponden a raspadores asimétricos con y sin retoque, materiales que no habían sido reportados anteriormente en la región. Los análisis funcionales en artefactos líticos constituyen método valioso para conocer la interacción entre sociedad-ambiente, así como las estrategias de subsistencia desarrolladas por grupos precerámicos en el pasado.



AR01C. EVIDENCIA DOMÉSTICA Y RITUAL EN EL SECTOR NORTE DE TLATELOLCO PREHISPÁNICO: ANÁLISIS PALEOETNOBOTÁNICO.

Diana Martínez Yrizar, Instituto de Investigaciones Antropológicas, yrizarmd@hotmail.com, Cristina Adriano Morán, Instituto de Investigaciones Antropológicas, adrianoc@ciencias.unam.mx, Emilio Ibarra Morales, Instituto de Investigaciones Antropológicas, emilioi@hotmail.com, José Antonio López Palacios, Instituto Nacional de Antropología e Historia, dinojalp@hotmail.com, Xantal Rosales García, Escuela Nacional de Antropología e Historia, beatles_arq@yahoo.com.mx, Aaron Ochoa Vidrio, Escuela Nacional de Antropología e Historia, ochoa_aaron@hotmail.com

Email: yrizarmd@hotmail.com

Palabras Clave: Paleoetnobotánica, Azteca, Tlatelolco, polen, semillas, maíz.

Resumen

Durante el año 2018, se llevó a cabo un salvamento arqueológico en el terreno ubicado en Reforma número 23 en la Colonia Morelos de la Ciudad de México por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia, con motivo de la construcción de dos torres de departamentos [1]. El predio se localiza a 496 metros en línea recta del Templo Mayor de Tlatelolco, y a unos 100 metros del tecpan de Cuauhtemoc, es por ello que el interés del proyecto arqueológico además de excavar, registrar y salvaguardar los restos, era investigar y entender el desarrollo espacial y cultural del sitio. Se exploraron varios frentes de excavación los cuales revelaron una serie de muros, entierros (algunos en urnas funerarias), vasijas completas, esculturas antropomorfas, fogones, cerámica, lítica, evidencia de dos canales de agua en la parte sur del terreno y en el norte un taller de lítica. Se tomaron muestras de sedimento de los diferentes contextos de la zona sur para realizar análisis paleoetnobotánico (macrorrestos - semillas, frutos, hojas tallos, madera- y microrrestos –polen-). El objetivo de este trabajo es presentar los resultados botánicos preliminares de tres unidades de excavación (01, 03 y 05) que corresponden a la ocupación Azteca III. Los macrorrestos se recuperaron utilizando la técnica de flotación [2] y la extracción del polen por medios físico-químicos[3]. Los datos obtenidos consistieron en fragmentos carbonizados de maíz (*Zea mays*), semillas de frijol (*Phaseolus* sp.), chía (*Salvia hispanica*), tuna (*Opuntia* sp.); madera de pino (*Pinus* sp.); polen de maíz, tules (Cyperaceae) y pastos (Poaceae), entre otros.

3

Referencias:

- [1] López Palacios J. A., Ochoa V. A., Méndez T. F., G. C Oltehua. 2018. Informe del *Proyecto de Salvamento Arqueológico Reforma 23, Colonia Morelos, Delegación Cuauhtémoc*. Exp. 2017-222, entregado al Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- [2] Struever, S. 1968. Flotation technique for the recovery of Small-Scale Archaeological remains. *American Antiquity*, vol. 33, no. 3, 353-362.
- [3] Adam, D. P. and P. J. Mehringer. 1975. Modern pollen surface samples- and analysis of subsamples. *J. Res. US Geol. Surv.* 3, 733-736.



AR02C. SUBSISTENCIA Y PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL SITIO FORMATIVO DE ALTICA

Emily McClung de Tapia, emily.mcclungtapia@gmail.com, Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM, Guillermo Acosta-Ochoa, acostaocchoa@yahoo.com.mx, Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM, Diana Martínez-Yrizar, yrizarmd@hotmail.com, Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM, Carmen Cristina Adriano-Morán, adrianoc@ciencias.unam.mx, Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM, Jorge Cruz-Palma, jorge_ezrat@hotmail.com, Posgrado en Antropología-UNAM, Berenice Chaparro-Rueda, chaparro.berenice04@gmail.com, Escuela Nacional de Antropología e Historia

Email: emily.mcclungtapia@gmail.com

Palabras Clave: Paleoetnobotánica, periodo Formativo, Cultivo de maíz, Subsistencia prehispánica.

Resumen

Excavaciones recientes en el sitio de Altica, Valle de Teotihuacan, México, cuya ocupación corresponde al periodo Formativo temprano-medio, proporcionan evidencia relevante al uso de plantas y la agricultura por una población rural en el norte de la Cuenca de México. Aunque la domesticación de plantas en Mesoamérica tiene una larga historia que abarca aproximadamente 6000-7000 años durante el Holoceno, dichos recursos fueron agregados gradualmente a las prácticas alimentarias existentes en Mesoamérica durante muchos milenios, con cambios culturales lentos a ritmos variables. En el sector sur de la Cuenca de México, las comunidades agrícolas sedentarias estaban presentes desde al menos 1200 A.C. Sin embargo, la expansión inicial en el sector semiárido del norte parece haber tenido lugar al final del Formativo Temprano (aprox. 1000 A.C.). El sitio de Altica es de particular importancia debido a que actualmente es la única comunidad en el Valle de Teotihuacán que abarcó este período de transición y que ha sobrevivido a los intensos cambios en el uso de la tierra de los últimos tres milenios. Este trabajo presenta evidencia macro y microbotánica recuperada de contextos con dataciones de radiocarbono excavados en Altica. Los datos indican el establecimiento del cultivo de maíz complementado con la recolección de recursos silvestres. Así mismo, los valores de isótopos estables obtenidos de los restos óseos humanos confirman el consumo del maíz como alimento.

Referencias:

- [1] Stoner, W. y D. Nichols, 2019, The Altica Project: Reframing the Formative Basin of Mexico, Ancient Mesoamerica, En prensa.
- [2] Storey, R. et al. 2019, A glimpse of the people of Altica; Osteological and Isotopic/Radiocarbon analysis, Ancient Mesoamerica, En prensa.

4



AR03C. ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO DE CERÁMICAS ARQUEOLÓGICAS APLICANDO TÉCNICAS DE RAYOS X

Elvira Zeballos Velásquez, Laboratorio de Cristalografía, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, cristalografiarx@gmail.com

Mirian Mejía Santillán, Laboratorio de Arqueometría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, mmejiam@gmail.com

Miguel Andía Torres, Laboratorio de Cristalografía, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, miguel4583t@gmail.com

Oscar Prieto Burmester, Proyecto Huanchaco. Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II S/N, Trujillo, Perú, gabrielprietobur@gmail.com

Email: cristalografiarx@gmail.com

Palabras clave: cerámica, arcilla, fluorescencia de rayos-X, difracción de rayos-X, método de Rietveld.

Resumen

Hemos investigado cerámicas arqueológicas provenientes del sitio “Pampa La Cruz”, ubicado en el departamento de La Libertad, provincia de Trujillo, distrito de Huanchaco, con el objetivo de determinar cualitativa y cuantitativamente su composición mineralógica. Son analizadas cerámicas de este sitio que cubre una ocupación desde el 350 a.E.C hasta el 650 d.E.C., es decir casi 1,000 años de ocupación continua. A pesar de existir un inventario y descripción de los artefactos cerámicos de esta región, que incluye sus vasijas, poco se ha hecho por estudiar su procedencia, tipo de pasta y desgrasantes utilizados, así como la técnica de preparación. La literatura no reporta referencias al respecto.

Las muestras fueron analizadas aplicando las técnicas de fluorescencia de rayos-X y difracción de rayos-X por el método del polvo [1]; la reflectividad de difracción fue evaluada mediante el método de Rietveld [2] para cuantificar la composición mineralógica de los materiales. De la evaluación de los resultados se determinó la presencia de fases de cuarzo y diversas arcillas en los materiales estudiados.

Considerando que la región investigada ha probado ser uno de los asentamientos con el uso más antiguo de las vasijas de cerámica en la costa peruana, los resultados del presente estudio, junto a otros complementarios, podrían ser trascendentales, pues pueden ayudar a entender la dinámica de los antiguos pobladores en la obtención o producción de sus vasijas de cerámica, vitales para su alimentación.

Referencias:

[1] Moore, M. M., Reynolds Jr., R. C. X ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals, 2nd. Ed. Oxford University Press, Oxford 378 (1997).

[2] Rodríguez-Carvajal, J. FULLPROF: A Program for Rietveld Refinement and Pattern Matching Analysis. Satellite Meeting on Powder Diffraction of the XV Congress of the IUCr, Abstracts, p. 127, Toulouse, 1990.



AR05C. ANÁLISIS COMPARATIVO RESPECTO A LA OSIFICACIÓN DE HUESOS LARGOS EN INDIVIDUOS SUBADULTOS POR MEDIO DE REFLECTANCE TRANSFORMATION IMAGING

Diana Mejía Bautista, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, mebd10@gmail.com
Sara Carolina Corona Lozada, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas, México,
sara_corona@inah.gob.mx

Miguel Ibarra López, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, miguel_ibarra_lop@enah.edu.mx
Edgar Israel Mendoza Cruz, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas,
ei.mc.1227@gmail.com

Email: mebd10@gmail.com

Palabras Clave: Osificación, Cerro Huatepeque, subadultos, *Reflectance Transformation Imaging*, crecimiento y desarrollo.

Resumen

Los restos de individuos infantiles son complicados de encontrar e identificar en el contexto arqueológico, por consecuencia el estudio sobre éstos es escaso con respecto a otras etapas del crecimiento. Dentro de la colección ósea procedente de Cerro Huatepeque, Estado de México, resguardada en el Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas (DCAC) del INAH, se encuentran los restos de al menos 13 individuos subadultos que van desde el periodo perinatal hasta la adolescencia. La presente investigación tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo a nivel morfoscópico en huesos largos de los mencionados individuos tanto en extremidades superiores (húmero, radio y ulna), como en extremidades inferiores (fémur, tibia y fibula), mediante el empleo de la técnica *Reflectance Transformation Imaging* (RTI) con la intención de comprobar la eficacia de este método de trabajo para detectar cambios relacionados al crecimiento óseo en dichos restos, a través de la observación del patrón de osificación y sustitución de la matriz condroide en los distintos segmentos de huesos largos (epífisis, metáfisis y diáfisis)

El RTI es un método de fotografía computacional basado en la óptica, el cual permite la re-iluminación interactiva del objeto de forma digital mediante la generación de modelos 2.5D; lo anterior permite observar detalles de la superficie que a simple vista son difíciles de observar o imperceptibles, aunado a lo anterior, se tiene que es una técnica de muy bajo costo y que arroja resultados en poco tiempo. También cabe destacar que la técnica al ser no invasiva se adecua perfectamente al manejo de materiales tan delicados como son los huesos de individuos en periodos tempranos de crecimiento y desarrollo.

Basados en los modelos realizados en RTI, se pudieron observar los patrones de osificación tanto en segmentos de la diáfisis, como el cambio en la morfología en las placas epifisarias, esto con base en los cambios que tienen que ver con las guías de colágeno formadas en el desarrollo temprano a lo largo de la diáfisis y que terminan en las placas de crecimiento; además se observaron características particulares a cada etapa de crecimiento desde el nacimiento hasta finales de la adolescencia. Lo anterior supone un avance dentro de la gama de posibilidades existentes para el estudio de este tipo de material, ya que, en la actualidad no se cuenta con muchas opciones en cuanto al registro digital y su empleo como fuente de información en los restos humanos. Este trabajo es de los primeros esfuerzos en la aplicación de esta técnica enfocado al material óseo infantil en México.

6



AR08C. LA ISOTOPIA DE ESTRONCIO EN ESTUDIOS DE MIGRACION DE HUMANOS.

Peter Schaaf, Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS), Instituto de Geofísica. UNAM, 04510 México (pschaaf@geofisica.unam.mx)

Gabriela Solís Pichardo, LUGIS, Instituto de Geología, UNAM, 04510 México (gsolis@geofisica.unam.mx)

Teodoro Hernández Treviño, LUGIS, Instituto de Geofísica, UNAM, 04510 México (tht@geofisica.unam.mx)

Gerardo Arrieta García, LUGIS, Instituto de Geofísica, UNAM, 04510 México (arrieta@igeofisica.unam.mx)

Email: pschaaf@geofisica.unam.mx

Palabras clave: Estudios de migración humana, isotopía de Sr, esmalte y huesos, lixiviado

Resumen

La isotopía de estroncio (relación $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) constituye una herramienta analítica valiosa en estudios de migración de humanos y de animales. Se compara la firma isotópica en el esmalte de los dientes (hidroxiapatito) con la de los huesos y eventualmente de suelos del lugar, donde se encontraron los restos. Debido al hecho que $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en esmaltes se conserva estable desde la juventud del individuo mientras en los huesos, este valor se puede cambiar conforme a cambios ambientales, se puede determinar si un individuo es migrante o no. Si el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en esmalte y hueso es parecido, muy probablemente el individuo no migró. Si los valores son distintos, el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en el esmalte marca las condiciones, en cuando el individuo pasó su juventud y el $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ en los huesos marca el ambiente, donde murió. Con una base de datos de suelos y rocas se pueden determinar posibles orígenes. Adicionalmente, es recomendable contar también con la firma isotópica de oxígeno, la cual informa sobre la altitud donde vivió el artefacto. Con la experiencia acumulada en estas investigaciones se introdujo una técnica de lixiviado en el análisis isotópico de los esmaltes para eliminar contribuciones de Sr externo, por ejemplo causado por enfermedades dentales.

En esta contribución presentamos ejemplos de hallazgos del Templo Mayor en la Ciudad de México y de Teotihuacán. Se pueden detectar varios individuos que no son locales pero murieron en el altiplano.

7

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN



LASMAC

2019

ORALES



JUEVES 12 DE SEPTIEMBRE

CR15. PROYECTO DE REGISTRO, ANÁLISIS MATERIAL Y DIAGNÓSTICO DE LA FACHADA DE PLACERES DEL MUSEO NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA

Nora Ariadna Pérez Castellanos, Catedrática CONACyT, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC)- Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM, México, norari.perez@gmail.com

Armando Arciniega Corona, Laboratorio de Conservación, diagnóstico y Caracterización Espectroscópica de Materiales (CODICE) CNCPC-INAH, México, armando_arciniega@inah.gov.mx

Luis Abel Jiménez Galindo, Laboratorio de Conservación, diagnóstico y Caracterización Espectroscópica de Materiales (CODICE) CNCPC-INAH, México, luisabeljm@gmail.com

Esmeralda Lizet Martínez Piñero, Laboratorio de Conservación, diagnóstico y Caracterización Espectroscópica de Materiales (CODICE) CNCPC-INAH, México, esmemapi@gmail.com

Eumelia Hernández Vázquez, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC)-Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM, México, euihernandez@gmail.com

Guadalupe García Pasquel, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC)-Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM, México, garcia.pasquel@gmail.com

Daniel Juárez Cossío, Museo Nacional de Antropología-INAH, México, daniel0juarez@gmail.com

Sergio González, Museo Nacional de Antropología-INAH, México, serchgon@yahoo.com.mx

Daniel Salazar Lama, Posgrado en Estudios Mesoamericanos-UNAM, México, danielsalazarlama@gmail.com

Gilberto García Quintana, Laboratorio de Documentación y Análisis Tridimensional, CNCPC-INAH, México, laboratorio3d.cncpc@gmail.com

Celedonio Rodríguez Vidal, Laboratorio de Documentación y Análisis Tridimensional, CNCPC-INAH, México, laboratorio3d.cncpc@gmail.com

Email: norari.perez@gmail.com

Palabras Clave: Fachada maya, Imagenología, Análisis no destructivos, Microscopía, Registro 3D, Conservación, Restauración, Iconografía maya

Resumen

Al finalizar la década de los años sesenta, el Museo Nacional de Antropología (MNA) recuperó una fachada de estuco que fue saqueada de un sitio localizado en la porción sur del Estado de Campeche. El monumento, que se encontraba en pedazos depositado en el Museo Metropolitano de Nueva York, fue repatriado gracias a las gestiones realizadas por Ignacio Bernal. La pieza fue reconstruida y puesta en exhibición en la Sala Maya del Museo Nacional de Antropología. Es así que la fachada es un objeto cultural con una amplia y compleja historia de vida, que ahora se exhibe y percibe por el público como una reproducción debido a su alto grado de intervención, además de que pertenece a un sitio arqueológico no excavado. Hasta 2017, no estaba registrado ningún tratamiento de conservación nuevo, por lo que la metodología empleada para su estudio es integral y multidisciplinaria.

La fachada de Placeres forma parte un corpus extenso de elementos escultóricos integrados en la arquitectura que representan figuras reales como los personajes principales de las escenas. Se trata de una tradición escultórica que nace en el Preclásico tardío y cuyo auge se presenta durante el Clásico, particularmente el Clásico temprano.

Por esta razón, estudiar y comprender esta fachada requiere un análisis integral que en este caso comprende el estudio de la imagen, desde el punto de vista material e iconográfico. Inicialmente se realizó el registro fotográfico alta resolución empleando diferentes fuentes de iluminación y sensores para obtener los registros en luz visible, fluorescencia UV y reflectografía de infrarrojo. Al registro fotográfico se suma el registro tridimensional de la fachada, en donde se puede observar la estructura fabricada en los años sesenta por el restaurador Carlos Sigüenza que nos permite elucidar en conjunto con la investigación documental en el archivo



del MNA el proceso de reconstrucción. La información obtenida con las técnicas de imagen nos permitió seleccionar zonas de análisis in situ con técnicas portátiles de fluorescencia de Rayos X en el estuco, capa pictórica y materiales de restauración. Además, se pudieron coleccionar micromuestras de resane, adhesivos y polímeros para su identificación mediante espectroscopía infrarroja (FTIR-ATR). Se coleccionaron micromuestras que se observaron al microscopio, se incluyeron en resina para observar la sección transversal, petrografía y microscopía electrónica de barrido.

La información de este estudio material sirvió para identificar la paleta cromática, entender la técnica de factura, reconocer materiales de conservación, diseñar materiales *ad hoc* para la limpieza de la fachada, así como proponer una reconstrucción hipotética de la fachada antes del saqueo.

CR20. ACERCAMIENTO AL DETERIORO DE LA IGNIMBRITA DE LA ZONA DE MONUMENTOS HISTÓRICOS DE MORELIA A TRAVÉS DE LA MICROSCOPIA ÓPTICA.

Aldo Zamudio Pérez, Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, arqaldoz@gmail.com

Juan Alberto Bedolla Arroyo, Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, bedollaalberto@gmail.com

Elia Mercedes Alonso Guzmán, Departamento de Materiales, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, eliamercedesalonso@gmail.com

Email: arqaldoz@gmail.com

Palabras Clave: Deterioro, Ignimbrita, Morelia, Monumentos

Resumen

Actualmente el análisis del deterioro de los materiales pétreos, mismos que en conjunto constituyen la conformación de los cascos históricos de sitios declarados patrimonio de la humanidad han volcado su mirada al fenómeno que dejan a su paso el conjunto de acciones emanadas por la sociedad, situación por la cual los materiales llegan a presentar determinados procesos de deterioro y pérdida [1].

Dentro del tejido vial urbano de la zona de monumentos históricos de la ciudad de Morelia (ZMHM) históricamente ha existido la integración de la ignimbrita como material base en la construcción [2] de sus múltiples inmuebles; dicho material pétreo se observa tanto en los elementos de índole estructural como de ornamentación.

Hoy en un día un gran porcentaje de la ignimbrita integrada en las fachadas principales de la zona (ZMHM) se encuentra totalmente expuesta a los efectos de la intemperie, lo cual, en principio se originaría por la idea de mostrar los paramentos tal cual fueron construidos [3], hecho que daría pie al proceso del retiro y eliminación de los elementos de recubrimiento y protección del material pétreo, situación que ha dejado como resultado que la ignimbrita se localice dentro de un proceso acelerado de deterioro.

El objetivo de la presente investigación fue dictaminar el deterioro de la ignimbrita a través del análisis fotográfico bajo la aplicación de la técnica de microscopía óptica, dicha técnica fue aplicada a muestras de ignimbrita tanto deteriorada; la cual fue extraída de inmuebles ubicados dentro de la zona (ZMHM), como del material pétreo presumiblemente sano; mismo que fue extraído directamente de canteras de la zona. La meta fue realizar la evaluación del deterioro de la ignimbrita mediante la comparación de las muestras deterioradas respecto a las muestras sanas.

Una vez que fueron analizadas las diferentes muestras; tanto especímenes de ignimbrita deteriorada como sana, se logró observar como la superficie del material pétreo cambia radicalmente su aspecto [4] visual; lo anterior se logra percibir directamente en el material al observar las fachadas de la zona (ZMHM); se percibe el cambio en su apariencia, sin embargo, a través de la microscopía óptica se logró observar la adopción de nuevos modelos estructurales; en cuanto al cambio de su forma no hablando de su composición interna, es decir, el aspecto superficial [4] de la ignimbrita utilizada en los inmuebles de la zona (ZMHM) llega a mostrar



sustanciales cambios en su aspecto estético, así como a presentar en una primera etapa cambios microestructurales; lo cual origina la vulnerabilidad en la estructura mecánica del material, situación que deja como resultado que poco a poco el material tienda a disgregarse y perderse [6].

Referencias:

- [1] Javier, A., *et al*, 2006, Análisis del deterioro en los materiales pétreos de edificación, en RECOPAR, no. 03, septiembre 2006, 2001, pp. 23-32.
- [2] Fuentes, F.J., 2015, Constructores y paisajes de una ciudad histórica, en Revista Contexto, vol. 11, no. 10, 2015, pp. 57-67.
- [3] González, M., *et al*, 2013, Morelia; autenticidades y ocultamientos, en Morelia 460, no. 02, mayo-agosto 2001, pp. 23-28.
- [4] González, M., *et al*, 2013, Variables ambientales y la relación capilaridad-deterioro: viviendas coloniales del centro histórico de Santiago Cuba, en Arquitectura y Urbanismo, vol. 34, no. 03, septiembre-diciembre 2013, p. 01.
- [5] Palomar, T., *et al*, 2011, Patologías y estudio analítico de materiales procedentes de mosaicos de Carmona Itálica, en Materiales de Construcción, vol. 61, no. 304, octubre-diciembre 2011, pp. 629-636.
- [6] Fort, R., 2007, La contaminación atmosférica en el deterioro del patrimonio monumental: medidas de prevención, en Ciencia, Tecnología y Sociedad para una conservación sostenible del patrimonio pétreo, San Sebastián de los Reyes, España, Universidad Popular José Hierro, 2007, p. 57.

CR03. ESTUDIOS Y CRITERIOS INTERDISCIPLINARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DEL BIOMBO ENCONCHADO, COLECCIÓN DEL MUSEO NACIONAL DEL VIRREINATO

Daniel Meléndez García, Laboratorio CODICE CNCPC-INAH, daniel_melendez@inah.gob.mx, Armando Arciniega Corona, Laboratorio CODICE CNCPC-INAH, acaquim@gmail.com, Xochipilli Rossell, Museo Nacional del Virreinato, xochipilli.rossell@gmail.com, Perla Telléz Cruz, Laboratorio CODICE CNCPC-INAH, perla_tellez@inah.gob.mx, Carlos Alberto Álvarez Neri, Museo Nacional del Virreinato, carolcartons@hotmail.es, Luis Abel Jiménez Galindo, Laboratorio CODICE CNCPC-INAH, luisabeljm@gmail.com.

Email: codicecncpc@gmail.com

Palabras Clave: Biombo Enconchado, Técnica de Factura, Fluorescencia de Rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), Radiografía.

Resumen

La selección de una serie de procedimientos para la conservación del patrimonio histórico debe partir del conocimiento de los bienes, es decir, se deben conocer los materiales, técnica de factura y procesos de conservación y deterioro que han sufrido. Estas interrogantes de investigación no suelen ser fáciles de responder y se requiere el trabajo de personal especializado en diferentes campos de conocimiento.

En Esta presentación se abordará el estudio multidisciplinario hecho a un Biombo enconchado de la colección del Museo Nacional del Virreinato, el cual se atribuye a los hermanos González, hecho para el 32^o Virrey de la Nueva España, José Sarmiento de Valladares y Conde de Moctezuma. La pieza data de finales del siglo XVII y está compuesta por 12 paneles con doble vista, los cuales representan 3 escenas. La primera vista corresponde a una escena de cacería compuesta por 12 paneles y la segunda vista, corresponde a la representación de 2 batallas (con 6 paneles cada una) situadas en la ciudad de Viena y Belgrado, respectivamente. En algún punto de la historia, la pieza fue dividida en dos partes; la primera se encuentra en el Museo Nacional del Virreinato y la segunda en el Museo de Brooklyn.

El objetivo de este estudio es el conocimiento general de la obra, identificación de materiales originales, procesos de intervención a los que se ha sometido y entendimiento de la técnica de manufactura. Para este fin se retoma una metodología de estudio desarrollada por el Laboratorio de Conservación, Diagnóstico y Caracterización Espectroscópica de Materiales (CODICE) de la Coordinación Nacional de Conservación del



Patrimonio Cultural – INAH. El estudio inicia con técnicas analíticas portátiles no invasivas, in situ. Iniciando con registro fotográfico de alta resolución, Fluorescencia ultravioleta, reflectografía infrarroja, microscopía óptica y radiografía. La interpretación de las técnicas de imagen nos permite la selección de zonas de análisis mediante espectroscopía Raman, fluorescencia de Rayos X y finalmente se colectaron micromuestras para observar la sección transversal mediante microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (MEB).

