

Congreso Latinoamericano de Arqueometría, Arte y Conservación del Patrimonio Cultural



• LIBRO DE RESÚMENES •

DEL 25 AL 28 DE OCTUBRE DE 2022

San José de Mayo | Departamento de **San José, Uruguay**



Ministerio
de Educación
y Cultura

Dirección Nacional
de Innovación, Ciencia
y Tecnología



Intendencia
de San José



Arqueología de Uruguay Asociación



CRÉDITOS

Congreso Latinoamericano de Arqueometría, Arte y Conservación del Patrimonio Cultural CLASMAC. Libro de Resúmenes.

Primera edición (digital): octubre 2022

Montevideo, Uruguay

ISBN 978-9974-36-458-5

Compiladores:

Laura Beovide

Javier Lemos

Johanna Gómez

Maira Malán

Verónica Valin

Diagramación: Diego Tapié y Javier Lemos

Diseño de carátula: Diego Tapié

Institución:

Dirección Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología (DICYT) del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), Uruguay.

Las opiniones y contenidos de los resúmenes aquí publicados, son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Las imágenes de tapa y contratapa fueron tomadas de archivo de distintos proyectos e investigadores del Programa Antropo-Arqueológico para el Desarrollo (PIAAD, DICYT, MEC) o vinculados al Comité Científico Internacional, y fueron utilizadas con la correspondiente autorización.

Sugerencia de cita para esta publicación: Beovide, L.; J. Lemos; J. Gómez; M. Malán; V. Valin (Comp.). (2022). *Congreso Latinoamericano de Arqueometría, Arte y Conservación del Patrimonio Cultural CLASMAC. Libro de Resúmenes*. San José de Mayo, Uruguay.

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Dr. Luis Barba
Dra. Laura Beovide
Dra. Marcia De Almeida Rizzutto
Dr. Jairo Escobar
Dr. Rodrigo Esparza
Dra. Dalva Faria
M. en C. Mario Omar Fernández Reguera
Dra. Marta Maier
M. en C. Ángel Ramírez Luna
M. en C. Patrick Ravines
Dr. José Luis Ruvalcaba
Dra. Marcela Sepúlveda
Dra. Cristina Vázquez
Dra. Luisa Vetter Parodi

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Dra. Laura Beovide | CIRAT-PIAAD-DICYT-MEC*¹
Mario Da Costa | DICYT-MEC*²
Eduardo Rapetti | Encargado de Oficina de Turismo-Intendencia de San José
Dr. Pablo Pucheu | Director General de Cultura-Intendencia de San José
Dra. Helena Pardo | Facultad de Química. UDELAR*³
Dra. Mariela Pistón | Facultad de Química. UDELAR*³
Dr. Ricardo Faccio | Facultad de Química. UDELAR*³
Prof. Verónica Valin | CIRAT-PIAAD-DICYT-MEC *¹
Aux. Adm. Con. Johanna Gómez | CIRAT-PIAAD- DICYT-MEC *¹
Tec. Mus. Javier Lemos | CIRAT-PIAAD- DICYT-MEC*¹
Lic. Maira Malán | PIAAD-DICYT-MEC*⁴

*1 Centro de Investigación Regional, Arqueológico y Territorial – Programa de Investigación Antropo-Arqueológica para el Desarrollo - Dirección Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología – Ministerio de Educación y Cultura - Uruguay.

*2 Dirección Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología – Ministerio de Educación y Cultura - Uruguay.

*3 Universidad de la República - Uruguay.

*4 Programa de Investigación Antropo-Arqueológica para el Desarrollo - Dirección Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología – Ministerio de Educación y Cultura - Uruguay.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	15
CLASMAC 2022 RESÚMENES	16
ESTUDIO DE PROCEDENCIA DE LAS CUENTAS DE VARISCITA DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA, COLOMBIA Y PLANTEAMIENTO DE RUTAS DE INTERCAMBIO PREHISPÁNICO.	17
<i>Acevedo, N.; Weber, M.; Proenza, J. A.; García-Casco, A. y Sáenz-Samper, J.</i>	
CATODOLUMINESCÊNCIA APLICA À AMOSTRAS CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS.	18
<i>Azevedo, R. L. ; Sullasi, H. S. L. ; Neumann, V.H. ; Oliveira, C. A. ; Martins, J. R. L. ; Ayala-Arenas, J. S. y Ayca, O. R. G.</i>	
EL USO DE LA ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X EN LA INVESTIGACIÓN DE PINTURA CORPORAL Y TATUAJE EN LAS CULTURAS DEL PERÚ PREHISPÁNICO.	20
<i>Bąk, J. y Niedzielski, P.</i>	
ESTUDIO CON GEORRADAR DE CATEDRALES. LOS CASOS DE SANTA SOFÍA, ESTAMBUL Y MERIDA, YUCATÁN.	21
<i>Barba, L.; Blancas, J.; Bernal, I.; Ortiz, A.; Medina, V. H.; Miriello, D. y Pecci, A.</i>	
APOORTE DEL ESTUDIO ARQUEOBOTÁNICO A LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA Y PALEOCLIMÁTICA DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO DE LA PLATA (URUGUAY).	23
<i>Beovide, L.; Campos, S. y Gómez, J.</i>	
APORTES ARQUEOMÉTRICOS AL ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO ENTRE SOCIEDADES QUE HABITARON LA CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA (CA. 5000-400 AÑOS AP).	25
<i>Beovide, L.; Pistón, M.; Pardo, H. y Faccio, R.</i>	
ESTAS RUINAS QUE NO VES: MAPEO GEOFÍSICO TRIDIMENSIONAL DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS ENTERRADOS EN EL BARRIO DE TECHINANTITLA, TEOTIHUACAN.	27
<i>Bernal, I.; Blancas, J.; Ortiz, A.; Muñoz, M. y Barba, L.</i>	
ESTUDIOS GEOFÍSICOS PARA EL HALLAZGO DE UN PUEBLO JUDÍO DEL SIGLO I EN MAGDALA, GALILEA, ISRAEL.	29
<i>Blancas, J.; Barba, L.; Ortiz, A. y Zapata, M.</i>	