Los primeros resultados de esta investigación, hasta el momento, nos han aportado la siguiente información: (1) Los análisis de Fluorescencia de Rayos X, la microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y la Espectroscopía Raman nos permitieron identificar la composición química de la paleta cromática; (2) Los análisis de la estratigrafía mediante microscopía óptica de las micromuestras, ayudaron a conocer la técnica y la manufactura de la base de preparación y la capa pictórica; y (3) La Radiografía nos mostró la distribución de las conchas, haciendo notar que su distribución es intencional para ser usada como fondo en personajes y edificios. Esta investigación tendrá un impacto directo en las decisiones de conservación.

CR01. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS QUE FORMAN PARTE DEL “VESTIDO DE REINA Y CAPA” DE UNA ESCULTURA POLICROMADA DE LA PARROQUIA DE LA ASUNCIÓN DE NUESTRA SEÑORA DE TEOCELO, VERACRUZ

Armando Arciniega Corona, Laboratorio CODICE CNCPC-INAH, armando_arciniega@inah.gov.mx
Susana Miranda Ham, Taller de conservación de textiles de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural (CNCPC), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), México, smiranda.cncpc@inah.gov.mx

Claudia de la Fuente Cruz, Taller de conservación de textiles de la CNCPC, INAH, México, claudia_delafuente@inah.gov.mx, Carla Irina Coello Díaz, Taller de conservación de textiles de la CNCPC, INAH, México, carla_coello@inah.gov.mx

Erika Obregón Marcocchio, Taller de conservación de textiles de la CNCPC, INAH, México, erika.marcocchio@gmail.com

Daniel Meléndez García, Laboratorio CODICE CNCPC-INAH, daniel.melendez.gar@gmail.com
Perla Téllez Cruz, Laboratorio CODICE CNCPC-INAH, perla_tellez@inah.gov.mx

Email: armando_arciniega@inah.gov.mx

Palabras Clave: entorchados, brocado, galón, encaje metálico, Fluorescencia de Rayos X, Microscopía electrónica de barrido

Resumen

La conservación de patrimonio textil perteneciente a comunidades es una de las acciones que realiza el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) a través de sus restauradores. Hoy en día el trabajo interdisciplinario (conservadores, historiadores, químicos, por ejemplo) es cada vez es más estrecho, debido a que los conocimientos y hallazgos de cada especialista son utilizados para la intervención directa de las obras. El patrimonio textil cuenta con gran variedad de técnicas de factura, que combina diversos materiales, con la finalidad de generar distintas texturas, colores, transparencias y brillos que realzan la belleza de los tejidos.

La presente exposición aborda la relación entre la identificación de materiales constitutivos, la tecnología de elaboración de metales decorativos para brocados y bordados, y la intervención de restauración directa. En este caso particular, nos enfocamos en la identificación de materiales constitutivos y técnicas de manufactura de los metales que integran la tela de soporte en el brocado del vestido, los bordados que adornan la capa y los elementos decorativos como galones, encajes y borlas con redes y flecos del vestido y la capa de la Reina pertenecientes a una escultura de madera policromada venerada en la Parroquia de la Asunción de Nuestra Señora de Teocelo, Veracruz.



Durante el diagnóstico de la obra se determinó que presentaba un avanzado deterioro de las fibras de seda y un proceso de corrosión en los brocados y encajes del vestido, que si bien se encuentran estables, era necesario conocer su composición para plantear el proceso de restauración y de conservación a largo plazo. Otro factor que fue necesario a considerar fue la caracterización de los galones del vestido y la capa, que por su estado de conservación y apariencia podrían corresponder a un momento posterior a la elaboración de dicho bien.

Para la identificación de los materiales, se utilizaron las técnicas de Microscopía Óptica, Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). La microscopía óptica y FRX se realizaron de manera no destructiva *in situ*, y se colectaron micro muestras (~3 mm) de hilos, entorchados y láminas para el análisis de superficie y de sección transversal mediante microscopio óptico y MEB. Los resultados obtenidos, permitieron realizar una clasificación de acuerdo a la composición de los hilos metálicos presentes en la tela de soporte, los bordados de la capa, los galones, encajes y borlas con red y flecos. Finalmente, el trabajo realizado con las diferentes técnicas de este estudio, nos permitió tener un conocimiento a profundidad del proceso de manufactura y uso de los hilos metálicos que constituyen los diferentes componentes de la capa y el vestido de la Reina.

CR08. MORFOLOGIAS DE ALTERACIÓN EN EL MÁRMOL Y GRANITO DEL MAUSOLEO DE LA FAMILIA GOYENCHE EN EL CEMENTERIO PRESBITERO MATÍAS MAESTRO DE LIMA

Dionicia Pedrosa Velasco, Programa Académico de Artes Plásticas y Visuales. Especialidad de Conservación y Restauración, Escuela Nacional Superior Autónoma de Bellas Artes del Perú, Perú,

donnypedrosa@hotmail.com

Email: donnypedrosa@hotmail.com

Palabras clave: mármol, granito, DRX, SEM, petrográfico, Goyeneche, Matías Maestro

Resumen

El Cementerio General de Lima inaugurado en 1808 es conocido hoy con el nombre de Museo Cementerio Presbítero Matías Maestro, llevando esa denominación en homenaje al artífice que diseñó los planos del sacro recinto. Con el pasar de los años, este lugar ha ido recobrando importancia y ha despertado la curiosidad en investigadores, tales como antropólogos, conservadores, restauradores, historiadores del arte, historiadores, arquitectos, biólogos y literatos.

El camposanto alberga una impresionante cantidad de mausoleos, criptas, tumbas y nichos. El siglo XIX fue el siglo de la burguesía y sus integrantes quisieron ser recordados con el poder que tenían, por lo que encontraron en el cementerio el lugar para erigir grupos escultóricos que hacían gala del eclecticismo artístico de la época. Para ello utilizaron mármol de Carrara, granito, bronce, y hierro.

En el Perú actualmente no se cuenta con artículos ni trabajos de investigación sobre el diagnóstico del estado de conservación de soportes pétreos en monumentos funerarios. El presente estudio pretende realizar un aporte tanto en el campo de la conservación como en el histórico artístico tomando como objeto de estudio a los pétreos (mármol y granito) del monumento funerario de la familia Goyeneche. La presente investigación dará a conocer las morfologías de alteración de los pétreos mencionados en el mausoleo, obtenidas a través de un examen organoléptico, que junto a una serie de análisis, tales como: petrográficos, de microscopía electrónica de barrido (SEM), de difracción de rayos X (DRX) y microbiológico servirán para confirmar los factores que están deteriorando tanto física, química y biológicamente al mármol y granito.

Dentro de las morfologías de alteración se encontraron tanto para el mármol y granito: pátina biológica, depósitos superficiales, costras, chorreras, erosión, fragmentación y pérdida de material



original, grietas, y solo para el caso del mármol se encontró “fibrolización” y solo para el caso del granito se encontró *pitting* y *peeling*.

El análisis petrográfico, realizado a la muestra de granito estudiada, determinó que es una roca con granularidad de fino a medio. Esto quiere decir que debido a su fineza granular es más resistente frente a un granito de grano grueso. Y es por ello, que ha sabido resistir al paso del tiempo presentando un regular estado de conservación.

Los factores químicos del deterioro han sido producidos por las sales solubles, que se evidenciaron en el granito. Adicionalmente, los contaminantes atmosféricos (SO_2 y CO_2) han ocasionado reacciones de óxido reducción, causando la formación de costras negras sobre el mármol, conllevando a la degradación del mármol en yeso (*gypsum*), comprobado a través del análisis de DRX.

Los factores biológicos del deterioro se han evidenciado por las excretas de las aves, algas y los hongos. En especial los hongos de la familia *Dematiaceae* (*Alternaria sp.*) son los causantes de la formación de una pátina marrón y del cambio a una coloración negra de la superficie del pétreo. Esto a veces hace que se pueda confundir que estas lesiones han sido producidas por el smog y polutos.

CR07. LAS ACCIONES DE CONSERVACIÓN EN LOS MATERIALES LÍTICOS DEL DEPARTAMENTO DE COLECCIONES ARQUEOLÓGICAS COMPARATIVAS.

Edgar Israel Mendoza Cruz, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas,
ei.mc.1227@gmail.com

Sara Carolina Corona Lozada, Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas, México,
sara_corona@inah.gov.mx

Teresita López Ortega, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, teresita_lopez@inah.gov.mx

6

Email: ei.mc.1227@gmail.com

Palabras Clave: Litoteca, colecciones arqueológicas, conservación, conservación preventiva preservación, gestión de materiales.

Resumen

Con base en las funciones sustanciales del Instituto Nacional de Antropología e Historia, las cuales son la investigación, conservación y difusión del patrimonio arqueológico e histórico de México, el Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas (DCAC) cumple con la misión de dar resguardo a las colecciones de materiales arqueológicos conformados desde los años 30. Parte integral de este departamento es la litoteca, área designada al depósito de los conjuntos de objetos elaborados en diversas rocas tanto pulidas, como talladas, así como esculturas y elementos arquitectónicos, procedentes de una gran cantidad de sitios arqueológicos del país y diversidad de proyectos que fueron dirigidos por pilares de la arqueología mexicana como Román Piña Chan, Florencia Müller, Linda Manzanilla, Richard MacNeish, entre muchos otros; además de muestrarios procedentes de Europa, Japón, Sudamérica y el sur de los Estados Unidos. De tal modo, en este trabajo se pretende exponer los lineamientos y estrategias de trabajo, además de las técnicas y metodologías de investigación que se llevan a cabo en la litoteca para la correcta preservación y manejo de materiales, acciones que van desde la inspección del material, hasta la investigación de la información de origen que por diversas causas se ha perdido al pasar del tiempo; lo anterior se ha llevado a cabo por medio del trabajo interdisciplinario enfocado a la conservación, que posteriormente se traslada al ámbito de la investigación. Uno de los factores determinantes para llevar a cabo lo anterior es el tener certeza de las características físico-químicas de las rocas en las que están realizados los objetos, además de sus características morfo-funcionales y aspectos particulares. Así pues, la forma de ejemplificar el proceso de trabajo en el DCAC será a través de cuatro estudios de caso: el primero de ellos el diagnóstico y tratamiento de 23 hachas votivas de roca caliza, las cuales se encontraban altamente deterioradas, posiblemente por las condiciones de su contexto de origen, procesos post-deposicionales y almacenamiento, aunado a la materia prima en que se manufacturaron; en segundo lugar, el trabajo realizado sobre una colección de fragmentos de pizarra con restos de pigmento en



tonos rojo y blanco, lo cual implica medidas no solo para conservar el material pétreo por sí mismo sino también de los elementos aplicados en superficie, los cuales deben ser identificados debidamente para evitar pérdida de los mismos; en tercer lugar, el proceso de limpieza, marcado y resguardo de un conjunto de clavos arquitectónicos y un fragmento de piso, todos con aplicación de estuco, procedentes del Palacio Nacional de la Ciudad de México; por último, la estrategia de trabajo en la colección de elementos monolíticos del DCAC, la cual incluye la identificación de materias primas y contextos de origen, asignación de espacios y correcto acomodo de las piezas para evitar mayores deterioros. Para todos los casos se expondrá la propuesta de conservación preventiva que desde el departamento se produce, con la intención de fortalecer las estrategias aplicables en cuanto a los objetos arqueológicos elaborados en roca.

CR12. ANÁLISIS DE PIGMENTOS DE UN MONUMENTO ECUESTRE POR FLUORESCENCIA DE RAYOS-X DISPERSIVA EN ENERGÍA

Jorge Bravo Cabrejos, Laboratorio de Arqueometría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú,
jbravoc@unmsm.edu.pe

Mirian Mejía Santillán, Laboratorio de Arqueometría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima,
Perú, mmejiam@gmail.com

Erman Guzmán Reyes, Apus Restaura, Lima, Perú, erman.guzman@gmail.com

Email: jbravoc@unmsm.edu.pe

Palabras Clave: pigmentos, FRXDE, escultura ecuestre

Resumen

El 15 de agosto de 2007 un fuerte sismo de magnitud 8.0 azotó la Ciudad de Pisco a unos 180 km al sur de Lima. Un monumento en memoria del libertador don José de San Martín, ubicado en la Plaza de Armas de esta Ciudad fue afectado por este sismo que debilitó el pedestal sobre el cual yace afectando su estabilidad. Este monumento consiste de una escultura ecuestre donada por el Gobierno Argentino en 1950; también incluye la representación de una bandera en su pedestal. Se supone que esta escultura es una de las 57 réplicas, existentes en varios países, realizadas de la obra original del escultor francés Joseph-Louis Daumas (1801-1887). La restauración de esta estructura también motivó un trabajo de conservación de la escultura y un estudio de retrosección cromática de la capa pictórica. Se llevó a cabo el análisis elemental por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de cinco pigmentos característicos (de colores blanco-humo, rojo, amarillo, celeste y barniz oscuro) procedentes de la bandera y tres (de colores verde, marrón y negro) del lomo y de una pierna del caballo. Este análisis elemental permite relacionar la presencia de uno o más elementos presentes con el matiz de un pigmento y su origen orgánico o inorgánico. De manera particular, el pigmento verde, con alta presencia de óxido de cobre, ha permitido verificar la cromaticidad de este monumento ecuestre con analogías a las demás esculturas ecuestres de la misma producción artística.

Los espectros de muestras en polvo se tomaron con un instrumento con fuente de rayos -X con ánodo de oro operado a 30 kV. Par el análisis cuantitativo se utilizó un programa desarrollado en este Laboratorio usando el método de parámetros fundamentales y los datos sobre rayos-X que proporciona el NIST.

Referencias:

[1] Berger, M. J. et al., 2010, XCOM Photon Cross Sections Database (versión 1.5) Radiotition Physics Division, NIST.



CR11. EFECTO DEL DEPÓSITO ATMOSFÉRICO EN EL DETERIORO DEL PATRIMONIO CULTURAL EN MÉXICO

Luis Miguel Urbina Leonor, Posgrado en Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México, luis.miguel.urbina.leonor@gmail.com
Rodolfo Sosa Echeverría, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, México, rodsosa@unam.mx
Rogelio Soto Ayala, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, rsoto54@hotmail.com

Email: luis.miguel.urbina.leonor@gmail.com

Palabras Clave: depósito atmosférico, intemperismo acelerado, deterioro, roca volcánica, cemento, piedra caliza, patrimonio edificado

La mayoría de los estudios relacionados con el efecto que produce la contaminación del aire y el depósito atmosférico en el patrimonio cultural se han enfocado en materiales calcáreos, y muchas ecuaciones de daño se han desarrollado para dichos materiales, principalmente en Europa. Sin embargo, las condiciones atmosféricas tanto de clima como de calidad del aire y depósito atmosférico, en Latinoamérica, son diferentes, y es necesario conocer dichas condiciones, establecer los mecanismos que causan el deterioro y cuantificar el daño al que pueden estar expuestos los materiales de construcción.

En la Ciudad de México, desde la década de los noventa, se han llevado a cabo acciones que han reducido sustancialmente la contaminación por SO₂ y con ello la calidad del aire ambiente; sin embargo, a diferencia de Europa, la disminución en la concentración de SO₂ no ha incidido en una reducción en la problemática por lluvia ácida, especialmente en los materiales de construcción usados en el patrimonio edificado.

En el centro de México, el material más utilizado fue roca volcánica y en el último siglo, cemento, por lo que se caracterizará el material de una zona arqueológica y de un edificio, catalogado como patrimonio artístico, se analizará su estado de conservación con el uso de técnicas como Petrografía, Difracción de Rayos X (XRD), Fluorescencia de Rayos X (XRF), Microscopía Electrónica acoplada con Espectroscopía de Electrones Retro-Dispersados (SEM-EDS) y Cromatografía Iónica (IC).

Posteriormente, las muestras se sujetarán a estudios de intemperismo acelerado con el objeto de conocer el posible efecto en cuatro diferentes situaciones, que se piensa son los principales responsables del deterioro: la lixiviación por lluvia (tanto ácida como no ácida), la pérdida de material por el depósito de gases (SO₂ y NO₂), los ciclos de expansión-contracción que sufre el material debido a la radiación solar (Temperatura superficial, T_s, como función de la radiación y estimando los días expuestos a insolación) y la posible recristalización de sales en su interior (siguiendo la EN12370). Con el fin de comparar los resultados de intemperismo acelerado, se expondrán simultáneamente a condiciones in situ bloques de roca sin deterioro. El deterioro que sufren los materiales debido al intemperismo será monitoreado usando como variables de control la pérdida de masa y el cambio en permeabilidad al agua.

Finalmente, con los resultados obtenidos, junto con el uso de trayectorias de retroceso de contaminantes (modelo HYSPLIT) se identificarán las fuentes más probables de contaminantes que tienen un efecto directo en el deterioro del patrimonio cultural. Además, se desarrollarán ecuaciones de daño que sirvan de punto de partida para las políticas públicas de conservación de dicho patrimonio.



CR16. ESTUDIO DE DAÑOS Y CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA EN LOS MONUMENTOS HISTORICOS DE LA CIUDAD DE AREQUIPA, PERÚ.

Viscarra Gonzales Ríos¹ Pablo De La Vera Cruz Chávez² Rivalino Guzman Ale², Henry S. Lavalle Sullasi³ Fredy Manuel Mayhua Choque² **Virginia Nelly Chambi Laura²**

(1), Universidad Católica de Santa María, Perú.

(2) Universidad Nacional de San Agustín. Perú.

(3) Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

vchambil@unsa.edu.pe

Keywords: Pathologie, Arequipa, Damage, Atmospheric contamination, Vehicular traffic.

ABSTRACT

In its history, the city of Arequipa, Peru, has undergone cyclical processes of destruction and reconstruction. After each catastrophe, new stylistic trends were added. The 1784 seismic movement delimited the current constructive technical profile of the city. According to the Historic Center of Arequipa management plan, created in 2002 by the Provincial Municipality of Arequipa, 48.75% of the buildings are of sillar and the rest of other building materials. Here is the significance of this study, in the characterization of the pathologies present in the sillar-based buildings. In this work the observed pathologies are presented and, in parallel, a study of the vehicle density in the Historic Center of Arequipa was carried out. The results show a strong correlation between the vehicle density and the number of pathologies observed. This study allowed to define three areas with high, medium and low degree of contamination, as well as to define the damages to the monuments, product of the different pathologies and finally it is important to emphasize that the vehicles-generated emissions affect Historical Monuments, therefore it is necessary the implementation of priority measures to the city.

9

CR05. CORROSIÓN ATMOSFÉRICA, URBANISMO Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOMETALÚRGICO EN OAXACA, MÉXICO.

Marco Antonio Hernández Escampa Abarca, Facultad de Arquitectura 5M, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, escampa.uabjo@gmail.com.

Daniel Barrera Fernández, Facultad de Arquitectura 5M, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, barrera.uabjo@gmail.com.

Email: escampa.uabjo@gmail.com

Palabras Clave: arqueometalurgia, corrosión atmosférica, conservación, urbanismo

Resumen

El patrimonio arqueometalúrgico se refiere a toda la cultura material manufacturada en materiales metálicos. Ejemplos patrimoniales incluyen campanas históricas, esculturas, estructuras arquitectónicas y sus decoraciones, entre muchos otros. La corrosión es el principal proceso de deterioro de este acervo patrimonial y la velocidad del proceso depende de factores tales como la temperatura, la humedad relativa y la presencia de especies químicas agresivas. El presente trabajo se orienta a la evaluación de la atmósfera de la ciudad de Oaxaca de Juárez en México, ya que vastas proporciones del patrimonio arqueometalúrgico de la ciudad se encuentran en tal matriz. Lo anterior se debe a que los materiales metálicos se han utilizado de manera cada vez mayor en épocas relativamente recientes y por lo tanto los contextos atmosféricos suelen predominar en relación a los subterráneos u otros. Debido a su gran relevancia, la ciudad de Oaxaca se incluye en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, pero por otro lado presenta graves problemas de movilidad urbana, debidos



en gran parte al aumento reciente en el parque vehicular de la ciudad. Es debido a este incremento en las emisiones de gases contaminantes y el consecuente enriquecimiento atmosférico con especies químicas agresivas, que resulta relevante realizar mediciones de corrosión atmosférica para evaluar el impacto sobre el patrimonio en las distintas zonas del área conurbada. No existen mediciones actualizadas de corrosión atmosférica en Oaxaca aparte de las realizadas en este trabajo, lo cual constituye una de las principales aportaciones de la investigación. Se crearon cinco estaciones de corrosión atmosférica y se expusieron placas de cobre y de acero, representando las correspondientes familias o grupos metálicos con relevancia patrimonial. En general, el comportamiento del cobre podría dar indicios acerca del proceso que sucede en artefactos de cobre, bronce y latón mientras que el acero brinda pistas sobre el caso de los hierros y aceros. A lo largo de un año se realizaron las mediciones de temperatura, humedad relativa y corrosión atmosférica. El presente trabajo muestra los resultados preliminares de los primeros tres meses de medición, confirmando que la mayor corrosión se localiza en el centro histórico debido al problema del congestionamiento vehicular. Además, se está realizando la geolocalización del patrimonio arqueometalúrgico con el objetivo de correlacionar los resultados en términos de análisis espacial. Se espera producir mapas de corrosión que se constituyan como herramientas de gestión patrimonial al poder priorizar las intervenciones de conservación en el área urbana de Oaxaca. El procedimiento es aplicable a otros espacios geográficos.

CR06. ARQUEOMETRÍA APLICADA A LA CONSERVACIÓN DE TEXTILES ARQUEOLÓGICOS DE FIBRAS CELULÓSICAS. PETATE Y MORTAJA DE UN FARDO MORTUORIO DE ZIMAPÁN, HIDALGO

Judith Gómez González, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH, México, mjudithgomez@gmail.com

Luisa Mainou Cervantes, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH, México, gatomainou@hotmail.com

Ariana Aguilar Romero, Escuela Nacional de Antropología e Historia, ENAH, México, pahpaky@hotmail.com

Galia González Hernández, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM, Instituto de Geofísica, UNAM, México, galia@igeofisica.unam.mx

Laura Eugenia Beramendi Orosco, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM, Instituto de Geología, UNAM, México, laurab@geologia.unam.mx

Luisa Straulino Mainou, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH, México, azucarylimon@gmail.com

Juan Francisco López Ortiz, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH, México, restjuanfcolopez@gmail.com

Email: galia@igeofisica.unam.mx

Palabras Clave: mortaja, datación, radiocarbono, quitosán

Resumen

Se realizaron análisis de datación por carbono catorce y microscopía electrónica de barrido para determinar la edad y el estado de conservación de un petate elaborado con fibras duras y una mortaja de algodón de un fardo mortuorio de Zimapán, Hidalgo. Además, las fibras fueron tratadas con quitosán y polipropilenglicol, tratamiento de conservación innovador, cuyo funcionamiento se evaluó con microscopía electrónica de barrido; así mismo también fueron datadas las fibras después del tratamiento. La datación con radiocarbono indica que tanto el petate de fibras de palma como la mortaja de algodón son prehispánicos de 1022 a 1206 cal d.C.; las fibras tratadas dieron edades considerablemente más antiguas (72–418 cal d.C.). La diferencia de edades se debe posiblemente al efecto reservorio, ya que el quitosán se obtiene de los exoesqueletos de crustáceos marinos. Además, los análisis realizados indicaron que el tratamiento para las fibras fue efectivo consolidando, flexibilizando y fumigando las fibras al mismo tiempo.



Referencias:

- Favier Dubois C.M., 2009, Valores de Efecto Reservorio Marino para los últimos 5000 años obtenidos en concheros de la Costa Atlántica Norpatagónica (Golfo San Matías, Argentina): *Magallania*, 37(2), 139–147.
- Liu, X.D., Nishi, N., Tokura, S., Sakairi, N., 2001, Chitosan coated cotton fiber: preparation and physical properties: *Carbohydrate Polymers*, 44, 233–238.
- Mármol, Z., Páez, G., Rincón, M., Araujo, K., Aiello, C., Chandler, C., & Gutiérrez, E., 2011, Quitina y Quitosano polímeros amigables. Una revisión de sus aplicaciones: *Revista Tecnocientífica URU*, 1, 53–58.
- Martínez Urreaga, J. y de la Orden, M.U., 2006, Chemical interactions and yellowing in chitosan treated cellulose: *European Polymer Journal* 42, 2606–2616.
- Stuiver M. y Reimer P.J., 1993, Extended 14C data base and revised CALIB 3.0 14C age calibration program: *Radiocarbon*, 35 (1), 215–230.

CR09. VEO, VEO...QUÉ VES? ANÁLISIS DE RESIDUOS EN UN PUCO CERÁMICO DEL PERÍODO AGROALFARERO TARDÍO PERTENECIENTE AL MUSEO ARQUEOLÓGICO DE LA SERENA.

Daniela Bracchitta Krstulovic, Laboratorio de Arqueología, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. daniela.bracchitta@patrimoniocultural.gob.cl

Felipe de La Calle, Laboratorio de Arqueología, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. felipe.delacalle@patrimoniocultural.gob.cl

Carolina Correa, Unidad de Documentación Visual e Imagenología, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. carolina.correa@patrimoniocultural.gob.cl

Tomás Aguayo, Laboratorio de Análisis, Centro Nacional de Conservación y Restauración, Chile. tomas.aguayo@patrimoniocultural.gob.cl

Email: daniela.bracchitta@patrimoniocultural.gob.cl

Palabras Clave: Cerámica, residuos, intervenciones, análisis arqueométricos, exhibición.

Resumen

El Museo Arqueológico de La Serena solicitó al Laboratorio de Arqueología del Centro Nacional de Conservación y Restauración (CNCR), el estudio de un artefacto cerámico en el marco de la preparación de su nueva exhibición permanente. Este correspondía a un puco sin decoración, adscrito a la cultura Diaguita, del período agroalfarero Tardío (1.200-1.470 d.C.). Fue extraído del sitio cementerio de Compañía baja, Región de Coquimbo, Chile y habría estado en los depósitos de la institución desde 1941.

La particularidad de este puco es que tenía residuos en su interior, como restos ictiológicos y malacológicos, sustentados en una matriz sedimentaria muy compacta, y además algunas zonas de la superficie de sus paredes con un color marrón verdoso y otras rojizas. Estas cualidades le otorgaban un carácter único a nivel regional y se tenían altas expectativas en relación al aporte que significaría su estudio para la construcción del nuevo guion museográfico. Por esta razón, se optó por seguir dos líneas de análisis arqueométricos: una relativa a la identificación del contenido y otra a las sustancias en superficie cuya naturaleza era desconocida. Las unidades de Imagenología, Análisis y Arqueología del CNCR, estuvieron a cargo de esta última línea.

Siendo que las sustancias de color rojizo se encontraban hacia el exterior de la pieza, se planteó preliminarmente que podían corresponder al contacto con pigmentos rojos. Esto sustentado en que las evidencias arqueológicas de la zona dan cuenta del hallazgo de cúmulos de pigmento rojo en las sepulturas. Para las sustancias marrón verdoso claro, que se encontraban solamente en el interior, no se pudo proponer una fuente a partir de la documentación arqueológica. No obstante, debido a su ubicación, se supuso que podrían tener relación con el contenido y la larga data en un depósito.

El procedimiento metodológico para el estudio incorporó el uso de técnicas como la fluorescencia inducida por radiación ultravioleta (FUV), Espectroscopía Infrarroja, Espectroscopía Raman y Tomografía Axial Computarizada (TAC). Los resultados alcanzados por FUV dieron cuenta de que el comportamiento de la sustancia roja contrastaba diametralmente con la de los pigmentos rojos Diaguita, aspecto que fue corroborado



con el análisis composicional. Respecto a la sustancia marrón verdosa, los análisis descartaron su asociación con el contenido. Para ambos casos finalmente se identificaron pigmentos sintéticos y yeso. Estos resultados implicaron volver a revisar las imágenes del TAC, el cual había sido utilizado en primera instancia en la línea de identificación de contenidos, con el fin de establecer si existían otros restos dentro de la matriz sedimentaria al interior del puco y la profundidad de la base del mismo. Finalmente, los datos obtenidos por análisis instrumental y por FUV en conjunción con una segunda revisión de las imágenes por TAC, permitieron zonificar una gran área del Puco restaurada de manera imitativa, incidiendo con ello en la forma en que se deberá presentar el nuevo guion museográfico en relación a esta pieza.

CR19. DIAGNÓSTICO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE SÍTIOS COM GRAVURAS RUPESTRES NA ÁREA ARQUEOLÓGICA DO SERIDÓ.

Jade Mayer Calife, Graduanda em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
jademayercalife@hotmail.com

Daniela Cisneiros, Docente do Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil,
danielacisneiros@yahoo.com.br

Email: jademayercalife@hotmail.com

Palavras Chave: Pré-história, Conservação, Gravuras Rupestres, Arqueologia.

Resumo

A arte rupestre é um dos poucos vestígios pré-históricos cuja estimacão tem caráter universal, representando valores patrimoniais universalmente aceitos (Carta de Burra, 1979; Carta de Veneza, 1964). A conservao desses grafismos é um imperativo da sociedade atual, assegurada por leis e normativas vigentes em âmbitos nacionais (Lei 3.924 de 26 de julho de 1961 e do artigo 216 da Constituio de 1988) e internacionais (Cartas Patrimoniais, Icomos, Unesco). Mas, para que essas normativas deem resultados, é necessária a adoo de medidas mitigadoras precisas e baseadas em aportes sistematizados, para que sejam eficientes e que atuem à frente dos problemas, sejam esses de ordem natural ou antrópica. A Área Arqueológica do Seridó localiza-se na zona de fronteira entre os Estados da Paraiba e do Rio Grande do Norte, essa área comporta diversos sítios arqueológicos, entre esses, sítios com pinturas e gravuras rupestres pré-históricas, esse conjunto forma um reconhecido e importante patrimônio de valor cultural e natural para a região Nordeste do Brasil, ao qual convergem atualmente estudos inter e multidisciplinares. Essa pesquisa tem como objetivo principal caracterizar os agentes de degradao atuantes nos sítios arqueológicos com gravuras rupestres da Área Arqueológica do Seridó. A caracterizao desses agentes servirá como guia para o diagnóstico de conservao dos sítios com gravuras dessa área. Para o diagnóstico foi elaborado um protocolo com descritores pré-estabelecidos a fim de identificar e registrar os indicadores e os agentes de degradao observáveis macroscopicamente nos sítios. Partindo da premissa que as características ambientais na qual as gravuras da área arqueológica do Seridó estão inseridas são o motivo para atuao dos agentes de degradao das mesmas, foi realizada uma avaliao geral do ambiente, do suporte rochoso e dos grafismos rupestres e construída uma tabela de contingências, para se obter uma descrio quantitativa dos dados. Considera-se indicadores de alterao os aspectos externos do suporte entre eles: pátinas, crostas, depósitos superficiais (sais, microorganismos, excrementos, manchas, ninho de insetos); a perda, rupturas ou fissura do suporte (escamao, fratura, desagregao, deslocamento); as intervenes antrópicas (grafite, pichaes, incisões, queimadas intencionais). Entre os fatores de alterao estão os agentes extrínsecos (agentes atmosféricos e antrópicos) e os agentes intrínsecos (propriedade entre pigmentos e suportes)[1]. Esse Diagnóstico tem o propósito de servir como base para futuras intervenes de salvaguarda do patrimônio na região. Quanto antes se identifica e se entende um processo de degradao, conhecendo o suporte (propriedades e composio) e o ambiente (agentes de deteriorao), mais logra-se identificar a atuao desses agentes e definir aes com medidas mitigadoras, garantindo assim a longevidade desse patrimnio [2].

12

Referncias:



- [1] CASANOVAS, A & ALONSO, A. 1984, 'Problemática entorno a la conservación del arte rupestre en abrigos', en Congreso de Historia de Albacete I: Arqueología y prehistoria, Instituto de estudios albacetenses, Albacete.
[2] Carrera, F. 2002. La protección del arte prehistórico ibérico, ¿misión imposible?', Arqueoweb: Revista sobre Arqueología en Internet, vol 4, no. 3, viewed 18 January 2018.

CR18. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS CON ARTE DE RUPESTRE EN SEMIARIDO DE PERNAMBUCO - BRASIL

Daniela Cisneiros, Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil,
danielacisneiros@yahoo.com.br

Email: danielacisneiros@yahoo.com.br

Palabras Clave: pintura rupestre; conservação; agentes de degradação; diagnóstico

Resumen

Entre los vestigios arqueológicos, las pinturas prehistóricas y los grabados sobre soportes rocosos representan un importante potencial de información sobre los aspectos materiales e inmateriales de los grupos humanos. Expresan técnicas, representaciones simbólicas y, a menudo, la vida cotidiana de los grupos de autores. La conservación de pinturas y grabados rupestres, así como su análisis y documentación, requiere la elaboración de modelos sistematizados que describan, dentro de un margen de error aceptable, el comportamiento natural del medio ambiente en el que se insertan estas manifestaciones y la evolución de las alteraciones experimentadas por ellos. Cuanto antes se identifica y comprende un proceso de degradación, al conocer el soporte (propiedades y composición) y el entorno (agentes de deterioro), más es posible identificar el desempeño de estos agentes y definir acciones con medidas de mitigación, lo que garantiza la longevidad de este colección (Carrera Ramírez, 2000). Considerando la percepción expresada anteriormente, se analizaron los sitios con arte rupestre evidenciado en el estado de Pernambuco. Estos sitios fueron evaluados con el fin de proporcionar una visión inicial del estado general de conservación de las pinturas y grabados de esta región y, a través de estas propuestas, proponerse medidas de mitigación para garantizar la longevidad de esta colección. Los soportes sobre los que se encuentran las pinturas y grabados muestran marcas de desprendimiento de bloques, cicatrices de erosión y sustracción de la superficie rocosa que indica la pérdida de un patrimonio cultural irrecuperable. Hoy en día, solo hay rastros que estaban más protegidos contra la acción de los agentes naturales y antrópicos que actuaron de manera diferente en el soporte. Solo una pequeña parte del 11% de los sitios se encuentran en áreas protegidas. Los otros están en áreas privadas y / o estatales, sin ningún signo o protección constante. Para el procedimiento de reconocimiento del estado de conservación de los sitios con arte rupestres de Pernambuco, se elaboró un protocolo con descriptores preestablecidos para identificar y registrar los indicadores y los agentes de degradación macroscópica observable en los sitios. Lo que hizo posible una evaluación general del entorno, el soporte rocoso y los dibujos de roca y de la construcción de tablas de contingencia, fue posible obtener una descripción cuantitativa de estos datos. Los aspectos externos del soporte fueron considerados como indicadores de cambio: pátinas, costras, depósitos superficiales (sales, microorganismos, excrementos, manchas, nidos de insectos); pérdida, rotura o fisura del soporte (descamación, fractura, desintegración, desplazamiento); Intervenciones antrópicas (graffiti, incisiones, quemaduras intencionales). Esta síntesis preliminar de las patologías que llegan a los sitios con manifestaciones rupestres de Pernambuco constituye el primer punto de partida para un diagnóstico del estado de degradación de estos sitios y permite el acceso al plan de conservación para estas áreas.

Referencias:

Casanovas, A & Alonso, A. 1984, Problemática entorno a la conservación del arte rupestre en abrigos, in Congreso de Historia de Albacete I: Arqueología y prehistoria, Instituto de estudios albacetenses, Albacete.



CR14. DATACIÓN CON ^{14}C -AMS Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN DE CESTERÍA DE LA CASA DE LA CULTURA DE CUATRO CIÉNEGAS, COAHUILA

Miguel Ángel Martínez Carrillo, Facultad de Ciencias, UNAM, mangel@ciencias.unam.mx
Corina Solís Rosales, Instituto de Física, UNAM, México, solis@fisica.unam.mx
Elvira Ochoa González, Centro INAH-Coahuila, INAH, Mexico, elviraOchoa77@hotmail.com
Yuri De la Rosa Gutiérrez, Centro INAH-Coahuila, INAH, Mexico, yuridrg@hotmail.com
Eva Gabriela Salas, Dirección de Antropología Física, INAH, Mexico,
José Concepción Jiménez López, Dirección de Antropología Física, INAH, Mexico, josejimenez_daf@hotmail.com
María Rodríguez Ceja, Instituto de Física, UNAM, México, maria@fisica.unam.mx
María Esther Ortiz, Instituto de Física, UNAM, México, ortiz@fisica.unam.mx

Email: mangel@ciencias.unam.mx

Palabras Clave: Radiocarbono, AMS, Código, Maya

Resumen

El Valle de Cuatro Ciénegas localizado en el extremo oriente del Desierto de Chihuahua al norte de México fue utilizado desde hace miles de años por diversos grupos humanos de cazadores recolectores. Estos grupos, procedentes del norte, encontraron alimentos, agua y refugio en las cuevas de sus cañones. Sin embargo, el suelo del valle está formado por un sustrato de yeso que soporta una flora gipsófila escasa, en tanto que los manantiales que emergen en la zona son pobres en fosfato. Estas características geológicas e hidrogeológicas probablemente influyeron en una ocupación intermitente del Valle de Cuatro Ciénegas por lo que quizá no hubo sedentarismo. Se ha reportado vestigios humanos en la zona desde hace 8,000 años, pero los objetos y utensilios encontrados a pesar de haber sido elaborados con materiales locales poseen características comunes con los elaborados por las culturas del desierto y dejan entrever habilidades desarrolladas previamente.

La Casa de la Cultura de Cuatro Ciénegas posee una colección importante de objetos y utensilios de la región: cestas, redes, huaraches, arcos, átlats, y cornamentas de venado entre otros. Sin embargo, se desconoce la antigüedad de la mayoría de ellos y no existen referentes que permitan ubicarlos temporalmente ni siquiera de manera relativa. Los objetos arqueológicos de Cuatro Ciénegas elaborados con fibras vegetales son interesantes porque poseen características únicas por su origen, decoración y técnica de entretejido. En este trabajo hemos datado con ^{14}C y espectrometría de masas con aceleradores algunos de los objetos de fibras vegetales seleccionados por sus tipología característica. La idea es facilitar el estudio arqueológico de la zona e ir construyendo un referente que permita ubicar cronológicamente otros objetos y utensilios encontrados en el Valle. Debido a que los objetos elaborados con fibras vegetales son susceptibles del ataque por hongos y bacterias, se realizó el estudio preliminar para la esterilización de dichos objetos utilizando irradiación gamma.



CR02. ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN Y DE CONSOLIDACIÓN DE LADRILLO DE LA FACHADA DE LA PLAZA DE TOROS LA SANTAMARÍA EN BOGOTÁ, COLOMBIA.

Darío A. Rodríguez Ramírez, Haerentia Soluciones Integrales del Patrimonio, Departamento de Análisis y Control

Email: info@haerentia.com.co

Palabras Clave: Microscopía electrónica de barrido, fluorescencia rayos x, difracción rayos x, decohesión, resistencia a compresión, porosidad aparente.

Resumen

La Plaza de Toros La Santamaría, declarada patrimonio cultural de Colombia, fue construida en la década de los años treinta del siglo XX y reforzada estructuralmente en fechas recientes. Actualmente es escenario de múltiples eventos culturales de la ciudad. El estado de deterioro de los materiales de la fachada, especialmente el avanzado proceso de desintegración de una buena parte del ladrillo que cubre completamente, tanto el anillo interior como el exterior de la edificación, obligaron a las entidades encargadas de su preservación, a concretar acciones tendientes a la realización de estudios integrales para la conservación de la fachada del monumento. Con este fin, se aplicó una metodología de diagnóstico que incluyó la caracterización de los materiales de construcción, la identificación de las causas del deterioro y la propuesta para su conservación. En el desarrollo de la investigación se estudiaron muestras del material cerámico y de los morteros de pega. Para la caracterización química de ladrillo se utilizaron métodos combinados de análisis, entre los cuales se cuentan: fluorescencia de rayos x para determinar el contenido elemental semicuantitativo, análisis por difracción de rayos x para la identificación de las fases cristalinas de la masa cerámica, y análisis petrográficos por lámina delgada con el fin de conocer la composición mineralógica de las arcillas y las fases formadas en el proceso de cocción. También se realizaron ensayos para la determinación de las propiedades físicas, hídras y mecánicas, tales como densidad aparente, porosidad aparente, absorción de agua y resistencia a la compresión.

Como alternativa de solución al problema fundamental de decohesión interna y externa del material cerámico se planteó la necesidad de realizar ensayos de consolidación por medio de la aplicación de dos consolidantes con propiedades químicas diferentes, pero que han sido utilizados ampliamente en trabajos de consolidación en rocas de construcción. El primero es un producto comercial cuyo principio molecular es silicato de tetra etilo, y el otro producto comercial tiene como base molecular el silicato de litio. Con el propósito de comparar la eficacia de los productos, se hicieron pruebas con probetas de ladrillo, las cuales fueron impregnadas con los dos productos consolidantes y sometidas a ensayos de envejecimiento acelerado por medio de tratamiento térmico. Posteriormente, se hicieron las mediciones de propiedades físicas, hídras y mecánicas sobre las probetas consolidadas, así como la medición de los cambios cromáticos sufridos en el proceso con ayuda del colorímetro. En esta etapa de comparación, las muestras se sometieron a análisis de microscopía electrónica de barrido con el fin de apreciar la capacidad de penetración y de protección ejercida por cada uno de los productos sobre la estructura cerámica.

Con los estudios realizados se logró conocer la naturaleza de los materiales e identificar las causas del deterioro del ladrillo, así como obtener con precisión los resultados de la consolidación del material cerámico por el uso de dos consolidantes y determinar la mejor opción, de acuerdo con los cambios en las propiedades físicas, ópticas y mecánicas experimentados en cada uno de ellos.



CR10. ANÁLISIS DEL DETERIORO EN INTERIOR DE UNA IGLESIA HISTÓRICA Y SU RELACIÓN CON EL MICROCLIMA.

Leticia Norehy Rosado Cruz, Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche, México, al046431@uacam.mx

Javier Reyes Trujeque, Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche, México, javreyes@uacam.mx

Rodolfo Sosa Echeverría, Laboratorio de Análisis Atmosféricos-Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México (CCA), México, rodsosa@unam.mx

Ana Luisa Alarcón Jiménez, Laboratorio de Análisis Atmosféricos-Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México (CCA), México, ana.alarcon@atmosfera.unam.mx

Alessandra Bonazza, Instituto de Ciencias de la Atmósfera y del Clima-Consejo Nacional de Investigación (ISAC-CNR), Italia, A.Bonazza@isac.cnr.it

Email: al046431@uacam.mx

Palabras Clave: deterioro, humedad, cristalización, sales, microclima, resistividad, termografía

Resumen

El patrimonio histórico construido es susceptible al deterioro ambiental dependiendo de las condiciones bajo las cuales se encuentra. Los ambientes interiores, generan condiciones microclimáticas que se encuentran fuertemente ligadas a procesos de deterioro, especialmente debido a las variaciones de las condiciones de unidad que son origen de diversos procesos de degradación que suscitan cristalización de sales y desprendimiento de materiales que a la larga pueden ser causa de destrucción. Factores como la humedad, la temperatura, la contaminación y las malas prácticas de construcción y restauración son catalizadores de estos procesos, de ahí la importancia de su evaluación.

En este trabajo se presenta un estudio sobre el comportamiento de la humedad con respecto al microclima interior de la Iglesia de San Roque (siglo XVII), en la ciudad de San Francisco de Campeche, y su influencia en los ciclos de solubilización y recristalización de sales que dan origen a la pérdida de materiales en los muros interiores de la iglesia. Durante el estudio se realizaron mapas de resistividad eléctrica y termogramas infrarrojos, complementados con un monitoreo continuo de temperatura y humedad relativa en el interior del edificio. Asimismo se utilizaron técnicas de caracterización de materiales como Difracción de Rayos X (DRX), y Cromatografía iónica (IC), para identificar especies químicas indicadoras de alteración como productos de neoformación y especies iónicas que participan activamente en ciclos de disolución/cristalización de los componentes de materiales de construcción de los muros del edificio.

Los resultados mostraron que las variaciones de humedad sobre la superficie de los muros interiores sufren ciclos de expansión y contracción que siguen patrones estacionales. Los ciclos de humedad en los muros se ven influenciados tanto por la precipitación pluvial, como por su exposición a la acción del viento, luz natural y en algunos casos artificial. Así mismo, se pudo apreciar que la temperatura interior y la humedad relativa son factores clave en la formación de ciertos minerales que influyen en el deterioro, tales como halita (NaCl), thenardita (Na₂SO₄) y trona (Na₃H (CO₃)₂·2H₂O). Estos se diferencian de aquellos constituyentes del material pétreo original, tales como calcita (CaCO₃), cuarzo (SiO₂) y cristobalita (SiO₂), y de intervenciones de materiales que contienen yeso (CaSO₄·2H₂O).

Durante la especiación iónica realizada a partir de la IC, se identificaron los iones cloruro (Cl⁻), sulfato (SO₄²⁻), sodio (Na⁺) y nitrato (NO₃⁻), los cuales son indicadores de procesos de disolución activa de agentes externos que eventualmente recristalizan sobre la superficie de los muros o al interior del sistema poroso de los materiales pétreos, y de reacciones con iones constituyentes del material original tales como calcio (Ca⁺), magnesio (Mg²⁺) y potasio (K⁺).

Agradecimientos: este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto “Red de Estudios Interdisciplinarios Sobre Medio Ambiente y Conservación del Patrimonio Mexicano”.



CR17. ESTUDIO DEL XALNENE Y SU EMPLEO EN LA ZONA CENTRO DE TLAXCALA.

Verónica Araceli Arzave Rodríguez, Escuela Nacional de Restauración, Conservación y Museografía “Manuel del Castillo Negrete”, Ciudad de México.

Email: vero31_arzave@hotmail.com

Palabras Clave: Estudio, *xalnene*, empleo, centro, Tlaxcala

Resumen

Es el estudio de una piedra que se localiza en el Centro del Estado de Tlaxcala México, a partir de recorridos realizados en la zona, por alumnos de la Maestría en Arquitectura con especialidad en Restauración, se observa que en su mayoría las edificaciones están construidas con este material, que es conocido en la zona como “*xalnene* o *jalnene*”; Tiene un aspecto arenoso color amarillo en un tono claro, con vetas muy definidas en color verde, y colocada en conjunto, en fachada o como acabado de muros tiene un aspecto agradable. Al preguntar e investigar por datos o estudios acerca de este material no se encontraron, así que se tomó como tema de tesis, se decidió realizar un estudio que incluyera recorridos por el estado, buscando más evidencias del material en otras zonas del mismo, análisis de laboratorio en donde se incluyen: porosidad, capilaridad, compresión, petrografía, determinación de color de acuerdo a las tablas del *Muncell Book of Color*, muestreo del material encontrado en recorridos, geología de la piedra, registro fotográfico, histórico y contemporáneo del material, análisis de deterioros, determinados a partir de lo observado en recorridos, y en base a los resultados de los estudios de laboratorio y más. Dos casos de estudio, uno en la Hacienda San José *Atlanga*, Municipio de *Atlangatepec* se presenta el levantamiento arquitectónico e imágenes que muestran el empleo del *xalnene* en casi el 80% de la construcción. Un segundo caso de estudio, en donde el alcance fue más enfocado hacia la aplicación de propuestas de restauración, en la casa de la calle Guridi y Alcocer 37, Municipio de Tlaxcala de Xichotencatl, basándonos ya en los resultados de los estudios anteriores; En este caso se realizó el levantamiento arquitectónico, de instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica, fotográfico, un plano en donde se indica las etapas históricas del inmueble, además de propuestas para la reestructuración de algunos muros, reposición de techos, aplanados, juntas, puertas, herrerías, pisos y una propuesta de uso del inmueble como trabajo final. Quedando pendiente los estudios de por ejemplo la aplicación de ciertos químicos en la piedra para ayudar a su conservación, en dado caso que se quiera colocar sin ningún aplanado.

Como resultados preliminares se puede decir que la piedra es muy porosa, absorbe mucha agua, no tiene cementante. Es necesario protegerla de lluvia, sol, viento en fin del clima, es tan dura como un tepetate, un adobe o un tabique rojo recocido, en el Estado existen por lo menos 4 colores y sus diferentes tonos, se vende poco y su decrecimiento de uso es muy marcado por la existencia de nuevos materiales constructivos. Sin embargo, al formar parte de la materia de edificaciones patrimoniales es necesario saber cómo restaurarla y conservarla.

17



CR22. CONSERVAÇÃO E ANÁLISES DE MATERIAL ARQUEOLÓGICO DA RESERVA TÉCNICA DO LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGIA DA UFPE – UM PROCESSO DE EXTROVERSÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO.

Ana Catarina Peregrino Torres Ramos. Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)– Brasil. Email: catarinatr@hotmail.com
Jader Mayer Calife. Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Brasil. Email: jademayercalife@hotmail.com
Henry S. Lavalle Sullasi. Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Brasil. Email: henry.lavalle@gmail.com
Renata Libonati de Azevedo. Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Brasil. Email: renatalibonati@gmail.com

Palavras-chaves: Patrimônio arqueológico; Conservação, estudos arqueométricos, extroversão do patrimônio arqueológico.

RESUMO

O laboratório de conservação do Departamento de Arqueologia da UFPE possui em sua reserva técnica, amostras advindas de diversas pesquisas arqueológicas, e que são compostas dos mais diversos tipos de materiais, tais como: louças, faianças, cerâmicas, vidros, grês, ossos, ferro. Muitas vezes, diante da falta de pessoal para o estudo e análise dessas amostras quando estas chegam no laboratório, muitas destas amostras acabam por sofrer processos degradativos, as inviabilizando para um estudo posterior, perdendo-se toda a informação arqueológica nelas contidas. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é, através de uma revisão da literatura, identificar para cada tipo de material as técnicas de conservação existentes. Além disso, para um melhor conhecimento da natureza dos materiais que compõem as amostras dessa reserva técnica e seu comportamento diante dos fatores de degradação (físico, químico, biológico, iniciou-se um estudo de cunho arqueométrico, onde técnicas como a da fluorescência de raios X (FRX), Difração de Raios X (DRX) e espectroscopia Raman, estão sendo realizadas visando identificar os melhores procedimentos para a conservação preventiva desses materiais e com isto, minimizar os possíveis processos de degradação nessas amostras. Com isto, buscamos contribuir para a adequada conservação desse acervo o tornando acessível à comunidade acadêmica, como também ao público em geral, num processo de extroversão. Essa extroversão visa a divulgação e o acesso a esse enorme patrimônio estudado, levando-o de volta à sociedade, para que conheça parte de seus bens culturais resgatado pelas pesquisas arqueológicas.

18



CR13. CAL DE ALTA PUREZA COMO SUSTITUTO DE LA CAL APAGADA ARTESANALMENTE PARA LOS TRABAJOS DE RESTAURACIÓN

Elena Guadalupe Navarro Mendoza, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Morelia, Michoacán, México, 58040 dnavarrom@gmail.com

Juan Alberto Bedolla Arroyo, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Morelia, Michoacán, México, 58040. bedollaalberto@gmail.com

Adriá Sánchez Calvillo, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Morelia, Michoacán, México, 58040 adria.sanchez.9@hotmail.com

Elia Mercedes Alonso Guzmán, Departamento de Materiales, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Morelia, Michoacán, México, 58040. eliamercedesalonso@gmail.com

Adrián Hernández Estrada, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Morelia, Michoacán, México, 58040. add.hees@gmail.com

Luis Alfredo Ayala Ortega, Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Morelia, Michoacán, México, 58040. tecnologik@hotmail.com

Palabras Clave: Área superficial, cal de alta pureza, cal apagada artesanalmente, cal de construcción, restauración.