ANÁLISIS MULTIANALÍTICO DE MATERIALES PICTÓRICOS EN LA OBRA DE ANTONIO BERNI “TOLEDO, C.” (1928).	31
<i>Blanco Guerrero, A. C.; Careaga, V. P.; Alcántara Millán, I.; Siracusano, G. y Maier, M. S.</i>	
ROCAS TALLADAS EN EL CONJUNTO ESPECIALIZADO DE PRODUCCIÓN Y DESECHO EN LA ISLA DE ATITLÁN: PETROGRAFÍA, NOTACIÓN E INSTRUMENTOS DE MOLIENDA.	33
<i>Blanco Morales, E. S.; Terrazas Mata, A.; Cruz Palma, J. E.; Pérez Martínez, P. e Ibarra Morales, E.</i>	
ANÁLISIS DE ARTEFACTOS LÍTICOS MODIFICADOS POR PICOTEADO Y ABRASIÓN DE LA LAGUNA DE ROCHA, URUGUAY.	34
<i>Blasco, J. y Villarmarzo, E.</i>	
VIDAS “ENCALHADAS” NO PORTO DO RECIFE: PRIMEIROS DADOS SOBRE DIETAS E MOBILIDADE DA POPULAÇÃO COLONIAL DO CEMITÉRIO DE PILAR, SÉCULOS XVI AO XVIII, PERNAMBUCO, BRASIL.	36
<i>Borges, C.; Cunha, C.; Wallmann, D.; Bethard, J.; do Nascimento Oliveira, A. L. y Albuquerque de Luna, S. C.</i>	
VIRGEN MARÍA: PULCHRA E INMACULADA. ESTUDIO SIMULTÁNEO DE DOS PINTURAS NOVOHISPANAS SUBYACENTES.	38
<i>Cano, N.; de Lucio, O.; Pérez, M.; Mitrani, A. y Ruvalcaba-Sil, J. L.</i>	
PIGMENTOS-LACA EN LA PINTURA TABULAR DE SAN FRANCISCO TEPEYANCO, TLAXCALA. CARACTERIZACIÓN Y TÉCNICA DE APLICACIÓN.	39
<i>Cano, N.; Casanova, E.; García-Bucio, A. y Ruvalcaba-Sil, J. L.</i>	
CONTEXTUALIZACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS RESTOS HUMANOS VINCULADOS AL REGISTRO ARQUEOLÓGICO PREHISPÁNICO DE PUNTA DEL ESTE, DEPARTAMENTO DE MALDONADO.	40
<i>Caporale, M.; Silveira, F. y Figueiro, G.</i>	
NUEVOS CONOCIMIENTOS DE PLAYA MILLER 3, UN SITIO COSTERO DEL DESIERTO DE ATACAMA (NORTE DE CHILE).	41
<i>Cárcamo-Vega, J.; Sepúlveda, M.; Aliaga, A.; Gutiérrez, S.; Soloaga, C. y Ballester, B.</i>	
CARACTERIZACIÓN DE UN MORTERO PREHISPANICO DEL TEMPLO DE WIRACocha DEL PARQUE ARQUEOLOGICO DE RAQCHI DE CUSCO – PERÚ.	42
<i>Carmona Ochoa, M. K.; Rojas Velásquez, E. y Delgado Villanueva, W.</i>	

MINERÍA DE DATOS EN ARQUEOLOGÍA: IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS PREDICTIVOS EN EL ALTO MAGDALENA (HUILA, COLOMBIA) PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS.	43
<i>Cayón, V.; González, A.; González, J. y Galindo Cruz, R.</i>	
APLICACIÓN DE MÚLTIPLES TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA EL ESTUDIO DE RESIDUOS EN UN MOLINO DEL HOLOCENO TARDÍO DE SANTA CRUZ, PATAGONIA ARGENTINA.	45
<i>Chaile, C.; Lantos, I.; Maier, M.; Tessone, A.; Cassiodoro, G. y Goñi, R.</i>	
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS SITIOS CON PINTURAS RUPESTRES DEL PARQUE NACIONAL CATIMBAU - PERNAMBUCO – BRASIL.	47
<i>Cisneiros, D.; Perazzo, M. y Rios, C.</i>	
DOCUMENTACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CONSERVACIÓN DE LA PINTURA RUPESTRE DEL SITIO TOCA DE LA ENTRADA PAJAU, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA – BRASIL.	48
<i>Cisneiros, D. y Krempser, E.</i>	
LA BREA COMO SOPORTE MATERIAL. UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN SU CONSERVACIÓN.	49
<i>Córdova, M.; García, A. L.; Tovi, I. y Köller, A.</i>	
SEM-EDS, GC-MS, EPR E ANÁLISE POR ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL DE MATERIAIS NA ESCULTURA BARROCA “NOSSA SENHORA DAS DORES” DE GAROPABA, SANTA CATARINA, BRASIL.	51
<i>Costa, T. G.; Meurer, L.; da Silva Barbosa, R.; Richter, F. A.; Micke, G. A.; Gonçalves, S.; Szpoganicz, B.; Fornari, M. R.; da Silva Matos, T. T. y Mangrich, A. S.</i>	
PRIMEIRO ESTUDO COMPLETO VISANDO A DETERMINAÇÃO DA AUTORIA DE UMA PINTURA ATRIBUÍDA A ALBERTO DA VEIGA GUIGNARD (1896-1962).	52
<i>de Faria, D. L. A.; Cavalheiro, P. y Sodré F. dos Santos, I.</i>	
ESTUDOS DO PATRIMÔNIO CULTURAL COM DIFERENTES TÉCNICAS E METODOLOGIAS.	54
<i>de Almeida Rizzutto, M.</i>	
FOTOGRAMETRÍA Y REALIDAD AUMENTADA APLICADA AL ANÁLISIS ICONOGRÁFICO DE ARTEFACTOS ARQUEOLÓGICOS DEL ÁREA CULTURAL TAIRONA.	55
<i>Duque Jadedt, L.; Galindo Cruz, R. y Montes Guzman, F.</i>	