Resumen

En México, de forma habitual, la cal ha sido empleada en actividades de restauración principalmente por la compatibilidad mostrada con los materiales incluidos en los sistemas constructivos de los edificios construidos antes de la comercialización del cemento. Características como la adherencia, trabajabilidad y plasticidad, han sido resaltadas en este material, y vinculadas a su proceso de hidratación, conocido coloquialmente como “apagado artesanal”. Se considera que esta hidratación incrementa con el tiempo el área superficial de la cal a nivel molecular, lo que se relaciona directamente con las características mencionadas previamente.

El proceso de apagado artesanal (hidratación) de la cal supone un largo tiempo desde su obtención, hasta su aprovechamiento físico en obra, lo que se refleja en incremento de costos y tiempo de ejecución de los procesos restaurativos. Con la finalidad de conocer una alternativa a la “cal apagada artesanalmente”, en esta investigación, se analizaron tres diferentes tipos de cal: cal de construcción y dos tipos de cal de alta pureza, conocidas como cales químicas.

La cal de construcción que ha sido descalificada en los trabajos de restauración, la cual se observó que tiene una menor área superficial pero si tiene la particularidad como la cal apagada artesanalmente que puede aumentar su área mientras se mantenga en pasta pero al secarse las pastas tienen a contraerse cuando se mantiene hidratada. Las cales de alta pureza o también conocidas como cales químicas, son utilizadas actualmente para la industria siderúrgica, azucarera, química, farmacéutica, entre otras. Por medio de experiencia en obra se observó que estas cales tienen las mismas características que la cal apagada artesanalmente con el beneficio que su presentación es en polvo en sacos de 25 kg en papel kraf y puede ser mezclado directamente con el agregado en la obra y ser utilizado en el momento, evitando el largo proceso del apagado de cal.

Se comprobó en la investigación que las cales de alta pureza tienen una mayor área superficial en comparación que la cal de construcción, teniendo las mismas características de cohesión, adherencia, plasticidad, etc, que la cal apagada artesanalmente. De igual forma se observó que las cales que estuvieron añejándose, al ser usada como pasta, tienden a contraerse, al perder el agua reduciendo su tamaño considerablemente, lo que nos lleva a considerar que las inyecciones que se han realizado en los edificios donde se utiliza cal apagada en obra muy líquida con arena muy fina realmente no llega a consolidar la grieta, y si se usan expansores no se tiene certeza qué tanto realmente se expande empujando las partes, por lo que las inyecciones pueden llegar a fallar.

En el caso de los aplanados y juntas la contracción ocasiona desprendimiento de los elementos, llegando a caerse y dejando huecos y grietas. Como reflexión se considera que las cales de alta pureza pueden ser usadas en los trabajos de restauración, y ya que existen distintos grados de pureza cada una se puede usar para distintos fines dentro de la estructura teniendo en cuenta las necesidades particulares de ésta y sus características propias.



CR04. EXPLORACIÓN Y RECUPERACIÓN DE PINTURAS MURALES EN EL MUSEO-CONVENTO SAN FRANCISCO DE LIMA

Juvenal Ilberto Mamani, Universidad Nacional Diego Quispe Tito del Cusco, lanevuj@gmail.com
Ing. Enma Minaya Cabello, Laboratorio Químico ALCR/MNAAHP/MC, Perú, enmamin@hotmail.com. Julio Fabián Salvador, Facultad de Ciencias Físicas-UNMSM, Perú, juliofabian9@gmail.com. Dr. Jorge A. Bravo Cabrejo, Facultad de Ciencias Físicas-UNMSM, Perú, jbravoc@unmsm.edu.pe. Alejandro Trujillo Quinde, Facultad de Ciencias Físicas-UNMSM, aletruj70@gmail.com. Otilia Acha de la Cruz, Laboratorio de Investigaciones y Certificaciones de la UNI, Perú, otilia@uni.pe.

Email: lanevuj@gmail.com

Palabras Clave: Pintura mural, descubrimiento, restauración, exploración, calas estratigráficas.

Resumen

El conjunto arquitectónico monumental de San Francisco de Lima es uno de los testimonios más representativos de la época virreinal, sus paredes se encuentran decoradas con pintura mural, tanto en interiores como exteriores. Uno de los recintos que posee mayor cantidad de diseños es el Convento Principal donde se aprecia una variedad de motivos decorativos con temas alusivos a la vida de San Francisco y la pasión de Cristo, decoraciones de ornamentaciones vegetales, diseños geométricos, entre otros, que testifican las diversas funciones que cumplían.

Gran parte de estos espacios arquitectónicos con pintura mural han sido cubiertos bajo varias capas de pintura plana u homogénea, ello debido a modificaciones estructurales que respondieron a las necesidades de la comunidad franciscana. Así mismo, se suscitaron pérdidas considerables y deterioros debido a movimientos telúricos y humedad del ambiente.

En los años 70's se hicieron calas o ventanas exploratorias cuando se ejecutaban trabajos de restauración, encontrándose parte de las pinturas murales. Estos estudios previos hicieron sospechar que existían más diseños de pintura, por lo que se ampliaron y se propuso realizar nuevos estudios exploratorios en tres zonas importantes del convento como son el claustro, la portería y la escalera principal, encontrándose diversos motivos decorativos cubiertos bajo once capas de pintura látex y temples a base de cal.

En los ocho arcos arbotantes del claustro se encontraron diseños similares referentes a elementos fantásticos como sirenas, dragones, mascarones foliáceos, entre otros. En los arcos de medio punto, también del claustro, podemos apreciar decoraciones de marmoleado con diseños geométricos que imitan el trampantojo. Las pinturas murales de la bóveda de la portería del convento presentan escenas de ángeles, el espíritu santo y elementos pasionarios. Por último, se descubrió la pintura mural ubicada en la escalera principal del Convento, en donde se aprecian querubines, ángeles pasionarios o con Arma Christi (instrumentos de la pasión de Cristo). Para determinar los materiales constitutivos de las pinturas se realizaron diversos estudios como las investigaciones histórico-artísticas y análisis físicos-químicos como difracción de rayos X (DRX) y fluorescencia de rayos x (FRX), los cuales determinaron las técnicas al temple y al óleo con diversos aglutinantes como la caseína, huevo, cola animal y aceites. Los soportes varían desde el adobe, ladrillo, quincha y barro, dependiendo de la importancia y la función de los espacios. Los morteros están compuestos de cal y arena, cal y barro, así como también a base de material volcánico. Los enlucidos se componen de yeso y cal con cola animal, y los diferentes tipos de pigmentos orgánicos e inorgánicos.

Los hallazgos realizados permitieron comprender el valor histórico y estético de este importante recinto, por lo que se ejecutó de manera integral un estudio exploratorio con sistemas de calas estratigráficas; asimismo, se cuantificó los diseños existentes y se determinó el estado de conservación, teniendo como resultado que el 60% de pintura mural en las paredes se encuentran cubiertas bajo diversas capas de pintura plana y un 20% presenta desprendimientos de policromía, enlucido y mortero debido a la humedad y los movimientos sísmicos.

Referencias:

- [1] Del Villar, R. (1974). *Tesoros del arte colonial peruano*. Lima: Imprenta Desa.
- [2] Gento, B. (1945). *San Francisco de Lima: estudio histórico y artístico de la Iglesia y Convento de San Francisco de Lima*. Lima: Imprenta Torres A.



- [3] San Cristóbal, (2006). *Nueva visión de San Francisco de Lima*. Perú: Edición Bonilla y Brougere.
[4] Stastny, F. (2013). *Estudios de arte colonial*. Lima: Imprenta Tarea Asociación Grafica Educativa. [5] UNESCO, (1987). *San Francisco de Lima*. Lima: Perú.
[6] Zegarra, P. (1996). *Presencia franciscana en el Perú en los siglos XVI al XX*. Lima: Imprenta Editorial Salesiana.

CR25. ESTUDIO DE DAÑOS Y CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA EN LOS MONUMENTOS HISTORICOS DE LA CIUDAD DE AREQUIPA, PERÚ.

Viscarra Gonzales Ríos, Universidad Católica de Santa Maria, Perú
Pablo De La Vera Cruz Chávez Universidad Nacional de San Agustín. Perú
Rivalino Guzman Ale, Universidad Nacional de San Agustín. Perú
Henry S. Lavallo Sullasi Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Fredy Manuel Mayhua Choque Universidad Nacional de San Agustín. Perú
Virginia Nelly Chambi Laura Universidad Nacional de San Agustín. Perú

vchambil@unsa.edu.pe

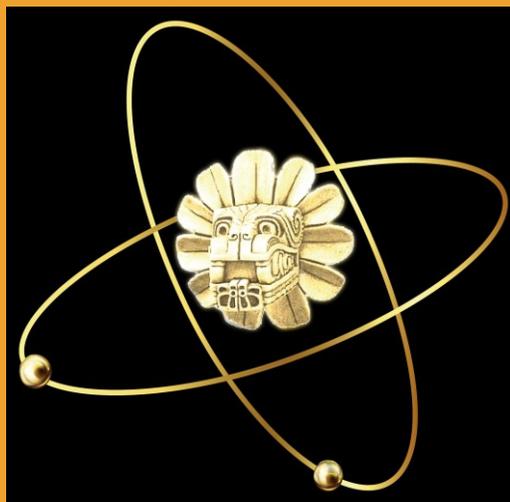
Keywords: Pathologie, Arequipa, Damage, Atmospheric contamination, Vehicular traffic.

ABSTRACT

In its history, the city of Arequipa, Peru, has undergone cyclical processes of destruction and reconstruction. After each catastrophe, new stylistic trends were added. The 1784 seismic movement delimited the current constructive technical profile of the city. According to the Historic Center of Arequipa management plan, created in 2002 by the Provincial Municipality of Arequipa, 48.75% of the buildings are of sillar and the rest of other building materials. Here is the significance of this study, in the characterization of the pathologies present in the sillar-based buildings. In this work the observed pathologies are presented and, in parallel, a study of the vehicle density in the Historic Center of Arequipa was carried out. The results show a strong correlation between the vehicle density and the number of pathologies observed. This study allowed to define three areas with high, medium and low degree of contamination, as well as to define the damages to the monuments, product of the different pathologies and finally it is important to emphasize that the vehicles-generated emissions affect Historical Monuments, therefore it is necessary the implementation of priority measures to the city.

21

CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN



LASMAC

2019

CARTELES



JUEVES 12 DE SEPTIEMBRE

CR01C. TRATAMIENTO ANÓXICO PARA LA DESINSECTACIÓN DE LIBROS DEL MUSEO DE LOS DESCALZOS DE LIMA, PERÚ

Javier Nakamatsu, Departamento de Ciencias-Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
javier.nakamatsu@pucp.pe

Jhonatan Arizaga, Departamento de Ciencias-Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
jjarizagat@pucp.pe

Ivón Canseco, Programa de Artes Plásticas y Visuales-Especialidad de Conservación y Restauración,
Escuela Nacional Superior Autónoma de Bellas Artes del Perú, imacava@gmail.com

Patricia Gonzales, Departamento de Ciencias-Sección Química, Pontificia Universidad Católica del Perú,
pgonzales@pucp.pe

Email: pgonzales@pucp.pe

Palabras Clave: libro coral, anoxia, desinsectación, atmósfera inerte

Resumen

El Museo de los Descalzos, en Lima, alberga una colección de aproximadamente 14 mil libros antiguos. Entre ellos hay 30 libros corales, uno de los cuales es un Libro de Salmos (s. XIX) completo, con tapas de madera forrada en cuero marrón y 159 folios de pergamino con hojas impresas adheridas. Este libro se encontraba en mal estado de conservación, con la encuadernación de cuero rota en el lomo, folios con amarilleo y dobleces en esquinas y bordes, además del daño estructural causado por una infestación activa de termitas (*Cryptotermes brevis*) localizadas en las tapas.

Existen diferentes tipos de tratamiento para desinsectar objetos históricos, algunos utilizan compuestos tóxicos, ya sea en estado líquido o gaseoso [1]. Un problema con este tipo de tratamiento es la exposición de las personas durante y después de la aplicación (el compuesto puede quedar impregnado). Además, también se puede dañar el objeto, especialmente si el tratamiento contiene solventes orgánicos, como ocurre generalmente. Una alternativa no agresiva pero que, si es bien aplicada, es muy efectiva para la eliminación de insectos es el tratamiento anóxico, que consiste en mantener el objeto infestado en un ambiente libre de oxígeno [2]. Para esto, se puede utilizar un gas inerte, como nitrógeno o argón, para desplazar el aire, o utilizar algún agente químico que elimine el oxígeno gaseoso del aire.

Para su desinsectación, el Libro de Salmos fue sometido a un tratamiento anóxico [3] en una bolsa de aluminio plastificado (FlexiArt®), la cual fue sellada con calor. Antes del sellado, se removió gran parte del aire del interior y se llenó con nitrógeno. Posteriormente se removió el gas del interior de la bolsa y se volvió a llenar con nitrógeno para reducir aún más la presencia de oxígeno. Finalmente, se introdujo un inhibidor de oxígeno (Hanwell®) antes del sellado total de la bolsa. En el interior de la bolsa se colocó, junto con el libro a tratar, un registrador de temperatura y humedad y un sensor de oxígeno (AnoxiBug, Hanwell®). El libro se mantuvo en atmósfera anóxica por 22 días, la temperatura estuvo en el rango 17-19°C, la humedad varió entre 57 y 60%, y el contenido de oxígeno fue menor que 0,2%.

Se tomaron placas de rayos X a las tapas de los libros el día anterior al tratamiento y 7 meses después del tratamiento anóxico para comparar cambios en las cavidades producidas por las termitas. A modo de control, se tomaron placas de rayos X a las tapas de otro libro coral también infestado en un periodo de casi 6 meses (este libro no fue tratado). Este trabajo fue posible gracias a la facilidad del acceso a los libros por la Fundación Descalzos del Rímac (Lima, Perú).

Referencias:

[1] Querner, P. 2015. *Insects*, 6, 595-607.

[2] Valentín, N. 1998. *Presevation of Historic Materials by Using Inert Gases for Biodeterioration Control en Oxygen-Free Museum Cases*, Maekawa, S. (editor). The Getty Conservation Institute, EE.UU.

[3] Valentín, N. Instituto del Patrimonio Cultural de España, comunicación personal (noviembre, 2017).



CR02C. ANÁLISIS DE PIGMENTOS DE UN MONUMENTO ECUESTRE POR FLUORESCENCIA DE RAYOS-X DISPERSIVA EN ENERGÍA

Aldo Zamudio Pérez, Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, arqaldoz@gmail.com

Juan Alberto Bedolla Arroyo, Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, bedollaalberto@gmail.com

Elia Mercedes Alonso Guzmán, Departamento de Materiales, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, eliamercedesalonso@gmail.com

Email: arqaldoz@gmail.com

Palabras Clave: Deterioro, Ignimbrita, Morelia, Monumentos

Resumen

Actualmente el análisis del deterioro de los materiales pétreos, mismos que en conjunto constituyen la conformación de los cascos históricos de sitios declarados patrimonio de la humanidad han volcado su mirada al fenómeno que dejan a su paso el conjunto de acciones emanadas por la sociedad, situación por la cual los materiales llegan a presentar determinados procesos de deterioro y pérdida [1].

Dentro del tejido vial urbano de la zona de monumentos históricos de la ciudad de Morelia (ZMHM) históricamente ha existido la integración de la ignimbrita como material base en la construcción [2] de sus múltiples inmuebles; dicho material pétreo se observa tanto en los elementos de índole estructural como de ornamentación.

Hoy en un día un gran porcentaje de la ignimbrita integrada en las fachadas principales de la zona (ZMHM) se encuentra totalmente expuesta a los efectos de la intemperie, lo cual, en principio se originaría por la idea de mostrar los paramentos tal cual fueron construidos [3], hecho que daría pie al proceso del retiro y eliminación de los elementos de recubrimiento y protección del material pétreo, situación que ha dejado como resultado que la ignimbrita se localice dentro de un proceso acelerado de deterioro.

El objetivo de la presente investigación fue dictaminar el deterioro de la ignimbrita a través del análisis fotográfico bajo la aplicación de la técnica de microscopía óptica, dicha técnica fue aplicada a muestras de ignimbrita tanto deteriorada; la cual fue extraída de inmuebles ubicados dentro de la zona (ZMHM), como del material pétreo presumiblemente sano; mismo que fue extraído directamente de canteras de la zona. La meta fue realizar la evaluación del deterioro de la ignimbrita mediante la comparación de las muestras deterioradas respecto a las muestras sanas.

Una vez que fueron analizadas las diferentes muestras; tanto especímenes de ignimbrita deteriorada como sana, se logró observar como la superficie del material pétreo cambia radicalmente su aspecto [4] visual; lo anterior se logra percibir directamente en el material al observar las fachadas de la zona (ZMHM); se percibe el cambio en su apariencia, sin embargo, a través de la microscopía óptica se logró observar la adopción de nuevos modelos estructurales; en cuanto al cambio de su forma no hablando de su composición interna, es decir, el aspecto superficial [4] de la ignimbrita utilizada en los inmuebles de la zona (ZMHM) llega a mostrar sustanciales cambios en su aspecto estético, así como a presentar en una primera etapa cambios microestructurales; lo cual origina la vulnerabilidad en la estructura mecánica del material, situación que deja como resultado que poco a poco el material tienda a disgregarse y perderse [6].

Referencias:

[1] Javier, A., *et al*, 2006, Análisis del deterioro en los materiales pétreos de edificación, en RECOPAR, no. 03, septiembre 2006, 2001, pp. 23-32.

[2] Fuentes, F.J., 2015, Constructores y paisajes de una ciudad histórica, en Revista Contexto, vol. 11, no. 10, 2015, pp. 57-67.



- [3] González, M., *et al*, 2013, Morelia; autenticidades y ocultamientos, en Morelia 460, no. 02, mayo-agosto 2001, pp. 23-28.
- [4] González, M., *et al*, 2013, Variables ambientales y la relación capilaridad-deterioro: viviendas coloniales del centro histórico de Santiago Cuba, en Arquitectura y Urbanismo, vol. 34, no. 03, septiembre-diciembre 2013, p. 01.
- [5] Palomar, T., *et al*, 2011, Patologías y estudio analítico de materiales procedentes de mosaicos de Carmona Itálica, en Materiales de Construcción, vol. 61, no. 304, octubre-diciembre 2011, pp. 629-636.
- [6] Fort, R., 2007, La contaminación atmosférica en el deterioro del patrimonio monumental: medidas de prevención, en Ciencia, Tecnología y Sociedad para una conservación sostenible del patrimonio pétreo, San Sebastián de los Reyes, España, Universidad Popular José Hierro, 2007, p. 57.

CR03C. ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MORFOLOGÍA DE RECUBRIMIENTOS INDUSTRIALES ANTES Y DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO CON FINES DE CONSERVACIÓN DE SOPORTES DE FIBROCEMENTO UTILIZADO EN PINTURA MURAL MODERNA

María Isabel López Arvizu, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural sede Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México, isabellarvizu@gmail.com

Nora Ariadna Pérez Castellanos, Cátedra CONACYT-Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, sede Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, norari.perez@gmail.com

Daniel Meléndez García, Laboratorio de Conservación, Diagnóstico y Caracterización Espectroscópica de Materiales, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, daniel.melendez.gar@gmail.com

Alejandro Mitrani Viggiano, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural sede Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México, alemitra@gmail.com

Sandra J. Ramírez Muñoz, Centro Nacional de Conservación y Registro del Patrimonio Artístico Mueble, Instituto Nacional de Bellas Artes, México, sjrm22@yahoo.com.mx

Aline Moreno Núñez, Centro Nacional de Conservación y Registro del Patrimonio Artístico Mueble, Instituto Nacional de Bellas Artes, México, lamat_ik@hotmail.com

Email: isabellarvizu@gmail.com

Palabras Clave: fibrocemento, pintura mural moderna, recubrimientos industriales, envejecimiento acelerado

Resumen

En los años 60 el fibrocemento fue un material utilizado por importantes muralistas como B. Messeguer, S. Benedetto, J. Flores y D. A. Siqueiros. El reto de conservación de este tipo de soporte radica en las problemáticas derivadas de las condiciones medioambientales a los que están expuestos, por ello que se consideró pertinente el estudio de materiales que, además de fungir como recubrimientos de protección y cohesión, fueran accesibles en el ámbito comercial.

En el presente trabajo se analizaron las propiedades físicas y las cualidades morfológicas de tres productos industriales comercializados en el mercado mexicano. La selección de los recubrimientos se realizó a partir de tres criterios: (1) recubrimiento previamente aplicado sobre soportes de pintura mural moderna, (2) recomendado por la industria (ex profeso para fibrocemento o en su defecto para alguno de los materiales que lo conforman), y (3) que fuera accesible y económico en el mercado. El objetivo del estudio fue identificar los cambios ocurridos en los materiales después de ser sometidos a un ciclo de envejecimiento acelerado.



La metodología consistió en la elaboración de sistemas-probeta que simulaban la estratigrafía de una pintura mural moderna con soporte de asbesto-cemento. Posteriormente, en estos sistemas se determinaron las propiedades físicas como el color (tabla Munsell), la permeabilidad (ensayos de absorción de agua) y la resistencia al rayado (escala de Mohs). Por otra parte, el análisis de la superficie y de la interacción soporte-recubrimiento se realizó con microscopía óptica de alta resolución (MOAR) y microscopía electrónica de barrido (MEB). Finalmente, las pruebas y los estudios morfológicos se realizaron antes y después de un ciclo de envejecimiento acelerado, que se diseñó con base en la norma ASTM C1442, *Standard Practice for Conducting Tests on Sealants Using Artificial Weathering Apparatus*.

A partir del análisis de los resultados obtenidos, se observó que después del envejecimiento, los materiales (dentro del sistema) tuvieron cambios en sus propiedades físicas y morfología, sin embargo, el nivel de alteración dependió del tipo de recubrimiento y de la interacción entre éste con el soporte de fibrocemento.

Agradecimientos: Al Dr. José Luis Ruvalcaba, coordinador de LANCIC-IF, UNAM. A Iván Alvarado, Jacobo García Cruz y José Guadalupe del CENCROPAM-INBA. Al programa Cátedras CONACYT, y a los proyectos CONACYT LN 279740, LN293904, CB239609, PAPIIT UNAM IN112018, así como a Ref PROFIDES de Estudios Interdisciplinarios sobre medio ambiente y conservación del patrimonio mexicano.

CR04C. EVALUACIÓN DE LA PINTURA A LA CAL CON ADITIVOS ORGÁNICOS PARA SU USO EN ACABADOS ARQUITECTÓNICOS AL EXTERIOR

Martha Esther Ceron Ortega, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, m.ceron310@gmail.com
Sandra Zetina Ocaña, Laboratorio de Diagnóstico de Obras de Arte- Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC) Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. sandra.zetina@gmail.com,
Nora Ariadna Pérez Castellanos, Catedrática CONACyT, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural (LANCIC)- Instituto de Investigaciones Estéticas-UNAM, México, norari.perez@gmail.com

Email: m.ceron310@gmail.com

Palabras Clave: Conservación, Restauración, Inmuebles Históricos, Pintura a la Cal, Mucilago de Nopal, Caseína

Resumen

En la restauración de muros, fachadas y acabados arquitectónicos tanto de inmuebles históricos como de estructuras arqueológicas, se utilizan pinturas elaboradas a partir de agua, hidróxido de calcio y pigmentos, en ocasiones se les suele añadir aditivos de origen orgánico. Sin embargo, su uso suele ser de forma empírica sin tener conocimiento del comportamiento de los materiales ante factores de intemperismo ocasionando que algunas intervenciones resulten muy eficientes y otras con resultados distintos a los esperados.

La presente investigación evalúa cuantitativamente las características de la pintura a la cal con mucilago de nopal y caseína como aditivos, por medio de una metodología experimental con el objetivo de conocer y replicar el comportamiento de la pintura ante el intemperismo. El diseño del proceso experimental se realizó en relación a las necesidades que requieren los materiales para la restauración de inmuebles históricos, para ello se planteó el deterioro acelerado de una serie de muestras dentro de una cámara de intemperismo, que mantenía condiciones controladas de luz ultravioleta, humedad y temperatura. Posterior al envejecimiento de la mitad de las muestras se realizó la evaluación cuantitativa del proceso deterioro por medio del análisis de colorimetría, observación por microscopía óptica y electrónica de barrido, así como la evaluación de las características físicas basadas en la normativa ASTM.

Los resultados del proceso experimental antes descrito permitieron conocer de qué forma los aditivos orgánicos varían las propiedades de la pintura a la cal. Se comprobó que el uso de caseína y mucilago de nopal modifican las propiedades, como facilidad de aplicación, la conformación de capas, permeabilidad, porosidad, así como la durabilidad ante factores como la luz ultravioleta, humedad y temperatura. Se observó que la estabilidad de



la pintura a la cal depende de las características del soporte y condiciones ambientales de manera que, conociendo el comportamiento de la pintura, así como los factores antes descritos se pueden obtener características favorables que respondan a las necesidades de restauración.

En la práctica profesional en el área de conservación y restauración dentro del Instituto Nacional de Antropología e Historia en el centro INAH Nayarit, se han impartido asesorías, del mismo modo que talleres para usuarios y arquitectos interesados, que permiten dar a conocer el proceso de elaboración y características de la pintura a la cal con mucilago de nopal y caseína como aditivo, fomentando el uso de materiales compatibles que promuevan la conservación de los inmuebles históricos.

Agradecimientos:

Mi mas sincero agradecimiento al grupo de especializas que colabora en la realización de la presente investigación, por su interés y dedicación por parte de la Dra. Isabel Villaseñor y la Lic. Denise Charua, el Dr. Eduardo Manuel Espinosa Pesqueira, (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares ININ) por su apoyo con los análisis del microscopio electrónico de barrido, a la Dra. Elsa Ma. de la Calleja, por su colaboración con las pruebas que se realizarón en el laboratorio de Reología del Instituto de materiales, de la Universidad Nacional Autónoma México (UNAM), Al Dr. Jose Luis Ruvalcaba por su asesoría con el análisis de colorimetría en el Instituto de Física (UNAM) a la Mtra. Els a Arroyo por brindarme bibliografía, al Ing. Víctor Santos por su asesoría dentro del laboratorio, a la Lic. Eumelia Hernández por su apoyo con la toma de fotografías, al Ing. J. Cristóbal Villalobos por proporcionarme los materiales necesarios, a la Lic. Irlanda Fragoso y la Lic. Teresita de Jesús López Ortega por todas las facilidades otorgadas.

CR05C. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTELAS PREHISPÁNICAS DE ROCA CALIZA MEDIANTE MEDIDAS DE PROPAGACIÓN DE ULTRASONIDOS

5

Katia Josceline Pérez Ostos. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, al046908@uacam.mx

Javier Reyes Trujeque. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, javreyes@uacam.mx

Sarah Noemí Fajardo Reyes. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, al047008@uacam.mx.

María del Rosario Domínguez Carrasco. Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural-Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, Universidad Autónoma de Campeche, México, mrdoming@uacam.mx

Email: al046908@uacam.mx

Palabras Clave: Transmisión de ultrasonido, técnica no destructiva, velocidad de pulso, estelas prehispánicas.

El estudio del estado de conservación de los monumentos pétreos que pertenecen al patrimonio cultural debe incluir necesariamente la caracterización de diversas propiedades físicas de la roca, sin embargo, existen serias limitaciones en cuanto a la toma de muestras ya que en muchas ocasiones esto implica el retiro de porciones de la estructura, lo que pueden causar daños irreversibles. En este sentido, es deseable desarrollar protocolos de evaluación no destructivos que eviten daños innecesarios a las piezas bajo estudio.

El método de transmisión de ultrasonidos es una técnica de evaluación no destructiva y mínimamente invasiva, que se basa en el fenómeno físico de la propagación de ondas a través de un medio material. Dicho fenómeno se vuelve complejo cuando el medio de propagación es heterogéneo, como es el caso de los materiales pétreos. Sin embargo, su medición puede ayudar a interpretar diversos cambios estructurales del material que son causados por procesos de degradación.



En esta investigación, se hizo uso de un sistema de medición de pulso ultrasónico (Pundit PL200 de Proceq) para registrar la velocidad de propagación de las ondas de ultrasonido a través de la estructura de estelas prehispánicas de la Cultura Maya, empleando transductores de contacto seco de 54 KHz, con lo que se evitó el empleo de geles de acoplamiento que eventualmente contaminan la superficie pétreo. Las mediciones se realizaron utilizando el método de transmisión recepción en modos directo e indirecto. La distancia de medición entre los transductores y el tiempo de transmisión permitió calcular la velocidad de pulso ultrasónico, la cual se relacionó con parámetros de calidad de la piedra tales como: densidad, profundidad de grietas, índice de calidad, presencia de discontinuidades y cuerpos extraños. Estos últimos a través de un barrido por áreas.

En base a los resultados, se pudieron establecer diversos grados de calidad, la cual varía en función del tipo de roca caliza y su grado de envejecimiento, como consecuencia de su exposición al medio ambiente. Normalmente, la pérdida de la calidad del material está acompañada de un aumento en la porosidad y pérdida de la densidad aparente.

Por su parte, el barrido de áreas permitió crear mapas de heterogeneidades que representaban variaciones de velocidad de propagación de ultrasonidos, consecuencia de la presencia de discontinuidades internas en las estelas. Estas discontinuidades pueden estar asociadas a un aumento de porosidad, pérdida de material y aparición de grietas. La información obtenida presenta datos inéditos de las estelas, los cuales seguramente serán de utilidad para el desarrollo de criterios de intervención más adecuados para su conservación.

Agradecimientos: Este trabajo se desarrolló en el marco de las actividades de la Red de Estudios Interdisciplinarios Sobre Medio Ambiente y Conservación del Patrimonio Mexicano.

CR06C. PROYECTO DE CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO METÁLICO DEL NATIONAL PARK SERVICE, EN EL SITIO HISTÓRICO DE SAN JUAN, PUERTO RICO

Estevão Rosim Fachini, Facultad de Estudios Generales, Departamento de Ciencias Físicas, Universidad de Puerto Rico – Recinto de Río Piedras, San Juan, Puerto Rico. estevao.rosim@upr.edu. César Piñeiro, Fine Arts International, San Juan, Puerto Rico, cesarpineiropr@gmail.com

Email: estevao.rosim@upr.edu

Palabras Clave: cañones, electroquímica, fortificaciones, Puerto Rico, artillería

Resumen

El patrimonio metálico en el Sitio Histórico de San Juan, administrado por el *National Park Services* (NPS-SAJU), comprende 24 cañones y cerca de un millar de proyectiles de diferentes épocas, tamaños y materiales, además de piezas menores. El proyecto de conservación de los artefactos militares, iniciado en la década de los 80, se ha reactivado a partir del 2014. Para llevarlo a cabo, NPS-SAJU decidió contratar una empresa local de conservación (*Fine Arts International*) e involucrar la participación de científicos de la Universidad de Puerto Rico para asesorar aspectos técnicos y realizar los análisis químico-físicos de apoyo a los tratamientos de preservación y conservación. Hasta la fecha se han tratado 2 cañones de hierro, 2 cañones de bronce, y 200 proyectiles, siguiendo los estándares comunes para el tratamiento electroquímico y de estabilización de la superficie metálica [1]. Otros tres cañones y 24 proyectiles de gran tamaño se encuentran en la etapa final de tratamiento. El proyecto involucra la participación de voluntarios de la comunidad académica y del país y está abierto a la visita del público previa reservación. Estudiantes de las áreas de Ciencias Naturales de la Universidad de Puerto Rico desarrollan proyectos cortos de investigación empleando asuntos variados surgidos durante el tratamiento. El laboratorio de conservación, instalado en las edificaciones del NPS-SAJU, sirve además como un espacio de educación informal en ciencias. Más que la complejidad técnica del tratamiento de los artefactos metálicos, la mayor dificultad que se ha encontrado para la rápida ejecución del proyecto son los aspectos burocráticos de las instituciones involucradas. El modesto presupuesto involucrado es poco atractivo para la institución universitaria, acostumbrada a interesarse por proyectos de investigación de centenares de miles a millones de dólares. Más gratificante ha sido el apoyo por parte de institución gestora del patrimonio a través de los años. El NPS-SAJU ha designado personal permanente al proyecto, lo que ha sido de gran utilidad en las tareas diarias del tratamiento. También las autoridades del NPS se han preocupado en



mitigar los daños causados por el huracán María del 2017; el evento atmosférico ha retrasado en un año el proyecto. De considerable dificultad ha sido la logística para el desplazamiento de muchas piezas, debido a su gran tamaño y peso. La investigación histórica realizada en los archivos militares españoles ha posibilitado obtener valiosa información acerca de una de las piezas más apreciadas de la colección, un cañón Ordóñez de 15 cm, que ha sido intervenido en la década de los 80 cuando sufrió un proceso de galvanización y reemplazo de piezas. Los documentos encontrados incluyen numerables dibujos técnicos y descripción de los componentes del cañón, que están orientando la recuperación y el reensamblado de las piezas originales del artefacto. A través del proyecto, el NPS-SAJU espera posibilitar al público una mejor interpretación de este patrimonio histórico y cultural.

Referencias:

[1]. Hamilton, D. L. (1998). *Methods of Conserving Underwater Archaeological Material Culture*. (Conservation Files: ANTH 605, Conservation of Cultural Resources I.). Nautical Archaeology Program, Texas A&M University. <http://nautarch.tamu.edu/class/ANTH605>.

CR07C. CARACTERIZAÇÃO DOS AGENTES DE DEGRADAÇÃO DOS SÍTIOS COM ARTE RUPESTRE DO PARQUE VALE DO CATIMBAU, PERNAMBUCO - BRASIL

Daniela Cisneiros, Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, danielacisneiros@yahoo.com.br

Carlos Rios, Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, ccrios@hotmail.com

Marília Perazzo, Fundação Paranã-buc, Brasil, mariliaperazzo@hotmail.com

Email: danielacisneiros@yahoo.com.br

7

Palabras Clave: conservação, arte rupestre, Vale do Catimbau, agentes de degradação

Resumen

As pesquisas sobre arte rupestres na Área Arqueológica do Vale do Catimbau passaram a ser sistematizadas após a década de 1980, partindo da compreensão de que os grafismos rupestres são a expressão e o resultado das escolhas temáticas, de realizações técnicas e de encenações imaginárias realizadas por determinados grupos sociais. A região do Vale do Catimbau apresenta atualmente a maior concentração de sítios com registros rupestres do estado de Pernambuco. Trata-se de uma zona que apresenta um importante patrimônio cultural pré-histórico constituído por sítios arqueológicos que consolidam ocupações em torno de 5000 anos B.P. Os registros rupestres desta região estão localizados principalmente nos abrigos das serras e nos afloramentos rochosos. Esses vestígios têm chegado aos nossos dias em um aceitável estado de conservação levando em consideração sua antiguidade, sua técnica e sua exposição a agentes bióticos (Ramirez, 2002). Porém, apesar de constatada a sua durabilidade, sabe-se que representam uma ínfima parcela do que existia em épocas pré-históricas. Novos agentes (urbanização, poluição e desequilíbrio ecológico) que atuam no ambiente de entorno e nos suportes, acentuam os riscos de desaparecimento inconcusso, desse patrimônio. A meta principal da presente pesquisa foi realizar um levantamento dos indicadores de alteração e fatores de degradação para servir de base à um diagnóstico e plano de conservação para a área. A avaliação do ecossistema onde as pinturas e gravuras rupestres estão inseridas requer uma abordagem sistêmica com análise do meio em que o sítio está inserido, do suporte e da execução gráfica. Essa abordagem permitiu mapear os indicadores e os fatores de alteração dos sítios com arte rupestre na região. Para a presente pesquisa foram avaliados 37 sítios distribuídos na área do Parque. Nesses foram identificados agentes de degradação físico-químicas, biológicas e antrópicas. Para cada uma dessas classes foram trabalhadas categorias de perspectiva diagnósticas e de atuação interventiva. Esse registro é um documento da situação em que se encontram, na atualidade, os sítios com grafismos rupestres dessa área, possibilitando analisar as medidas que poderão ser adotadas para garantir sua longevidade.

Referencias:



Ramírez, F. C., 2002. La protección del arte prehistórico ibérico: ¿misión imposible?. Arqueoweb: Revista sobre Arqueología en Internet, ISSN-e 1139-9201, Vol. 4, N° 3, 2002

GEOARQUEOLOGÍA Y PALEOAMBIENTES



LASMAC

2019

ORALES



GP01. PRIMERA BASE DE DATOS DE YACIMIENTOS DE OBSIDIANA EN MÉXICO Y CENTROAMÉRICA

Rodrigo Esparza López, Centro de Estudios Arqueológicos, El Colegio de Michoacán, A.C., México.
resparza@colmich.edu.mx

Palabras Clave: Obsidiana, base de datos, yacimientos, Mesoamérica, Centroamérica

Resumen

Una de las prioridades de la Red de Ciencias Aplicadas a la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural de Conacyt es la creación de bases de datos que faciliten y ordenen la información que la propia red va generando. En este sentido, desde el año de 2015 cuando se llevó a cabo la reunión de SICOM (Simposio sobre la Investigación y Caracterización de la Obsidiana en México) se marcó como objetivo principal del simposio la creación de una base de datos especializada en estudios y caracterización de la obsidiana en México. A raíz de esta reunión y una segunda en el año de 2017 se crea esta base de datos con la participación de 11 instituciones nacionales que investigan y caracterizan este vidrio volcánico.

En esta ocasión presentaremos el funcionamiento de la base de datos con el objetivo de mostrar al público especializado el cómo estas bases de datos podrían funcionar como un aliado en el manejo de información y poderse usar en proyectos interinstitucionales.

El banco cuenta hasta ahora de un total de 29 yacimientos nacionales en 8 estados de la República y 4 centroamericanos, como se muestra a continuación:

Michoacán (5)-Cerro Prieto; Cerro Varal; Zináparo, Zinapécuaro y Ucareo; Jalisco (6)-Tequila, Magdalena, El Pedernal, Etzatlán, Los Pedernales, La Primavera; Guanajuato (3)-Abasolo, Pénjamo y Los Agustinos; Estado de México (1) Otumba; Puebla (3)-Paredón, Oyameles y Zaragoza; Veracruz (1)-Pico de Orizaba; Chiapas (3)-Ixtepeque, La Joya y Jilotepeque; Hidalgo (7)-Sierra de las Navajas, Tepalcingo, Pachuca, El Abra, Zacualtipán, Pizarrín, Tulancingo; Guatemala (3)-El Chayal, San Martín Jilotepeque y El Ixtepeque y Honduras (1)-Esperanza.

La base de datos incluye una descripción de cada uno de los yacimientos, tanto desde su punto de vista geológico como arqueológico. También se incluyen los análisis arqueométricos de cada uno tomando en cuenta el tipo de análisis y la técnica utilizada. Por otro lado, se maneja también un glosario y una base de datos de artículos relacionados a la obsidiana en México y en todo el mundo, actualmente se tienen más de 3,000 artículos de la obsidiana.

Por último, cabe mencionar que la base se encuentra todavía en formación, sin embargo, para los miembros de la RED ya puede ser consultable, la idea es que más adelante cuando se tenga completada la base se podrá utilizar por otros investigadores. La base de datos estará integrada a la plataforma de la Red de Ciencias Aplicadas a la Investigación y Conservación del Patrimonio. La página es la siguiente:
<http://www.redcienciaspatrimonio.net/>

1



GP05. CARTOGRAFIA Y PETROLOGÍA DE LOS YACIMIENTOS DE OBSIDIANA DE SIERRA DE LAS NAVAJAS, HIDALGO, MÉXICO: Implicaciones geoarqueológicas.

Gerardo Alonso López Velarde, Maestría en Ciencias-Geología, Departamento de Geología, Universidad de Sonora, México, alonsov.b82@gmail.com.

Jesús Roberto Vidal-Solano, Maestría en Ciencias-Geología, Departamento de Geología, Universidad de Sonora, México, roberto.vidal@unison.mx.

Alejandro Pastrana-Cruz, Dirección de Estudios Arqueológicos, Instituto Nacional de Arqueología e Historia, México, alpastra@gmail.com.

Email: alonsov.b82@gmail.com

Palabras Clave: Geoarqueología, Obsidiana, Sierra de las Navajas, Petrología.

Resumen

El yacimiento de obsidiana, explotado ancestralmente, más importante de Mesoamérica se encuentra en un complejo volcánico llamado Sierra de las Navajas en el estado de Hidalgo, México. Nombrado originalmente como Cerro las Navajas (Humboldt, 1827), se trata de un paleo-estratovolcán del Pleistoceno temprano (Gelasiano-Calabriano?, 2.4-1.9 Ma) [1], que se ubica en el borde nororiente del Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT). La Sierra de las Navajas se caracteriza por su intensa explotación arqueológica de obsidiana, que se minó principalmente de manera subterránea, en el flanco SW del paleovolcán, en el llamado Cerro de las Navajas. Un estudio geológico del área realizado bajo el presente trabajo, muestra que la obsidiana se ubica en dos depósitos estratiformes, temporalmente distintos. El más antiguo es la fuente natural de la obsidiana arqueológicamente explotada, donde destaca la producción de artefactos de color verde-verde dorado. La presencia de la obsidiana en este yacimiento regularmente ocurre en forma de bloques en un depósito piroclástico, derivado del colapso de un domo riolítico—del cual solo restan sus conductos alimentadores en la cima del paleovolcán. Esta unidad litológica es una Brecha Piroclástica asociada a un Depósito de flujo de Bloques y Cenizas—denominado aquí Itztetl (DBCI)—, que además de la obsidiana, presenta otros bloques compuestos de perlita y de riolita con matriz microcristalina y de textura litofisal. Una caracterización petrológica de las variedades de esta obsidiana, evaluó sus constituyentes bajo cortes orientados, según la fábrica, por medio de petrografía y difracción de rayos x (DRx), obteniendo como resultado que, si bien, presentan elementos constituyentes distintos, estos derivan de un mismo cuerpo dómico con variaciones de litofacies asociadas a las condiciones y zonación de su flujo. Según Pastrana *et al.* [2], la explotación minera arqueológica en el área existe desde finales del periodo Preclásico, poco antes del desarrollo de la gran cultura teotihuacana hasta la caída del imperio Azteca, y aún en la época de la colonia temprana en el siglo XVI, con el fin de abastecer de materia prima a dichos pueblos indígenas. De acuerdo con el estudio geológico aquí realizado, tanto en superficie, como en algunas de las minas subterráneas, se concluye que la explotación de la obsidiana solo ocurrió en la Brecha Piroclástica de la unidad DBCI y su minado está relacionado con la distribución geológica de la misma.

Referencias:

[1] Lighthard, A. (2001). The Geology, Petrology, and Geo-Archaeology of Sierra Las Navajas, Hidalgo, Mexico. for the degree of Doctor of Philosophy: Tulane University.

[2] Pastrana, A., Dominguez, S., & Sterpone, O. (2011). Producción y Uso de Navajas Prismáticos de Obsidiana en la Sierra de las Navajas: Fase Tlamimilolpa. In L. Manzanilla, & H. Kenneth, Producción artesanal y especializada en Mesoamérica: áreas de actividad y procesos productivos (pp. 153-176). México, D.F.: Instituto de Investigaciones Antropológicas.



GP02. MAGNETISMO DE SEDIMENTOS: CONTROLES CLIMÁTICOS EN LA VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LAS SECUENCIAS LACUSTRES.

Beatriz Ortega Guerrero, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México.,
bortega@igeofisica.unam.mx

Diana Avendaño Villeda, Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México,
da.avendano.v@ciencias.unam.mx

Margarita Caballero, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México.,
maga@igeofisica.unam.mx

Ana María Soler, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México.,
anesoler@igeofisica.unam.mx

Email: bortega@igeofisica.unam.mx

Palabras Clave: último interglacial, Ti-magnetita, sedimentos lacustres, Pleistoceno tardío

Resumen

Las secuencias sedimentarias lacustres han sido ampliamente analizadas ya que contienen un registro de los cambios climáticos y ambientales ocurridos en el pasado. Es común la aplicación de indicadores independientes para lograr una mejor comprensión de los cambios originados por variaciones climáticas. Entre las técnicas utilizadas están el magnetismo de rocas, el análisis de diatomeas y de geoquímica de elementos. El magnetismo de rocas analiza las variaciones en la composición, tamaño y concentración de la mineralogía magnética; cuyas características en los lagos dependen del flujo de sedimentos alóctonos, las alteraciones de esta fracción debidas al intemperismo y la diagénesis, y la formación de minerales autóctonos en respuesta a las condiciones fisicoquímicas del agua. Las diatomeas son algas sensibles a las condiciones ambientales cuyos restos reflejan el hábitat en el cual vivieron. El contenido de los elementos químicos mayores en sedimentos lacustres y las relaciones entre ellos también reflejan procesos y condiciones ambientales. En el lago de Chalco fue analizado con estas técnicas el registro sedimentario que abarca entre 35 y 150 mil años antes del presente. En este intervalo ocurrieron una serie de fluctuaciones climáticas entre condiciones más frías y más cálidas, denominadas estadios isotópicos (EI), las cuales tienen su origen en la variación de los parámetros orbitales de la Tierra. Los resultados de nuestra investigación muestran una estrecha relación entre los cambios en la mineralogía magnética, en las especies de diatomeas y en la abundancia de elementos geoquímicos, y las oscilaciones en la insolación, la estacionalidad y la temperatura global. Hemos encontrado que los minerales magnéticos primarios son titanomagnetitas de origen volcánico, y el grado de oxidación que éstas presentan está en función de la intensidad de condiciones secas, expresadas por la abundancia de diatomeas alcalífilas y halófilas y por el aumento en la relación Ca/Ti. Durante el intervalo que corresponde al fin del EI6 (150-130 ka), de condiciones frías, las diatomeas dominantes son de géneros *Stephanodiscus* principalmente, las Ti-magnetitas presentan escasa oxidación y la relación Ca/Ti es baja. En contraste, durante el cálido EI5 (130-71 ka), dominan los géneros de ambientes secos, las Ti-magnetitas presentan el más alto grado de oxidación, y el Ca/Ti es alto. Durante este intervalo, las condiciones de mayor sequía interpretados a partir de estos indicadores ocurren durante periodos de máxima insolación de primavera y máxima estacionalidad. Estos resultados muestran la potencialidad de estas técnicas en la reconstrucción de las condiciones climáticas del pasado.

3



GP03. PALEOAMBIENTES DEL PLEISTOCENO TARDÍO – HOLOCENO EN EL NOROESTE Y CENTRO DE MÉXICO.

Tamara Cruz-y-Cruz, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, tamczyc@gmail.com
Iran Irais Rivera-González, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, atonqueen@gmail.com
Alexandra Golyeva, Russian Academy of Science, Rusia, alexandragolyeva@rambler.ru
Sergey Sedov, Universidad Nacional Autónoma de México, México, serg_sedov@yahoo.com
Joaquín Arroyo-Cabrales, Instituto Nacional de Antropología e Historia, arromatu@hotmail.com

Email: tamczyc@gmail.com

Palabras Clave: Paleoambiente, Pleistoceno, Noroeste de México, Centro de México

Resumen

Estudios paleoambientales muestran el predominio de climas fríos y secos durante las glaciaciones, mientras que durante los interglaciales son más cálidos y húmedos. Sin embargo, los estudios realizados en México muestran tendencias contrarias, con mayor humedad en el Pleistoceno tardío con respecto a las condiciones climáticas del Holoceno en múltiples regiones del país. Asimismo, la evidencia fósil de ese periodo muestra la presencia asociaciones faunísticas con diferentes requerimientos ecológicos, indicando una gran complejidad y variabilidad ambiental.

Con el objetivo de comparar establecer coincidencias y/o diferencias en las condiciones ambientales del Pleistoceno tardío en el Noroeste y Centro del país, se analizaron varios indicadores paleoecológicos asociados a los yacimientos de mamut en el Rancho San Francisco, Sonora, y el Mamut de Milpa Alta, al sur de la Ciudad de México. Actualmente, en Sonora predominan los climas secos asociados al Desierto de Sonora, mientras que para el Centro de México, el clima es templado húmedo con lluvias en verano.

Los paleosuelos se caracterizaron física y químicamente en campo y en laboratorio. Las características evaluadas fueron: diferenciación de horizontes, estructuración, humificación, argilización, reductomorfía, carbonatación, intemperismo, entre otros, además de análisis micromorfológico y de fitolitos.

Los resultados muestran que en Sonora, los paleosuelos del Pleistoceno tardío muestran un desarrollo moderado, con Cambisoles y Gleysoles; mientras que los suelos formados durante el Holoceno muestran mucho menor grado de desarrollo que formaron Fluvisoles.

Para el centro de México, los paleosuelos de ambos periodos muestran un desarrollo similar, formando suelos del tipo Andosol. Esto podría indicar que las diferencias espaciales de clima durante el Pleistoceno tardío entre el norte y el centro de México no fueron tan marcadas como lo son desde el Holoceno medio hasta nuestros días.

4



GP04. PALEOAMBIENTE Y PAISAJE DEL SUR DE LA CUENCA DE MÉXICO: DEL PLEISTOCENO FINAL AL POSCLÁSICO EN XOCHIMILCO, CIUDAD DE MÉXICO.

Iran Rivera González, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México. iran_rivera@enah.edu.mx.

Berenice Carrillo Rivera, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, berebris93@gmail.com

Tamara Cruz y Cruz, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, tamczyc@gmail.com

Donají Montero Guzmán, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. donna.montero.g@gmail.com

Sergey Sedov, Instituto de Geología, UNAM, México. serg_sedov@yahoo.com

Guillermo Acosta, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México acostaochoa@gmail.com

Emily McClung, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México emily.mcclungtapia@gmail.com

Email: iran_rivera@enah.edu.mx

Palabras Clave: palinología, micromorfología, paleoambiente, arqueología, preclásico, cazadores-recolectores

Resumen

Se realizaron investigaciones arqueológicas en dos sitios en la Alcaldía de Xochimilco, uno de ellos se ubica en San Gregorio Atlapulco (Proyecto Agricultura Inicial y Sociedades Aldeanas -IIA, UNAM) y el otro en Tulyehualco (Proyecto de Salvamento Arqueológico Aquiles Serdán #360). En ambos casos hay contextos de ocupaciones humanas y se recuperaron paleosuelos y sedimentos que corresponden a los diferentes eventos volcánicos del sur de la cuenca que tuvieron lugar durante el Pleistoceno final, así como indicadores de cambio ambiental una vez iniciado el Holoceno.

A través de una metodología multiproxy en las que se incluyen para esta presentación, análisis de polen y micromorfología de suelos, se han observado las condiciones de sequía en el Holoceno inicial (8600 cal.AP) y de transformación del paisaje en once estratos a partir de los cuales se observa la modificación del espacio y la creación de suelos artificiales en San Gregorio por grupos de cazadores-recolectores (6300 cal. AP). Los análisis palinológicos y micromorfológicos corroboran la utilización de sedimentos lacustres para su elaboración debido a la presencia de una gran cantidad de algas de la familia ZIGNEMATACEAE, entre otros palinomorfos. En esta misma localidad carecemos de información sobre el periodo Preclásico y Clásico, sin embargo, la región fue muy importante durante el Posclásico, cuando se caracterizó por la gran cantidad de chinampas que se construyeron.

Por otro lado, en Tulyehualco se cuenta con una secuencia de quince estratos que abarcan del Pleistoceno final al Preclásico medio (14,000 AP a 400 AC) y se recuperaron más de dos mil granos de polen que principalmente representan al bosque de coníferas (58%) durante el Pleistoceno final y en la parte superior de la secuencia se localizó vegetación herbácea (ASTERACEA, CHENO-AM) que representa la perturbación humana durante el Preclásico. Los análisis de micromorfología se encuentran en proceso.