COMUNIDADES DE ALFARERAS, ELECCIONES TECNOLÓGICAS. ¿COMUNIDADES TÉCNICAS? UN ACERCAMIENTO ETNOGRÁFICO Y ARQUEOMÉTRICO A LA COMUNIDAD DE CHIPIHUAYCO, SUR DE BOLIVIA.	57
<i>Echenique, E. y Avila, F.</i>	
TECNOLOGÍA, ARTE Y RITUALIDAD EN LOS INCENSARIOS EFIGIE DE PALENQUE, CHIAPAS, MÉXICO.	58
<i>Ejarque Gallardo, Á.; Pérez Castellanos, N. A. y Cuevas García, M.</i>	
EL CERRO DEL NOVILLERO: UN NUEVO YACIMIENTO DE OBSIDIANA EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO.	59
<i>Esparza López, R.; Tenorio Castelleros, D.; Jiménez-Reyes, M. y Acedo González, L.</i>	
UNA VISIÓN CUALITATIVA Y ELEMENTAL DE PIEZAS ORFEBRES ENCONTRADAS EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO PACOPAMPA.	60
<i>Fabián-Salvador, J.; Seki, Y. y Morales, D.</i>	
CARACTERIZACIÓN E IMÁGENES DE LA DEGRADACIÓN UV DEL CARMÍN DE COCHINILLA.	61
<i>Ferreira, C. G.</i>	
DIFRACCIÓN DE RAYOS X Y PIGMENTOS ARQUEOLÓGICOS: COMPARACIÓN DE TÉCNICAS APLICADAS SOBRE PIEZAS ENTERAS Y ESTUDIOS POR MICRODIFRACCIÓN.	62
<i>Fuertes, M. C.; Palamarczuk, V.; Lamas, D. G. y Huck Iriart, C.</i>	
ENGOBES CREMA EN LAS ALFARERÍAS TARDÍAS DE YOCAVIL, CATAMARCA, NOROESTE ARGENTINO (SIGLOS XII – XVII). INTEGRACIÓN DE MICRODIFRACCIÓN DE RAYOS X Y TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.	64
<i>Fuertes, M. C.; Palamarczuk, V.; Halac, E. B.; Lamas, D. G. y Huck Iriart, C.</i>	
ARQUEOMETRÍA, ARCILLAS Y PIGMENTOS: QUÉ NOS DICEN SOBRE LAS VASIJAS CERÁMICAS DE ILUGA TÚMULOS, REGIÓN DE TARAPACÁ, NORTE DE CHILE.	66
<i>Gajardo, J. M.</i>	
CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LAS TECNOLOGÍAS CERÁMICAS PREHISPÁNICAS EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO ARIARI (COLOMBIA).	68
<i>Galindo, R. R.; Layton, L.; López, M.; Contreras, David; Benavides, V.; Jaramillo, J. y Fajardo, S.</i>	

METODOLOGÍA NO DESTRUCTIVA Y NO INVASIVA PARA LA IDENTIFICACIÓN IN SITU DE LACAS AMARILLAS MEXICANAS.	69
<i>García-Bucio, M. A.; Casanova González, E.; Mitrani, A.; Ruvalcaba Sil, J. L.; Maynez Rojas, M. A. y Rangel Chávez, I.</i>	
BIOFILMS ALGALES EN MONUMENTOS DE MÁRMOL.	70
<i>Gómez de Saravia, S. G.; Rastelli, S. E. y Correa, M. V.</i>	
EL PAPEL DE LA RELACIÓN MUESTRA-EVENTO A DATAR EN LA GENERACIÓN DE CRONOLOGÍAS DE 14C DE ALTA RESOLUCIÓN.	71
<i>González Hernández, G.; Beramendi-Orosco, L. y Soler Arechalde, A. M.</i>	
POLÍMEROS SINTÉTICOS EN OBRAS DE ARTE. ANÁLISIS DE FORMULACIONES COMERCIALES Y SU CARACTERIZACIÓN EN ESCULTURAS DEL ARTISTA ARGENTINO LEÓN FERRARI.	72
<i>Gottas, G. J.; Careaga, V. P.; Baldomá, G. y Maier, M. S.</i>	
ESTUDIO DE REMACHES USADOS COMO ELEMENTOS DE FIJACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN NAVAL.	74
<i>Gutierrez, G.; Pichipil, M.; Lucchetta, M. C. y De Rosa, H.</i>	
ROSTROS DE PIEDRA: ANÁLISIS ÓPTICOS EN LA OFRENDA 4 DE “LA VENTA” TABASCO, MÉXICO.	76
<i>Guzmán Torres, V.; Mendoza Cruz, E. I. y Vélez Pérez, J.</i>	
ESCULTURA DE XALLA: ANÁLISIS TECNOLÓGICOS.	77
<i>Guzmán Torres, V. y Rosales De la Rosa, E. A.</i>	
CORROSIÓN DE OBJETOS METÁLICOS HISTÓRICOS DEL SIGLO XIX ENTERRADOS EN SUELOS DE LA ANTIGUA VÍA DEL TRUCK CONKAL-PROGRESO, YUCATÁN.	78
<i>Hernández, T.E.; Reyes, J.; Canul, B.; Pérez, J.; Estrada, S.; Hernández, A.; García, A. y Hernández, H.</i>	
ESTUDIO DE CONTENIDOS EN RECIPIENTES CERÁMICOS DE XOCHIMILCO, MÉXICO.	79
<i>Hernández-Grajales, M.; Barba, L.; Mileto, S.; García-Granero, J. J.; Ortiz, A; Mejía Appel, G.; Castillo Mangas, M. T. y Pecci, A.</i>	
ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE HUELLAS PRESENTES EN LAS HACHAS METÁLICAS DEL OCCIDENTE DE MÉXICO.	81
<i>Ibarra López, M. y Mendoza Cruz, E. I.</i>	

CARACTERIZACIÓN MINERAL Y GEOQUÍMICA DE LA CERÁMICA LOCAL DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE SANTA CRUZ ATIZAPÁN, MÉXICO CENTRAL, MEDIANTE DIFRACCIÓN DE RAYOS X, FLUORESCENCIA DE RAYOS X PORTÁTIL, MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO Y ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN DE NEUTRONES.	82
<i>Jaimes Vences, G.; Sugiura Yamamoto, Y. y Bokhimi, X.</i>	
CONSERVACIÓN CURATIVA REALIZADA EN PIEZA BORDADA DE PRINCIPIOS SIGLO XIX.	84
<i>Larghero, P. y Barreto, A.</i>	
CARACTERIZACIÓN DE LATAS DE CONSERVA DEL SITIO CO-282 (COLLAHUASI, REGIÓN DE TARAPACÁ, CHILE).	86
<i>Latorre, E.; Fernández, F.; Pichipil, M.; De Rosa, H. y Pianetti, M.</i>	
DATOS SATELITALES Y ANÁLISIS ESPACIAL MEDIANTE GOOGLE EARTH ENGINE PARA EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA. LOS VALLES ALTOS CATAMARQUEÑOS COMO CASO DE ESTUDIO.	88
<i>Lepori, M.</i>	
MORTALIDAD MASIVA Y LA EXPANSIÓN INCAICA: LA UTILIZACIÓN DE MICRO-ANTROPOSCOPIA, PALEO-RADIOLOGÍA Y CARBONO-14 PARA DIFERENCIAR ENTRE EPIDEMIAS Y ASEDIOS VIOLENTOS EN UN ASENTAMIENTO FORTIFICADO.	89
<i>Lizarraga R., B. y Shawn K., D.</i>	
RASGOS DE INDIVIDUALIDAD EN CERÁMICA PINTADA ATRIBUIDAS AL PINTOR DE PISTOXENOS, 425 A.C - 475 A.C.	91
<i>Machado Sanches, P. L.</i>	
EL MISMO BARRO, OTROS CERAMISTAS. UNA EXPERIENCIA INTERDISCIPLINARIA Y MULTIVOCAL PARA EL CONOCIMIENTO Y APROPIACIÓN SOCIAL DE LA ALFARERÍA DEL ÁREA ARQUEOLÓGICA ARROYO SAUCE, JUAN LACAZE, URUGUAY.	93
<i>Malán, M.; Pardo, H.; Pistón, M.; Faccio, R.; Romero, L.; Armand Ugón, P. y Vallvé, E.</i>	
VESTIGIOS DE PRODUCCIÓN DE COBRE PREINDUSTRIAL EN JICALÁN VIEJO, MICHOACÁN, MÉXICO.	95
<i>Maldonado, B.; Larreina, D.; Sánchez, A.; Pedroza, B.; Velázquez, L.; Rétiz, M.; May, F. y Ronskamp, H.</i>	
ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO DEL AJUAR FUNERARIO DE LAS TUMBAS IV Y VI DE LA SUB-ESTRUCTURA II-B DE CALAKMUL, MÉXICO.	97
<i>Manrique Ortega, M.; Hernández Vázquez, K.; Pérez Ostos, K.; García Reyes, A.; Sánchez Vivas, G.; Mitrani, A.; Aguilar Melo V.; Rangel Chávez, I.; Ruvalcaba Sil, J.L. y Escalante Díaz, C.</i>	

ANÁLISIS GEOQUÍMICOS, PETROGRAFÍA DE SECCIONES DELGADAS Y MACRO TRAZAS PARA LA CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LA CERÁMICA TARDÍA EN CHILE CENTRAL: EN BÚSQUEDA DEL CONTROL ESTATAL DE PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y USO DE LA CERÁMICA DE ESTILO INKA.	99
<i>Martínez Carrasco, A.</i>	
DATACIÓN CON RADIOCARBONO Y EMA DE HUARACHES PREHISPÁNICOS DE LA CUENCA DEL BALSAS, MÉXICO.	100
<i>Martínez Carrillo, M. Á.; Solís Rosales, C.; Rodríguez Ceja, M.; Xelhuantzi López, M. S.; Alvarado, J. L.; Sánchez Martínez, F. y Villavicencio Queijeiro, A.</i>	
DATACIÓN ABSOLUTA CON 14C Y EMA DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS DEL PREDIO BECERROS DEL SITIO COSTA CANUVA EN NAYARIT, MÉXICO.	102
<i>Martínez Carrillo, M. A.; Solís Rosales, C.; Rodríguez Ceja, M.; Flores Montes de Oca, Z. B.; Contreras Vargas, M. C. y Amador García, E. N.</i>	
ANÁLISIS DE PIGMENTOS AZULES AGLUTINADOS CON ACEITE DE LINAZA EMPLEADOS COMO MATERIALES DE REFERENCIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BIENES CULTURALES.	104
<i>Martínez-Zapata, O. y Sacristán-Civera, A.</i>	
VIEJOS HALLAZGOS, NUEVAS INTERPRETACIONES: ANÁLISIS DE HUELLAS DE MANUFACTURA EN LAPIDARÍA DEL ACERVO DEL DEPARTAMENTO DE COLECCIONES ARQUEOLOGÍAS COMPARATIVAS DEL INAH.	106
<i>Mendoza Cruz, E. I.</i>	
RESIDUOS ORGÁNICOS Y USO CULINARIO DE LA CERÁMICA DE TARAPACÁ, NORTE DE CHILE: EVALUACIÓN PRELIMINAR.	107
<i>Montalvo-Cabrera, J. A.; Uribe, M.; Colonese, A. C. y Craig, O. E.</i>	
DATACIÓN EPR DE CERÁMICA DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE SUTA, COLOMBIA.	109
<i>Öcal, A. D.; Almanza, O. y Krug Von Nidda, H. A.</i>	
AS TÉCNICAS E OS PIGMENTOS DA CERÂMICA PINTADA DO SÍTIO ANGICO BRANCO DA CHAPADA DO ARARIPE NO BRASIL.	110
<i>Oliveira, C.; Santos, A. C. S.; Sullasi, H. S. L.; Asfora, V. K.; Arnaldo, E. y Santos, C. D. F.</i>	