La revisión de las secuencias en ambos contextos nos permitirá reconocer las cualidades paleoambientales y los procesos de perturbación y modificación de la región de Xochimilco como zona de modo de vida lacustre a lo largo de 14, 000 años.

5



GP06. ESTUDIO INTEGRAL DEL BARRIO ARQUEOLOGICO DE TLAJINGA, TEOTIHUACAN

Jorge Blancas, Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, jorgeblancas@unam.mx.

Luis Barba, Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. barba@unam.mx

Agustín Ortiz, Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. ortizbutron@gmail.com

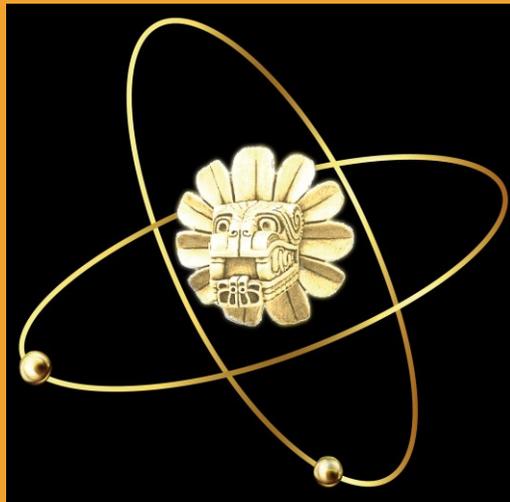
David Carballo, Anthropology Department, Boston University, carballo@bu.edu

Elizabeth Solleiro, Departamento de Ciencias Ambientales y del Suelo, Instituto de Geología, UNAM, solleiro@geologia.unam.mx

En el barrio de Tlajinga, ubicado al sur de la gran urbe Teotihuacana, se han observado en la superficie materiales arqueológicos procedentes de estructuras parcialmente destruidas y enterradas en distintas zonas del barrio. Las investigaciones propuestas han sido diseñadas para incrementar el conocimiento de una pequeña parte de la franja sureña de la gran metrópoli de Teotihuacan, conocida como el Barrio de Tlajinga. Se aplicaron técnicas no-destructivas de mapeo y de prospección geofísica para trazar los contornos topográficos y conocer el subsuelo en distintos sectores de este barrio. Parte de los objetivos propuestos fueron realizar el levantamiento para registrar el trazo urbano de la antigua ciudad, y para evaluar la posibilidad de realizar exploraciones más detalladas en el futuro. En 1973 Rene Millon dirigió el Proyecto de Mapeo de Teotihuacan, Teotihuacan Mapping Project (TMP), para clasificar diversos conjuntos departamentales. En 1985 el Laboratorio de Prospección Arqueológica adquirió imágenes con globos de helio en Oztoyahualco (Al noroeste de Teotihuacan) estableciendo la relación entre manchas en el terreno y la concentración de carbonatos de calcio de origen prehispánico. Las investigaciones de Deborah Nichols (Dartmouth College 1988) adquirió fotografías aéreas infrarrojas, sus excavaciones aportaron datos importantes sobre la trayectoria de canales arqueológicos agrícolas al norte y al este del barrio de Tlajinga. Al formar parte de la urbe Teotihuacana, Tlajinga preserva materiales y residuos químicos esparcidos en distintas zonas del terreno, además de estructuras enterradas. Esto puede ser considerado la “huella cultural”. Los estudios arqueométricos practicados abarcaron desde una escala sinóptica con imágenes satelitales, hasta una escala humana con la prospección geofísica y el análisis microscópico. Con los estudios de prospección se localizaron vestigios arqueológicos en las elevaciones topográficas del terreno y se comprobó la relación que guardan con los materiales arqueológicos esparcidos en la superficie. Entre ellos los fragmentos de aplanados de cal que al mezclarse con las partículas del suelo original, generan zonas con reflectancias anómalas (visibles como zonas claras en las imágenes aéreas del terreno). A partir de esta información, se seleccionaron zonas para ser estudiadas detalladamente con técnicas como la espectroradiometría y micromorfología de los suelos, la fluorescencia (FRX) y la difracción de rayos x (DRX) para determinar la composición elemental y mineralógica respectivamente, y la espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (ITRF) para confirmar el origen antrópico de las muestras de suelo. A partir de estos resultados se identificaron las estructuras arqueológicas que tuvieron estuco en los pisos y muros y que reconocimos como concentraciones de pequeñas partículas de carbonato de calcio en algunas elevaciones del terreno.

Palabras clave: Percepción remota, micromorfología, espectrorradiometría, prospección geofísica, fluorescencia de rayos x, difracción de rayos x, espectroscopia infrarroja.

MÉTODOS DE DATACIÓN



LASMAC

2019

ORALES



JUEVES 12 DE SEPTIEMBRE

MD10. DATING OF MEGAFUNA ENAMEL TEETH FROM LAGOA URI DE CIMA ARCHAEOLOGICAL SITE (PERNAMBUCO, NORTHEASTERN BRAZIL).

Renata L. Azevedo¹, **Henry L. Sullasi**¹, Viviane K. Asfora², Demétrio S. Mützenber¹, Daniela Cisneiros¹, Anne-Marie Pessis³, Oswaldo Baffa⁴, Angela M. Kinoshita⁴, Helen J. Khoury² Pedro L. Guzzo⁵, Anne R. Skinner⁶.

(1) Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

(2) Departamento de Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

(3) Fundação Museu do Homem Americano, Brasil.

(4) Departamento de Física e Matemática, Universidade de São Paulo

(5) Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

(6) Department of Chemistry, Williams College, USA

Email:henry.lavalle@gmail.com

Keywords: Pleistocene dating, Mammalian tooth enamel, Electron spin resonance, Semi-arid region of northeastern Brazil

Resumo

Excavations in the Lagoa Uri de Cima Archaeological Site (Salgueiro, Pernambuco, Brazil) revealed considerable Pleistocene mammalian fossils and lithics in multiple sedimentary layers of the ancient lake, currently dry. The site was found in 2010 during the construction of an open-air system of canals to connect water sheds of the semi-arid regions with the São Francisco River. The coexistence of a variety of extinct mammals and archaeological remains suggested the possibility of further light on the question of overlapping occupation of Northeastern Brazil by megafauna and humans in the Late Pleistocene. Electron spin resonance (ESR) dating of tooth enamel of mammal fossils can provide valuable information on the chronology of this site. This work presents the ESR dating of four teeth of two mammal species: *Toxodon platensis* and *Haplomastodon waringi*. Dose-response curves were constructed using T1-B1 and T1-B2 amplitudes of the ESR signal of the hydroxyapatite CO₂ radical, measured with a Bruker EMX-10+ X-band spectrometer. To verify the experimental protocol and the reliability of the exponential fittings for additive-doses and ESR signal intensities, the dose-response curve of one *Toxodon platensis* sample was independently obtained with a Jeol FA-200 X-band spectrometer. Equivalent dose to age conversions were carried out with the ROSY ESR dating program, with the external dose rate given by the environment and cosmic radiation and the internal dose rate given by probable uranium uptake models. The results show ages varying from 12,000 to 19,000 years for the four samples. The stratigraphical consistency is sub-optimal, but can be explained by the overall geomorphology of the site. These results place the creation of the lowest sedimentary levels of Lagoa Uri de Cima within the Late Pleistocene.

1



MD06. ANÁLISIS ARQUEOMAGNÉTICO DE PISOS Y APLANADOS PREHISPÁNICOS EN EL SUR DE ZACATECAS (CERRO DE LAS VENTANAS Y CERRO DEL TEÚL)

Laura Solar Valverde, Centro **INAH** Zacatecas, México, laurasolar@gmail.com, Ana M. Soler Arechalde Instituto de Geofísica, México, Universidad Nacional Autónoma de México, anesoler@igeofisica.unam.mx, Luis Martínez Méndez, Centro **INAH** Zacatecas y Peter Jiménez Betts Centro **INAH** Zacatecas, México, peter_jimenez@inah.gob.m

Email: laurasolar@gmail.com

Palabras Clave: Cerro del Teúl, Cerro de las Ventanas, arqueomagnetismo, México

Resumen

La historia prehispánica del sur de Zacatecas se caracteriza por la existencia de sitios con una larga ocupación y una participación dinámica en las redes del occidente y noroccidente de México, tal es el caso de los centros ceremoniales del Cerro del Teúl y Cerro de las Ventanas. Para poder comprender la integración de estas sociedades en distintos escenarios geopolíticos a lo largo de los siglos, y para analizar los procesos de adaptación cultural por los que transitaron, resulta indispensable la construcción de una columna cronológica sólida.

Gracias a una década de exploraciones sistemáticas en el Cerro del Teúl se cuenta ya con un cuantioso acervo de datos para la comprensión de sus transformaciones culturales; sin embargo, la cronología propuesta hasta ahora descansa ampliamente en fechamientos relativos. Por su parte, las exploraciones extensivas en el Cerro de las Ventanas apenas comienzan. Por ello, la posibilidad de obtener fechamientos directos por arqueomagnetismo constituye una oportunidad invaluable de contar con indicios sólidos para precisar la secuencia histórica de ambos sitios.

En este trabajo se mostrarán los resultados de los estudios de fábrica magnética: susceptibilidad, variación con frecuencia y temperatura, anisotropía de susceptibilidad magnética y determinación de arqueodirecciones de aplanados y pisos extraídos de ambos sitios arqueológicos y su factibilidad para la determinación del registro del campo magnético del sitio.

Los aplanados provienen de cuatro capas rojas, dos expuestas y dos no expuestas al fuego, y cinco blancas del Cerro de las Ventanas. En particular se analizará la factibilidad de las no quemadas para el registro del campo magnético terrestre, ya que estos aplanados de tipo bajareque no se han estudiado anteriormente y se espera que, al igual que en otros sitios de la Faja Volcánica Transmexicana, contengan cenizas y material volcánico molido con minerales magnéticos suficientes para ello [1]. En el caso del Cerro del Teúl se tomaron 4 muestras, una de ellas con evidencias de exposición al fuego, y dos más provenientes de dos etapas de un fogón.

Además de su utilidad para afinar la columna cronológica de la ocupación prehispánica en ambos sitios, los resultados nos permitirán aumentar el número de muestras para el desarrollo de la curva de variación secular para el occidente de México.

Referencias

[1] Hueda-Tanabe, Y., A.M. Soler-Arechalde, J. Urrutia-Fucugauchi, L. Barba, L. Manzanilla, M. Rebolledo and A. Goguitchaichvili, 2004, Archaeomagnetic studies in central Mexico dating of Mesoamerican lime-plasters, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 147, 269-283



MD08. ESTUDIOS DE ARQUEOINTENSIDAD EN CERÁMICAS PREHISPÁNICAS EN SITIOS DE GUANAJUATO: ALFARO, APASEO EL GRANDE Y SANTA TERESA MARAVATÍO.

Verónica López Delgado, Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM, México, verol@ciencias.unam.mx
Avtandil Gogichaichvili, Instituto de Geofísica Unidad Michoacán, UNAM, México, avto@geofisica.unam.mx
Lidia Iris Rodríguez Rodríguez, Centro INAH Guanajuato, México, iris_rodriguez@inah.gob.mx
Ana María Soler Arechalde, Instituto de Geofísica, UNAM, México, anesoler@igeofisica.unam.mx

Email: verol@ciencias.unam.mx

Palabras Clave: Arqueointensidad, arqueomagnetismo, datación, arqueometría, occidente, Guanajuato, cerámica

Resumen

Los estudios arqueomagnéticos en México han sustentado el conocimiento del campo magnético terrestre antiguo principalmente en el centro del país. Sin embargo, hay ausencia de datos de arqueointensidad para ventanas de tiempo y zonas amplias del territorio mexicano, como el Occidente. El estado de Guanajuato es rico en sitios arqueológicos y continúa bajo estudio arqueológico por la Dra. Rodríguez Rodríguez, incorporando técnicas arqueométricas como la determinación de arqueointensidad en cerámicas prehispánicas. El objetivo de esta investigación es determinar el valor absoluto de arqueointensidad en tiestos cerámicos de tres sitios de Guanajuato: Alfaro, Apaseo el Grande y Santa Teresa Maravatío; con la finalidad de ampliar el conocimiento del campo antiguo, incorporar datos de buena calidad para contribuir en la construcción de curva de variación secular en intensidad para Mesoamérica y estimar la temporalidad correspondientes a arqueointensidad de las piezas cerámicas estudiadas.

Según Darras, 2006 [1] las temporalidades de los sitios estudiados son de 600 a.C. a 200 para la cultura Chupícuaro instalada en Santa Teresa Maravatío, y de 300 a 700 para la Tradición El Bajío asentada en sitios como Alfaro y Apaseo El Grande. Además la importancia del estudio cerámico para confirmar su cronología podría respaldar la hipótesis de una relación de Chupícuaro con el Centro de México.

Un total de 11 tiestos cerámicos fueron sometidos a estudios de campos alternos y susceptibilidad magnética contra temperatura para seleccionar aquellas piezas con estabilidad magnética y viables para estudios de arqueointensidad. Se siguió el protocolo experimental de Thellier & Thellier, 1959 [2] modificado por Coe, 1967 [3] para 5 muestras que fueron fragmentadas en 30 especímenes y preparadas en pastillas de sal pulverizada para soporte de cada espécimen.

Las muestras fueron sometidas a etapas de calentamientos progresivos con y sin presencia de campo magnético aplicado, midiendo su magnetización en cada paso y verificando su estabilidad magnética. El comportamiento registrado se muestra sectorialmente y en diagrama de Arai. Se realizaron experimentos de ritmo de enfriamiento para las cerámicas para revisar la adquisición de magnetización en laboratorio. Finalmente se calcula el valor absoluto de la intensidad geomagnética registrada en cada tiesto cerámico y se determinan parámetros de calidad de la determinación.

Se utilizó el modelo global de arqueointensidad geomagnética SHADIF.14k, Pavón-Carrasco et al 2011 [4] y 2014 [5], para estimar los intervalos de tiempo con probabilidad del 95% y 65% de confianza de que coincida el valor del campo magnético terrestre antiguo con la arqueointensidad determinada en cada tiesto cerámica.

Se logró la determinación de arqueointensidad de todos los tiestos cerámicos seleccionados, se estimó su temporalidad a través de modelo global y se obtuvo datos de buena calidad para la curva de variación secular en intensidad para Mesoamérica.

Referencias:

- [1] Darras, V., 2006, Las relaciones entre Chupícuaro y el Centro de México durante el Preclásico reciente. Una crítica de las interpretaciones arqueológicas, Journal de la Société des Américanistes, 2006, 92-1 et 2, 69-110.
- [2] Thellier, E. & O. Thellier, 1959, Sur l'intensité du champ magnétique terrestre dans le passé historique et géologique, Ann. Geoph., 15, 285-376.
- [3] Coe, R. S., 1967, Paleo-Intensities of the Earth's Magnetic Field Determined from Tertiary and Quaternary Rocks, J. Geophys. Res., 72 (12), 3247-3262.



[4] Pavón-Carrasco, J. F., M. L. Osete M. L., J. M. Torta y A. De Santis, 2011, A Matlab tool for archaeomagnetic dating, *Journal of Archaeological Science*, Volumen 38, issue 2, February 2011, 408-419.

[5] Pavón-Carrasco, J. F., M. L. Osete M. L., J. M. Torta y A. De Santis, 2014, A geomagnetic field model for the Holocene based on archaeomagnetic and lava flow data, *Earth and Planetary Science Letters*, Volumen 388, February 2014, 98-109.

MD04. CONSTRUCCIÓN DE CRONOLOGÍAS DE ALTA RESOLUCIÓN INTEGRANDO RADIOCARBONO Y ARQUEOMAGNETISMO – EL CASO DE XALLA, TEOTIHUACAN

Laura E. Beramendi Oroscó, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM e Instituto de Geología, UNAM, México, laurab@geologia.unam.mx.

Galia González Hernández, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM e Instituto de Geofísica, UNAM, México, galia@igeofisica.unam.mx.

Ana María Soler Arechalde, Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM, México, anesoler@igeofisica.unam.mx.

Linda R. Manzanilla Naím, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México, lmanza2004@yahoo.com.mx

Email: laurab@geologia.unam.mx

Palabras Clave: radiocarbono, arqueomagnetismo, estadística Bayesiana, Teotihuacan, cronologías

Resumen

Una de las principales dificultades en la construcción de cronologías para contextos arqueológicos es la precisión de los métodos de datación, que no siempre permiten distinguir las diferentes fases u ocupaciones de un sitio. En este trabajo reportamos cómo al combinar edades de arqueomagnetismo con un modelo Bayesiano de radiocarbono e información arqueológica detallada sobre el tipo de muestra y su contexto, es posible generar cronologías con alta resolución. Como caso de estudio tomamos al complejo palaciego de Xalla, Teotihuacan, excavado por la Dra. L.R. Manzanilla entre 2000 y 2019, para el cual se tienen 42 edades de radiocarbono, 11 edades arqueomagnéticas en estucos quemados y no quemados. La cronología resultante no solo permite distinguir las diferentes ocupaciones y etapas constructivas, sino que hace evidente la importancia de considerar el tipo de muestra para identificar el evento que cada una está datando. En el caso del arqueomagnetismo, es importante considerar que los estucos no quemados fechan el momento de la manufactura, mientras que las edades sobre estucos quemados reflejan el momento en que fueron expuestos al fuego. Para el caso del radiocarbono, es relevante considerar el tipo de muestra para poder identificar aquellas edades que podrían tener un problema de edad inherente, como es el caso de las muestras de troncos grandes de las techumbres colapsadas, que tienen edades de entre 50 y 250 años más tempranas de lo esperado para contextos del periodo clásico teotihuacano. Se puede concluir que al combinar diferentes métodos de datación y entendiendo el momento que cada tipo de muestra está fechando, es posible generar cronologías robustas y más precisas.

4



MD02. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS MUESTRAS ARQUEOMAGNÉTICAS EMPLEADAS PARA LA CURVA DE VARIACIÓN SECULAR GEOMAGNÉTICA DIRECCIONAL DEL CENTRO Y SUR DE MÉXICO

Ana M. Soler Arechalde, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México, anesoler@igeofisica.unam.mx

Palabras Clave: arqueomagnetismo, análisis estadístico, nuevos tipos de muestras, México

Resumen

El empleo del arqueomagnetismo como herramienta para la datación en arqueología se ha difundido ampliamente en los últimos años, particularmente en Europa, donde se han realizado numerosos estudios en diversos países y dada su ubicación geográfica han podido ser comparados y complementados. Con estos datos se han realizado modelos de tipo global como el Arch3k.1 [1] pero, son necesarias curvas de variación local con radios de aplicación no mayores a 1000 km, para contar con mayor precisión para fines de datación.

En México hay gran cantidad de sitios arqueológicos que aún no cuentan con cronologías detalladas y por tanto es necesario un mayor número de datos para mejorar la resolución, como también nuevos estudios que cubran mayores temporalidades. Los primeros datos para la curva de variación secular del campo geomagnético en México y Mesoamérica fueron realizados por Wolfman entre 1969 y 1973 [2]. D. Wolfman tomó 35 muestras de 12 sitios arqueológicos mexicanos, todas ellas de materiales expuestos al fuego. Con estos datos y 33 muestras más, de 8 sitios en Guatemala, Honduras y El Salvador publicó una curva que cubría del 1 al 1200 dC para Mesoamérica. En el año 2000, Hueda [3] demostró que, si al mortero de los estucos se le agregaban materiales volcánicos molidos, era posible registrar el campo magnético terrestre al momento de fraguarse, como sucede en los sedimentos al litificarse. Por otra parte, Chiari y Lanza en 1997 [4] publican la factibilidad de registro de la variación secular geomagnética en los pigmentos de hematita y lo comprueban con los murales de la Biblioteca Apostólica Vaticana [5]; lo que los trajo a México a mostrarnos la técnica y probarlo en murales mexicanos de Cholula, Tenochtitlán y Cacaxtla [6]. Estos experimentos permiten que el número de muestras se amplíe, ya que el empleo del estuco era una práctica muy común en México y también el decorado en rojo y con ello la posibilidad de datar un mayor número de eventos. El catálogo actual de variación secular direccional para México cuenta con 112 datos que han sido clasificados cronológicamente tanto por estratigrafía, estilo cerámico como por dataciones de radiocarbono [7].

En esta charla se analizarán estadísticamente los resultados obtenidos de acuerdo a los diversos tipos de muestras como: estucos quemados o no quemados, apisonados, hornos, fogones, suelos quemados y pinturas tanto en México como los de otras partes del mundo, registradas en la base de datos de Geomagia 50 v3.3 [8]. En este análisis sólo se considerarán las muestras con temporalidades entre 400 aC y 1600 dC y se discutirán las ventajas de poder ampliar el tipo de muestras con el fin de lograr cronologías más detalladas para el estudio de la evolución de las civilizaciones.

Referencias

- [1] Korte, M., Donadini, F., Constable, C.G., 2009, Geomagnetic field for 0–3 ka: 2. A new series of time-varying global models, *Geochemistry Geophysics Geosystems (G3)*, 10, Q06008
- [2] Wolfman D., 1990, Mesoamerican Chronology and Archaeomagnetic A.D. 1-1200, in Eighmy J.L., Sternberg R.S. (eds.), *Archaeomagnetic dating: Tucson, The University of Arizona Press*, 261-308
- [3] Hueda-Tanabe, Y., A.M. Soler-Arechalde, J. Urrutia-Fucugauchi, L. Barba, L. Manzanilla, M. Rebolledo and A. Goguitchaichvili, 2004, Archaeomagnetic studies in central Mexico dating of Mesoamerican lime-plasters, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 147, 269-283
- [4] Chiari, G., R. Lanza, 1997, Pictorial remanent magnetization as an indicator of secular variation of the Earth's magnetic field, *Physics of Earth and Planetary Interiors*, 101, 79-83



- [5] Chiari G., R. Lanza, Remanent magnetization of mural paintings from the Bibliotheca Apostolica (Vatican, Rome). *Journal of Applied Geophysics*, Volume 41(2–3), March 1999, 137-143
- [6] Goguitchaichvili, A., A.M. Soler, E. Zanella, G. Chiari, R. Lanza, J. Urrutia-Fucugauchi, T. González, 2004. Pre-Columbian mural paintings from Mesoamerica as geomagnetic field recorders, *Geophysical Research Letters*, 31(12), doi:10.1029/2004GL020065
- [7] Soler-Arechalde, A.M., Cecilia Caballero-Miranda, Ma. Luisa Osete-López, Verónica López-Delgado, Avto Goguitchaichvili, Alan Barrera-Huerta, Jaime Urrutia-Fucugauchi, 2019, An updated catalog of pre-hispanic archaeomagnetic data for north and central Mesoamerica: Implications for the regional paleosecular variation reference curve, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 2019, 71(2), 497-518.
- [8] Brown, M.C., F. Donadini, M. Korte, A. Nilsson, K. Korhonen, A. Lodge, S.N. Lengyel and C.G. Constable, 2015, GEOMAGIA50.v3: 1. General structure and modifications to the archeological and volcanic database, *Earth Planets and Space* 67:83, doi:10.1186/s40623-015-0232-0.

MD05. RADIOCARBONO Y ARQUEOMAGNETISMO HACIA LOS ESTUDIOS INTEGRALES DE DATACIÓN. EL CASO DE LA DOBLE CABECERA “EL MAYE-IXMIQUILPAN” HIDALGO.

Luis Alberto Alcántara Chávez, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México
luis.betoasaber@gmail.com

Corina Solís, Instituto de Física, UNAM, México, corina@fisica.unam

Fernando López Aguilar, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México,
fernando.lopez.aguilar@gmail.com

María Rodríguez Ceja, Instituto de Física, UNAM, México

Víctor Hugo Anaya Linares, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México
Evgueni Santamaría Guadarrama, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México

Email: luis.betoasaber@gmail.com

Palabras Clave: Radiocarbono, AMS, Arqueomagnetismo, Mesoamérica, México, Altepétl, Cronología

Resumen

Durante el periodo Postclásico Tardío el Valle del Mezquital, ubicado en la frontera de Mesoamérica, era común que el gobierno estuviera formado por una dualidad nahoá-otomí en un sistema de doble cabecera de la unidad político-territorial llamada Altepétl. En este caso de estudio este sistema de doble cabecera estaba formada por la dualidad Itzmiquilpan-Tlazintla, las investigaciones arqueológicas realizadas han permitido identificar el sitio arqueológico El Maye como la cabecera otomí Tlazintla.

Durante los trabajos de excavación de la unidad residencial se identificaron diferentes momentos ocupacionales que parecen comprender un periodo de ocupación entre los años 1300 correspondiente al momento de fundación de la doble cabecera y 1570 que corresponde a la fecha de la desacralización, abandono y congregación de los pueblos en las inmediaciones del convento agustino del siglo XVI.

Para comprobar las hipótesis de investigación se llevaron a cabo varios estudios, entre ellos la datación y la creación de una cronología mediante dos técnicas ^{14}C por AMS y Arqueomagnetismo, integrando la información obtenida en un modelo bayesiano.

De los diferentes niveles ocupacionales se tomaron cinco muestras de restos de estuco y una de sedimento que tuvo contacto con el fuego (Tlecuil) para ser datadas por Arqueomagnetismo, y se tomaron tres fragmentos de carbón, un colmillo de canido y una muestra de ceniza para ser datadas por AMS.

El objetivo es crear mediante esas dos técnicas de datación, más la datación relativa, la estratigrafía y la Matrix Harris un modelo cronológico bayesiano para el sitio El Maye con el fin de identificar la doble cabecera otomí a lo largo del tiempo y poder realizar a futuro estudios comparativos con otros sitios de la región.



MD03. TEMPORALIDAD DEL CÓDICE MAYA DE MÉXICO: DATACIÓN DE SU SOPORTE VEGETAL CON ^{14}C Y ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON ACELERADORES.