LA DESCONOCIDA CERÁMICA POLÍCROMA CHINANTECA. APROXIMACIÓN A SUS COMPOSICIÓN Y PIGMENTOS A PARTIR XRF, FORS Y TÉCNICAS DE IMAGEN.	111
<i>Ortiz Díaz, E.; Casanova González, E.; Mitrani, A.; López Puértolas, C.; Ejarque Gallardo, A.; García Bucio, M. A.; Contreras, A. L. y Martínez, L.</i>	
RESIDUOS QUÍMICOS EN ÁREAS RITUALES DEL RECINTO SAGRADO DE MÉXICO TENOCHTITLAN.	113
<i>Ortiz Butrón, A. y Barba Pingarrón, L.</i>	
DATACIÓN DE CERÁMICAS DEL SITIO ARQUEOLÓGICO CHURAJON-POLOBAYA, AREQUIPA, PERÚ POR LA TÉCNICA DE TERMOLUMINISCENCIA.	115
<i>Pacompia, Y.; Gonzales-Lorenzo, C.; Watanabe, S.; Cano, N. y Ayala-Arenas, J.</i>	
REDUCTO FORTIFICADO DE PERGAMINO, PCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA: TÉCNICAS ANALÍTICAS APLICADAS A LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO.	116
<i>Palacios, O.; Fernandez Luco, L. y Vazquez, C.</i>	
ATRIBUTOS TÉCNICOS Y MORFOLÓGICOS DE LAS ESCORIAS DE FUNDICIÓN DEL SITIO DE JICALÁN, VIEJO, EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO.	117
<i>Pedroza, B.; Velázquez, L.; May, F.; Sánchez, A.; Maldonado, B. y Larreina, D.</i>	
DIAGNÓSTICO DE CONSERVACIÓN DE GRABADOS RUPESTRES DEL SITIO ARQUEOLÓGICO ABRIGO DO ALVO, ANALÂNDIA, SÃO PAULO, BRASIL.	118
<i>Perazzo, M.; Gomes de Mello Araujo, A. y Cisneiros, D.</i>	
EL USO DE LA MICROSCOPÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL USO EN ARTEFACTOS ARQUEOLÓGICOS.	119
<i>Pérez Martínez, P.</i>	
ANÁLISIS DE LA COLONIZACIÓN MICROBIANA EN PIEDRAS CALIZAS DE CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS TRATADAS CON $\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ EXPUESTAS A DEGRADACIÓN UN ENTORNO SELVÁTICO DEL ÁREA MAYA.	120
<i>Pérez Ostos, K. J.; Reyes Trujeque, J.; de la Rosa García, S.; Gómez Cornelio, S.; Soria Castro, M. y Manrique Ortega, M.</i>	
PRODUCCIÓN METALÚRGICA AL SUR DEL COLLASUYU: REEVALUANDO EL CASO DE VIÑA DEL CERRO, VALLE DE COPIAPÓ, CHILE.	121
<i>Plaza, M. T.; Larreina, D. y Garrido, F.</i>	

LA MATERIALIDAD DEL COLOR EN TEOTIHUACAN (MÉXICO): ESTUDIO SINCRÓNICO Y DIACRÓNICO DE LA TECNOLOGÍA DEL COLOR A PARTIR DE TRES CONJUNTOS ARQUITECTÓNICOS.	123
<i>López Puértolas, C.</i>	
DATACIÓN CERÁMICA POR EL MÉTODO DE TERMOLUMINISCENCIA Y CRONOLOGÍA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA CULTURA ZOQUE EN MÉXICO.	124
<i>Ramírez Luna, A.; Schaaf, P.; González Martínez, P. y Terreros Espinosa, E.</i>	
PROYECTO: RED LATINOAMERICANA DE ARQUEOMETRÍA Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL – REDLAAC.	125
<i>Ramírez Luna, A. y García Palacios, M. A.</i>	
CRIAÇÃO DE MODELOS 3D EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS USANDO VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS.	127
<i>Gurjão Ribeiro, A. y Márcio dos Santos, A.</i>	
ISOTOPÍA RADIOGÉNICA Y MATERIAS PRIMAS: CARACTERIZACIÓN DE LAS TRADICIONES ALFARERAS DEL SITIO ILUGA TÚMULOS (TARAPACÁ, NORTE DE CHILE).	128
<i>Riera-Soto, C.; Petrus le Roux, C. y Uribe, M.</i>	
TRES SON MULTITUD: ESTUDIO TECNOLÓGICO DE PIEZAS DE ORO, PLATA Y COBRE DEL SUR DE CHILE.	130
<i>Roa Solís, C.; Plaza Calonge, M. T. y Campbell, R.</i>	
TERRENOS ARQUEOLÓGICOS EN LA SIERRA DE COMECHINGONES (PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA).	132
<i>Rocchietti, A. y Ribero, F.</i>	
MADERAS AL FUEGO. REGISTRO E IDENTIFICACIÓN DE ADHERENCIAS MEDIANTE LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO.	133
<i>Rodríguez, M. R.; Aguirre, M. G. y Babot, M. P.</i>	
PATRONES DE ASENTAMIENTO PREHISPÁNICOS Y ANÁLISIS DE IDONEIDAD DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y SU RELACIÓN CON EL PAISAJE EN LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.	135
<i>Romero, I. y Vargas, J. C.</i>	
BIODETERIORO CAUSADO POR INSECTOS EN MOBILIARIO DEL MUSEO DE LA PLATA.	136
<i>Rossi Batiz, M. F.; Gómez de Saravia, S. G. y Correa, M. V.</i>	

SACRIFICIO HUMANO: EVIDENCIAS DESDE LOS ESTUDIOS ISOTÓPICOS Y LA TRACEOLOGÍA EN RESTOS ÓSEOS DE TONINÁ, UNA CIUDAD MAYA DE CHIAPAS.	137
<i>Ruiz González, J. L.; Guzmán Torres, V.; Melgar Tísoc, E. y Casar Aldrete, I.</i>	
LIQUENOMETRÍA PARA LA DATACIÓN DE ESTRUCTURAS EN PIEDRA: LIMITANTES Y PERSPECTIVAS.	138
<i>Saccone, E. y Piñeiro, G.</i>	
CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DEL ENGOBE BLANCO DE LAS CERÁMICAS DEL PERÍODO FORMATIVO DE ZAZACATLA, MORELOS Y OJO DE AGUA, EDO. DE MÉXICO.	139
<i>Sánchez Tornero, F. J. y Sugiu, Y.</i>	
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL REGISTRO DE EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA EN QUEBRADAS DE LOS VALLES MEDIOS, EL CASO DEL VALLE MEDIO DEL RÍO CHILLÓN (COSTA CENTRAL, PERÚ).	140
<i>Sanchez Borjas, A. E.</i>	
LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA METALURGIA DEL COBRE EN EL SITIO DE JICALÁN, MICHOACÁN.	142
<i>Sánchez, A.; Larreina, D.; Maldonado, B.; Pedroza, B. y May, F.</i>	
CARACTERIZACIÓN DE RESTOS BOTÁNICOS EN EL GUAJIRA- COLOMBIA PARA UN SITIO DEL 1530 D.C, MEDIANTE FITOLITOS.	144
<i>Sandoval Carabali, R. A. y Galindo Cruz, R. R.</i>	
APLICACIÓN DE MÉTODOS DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA EN LA INTERVENCIÓN DE CONTEXTOS HISTÓRICOS Y URBANOS EN EL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA.	146
<i>Saumett, M.; Robayo, N.; Zapata, C. y Blanco, S.</i>	
ESPECTROSCOPIA RAMAN APLICADA AO ESTUDO DE PINTURAS DE CAVALETE DE ARTISTAS BRASILEIROS PERTENCENTES AO ACERVO DO MUSEU PAULISTA.	147
<i>Schenatto, J. y de Almeida Rizzutto, M.</i>	
CARACTERIZACIÓN DE VIDRIOS HISTÓRICOS DE AMBIENTES SUBACUÁTICOS E IDENTIFICACIÓN DE SUS PROCESOS DE DETERIORO.	149
<i>Silva, I.; Manrique, M.; Estrada, S.; Barba, H. y Reyes, J.</i>	
ESTUDIO DE OBSIDIANAS ARQUEOLÓGICAS DE PUERTO ACOSTA, LA PAZ, BOLIVIA VÍA MICROMORFOLOGÍA, CARACTERIZACIÓN QUÍMICA E ISOTÓPICA.	150
<i>Soares Archanjo, B.; Geraldés, M. C.; Lisme Ticona, J. y Duran, S.</i>	

INVESTIGAÇÃO QUÍMICA DE ALGUNS BRASÕES EM AQUARELA E GUACHE ATRIBUÍDOS A JOSÉ WASTH RODRIGUES.	152
<i>Sodré F. dos Santos, I.; de Faria, D. L. A. y Garcez Marins, P. C.</i>	
LA IMPORTANCIA DE UN DETALLADO CONTEXTO ARQUEOLÓGICO PARA ROBUSTECER LAS CRONOLOGÍAS. ARQUEOMAGNETISMO DE TEOTIHUACAN Y SUS BARRIOS.	154
<i>Soler-Arechalde, A. M.; González-Sánchez, G. y Beramendi-Orosco, L.</i>	
AMPLIANDO EL ZOOM, TECNOLOGÍA LÍTICA Y DIVERSIDAD CULTURAL: EL CASO DE LAS PUNTAS TRIANGULARES APEDUNCULADAS EN URUGUAY Y AMÉRICA DEL SUR.	155
<i>Suárez, R. y Melián, M. J.</i>	
CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE FRAGMENTOS CERÁMICOS DE DOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN SUR DEL PERÚ.	157
<i>Sullasi, H. S. L.; Ayala-Arenas J. S. A.; Ayca O. R. G.; Turpo-Huahuasoncco, K. V.; Vilca Z. V.; Chavez D. A.; Azevedo R. L. y Mosqueira-Yauri J.</i>	
ANÁLISIS DEL DECAIMIENTO DE LA FLUORESCENCIA COMO UNA NUEVA HERRAMIENTA DE MICROSCOPIA PARA EL ESTUDIO DE ALMIDONES DE COLECCIONES DE REFERENCIA Y ARQUEOLÓGICOS.	158
<i>Toledo, J.; Medina, E.; Veja, I.; Seelenfreund, D. y Seelenfreund, A.</i>	
RELEVAMIENTO HISTÓRICO-CIENTÍFICO DE PINTURA MURAL COLONIAL, SIGLOS XVI-XVII, EN IGLESIAS DEL NOROESTE ARGENTINO (NOA). EXPERIENCIAS DEL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO.	160
<i>Tomasini, E.; Córdova, M. M.; Iglesias, L.; Scochera, V.; Plaza, A.; Guzmán, F.; Rodríguez Romero, A. y Siracusano, G.</i>	
ESTUDIOS ESPECTROSCÓPICOS CON MÉTODOS DE MAPEO E IMAGEN SOBRE UNA PINTURA MURAL DEL SXVII EN LA IGLESIA DE CURAHURARA DE CARANGAS (BOLIVIA).	162
<i>Tomasini, E.; Costantini, I.; Rua Landa, C.; Castro, K.; Madariaga, J. M.; Maier, Marta y Siracusano, G.</i>	
ESTUDIO PALEOAMBIENTAL EN LA CUENCA DE TEUCHITLÁN, JALISCO, IMPLICACIONES GEOARQUEOLOGICAS CON EL SITIO DE GUACHIMONTONES.	164
<i>Vázquez C., G.; Solis C., B.; Roy, P.; Esparza López, R. y Trujillo H., A.</i>	

CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA EN LA PRECISIÓN DE LAS EDADES RADIOCARBÓNICAS UTILIZANDO ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON ACELERADORES (AMS) APLICADAS A ESTUDIOS PALEOAMBIENTALES EN YAVI – JUJUY - ARGENTINA.	165
<i>Veliz, J. H.; Rodriguez Ceja, M.; Solis Rosales, C. y Kulemeyer, J.</i>	
NUEVOS APORTES A LA ARQUEOLOGÍA DEL CENTRO-SUR DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA: DATACIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON 14C Y ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON ACELERADORES.	167
<i>Veliz, J. H.; Scaro, A.; Rodriguez Ceja, M.; Solis Rosales, C. y Cremonete, B.</i>	
EL ESTUDIO DE LAS PIEZAS DE METAL EN LOS FARDOS A TRAVÉS DE LA TOMOGRAFÍA.	169
<i>Vetter, L.; Watson, L. y Nelson, A.</i>	
MEJORA DE IMÁGENES GEOFÍSICAS A PARTIR DEL CÁLCULO DE PROPIEDADES DE LOS DATOS.	171
<i>Zabala Medina, P.; Bonomo, N. y Ratto, N.</i>	
PROSPECCIONES AEROFOTOGRAFÉTRICAS, RECONSTRUCCIÓN 3D Y ANÁLISIS SIG DE CORRALES DE PESCA EN BAHÍA QUILLAIPE, INTERMAREAL DEL SENO DEL RELONCAVÍ, REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE.	173
<i>Zárate, J.</i>	
INDICE DE AUTORES	175

INTRODUCCIÓN

Los años 2020 y 2021 serán sin dudas recordados por nosotros, tras sufrir la embestida de una pandemia mundial que nos tuvo por muchos meses confinados e impedidos de poder reunirnos e intercambiar nuestros trabajos y sus resultados como venía siendo estos últimos 15 años. Sin dudas, esta pandemia implicó también un alejamiento de los laboratorios afectando directamente nuestras investigaciones, así como la formación de estudiantes de pre y postgrado.

De ahí la importancia de haber concretado, a pesar de las adversidades, la realización del encuentro CLASMAC, ocurrido de la unión de las organizaciones de los comités Científicos del Congreso Latinoamericano de Arqueometría (CLA) y del Simposio Latinoamericano sobre Métodos Físicos y Químicos en Arqueología, Arte y Conservación del Patrimonio Cultural (LASMAC).

Siguiendo con la tradición de eventos previos, en esta oportunidad nos complacemos de recibirlos en el Espacio Cultural de la ciudad de San José de Mayo en Uruguay, del 25 al 28 de octubre de 2022.

VII CLA - VIII LASMAC

Este encuentro es la VII versión del CLA celebrado previamente en Argentina (2005-2007), Perú (2009), Chile (2011), Brasil (2016), México (2014), Colombia (2019) y la VIII del LASMAC ocurrido antes en Brasil (2007), México (2009-2019), Perú (2011), Colombia (2013), Ecuador (2015) y Bolivia (2017), por lo que constituye también un hito el que en esta ocasión nos encontremos por primera vez en Uruguay.

Esta reunión permite demostrar el significativo interés y proliferación de investigaciones interdisciplinarias enfocadas en el análisis de bienes culturales y yacimientos arqueológicos e históricos. Es una ocasión más de encuentro e intercambio entre científicos de diferentes disciplinas, de distintos países y con variados intereses de investigación.

Se recibieron originalmente 113 resúmenes de ponencias, con autores provenientes de 17 países. Se presentan en esta publicación los 104 resúmenes que fueron evaluados positivamente y que formarán parte de los 6 simposios propuestos, además de los resúmenes de las 3 conferencias magistrales y de los 4 cursos cortos de actualización que se implementarán durante el congreso.

Comité Local y Comité Científico Internacional



RESÚMENES

ESTUDIO DE PROCEDENCIA DE LAS CUENTAS DE VARISCITA DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA, COLOMBIA Y PLANTEAMIENTO DE RUTAS DE INTERCAMBIO PREHISPÁNICO.

Acevedo, N.*1; Weber, M.; Proenza, J. A.; García-Casco, A. y Sáenz-Samper, J.

Palabras Claves: Variscita, Artefactos Arqueológicos, Origen, Intercambio Prehispánico.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La variscita es un mineral escaso que ofrece nuevas oportunidades para la investigación sobre la movilidad de las materias primas durante la época prehispánica, a través del estudio de procedencia del material fuente. En esta investigación abordamos una caracterización detallada de la textura, mineralogía y composición química e isotópica de las cuentas de variscita pertenecientes a las sociedades Nahuange (100-1000 d.C.) y Tairona (1000-1600 d.C.) de la región de la Sierra Nevada de Santa Marta (norte de Colombia), que comparamos con la fuente de aprovisionamiento ubicada en la isla Gran Roque, Venezuela, como evidencia para probar la procedencia del material e interpretar los modelos de distribución de la variscita arqueológica del norte de Suramérica. Las técnicas analíticas usadas incluyen análisis macroscópicos, microscopía óptica de luz polarizada plana (MOLPP), difracción de rayos-X (DRX), espectroscopía Raman (micro-Raman), espectroscopía infrarroja con transformada de fourier (FTIR), fluorescencia de rayos-X (FRX-P), microsonda electrónica (EPMA) e isótopos estables de hidrógeno (δD) y oxígeno ($\delta^{18}O$).

Además, diferentes hallazgos de cuentas elaboradas en variscita han demostrado que este mineral podría poseer una distribución mucho más amplia que se extiende hacia el sur del país y demás islas del Caribe; o incluso, podrían existir otras fuentes geológicas aún no descubiertas. Así lo demuestra el descubrimiento de cuentas encontradas en el Sitio Arqueológico Nueva Esperanza al sur de Bogotá, y la presencia de cuentas en los registros arqueológicos de la cultura Nariño, la cuenca del Amazonas, Aruba y las Antillas Menores.

*1 Ingeniera geóloga, magíster en Medio Ambiente y doctora en Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia. naceved@unal.edu.co

CATODOLUMINESCÊNCIA APLICADA ÀS AMOSTRAS CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS.

Azevedo, R. L.*¹; Sullasi, H. S. L.*²; Neumann, V. H.*³; Oliveira, C. A.*⁴; Martins, J. R. L.*⁵; Ayala-Arenas, J. S.*⁶ y Ayca, O. R. G.*⁷

Palabras Claves: catodoluminescência, cerâmicas arqueológicas, caracterização mineralógica.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Amostras cerâmicas, encontradas com frequência nos vários sítios arqueológicos espalhados pelo Planeta, desempenham um importante papel para o entendimento e reconstrução da história e pré-história da humanidade. Portanto, qualquer técnica arqueométrica que possa fornecer informações sobre como (tecnologia) e quando (datação) um vestígio cerâmico foi produzido por uma sociedade, é de grande importância para os estudos arqueológicos.