Miguel Ángel Martínez Carrillo, Facultad de Ciencias, UNAM, mangel@ciencias.unam.mx

Corina Solís Rosales, Instituto de Física, UNAM, México, solis@fisica.unam.mx

María Rodríguez Ceja, Instituto de Física, UNAM, México, maria@fisica.unam.mx

Efraín Chávez Lomelí, Instituto de Física, UNAM, México, chavez@fisica.unam.mx

José Andrés Christen, Centro de Investigación en Matemáticas, AC, Guanajuato, México, jac@cimat.mx

Email: mangel@ciencias.unam.mx

Palabras Clave: Radiocarbono, AMS, Códice, Maya

Resumen

La datación con ^{14}C y espectrometría de masas con acelerador (AMS, por *Accelerator Mass Spectrometry*) es una de las técnicas más sensibles, rápidas y que utilizan las menores cantidades de muestra para la datación absoluta de objetos elaborados con materiales orgánicos. Ejemplo de ellos son los documentos y libros de incalculable valor histórico que pertenecen al patrimonio cultural. Es el caso del Códice Maya de México (CMM, antes Grolier); que como todo objeto de patrimonio cultural que ha sido saqueado, carece de datos sobre su origen. Esto ha levantado dudas sobre su temporalidad y ha puesto en entredicho su autenticidad. Es por eso que la Biblioteca Nacional de Antropología e Historia conformó un equipo multidisciplinario para el estudio del Códice Maya de México en el cual participó el Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA).

El CMM está compuesto por 10 folios de amate cubiertos por ambos lados con una base de preparación a base de yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) con una longitud total de 1.25 m y una altura promedio de 0.185 m. Las páginas anteriores de los folios 1 a 8 se encuentran ilustradas con lo que ha sido identificado como el calendario de Venus en rojo, negro, café y azul, mientras que las posteriores se encuentran en blanco. Además de cuatro hojas de amate carentes de capa de preparación.

Para ello se decidió datar con ^{14}C y EMA una muestra de fibras del reverso del folio 5 del CMM, por mostrar menor deterioro por ataque de hongos, insectos y humedad y no haber sido usada para datación anteriormente. Se decidió aplicar un proceso de preparación más severo que el protocolo estándar de tratamiento con Acido Base Acido. Dicho proceso de limpieza consistió en un lavado previo con hexano, alcohol isopropílico y alcohol etílico. Aunque este proceso de limpieza tiene el inconveniente de una reducción en la masa de la muestra, se tiene mayor fiabilidad en los resultados. La muestra ya limpia fue grafitizada en un equipo AGE III (IonPlus) y el carbono en forma de grafito fue analizado en el espectrómetro de masas High Voltage Engineering de 1 MV del LEMA.

La datación del CMM realizada en el LEMA se añadió a otras dos dataciones, una previa realizada por la Universidad de Arizona y una datación más corrida como muestra ciega en forma simultánea a la datación del LEMA. Se realizó combinando las densidades de probabilidad de tres análisis independientes usando la curva de calibración IntCal13 en el lenguaje de programación R usando el paquete Clam. Este análisis parece confirmar que la edad más probable del soporte vegetal del CMM lo ubica como el documento más antiguo de América conocido hasta ahora.



MD01. EL LUR EN LA GENERACIÓN DE CRONOLOGÍAS PARA CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS

Galia González Hernández, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM, Instituto de Geofísica, UNAM, México, galia@igeofisica.unam.mx

Laura Eugenia Beramendi Orosco, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM, Instituto de Geología, UNAM, México, laurab@geologia.unam.mx
Email: galia@igeofisica.unam.mx

Palabras Clave: datación, radiocarbono, cronologías

Resumen

Desde su creación, hace más de 15 años el Laboratorio Universitario de Radiocarbono-LUR del Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía-LANGEM de la UNAM ha colaborado en múltiples proyectos de investigación arqueológicos contribuyendo de manera significativa en la generación de cronologías de radiocarbono, tanto para sitios mexicanos como de Latinoamérica.

En este trabajo se presentará una sinopsis de los trabajos más relevantes desarrollados ya sea en excavaciones extensivas como el centro de barrio de Teopancazco y el conjunto palaciego de Xalla en Teotihuacan, en proyectos de poblamiento temprano en la depresión central de Chiapas como la cueva de Santa Marta, así como en diversos proyectos de salvamento del INAH; colaborando desde la selección de las muestras hasta la generación de modelos cronológicos de alta resolución empleando estadística bayesiana.

Referencias:

Beramendi-Orosco LE, Gonzalez-Hernandez G, Urrutia-Fucugauchi J, Morton-Bermea O. The Radiocarbon Laboratory at the National Autonomous University of Mexico: First set of samples and new ¹⁴C internal reference material with an activity of 80.4 pMC. Radiocarbon, 2006, 48 (3), 485-491.

Beramendi-Orosco LE, Gonzalez-Hernandez G, Urrutia-Fucugauchi J, Manzanilla LR, Soler-Arechalde AM, Goguitchaishvili A, Jarboe N. High-resolution Chronology for the Mesoamerican Urban Centre of Teotihuacan Derived from Bayesian Statistics of Radiocarbon and Archaeological Data. Quaternary Research, 2009, 71, 99-107.

González Hernández, G., Beramendi Orosco, L.E., Acosta Ochoa, G. 2017. Desenterrando el Tiempo con Radiocarbono. En Las Ciencias Aplicadas al Estudio del Patrimonio Cultural. Editor Agustín Ortiz Butrón. Red de Ciencias Aplicadas a la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México, pp. 199-222. ISBN: 978-607-30-0051-2.



MD09. DATACIÓN DE FRAGMENTOS CERÁMICOS DEL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO MICULLA-TACNA PERU POR EL MÉTODO DE TERMOLUMINISCENCIA

Jorge S Ayala-Arenas, Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Peru, (UNSA) jayala@unsa.edu.pe

Renato Mejia Bernal, Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Peru, (UNSA), jmejia@unsa.edu.pe

Nilo F. Cano, Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Rua Doutor Carvalho de Mendonça, 144, CEP 11070- 100, Santos, SP, Brazil, nfcano@gmail.com

Oscar Ayca Gallegos, Universidad Nacional Jorge Basadre G de Tacna Peru, oscaraycagallegos@gmail.com

Jessica Mosqueira Yauri, Escuela Profesional de Física, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Peru, (UNSA), jmosqueira@unsa.edu.pe

Email: jayala@unsa.edu.pe

Palabras Clave: Miculla-Tacna, Datación, Termoluminiscencia

Resumen

El complejo Arqueológico de Miculla está ubicado en la pampa de San Francisco distrito de Pachi al este de la ciudad de Tacna Peru y es considerado como el más extenso de arte rupestre en los andes de sud américa, con más de 1500 petroglifos distribuidos en un área protegida de 2200 hectáreas. Debido a la presencia de varios canales y pozas, es considerado con un centro ceremonial de culto al agua o lugar donde se ejercía el control y administración del agua. Las principales propuestas cronológicas del complejo Arqueológico de Miculla, sugieren que pertenece al periodo tardío, según Isabel Flores (1979) y periodo Intermedio tardío, según Arqueólogo Oscar Ayca (1987).

Se han recolectado fragmentos cerámicos de diferentes lugares del complejo arqueológico de Miculla para datar por el método de termoluminiscencia (TL), este es el primer estudio de datación de fragmentos cerámico que se realiza en Miculla.

Granos de cuarzo extraídos, por métodos químicos, de los fragmentos cerámicos fueron usados para el proceso de datación por TL. La muestra natural presenta un pico TL en 280°C. La muestra fue irradiada con dosis gama, proveniente de una fuente de Co-60, de 5 a 60Gy. Fue usado el método de dosis aditiva para la determinación de la dosis acumulada por los fragmentos cerámicos [1]. Para estos valores de dosis, la intensidad del pico TL crece con la dosis. El valor de la dosis acumulada obtenido fue de 13.8 Gy [2]

La tasa de dosis anual se determinará, para finalmente calcular la edad de los fragmentos cerámicos Los resultados serán presentados en la reunión

Referencias:

[1]. Ayala-Arenas Jorge S,* , Nilo F. Cano, Marco Rivera-Porras , Carlos D. Gonzales-Lorenzo, Shiguo Watanabe,(2109) Dating volcanic ash and pumice stones from volcano El Misti, Peru, by thermoluminescence Quaternary International Volume 512, 10 Pages 1-5

[2] Mejia Bernal, R., (2018), Datación de vestigios cerámicos provenientes del sitio arqueológico de Yumina, usando el Método de Termoluminiscencia; <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7995>



MD07. BUSCANDO CRONOLOGÍAS MÁS ROBUSTAS EN ARQUEOLOGÍA: EL GRUPO DE DATACIÓN ARQUEOMÉTRICA DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA, UNAM.

Ángel Ramírez Luna, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, UNAM.

Galia González Hernández, Laboratorio de Universitario de Radiocarbono, Instituto de Geofísica, UNAM.

Ana María Soler Arechalde, Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM.

Peter Schaaf, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, UNAM.

Laura Beramendi Orosco, Laboratorio de Universitario de Radiocarbono, Instituto de Geología, UNAM.

Email: rangel@geofisica.unam.mx

Palabras clave: datación arqueométrica, termoluminiscencia, radiocarbono, arqueomagnetismo

Resumen

El establecimiento de cronologías de un sitio o contexto arqueológico es complejo, esto debido a la diversidad y cantidad de elementos que deben de ser considerados en su análisis tales como, las áreas de reocupación, materiales reutilizados, correlación de contextos o diferentes fases constructivas, entre otros. La mejor manera de armar el rompecabezas cronológico de un sitio, es contar con la mayor cantidad de piezas, es decir, de edades o fechamientos de materiales indicadores de temporalidad. En un sitio arqueológico generalmente se encuentra una diversidad de materiales culturales indicadores de temporalidad, en la medida que apliquemos el método adecuado de datación a estos materiales, podremos establecer una cronología con mayor precisión y de mejor resolución. Los laboratorios de datación arqueométrica como el Laboratorio de Termoluminiscencia, el Laboratorio Universitario de Radiocarbono y el Laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de Geofísica UNAM, tradicionalmente han trabajado de forma separada, sin embargo, por la naturaleza de los materiales encontrados en el trabajo de campo, es común que estos laboratorios terminen trabajando en forma conjunta para un mismo sitio arqueológico. De forma casi natural estos laboratorios integraron El **Grupo de Datación Arqueométrica** con el fin de establecer cronologías absolutas, con mayor precisión y resolución integrando y combinando estos tres métodos de datación. Para ello, es necesario distinguir los diferentes tipos de materiales culturales encontrados en los sitios arqueológicos, y plantear con ello las formas y procedimientos desde el trabajo de campo hasta el laboratorio. En este trabajo el grupo de datación propone aplicar estos métodos de datación de forma sistemática dependiendo de las características tanto del proyecto de investigación como del sitio arqueológico a analizar.

MÉTODOS DE DATACIÓN



LASMAC

2019

CARTELES



JUEVES 12 DE SEPTIEMBRE

MD01C. DATACIÓN RADIOCARBÓNICA DE UN DINTEL MAYA

Luisa Mainou Cervantes, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH, México,
gatomainou@hotmail.com

Galia González Hernández, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM, Instituto de Geofísica,
UNAM, México, galia@igeofisica.unam.mx

Laura Eugenia Beramendi Orosco, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, LANGEM, Instituto de Geología,
UNAM, México, laurab@geologia.unam.mx

Luisa Straulino Mainou, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH, México,
azucarylimon@gmail.com

Email: galia@igeofisica.unam.mx

Palabras Clave: dintel, conservación, datación, radiocarbono

Resumen

Como parte de los trabajos que viene desarrollando la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del INAH, para determinar el estado de conservación de los dinteles de madera que conforman el Edificio VI o Edificio de los dinteles de la zona arqueológica de Dzibanché, Quintana Roo y elaborar una propuesta de trabajo para la restauración y conservación de las piezas, fueron removidos dos dinteles. Estos dinteles presentan inscripciones calendáricas, cada dintel consta de tres vigas; el dintel sur se conserva íntegro mientras que del dintel norte sólo se conserva una viga completa y restos de otra, sin embargo, esta viga es la más completa y tiene glifos en su cara anterior.

La viga II del dintel norte presenta una sección desprendida, de la cual se tomó una muestra de aproximadamente 15 cm de largo por 0.5 cm de espesor para realizar la datación por Radiocarbono; se escogió esta sección puesto que es la parte más externa, que probablemente contiene los últimos anillos de crecimiento formados en el árbol y así disminuir la edad inherente asociada al crecimiento y obtener una edad más cercana a la manufactura de la pieza. La datación se realizó en el Laboratorio Universitario de Radiocarbono del LANGEM de la UNAM, empleando la técnica de Espectrometría de Centelleo Líquido (ECL). La muestra fue tratada con el procedimiento ABA y con extracciones con solventes para eliminar contaminantes como fumigantes para termitas y pentaclorofenol. La edad radiocarbónica convencional obtenida es de 1520 ± 65 a.P. que abarca un intervalo calibrado de 413 – 646 cal d.C. coincidente con la fecha inscrita en el dintel; corroborando así que los protocolos de limpiezas aplicados fueron óptimos.

Referencias:

González Hernández, G., Beramendi Orosco, L.E., Acosta Ochoa, G. 2017. Desenterrando el Tiempo con Radiocarbono. En *Las Ciencias Aplicadas al Estudio del Patrimonio Cultural*. Editor Agustín Ortiz Butrón. Red de Ciencias Aplicadas a la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México, pp. 199-222. ISBN: 978-607-30-0051-2.

Hedges, R.E.M. 1992. Sample treatment strategies in radiocarbon dating. En R.E. Taylor, A. Long y R.S. Kra (comps.), *Radiocarbon after four decades. An interdisciplinary perspective*. Springer-Verlag, New York, pp. 165-183.

Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hafflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., Van der Plicht, J., 2013. Int Cal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves, 0–50,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 55 (4), 1869–1887.

Straulino Mainou, L., Mainou Cervantes, L. 2018. Conservación y restauración de los dinteles de Dzibanché. Informe Parcial. Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del INAH, México.



MD02C. LA FECHA MAS ANTIGUA DE PALENQUE Y OTROS DATOS ARQUEOLÓGICOS TEMPRANOS.

Joshua Balcells González, Instituto Nacional de Antropología e Historia
Corina Solís Rosales, Instituto de Física, UNAM, México, corina@fisica.unam.mx
María Rodríguez Ceja, Instituto de Física, UNAM, México

Email: corina@fisica.unam.mx

Palabras Clave: Radiocarbono, AMS, Palenque, Mayas, Chiapas

Resumen

Localizado a mitad de la selva de Chiapas al sur de México se encuentra Palenque, uno de los sitios más emblemáticos de la cultura Maya. Su ocupación está situada durante el periodo clásico mesoamericano.

Las ofrendas son un elemento esencial en los entierros del México prehispánico, estaban constituidas por objetos personales que ayudaban al difunto en su camino hacia el otro mundo. Las tumbas y las ofrendas variaban principalmente por la diferenciación económica y social del fallecido. Los gobernantes principalmente fueron enterrados con máscaras, objetos de concha, obsidiana, cerámica, incluso podían ir acompañados de otros cuerpos de personas o animales sacrificados.

En este trabajo presentamos los resultados de dataciones de dos complejos de palenque, el Templo XX una de las edificaciones más antiguas y muestras de concha y hueso que se obtuvieron de una columna estratigráfica excavada en el Palacio.

Los restos se dataron mediante AMS y arrojan resultados que los hacen hasta la fecha las dataciones más tempranas para el sitio, estas dataciones corresponden a la fundación del sitio y al surgimiento de Palenque como la ciudad maya más poderosa de la región.

MD04C. ARCHAEOLOGICAL STUDIES IN THE FRANCISCAN CONVENT OF “SANTO ANTÔNIO”(RECIFE, PE)

Renata L. de Azevedo¹, Henry S. L. Sullasi¹, Viviane K. Asfora², Helen J. Khoury².

1 Department of Archeology

Federal University of Pernambuco (UFPE)

Av. Prof. Moraes Rego, nº 1235 - Cidade Universitária, CEP: 50.670-901, Recife, PE, Brazil.

2 Department of Nuclear Energy

Federal University of Pernambuco (UFPE)

Av. Prof. Luiz Freire, nº 1000 - Cidade Universitária, CEP: 50.740-540, Recife, PE, Brazil.

Email: renatalibonati@gmail.com

Key words: Tiles, Bricks, Archaeometric, X-Ray Fluorescence, Thermoluminescence dating.

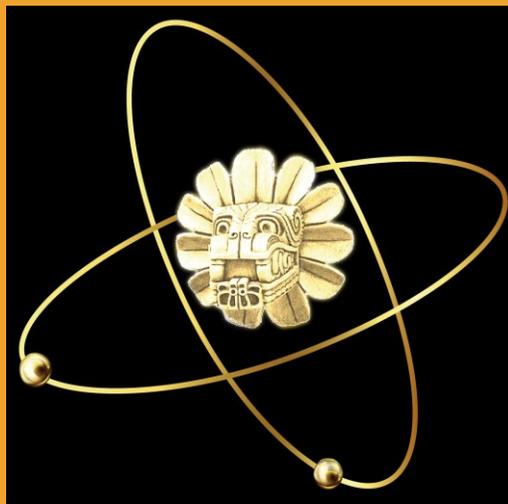
Abstract

The Franciscan convent of “Santo Antônio”, located in Recife, capital city of the State of Pernambuco (PE), Brazil, houses the largest collection of tiles from the time of the Dutch presence in Brazil. During its existence, the convent has undergone several expansions and structural reforms, and it is historically interesting to know when such interventions occurred. For this purpose, two archaeometric techniques were applied: X-Ray Fluorescence (XRF) to characterize the tiles located in the convent cloister and Thermoluminescence (TL) to dating bricks from the walls of the cloister. The XRF measurements were carried out “in situ” with a portable XRF system that included an X-Ray MOXTEK tube with tungsten target, an AMPTEK semiconductor detector, model XR-100CR Si-PIN, coupled to an electronic system with a multichannel analyzer MCA 8000A. XRF measurements took 900 seconds each, with the X-Ray tube operating at 30 kV and 25 µA. Six tiles of interest were chosen for measurements taken at 16



different points, in total. The TL dating was carried out on two bricks collected from the walls of the cloister which were named as A and D. TL measurements were lately performed at the laboratory, in the absence of light. Initially, the bricks have undergone a chemical treatment with HF (20%) and HCl (20%), for 1 hour each, to remove the crystalline material (mainly quartz) and a sieving to obtain particles with size between 75-100 μm . The accumulated doses of natural radiation were determined by the method of regenerative doses applied to coarse quartz grains. The TL response curves were built drawn with data obtained by exposition of the two samples to gamma rays from a Co-60 source with 1 to 11 Gy. The TL glow curves were recorded by using a Harshaw 3500 reader, with a heating rate of 4 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$. The intensity of TL emission was evaluated by integrating the area under the peaks shown between 200 and 400 $^{\circ}\text{C}$. The annual dose rate of natural radiation was determined by gamma spectrometry taken with a germanium detector hyperpure (GeHP), taking into consideration the contents of U-238, Th-232 and K-40 in the bricks (internal dose) and in samples of plaster and mortar collected nearby the bricks (external dose). The results of the XRF analysis show that the dominant component of the white pigment is Lead [$\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$], used since the ancient times until twentieth century, while the dominant component of the blue pigment is the Cobalt ($\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$), that has been used from 1807 until nowadays. The TL dating of bricks indicate that the wall D (233 ± 26 years) was built before the wall A (126 ± 14 years). These results provide new data to understanding how the Recife Franciscan Convent of “Santo Antônio” was designed and built, contributing to other research works underway, at present, in the site.

NUEVAS APLICACIONES



LASMAC

2019

ORALES



VIERNES 13 DE SEPTIEMBRE

NA02. ACTIVIDAD ALGUCIDA DE NANOPARTICULAS DE PLATA Y NANOHIBRIDOS DE PLATA Y OXIDO DE GRAFENO

Sandra G. Gómez de Saravia, Centro de Investigaciones y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CICPBA- CONICET-UNLP), FCNyM-UNLP, s.gomez@cidepint.ing.unlp.edu.ar

Silvia E. Rastelli, Centro de Investigaciones y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CICPBA- CONICET-UNLP), FCNyM-UNLP, e.rastelli@cidepint.ing.unlp.edu.ar

Carolina Angulo-Pineda, Laboratorio de Ingeniería de Polímeros, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile, cangulo@u.uchile.cl

Humberto Palza, Laboratorio de Ingeniería de Polímeros, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile, hpalza@ing.uchile.cl

Marisa R. Viera, Centro de Investigaciones y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CICPBA- CONICET-UNLP), FCE-UNLP, m.viera@cidepint.ing.unlp.edu.ar

Email: s.gomez@cidepint.ing.unlp.edu.ar

Palabras Clave: microalgas, nanopartículas de plata, óxido de grafeno, nanohíbridos, pinturas alguicida.

Resumen

Las microalgas son organismos fotosintéticos que se adhieren y crecen sobre diferentes sustratos expuestos al ambiente exterior desarrollando biopelículas[1]. Estas biopelículas pueden causar no sólo deterioro estético, sino también el deterioro fisicoquímico del sustrato. Estos daños son especialmente importantes cuando se producen sobre superficies valiosas desde el punto de vista artístico, cultural e histórico. Si bien existen numerosos productos para prevenir el desarrollo de las biopelículas, en los últimos años la nanotecnología ha dado lugar al desarrollo de nanopartículas inorgánicas con propiedades biocidas sobre bacterias, hongos y virus, resultando las nanopartículas de plata (NPsAg) las más efectivas como agente antimicrobiano[2]. Por otro lado, el óxido de grafeno (OG) es un nanomaterial flexible, inerte y transparente, y debido a sus propiedades antimicrobianas [3] se ha propuesto para diversas aplicaciones en biomedicina y bioingeniería. A los materiales mencionados, podemos sumarle el desarrollo de nanohíbridos NpsAg-OG que presentan un considerable interés en la comunidad científica debido a diversas aplicaciones en catálisis ya su actividad bactericida[4]. Los nanohíbridos exhibirían propiedades antimicrobianas sinérgicas que podrían superar los rendimientos de sus componentes individuales.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad alguicida de NPsAg y nanohíbridos de NPsAg-OG para su potencial utilización en formulaciones de pinturas alguicidas. Las NPsAg se obtuvieron mediante síntesis verde, utilizando gelatina como agente reductor y estabilizante. Para la síntesis de los nanohíbridos, NPsAg fueron físicamente soportadas en OG mediante agitación (síntesis ex- situ) o utilizando la superficie del OG como sitio de anclaje y nucleación de las NPsAg, mediante elevación de la temperatura a $\approx 100^{\circ}\text{C}$ y el agregado de citrato (síntesis in-situ). Las pruebas de sensibilidad alguicida se llevaron a cabo mediante el ensayo de difusión en placa (por triplicado). Para ello, placas de Petri con agar BG11 se inocularon con $200\mu\text{l}$ de un cultivo activo de una comunidad de algas con una concentración inicial de $\approx 5 \cdot 10^5$ algas. ml^{-1} , los cuales se esparcieron conespátula de Drigalsky. Encada placa se colocó un disco de papel de filtro (estéril) de 6mm de diámetro sobre el que se volcaron $10\mu\text{L}$ del compuesto a ensayar. Las placas se incubaron en condiciones de luz y temperatura controladas (16/8 hs luz/oscuridad, 25°C) durante 28 días registrándose resultados semanalmente. Se observó una actividad biocida moderada de las NPsAg, y del nanohibrido NPsAg-OG ex situ. Los resultados obtenidos confirman la posibilidad emplear estos nanocompuestos en formulaciones de nuevas pinturas y recubrimientos, con el objeto de impedir el desarrollo de biopelículas fotosintéticas.

Referencias:



- [1]Gómez de Saravia, S.G., Rastelli, S.E., Lofeudo, R., Rosato, V.G., 2018, Algal Community Structure of the Yalour Mausoleum, Cemetery of La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Research & Reviews in Biosciences*, vol. 13 (1), pp. 139.
- [2] Ghosh, D., Dhibar, S., Dey, A., Mukherjee, S., Joardar, N., Babu, S. S., Dey, B., 2019, Graphene oxide dispersed supramolecular hydrogel capped benign green silver nanoparticles for anticancer, antimicrobial, cell attachment and intracellular imaging applications. *Journal of Molecular Liquids*, vol.282.
- [3] Geng, H., Wang, T., Cao, H., Zhu, H., Di, Z., & Liu, X., 2019, Antibacterial ability, cytocompatibility and hemocompatibility of fluorinated graphene. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol.173, pp.681-688.
- [4] Xia, M. Y., Xie, Y., Yu, C. H., Chen, G. Y., Li, Y. H., Zhang, T., & Peng, Q., 2019, Graphene- based nanomaterials: the promising active agents for antibiotics-independent antibacterial applications. *Journal of Controlled Release*, vol.307, pp.16-31.

NA03. ESTUDIO DE LA VÍA DE FERROCARRIL CONKAL-PROGRESO, YUCATÁN (1886-1950) MEDIANTE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA, TECNOLOGÍAS DIGITALES Y ARQUEOMETRÍA

Héctor Hernández Álvarez, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, México, hhernandez@correo.uady.mx

Francisco Canseco Sosa, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, México, jfrancisco.can.so@gmail.com

Joaquín Venegas de la Torre, Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán, México, jkn_atl@hotmail.com

Javier Reyes Trujeque, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Centro de Investigaciones en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, javreyes@uacam.mx

Isabel Silva León, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Centro de Investigaciones en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, México, issilva@uacam.mx

Email: hhernandez@correo.uady.mx

Palabras Clave: Arqueología industrial, VANTs, Modelaje 3D, Metales

Resumen

Hacia la segunda mitad del siglo XIX, en Yucatán se sucedieron una serie de innovaciones tecnológicas que permitieron desarrollar una economía de exportación basada en el cultivo y el procesamiento del henequén. La necesidad de una infraestructura que sustentara dicha agroindustria dio pie al establecimiento de innumerables haciendas, la llegada del ferrocarril, la construcción de un puerto de altura y la adopción de nuevas máquinas para el procesado de la codiciada fibra [1]. Uno de estos proyectos progresistas implementados en la parte norte de Yucatán fue la construcción, hacia 1885, de una vía angosta de ferrocarril que comunicaría Mérida con el puerto de Progreso, a través del pueblo de Conkal, con la finalidad de movilizar la producción del llamado *binder twine* [2]. Con la caída de la producción henequenera, hacia mediados del siglo XX, el llamado “ferrocarril de los pobres” fue poco a poco quedando en desuso hasta su total abandono. En 2016 nos dimos a la tarea de realizar un registro arqueológico, mediante diversas estrategias de análisis, en esta antigua vía de comunicación, la cual se encuentra amenazada por el crecimiento urbano en la zona. En esta ponencia presentamos los resultados de la prospección pedestre del trazo total, el registro mediante fotografía aérea, la excavación de un segmento de la vía y los análisis arqueométricos realizados a una muestra de objetos metálicos provenientes de este contexto. Para presentar dichos resultados implementamos un Sistema de Información Geográfica y una serie de modelos tridimensionales de las estructuras y de los objetos registrados. Esta metodología nos permitirá mostrar que los paisajes industriales revisten una importancia para ser estudiados y valorados como patrimonio cultural de nuestro país.

Referencias:



[1] Hernández Álvarez, H., 2019, "Technological Change of Henequen Decorticating Machines During Yucatán's Gilded Age", en *Technology and Tradition in Mesoamerica after the Spanish Invasion: Archaeological Perspectives*, editado por R. Alexander, pp. 125-145, University of New Mexico, Albuquerque.

[2] Barceló Quintal, R., 2011 Los ferrocarriles en Yucatán y el henequén en el siglo XIX, *Mirada Ferroviaria* 15:5-16.

NA04. LA ESPECTROMETRÍA UV-Vis DRS EN EL ANÁLISIS DE SEDIMENTOS: UNA PROPUESTA PARA OQUEDADES ANTROPOGÉNICAS. EL CASO DEL SITIO ARQUEOLÓGICO SAN JOSÉ DE LAS GRUTAS.

Antonio Basurto Muñoz, Unidad Académica de Antropología, Universidad Autónoma de Zacatecas, México, basurto.c.antonio@gmail.com. Luis Ramón Velázquez Maldonado, Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio, El Colegio de Michoacán, México, luisramon@colmich.edu.mx, Ana Velia Coria Téllez, Laboratorio de Análisis y Diagnóstico del Patrimonio, El Colegio de Michoacán, México, anac@colmich.edu.mx.

Email: basurto.c.antonio@gmail.com

Palabras Clave: Espectroscopía, color, procesos de transformación, sedimentos, morteros fijos

Resumen

La arqueología conductual propone un análisis profundo de los procesos de formación o transformación del contexto a estudiar. Este tipo de transformaciones naturales y/o culturales, son base para la inferencia social, pues determinan las condiciones y algunas características de los artefactos y sus depósitos. Es aquí en donde la física y la química cobran una gran relevancia, pues el depósito, la matriz de tierra, suelos o sedimentos que cubren los artefactos, están sujetos a procesos nomotéticos, en donde a través del análisis de sus diversas propiedades como el color, la textura, el pH, densidades, etc., es posible caracterizar e inferir qué tipo de transformación tuvo lugar y con ello determinar a qué tipo de contexto arqueológico nos enfrentamos.

La aplicación en arqueología de análisis de suelos y sedimentos es muy común, pero se han hecho poco en pozos u oquedades antropogénicas. La característica distintiva de este tipo de elementos, es que no son artefactos o estructuras enterrados en una matriz de tierra, sino que el sedimento se encuentra dentro de estos. Es así que nos hemos propuesto el analizar los elementos comúnmente definidos como "morteros fijos", "tacitas" o "pocitos" del sitio de San José de las Grutas, Coahuila. Para esto, se ideó un método de extracción por niveles arbitrarios (superficie, medio y fondo) del sedimento de tres elementos (E6, E17 y E21), de manera que se pudiera caracterizar individual, práctica y sistemáticamente en el laboratorio. Posteriormente cada muestra fue caracterizada utilizando los siguientes parámetros: color, textura, pH y densidades.

Para fines de esta ponencia, nos enfocaremos en la propiedad del color, que por las características del sedimento extraído, descartamos la técnica más utilizada entre los análisis de suelos y sedimentos: la colorimetría por tabla Munsell, que puede resultar relativa e imprecisa, pues la percepción del color depende de las condiciones del entorno y la perspectiva del sujeto. Es así que en colaboración del Laboratorio de Diagnóstico y Análisis del Patrimonio de El Colegio de Michoacán A.C, se analizó el color utilizando espectroscopía de reflectancia difusa (DRS, por sus siglas en inglés) con un espectrómetro AVANTES AvaSpec-ULS3648. Los datos se colectaron en la escala L^*a^*b . De las 21 muestras analizadas se observó que existen diferencias entre sedimentos de los tres pozos y entre los distintos niveles del sedimento de cada uno, cosa imposible de percibir por medio de la tabla Munsell. La mayor diferencia en color se observó en la muestra que contenía un fragmento óseo depositado. El resultado, con un conjunto más amplio de variables, nos ayudará a tratar de definir los procesos de transformación más significativos del depósito y con ello tener bases más sólidas para una interpretación de este tipo de elementos. La etapa actual de la investigación, ha servido para darnos cuenta de la importancia del uso de técnicas y herramientas de la física y la química para los estudios de contextos y artefactos arqueológicos y en particular para todo tipo de oquedades antropogénicas, elementos poco estudiados a detalle en la arqueología mexicana.

Referencias:

[1] Shiffer, M., 2010, *Behavioral Archaeology: Principles and Practice*, Equinox Publishing Ltd, Reino Unido.



NA05. ESTUDIO MATERIAL DE LA OBRA PURÍSIMA CONCEPCIÓN MEDIANTE EL USO DE IMAGEN HIPERESPECTRAL

Miguel Pérez Flores, Posgrado en Ciencia e Ingeniería en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México, miguel.pf@ciencias.unam.mx

Nathael Cano Baca, Oscar G. de Lucio, José Luis Ruvalcaba Sil, Miguel Maynez, Alejandro Mitrani, Isaac Rangel, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural - LANCIC, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. olucio@fisica.unam.mx
Edgar Casanova, CONACYT-LANCIC, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México. casanova@fisica.unam.mx

Email: miguel.pf@ciencias.unam.mx

Palabras Clave: pintura novohispana, técnicas no invasivas, imagen hiperespectral, pigmentos

Resumen

En este trabajo se presentan resultados obtenidos al aplicar la técnica de análisis por imagen hiperespectral, al estudio de la pintura *Purísima Concepción* (óleo sobre tabla siglo XVIII, Museo Ex Convento de San Agustín Acolman). Este estudio comprendió la adquisición de las imágenes hiperespectrales (hipercubos) de siete regiones de interés en la obra, el uso de rutinas de clasificación de los píxeles de cada una de las regiones y la aplicación de técnicas de estadística multivariable para el análisis de las imágenes. También se presentan resultados complementarios obtenidos mediante las técnicas de espectroscopía de reflectancia por fibra óptica (FORS), fluorescencia de rayos X (XRF) y radiografía digital.

Para la adquisición de las imágenes hiperespectrales se utilizó el sistema 710VP de la marca Surface Optics Corp., que cuenta con una resolución espectral de 5.2 nm en el intervalo de (400 nm a 1000 nm, Vis-NIR) y una resolución en imagen de 696x520 píxeles.

Para el análisis de resultados se empleó el software ENVI 5.5 y en particular el algoritmo de clasificación de mapeo de ángulo espectral (SAM), que consiste en hacer la comparación del espectro de reflectancia pixel por pixel de la imagen hiperespectral con respecto a un conjunto de espectros de referencia [1], adquiridos previamente bajo condiciones controladas; también se aplicó la técnica estadística de análisis de componentes principales (PCA) a cada uno de los hipercubos, la cual consiste en expresar cada hipercubo como un conjunto más pequeño de imágenes con información característica y que sirve para resaltar los detalles de las imágenes originales. [2]

Los resultados más importantes incluyen la identificación de los pigmentos presentes en la superficie de la obra y su distribución sobre las regiones analizadas. La presencia de estos pigmentos es consistente con los materiales usados en obras mexicanas de la época novohispana del siglo XVIII. Adicionalmente las imágenes obtenidas con PCA permitieron evidenciar una presencia de una versión subyacente de la *Tota Pulchra*, lo que fue corroborado con radiografía digital.

Esta investigación ha sido realizada con apoyo de los proyectos CONACYT LN293904, LN 299076, CB239609 y PAPIIT UNAM IN112018.

Referencias

[1] C.-I. Chang, "New hyperspectral discrimination measure for spectral characterization," *Opt. Eng.*, vol. 43, no. 8, p. 1777, 2004.

[2] C. Bonifazzi *et al.*, "A scanning device for VIS–NIR multispectral imaging of paintings," *J. Opt. A Pure Appl. Opt.*, vol. 10, no. 6, pp. 1–9, 2008.

NA06. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA PRUEBAS DE ANTIGÜEDAD (FALSIFICACIONES) APLICANDO MÉTODOS Y TÉCNICAS LUMINISCENTES (TL, FUV, FRX Y DRX)

Ángel Ramírez Luna, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, UNAM.

Peter Schaaf, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, UNAM.

Luis Gerardo Martínez Jardines, Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía, Instituto de Geología, UNAM.



rangel@geofisica.unam.mx

Palabras clave: pruebas de antigüedad, cerámicas, falsificaciones, termoluminiscencia, arqueometría.

Resumen

La falsificación de piezas arqueológicas es una actividad cada vez más común dado el mercado económico que existe atrás de ello. El análisis o peritaje visual en ocasiones no es suficiente para determinar si una pieza arqueológica es antigua o no, ya que es un hecho que cada vez más los métodos y técnicas de falsificación suelen ser más sofisticados dificultando el análisis visual. La tendencia en la falsificación es la fabricación de réplicas lo más idénticamente posibles a las piezas originales, para lograrlo las piezas pueden ser sometidas a procesos de deterioro o intemperismo provocando un envejecimiento artificial. La ausencia de un registro o conocimiento sobre la procedencia de las piezas es muy común, esto dificulta el rastreo sobre el origen y por lo tanto de la información que pudiera corroborar su análisis de antigüedad o autenticidad. La caracterización de los materiales culturales es una área de la arqueometría que analiza las propiedades, físicas, químicas, mineralógicas, mecánicas, biológicas entre otras, el estudio de estas propiedades pueden ser aprovechadas para determinar la antigüedad de una pieza arqueológica. En este trabajo se presenta la propuesta del proceso desarrollado en el Laboratorio de Termoluminiscencia del Instituto de Geofísica UNAM para la prueba de antigüedad o autenticidad en muestras cerámicas arqueológicas, es decir, si una cerámica es de reciente fabricación o no, aplicando para ello el método de termoluminiscencia además de otras técnicas como la luminiscencia de luz ultravioleta a diversas longitudes de onda, la fluorescencia de rayos X para determinar la composición elemental y la difracción de rayos X para la determinar la composición mineralógica. Integrando la información arrojada por estos métodos y técnicas, se puede tener una mejor certidumbre sobre la prueba de antigüedad y caracterización de una pieza arqueológica.

NA08. ANALISIS EXPERIMENTAL DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS 5

INDICATIVOS DE DIFERENTES TIPOS DE CARNE

Eduardo Antonio Portillo Pérez. Fac. de Cienc. Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán,
a18010824@alumnos.uady.mx

Mario Zimmermann, Fac. de Cienc. Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán,
mario.zimmermann@correo.uady.mx

Email: a18010824@alumnos.uady.mx

Palabras Clave: residuos químicos, cerámica, dieta, residuos proteicos

Resumen

Es muy común encontrar residuos químicos en el material cerámico recuperado en contextos arqueológicos. En el área mesoamericana, el estudio de estas trazas moleculares se ha realizado principalmente por una serie de pruebas semicuantitativas. Como alternativa analítica existen estudios basados en la cromatografía acoplada a espectrometría de masas. Mientras los primeros representan herramientas de aproximación rápidas y económicas, pero poco precisas, el segundo grupo tiene el potencial de identificar compuestos específicos, pero los protocolos son intensivos tanto en tiempo como en costo. En este trabajo, proponemos sentar las bases para un paso analítico intermedio para el caso de los residuos proteicos.

Tradicionalmente, los residuos proteicos se asocian con tejidos animales como la carne, la sangre, la médula, etc. No obstante, también se reconoce la presencia concentrada de proteínas en alimentos vegetales como los frijoles. Desafortunadamente, las pruebas semicuantitativas arriba mencionadas no nos permiten discriminar de qué tipo de fuente se origina determinado residuo proteico. Por otro lado, con una gama de amplia de posibles organismos productores es difícil ajustar los protocolos cromatográficos de manera eficaz. Siguiendo la propuesta de Pavelka et al (2016), nosotros analizamos el potencial de pruebas inmunológicas, usualmente



empleados por la industria alimentaria, para el análisis de residuos proteicos característicos de contextos arqueológicos mayas.

Por tal motivo, desarrollamos un estudio experimental que nos permite crear una base sólida de datos para la contratación de los resultados obtenidos a base de los análisis semicuantitativos e inmunológicos. El experimento parte de la cocción de diferentes tipos de carne (artiodáctilos, aves, pescado y marisco) en recipientes cerámicos individuales. Las muestras de carne proceden de fauna frecuentemente identificada en los sitios arqueológicos mayas (venado, pavo, bagre, cazón), así como sus parientes domesticados cercanos (res, pollo) para los cuales existen pruebas inmunológicas. Al finalizar la cocción, muestras de la pasta de los recipientes se extrajeron de bases y paredes y se molieron. El sedimento resultante se sometió a pruebas semicuantitativas de pH, fosfatos, ácidos grasos y residuos proteicos. Posteriormente, se analizó el potencial de las pruebas inmunológicas para la identificación química de los taxones de uso prehispánico. La prueba diseñada para la detección de proteínas de res se aplicó sobre la muestra con residuos de venado. De la misma forma, se procedió con el pollo y el pavo, así como con los crustáceos y el pescado.

Referencias:

[1] Maria Luisa Cañabate Guerrero, Alberto Sánchez Vizcaíno, 1995, Analisis de indicadores bioquímicos del contenido de recipientes arqueológicos, Departamento de Territorio y Patrimonio Histórico. Área de Prehistoria. Universidad de Jaén, España.

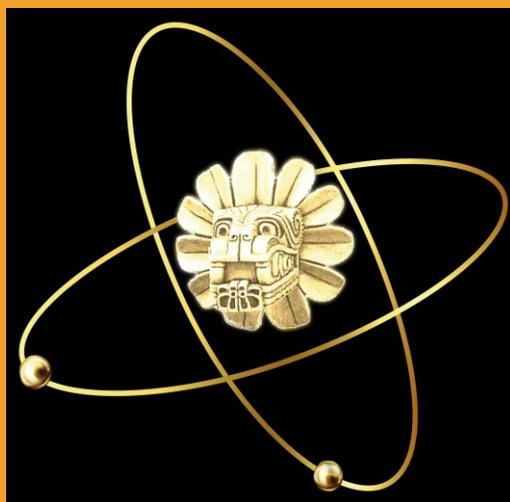
[2] Richard P. Evershed, 2001, Chemistry of Archaeological Animal Fats, Organic Geochemistry Unit, Biogeochemistry Research Centre, School of Chemistry, University of Bristol, Cantock's Close, Bristol BS8 1TS, U.K.

[3] Luis Barba, 2007, Chemical Residues in Lime-Plastered Archaeological Floors, Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, D.F. 04510, México

[4] Jaroslav Pavelka, Ladislav Smejda, Radovan Hynek, Stepanka Hrdlickova Kuckova, 2016, Immunological Detection of Denatured Proteins as a Method for Rapid Identification of Food Residues on Archaeological Pottery, *Journal of Archaeological Science* 73:25-35

6

OTRAS



LASMAC

2019

ORALES



MIÉRCOLES 11 DE SEPTIEMBRE

OT01. LA ANALÍTICA Y LO ARTÍSTICO: ESTUDIO COMPARATIVO PARA ESTABLECER AL ARTÍFICE DE LOS AZULEJOS DE LA SACRISTÍA DE LA IGLESIA SAN PEDRO DE LIMA. UNA MIRADA DESDE SU MATERIALIDAD.

Dionicia Pedrosa Velasco, Maestría Historia del Arte y Curaduría, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, dionicia.pedrosa@pucp.pe

Email: dionicia.pedrosa@pucp.pe , donnypedrosa@hotmail.com

Palabras clave: azulejos, sacristía, iglesia San Pedro de Lima, caracterización

Resumen

Los azulejos de la sacristía de la iglesia San Pedro de Lima (conocido antes como Antiguo Colegio Máximo de San Pablo), perteneciente a la orden jesuita, no han sido estudiados hasta el momento y se cree que son del siglo XIX y que fueron traídos desde España. Dichos azulejos tienen una característica muy peculiar, dada por la coloración blanca que presentan sus verduguillos (azulejos rectangulares delgados colocados a manera de cintas o franjas), particularidad que solo se repite en los azulejos que se encuentran en la capilla de la *Purísima* de la Catedral de Lima, cuya autoría corresponde a Juan del Corral. Estos azulejos tienen la misma ornamentación (tanto en los remates, frisos, verduguillos, base y plinto) que los azulejos de la sacristía de la iglesia San Pedro. Esta singularidad de los verduguillos de color blanco sería propia del azulejero Juan del Corral, de quien también se conoce su última obra fechada para el año de 1665, en la escalera del claustro principal del convento de Santo Domingo en Lima, donde se repite esta franja de color blanco. Cabe resaltar que los modelos de verduguillos que llegaron y posteriormente se hicieron en Lima, solían ser de color azul, o sino con decoraciones florales, pero no pintándolos de color blanco. Es por ello que, haciendo una comparación de estilos se puede atribuir la autoría de los azulejos de la sacristía de la iglesia de San Pedro de Lima a Juan del Corral. Y debido a que actualmente la historia del arte trabaja de la mano con la ciencia, la cual permite ofrecer datos que le complementen a reforzar sus hipótesis, este trabajo pretende caracterizar a los azulejos de la sacristía de la iglesia de San Pedro de Lima y a los de la capilla de la *Purísima* de la Catedral de Lima, mediante análisis de fragmentos de azulejos por microscopía electrónica de barrido (SEM) y difracción de rayos X (DRX). La finalidad de la caracterización es tener información sobre los elementos y compuestos minerales empleados en la fabricación de los azulejos, y los resultados obtenidos servirán a historiadores y a conservadores para procesos de restauración futuros. Estos análisis arrojarán resultados en cuanto a la composición química de las pastas de los azulejos y la analítica revelará componentes que de seguro serán muy similares a los azulejos de la capilla de la *Purísima*. Se encontrará que existe un alto contenido de óxidos de hierro en los azulejos de la sacristía y ello corroborará lo que en un primer momento el análisis visual estableció, que los azulejos eran limeños y hechos por Juan del Corral. Cabe resaltar, que la pasta de un azulejo europeo presenta en su composición alto contenido de carbonato de calcio, a diferencia de la de un azulejo criollo o limeño que su pasta es color rojiza por el alto contenido de hematita.

1



OT02. LA EVALUACIÓN DEL PROCESO DE LIMPIEZA A TRAVÉS DE MEDICIONES COLORIMÉTRICAS

Orlando Martínez Zapata, Laboratorio de Físicoquímica, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete” – Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México, México, orlando_martinez_z@encrym.edu.mx

Palabras Clave: Limpieza, espectrofotometría, colorimetría, conservación-restauración

Resumen

La limpieza es considerada como uno de los tratamientos más importantes y controversiales dentro del campo de la conservación-restauración de bienes culturales por ser completamente irreversible, debido a que todo material removido es irrecuperable, además de que puede alterar las propiedades de los materiales constitutivos. Por tal razón, se debe aplicar de forma controlada, bajo un modelo de documentación y diagnóstico que guíe a la toma de decisiones relativa a esta operación de restauración. Una de las vías de comparación antes y después de la limpieza es mediante la evaluación de los cambios en los atributos cromáticos (tono, saturación y luminosidad). En lo general se espera que la luminosidad y la saturación de un color aumenten, permaneciendo fijo el tono. Sin embargo, dependiendo del estado de conservación del objeto, pueden ocurrir diferentes escenarios. Por ejemplo, la modificación del tono por degradación química.

Al recabar información bajo las mismas condiciones y parámetros de medición. El presente trabajo reúne el análisis de 3 de casos de estudio y 2 tipos de probetas, pertenecientes a las siguientes áreas de conservación-restauración: textiles, escultura policromada, arte moderno y obra gráfica. El conjunto de resultados permite reflexionar en torno al establecimiento de metodologías adecuadas para la evaluación de la limpieza en bienes culturales por colorimetría, considerando los alcances que presenta la técnica en cuanto a los criterios que se tienen para la clasificación de los cambios de los colores a partir del conjunto de datos numéricos, tomando en cuenta la diversidad del Patrimonio Cultural.

Las mediciones colorimétricas se hicieron con un espectrofotómetro de contacto de la marca Konica Minolta®, modelo CM-2600d diseñado para superficies opacas. Se obtuvieron mediciones con el componente especular incluido (SCI) y con el componente especular excluido (SCE), que incorporan la reflexión total de la luz y la reflexión difusa, respectivamente. Se empleó un iluminante que simula la luz diurna (D65). Se usó un observador a un ángulo de medición de 10° (CIE 1964), en un área de medición 8 mm de diámetro, acorde al diseño de la base del equipo. Los datos se analizaron con el programa Color Data Software Spectra Magic NX® y el programa Microsoft Excel®.

Los espacios de color estudiados fueron el CIEL*a*b* y CIEL*C*h*, que son los recomendados por la Comisión Internacional de iluminación (CIE), al ser los adecuados para comunicar y expresar el color de un objeto. Se tomó en cuenta el cambio de color, ΔE_{ab} , así como la variación en los atributos cromáticos.

Referencias:

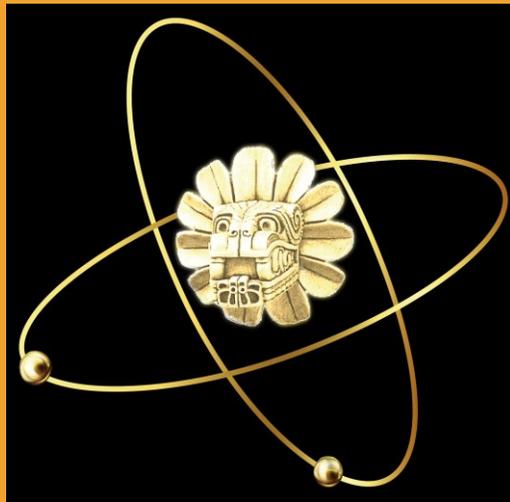
[1] Capilla, P. (2002). “Fundamentos de colorimetría”, p. 25. En Artigas, J. M; Capilla P. y Pujol J. (ed.). Tecnología del color. Valencia: Universidad de Valencia.

Salinas, M.F., Hatchondo, F. (2005). Evaluación del proceso de limpieza del lienzo de Cuauhquechollan a través de mediciones colorimétricas. *Conserva*, 9, 43-58.

[2] Salinas, M.F. (octubre, 2015). Caracterización cromática total de obras pictóricas a través del mapeo topológico espectrofotométrico. Memorias del V Simposio Latinoamericano de Física y Química en Arqueología, Arte y Conservación de Patrimonio Cultural (LASMAC 2015). Quito, Ecuador.

[3] Wheatcroft A. (ed.). (2005) Science for conservators, vol. 2, Londres y Nueva York: Museums & Galleries Commission in contion with Routledge. queológica.

PROSPECCIÓN GEOFÍSICA



LASMAG

2019

ORALES



PG01. CONTRASTANDO EL USO DE LA TECNOLOGÍA LIDAR VERSUS EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO EN SUPERFICIE DE CHICHÉN ITZÁ, YUCATÁN

Rafael Cobos – Universidad Autónoma de Yucatán

rachcobos@aol.com

Palabras Clave: LIDAR, registro arqueológico, Chichen Itzá, Yucatán, México

Resumen

En la última década, el uso de la tecnología LiDAR en el área Maya se ha presentado como la solución a la tardada y laboriosa tarea del registro en superficie de rasgos naturales y arqueológicos efectuando los tradicionales recorridos a pie como parte del reconocimiento arqueológico. Sin lugar a dudas, la tecnología LiDAR, cuando funciona, proporciona mapas tridimensionales altamente precisos de la topografía en la superficie terrestre. Sin embargo, los resultados publicados hasta ahora de registros en superficie de rasgos arqueológicos y naturales empleando esa tecnología se encuentran en dos extremos diametralmente opuestos. Por un lado, la tecnología LiDAR ha demostrado ser extremadamente eficiente en el registro de sitios ubicados en la región de Petén en Guatemala y un área del centro-sur de Belice, Por otro lado, el uso de la misma tecnología ha arrojado resultados verdaderamente decepcionantes cuando se ha utilizado en el sur de Belice y el norte de Yucatán. En este trabajo presentamos y contrastamos los resultados de haberse utilizado tanto la tecnología LiDAR en Chichén Itzá como el método tradicional de recorrido y registro de superficie hecho a pie. El contraste tan diferente de resultados entre haber utilizado la tecnología LiDAR y haber hecho un registro tradicional de rasgos arqueológicos y naturales en Chichén Itzá muestra claramente que esta tecnología está lejos de proporcionar información topográfica detallada del terreno cuando se trata de identificar y registrar estructuras, ancho y acceso al interior de los cuartos de estas estructuras, cisternas para el agua, metates para molienda, calzadas.

1