De uma forma geral, as matérias-primas-base utilizadas para produzir as cerâmicas são constituídas por argilominerais e antiplásticos, cuja composição varia a depender do local onde o ceramista coletou tais materiais. Embora seja uma técnica utilizada há décadas para a caracterização mineralógica de materiais cerâmicos em estudos de petrografia e geologia, a catodoluminescência (CL) pouco foi utilizada em estudos arqueológicos, sendo, neste sentido, considerada uma técnica nova a ser explorada pela arqueologia. A CL baseia-se no fato de que quando os cristais presentes nos minerais são bombardeados com feixe de elétrons, em condições de vácuo, eles emitem luz, e esta luz pode exibir cores diferentes dependendo do tipo e origem do cristal.

Diante do potencial da CL para o estudo de materiais cristalinos, como quartzo e feldspatos presentes na argila cerâmica, o objetivo deste trabalho é realizar a análise por CL em fragmentos cerâmicos coletados em diferentes sítios do Brasil e do Peru, a fim de avaliar o potencial da CL para caracterizar amostras cerâmicas arqueológicas.

Para tanto, as amostras cerâmicas foram cortadas em seções finas, moídas e polidas com óxido de alumínio (Al₂O₃), coladas em placas de vidro com resina de vidro Epóxi e moídas novamente até a espessura de 30µm. As medidas por CL foram realizadas com um equipamento CITL (modelo CCL 8200 Mk4). Para a obtenção das imagens, uma câmera CCD associada ao programa Capture 2.3 foi utilizado.

Os resultados preliminares mostram que a CL é uma maneira fácil de identificar e observar a morfologia de diversos cristais, dentre eles quartzo e feldspatos, mesmo quando estes não são observados via análise petrográfica. Além disso, as diferentes intensidades e cores observadas para a emissão dos cristais, sugerem uma variação na composição dos grãos, refletindo as diferenças das fontes de argila utilizadas na

*1 Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. renata.libonati@ufpe.br

*2 Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

*3 Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

*4 Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

*5 Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

*6 Departamento de Física, Universidade Nacional de San Agustín, Arequipa, Peru.

*7 Departamento de Ciências Sociais, Universidade Nacional Jorge Basadre G., Tacna, Peru.

confeção das peças cerâmicas. Mostrando, com isso, um grande potencial de aplicabilidade da CL para estudos arqueológicos que envolvam a caracterização de amostras cerâmicas.

EL USO DE LA ESPECTROMETRÍA DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X EN LA INVESTIGACIÓN DE PINTURA CORPORAL Y TATUAJE EN LAS CULTURAS DEL PERÚ PREHISPÁNICO.

Bąk, J.*¹ y Niedzielski, P.*²

Área temática: *Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.*

Palabras Claves: *Fluorescencia de rayos X, Perú prehispánico, Decoración corporal, Pigmentos*

La pintura corporal y el tatuaje fue una tradición muy conocida y practicada en las sociedades andinas prehispánicas. Una de las evidencias más importantes y directas de esta práctica son los restos humanos momificados cuyos cuerpos están cubiertos con decoraciones. Este material permite la realización de una variedad de pruebas, incluyendo la determinación de la composición química de los pigmentos utilizados para crear patrones pintados y/o tatuados. Con la finalidad de definir con precisión la composición de los pigmentos, se llevó a cabo un estudio piloto utilizando la técnica no invasiva de espectrometría de fluorescencia de rayos X. El objetivo de este poster es presentar los resultados preliminares de las posibilidades y limitaciones de dicha técnica en la investigación y determinación de las sustancias colorantes utilizadas por las comunidades andinas prehispánicas para decorar el cuerpo.

*1 Escuela de Doctorado de Humanidades, Instituto de Arqueología, Universidad Jagellónica, Polonia.
judyta.bak@doctoral.uj.edu.pl

*2 Facultad de Química, Universidad Adam Mickiewicz, Polonia.

ESTUDIO CON GEORRADAR DE CATEDRALES. LOS CASOS DE SANTA SOFÍA, ESTAMBUL Y MERIDA, YUCATÁN.

Barba, L.*¹; Blancas, J.*²; Bernal, I.*³; Ortiz, A.*⁴; Medina, V. H.*⁵; Miriello, D.*⁶ y Pecci, A.*⁷

Palabras Clave: Georradar, catedrales, diagnóstico, patrimonio.

Área temática: Métodos de prospección.

Recientemente el estudio geofísico de edificios históricos en pie ha adquirido mayor importancia, pues permite reconstruir sus etapas constructivas y esto tiene repercusión en la comprensión de los deformaciones y asentamientos que afectan su estabilidad. Permite además diseñar las estrategias para su conservación y las mejores prácticas para su intervención.

En el caso de la Catedral de Santa Sofia, Estambul, Turquía que cuenta con una profunda raíz histórica, el estudio con georradar fue parte de los estudios interdisciplinarios para el diagnóstico de los problemas que presenta esta catedral y fueron realizados bajo la rectoría del Dr. Gino Crisci de la Universidad de Calabria, Italia. Para el caso de la primera catedral construida en la América continental, la Catedral de San Ildefonso, Mérida, Yucatán, el estudio se planteó como una verificación de lo asentado en un documento del siglo XVI atribuido a Diego de Landa que recientemente fue descubierto en el Archivo General de la Nación por Victor Hugo Medina de la UADY.

Para ambos estudios se utilizó el radar de penetración terrestre que es la técnica geofísica ideal para emplearse en contextos urbanos, pues muy pocas interferencias le afectan y puede deslizarse sobre la superficie interior sin causar daños a los pisos de estos edificios patrimoniales. El equipo utilizado fue el SIR 3000 de GSSI con antena de 400 MHz y una rueda medidora, que recorrió sistemáticamente los espacios interiores disponibles siguiendo líneas paralelas.

Como resultado del barrido sistemático de estos espacios se produjeron cortes de profundidad, que en la Catedral de Santa Sofía mostraron los restos de una etapa constructiva anterior y algunos muros aislados, que no deforman el piso ni afectan la estabilidad de la estructura actual. Además se detectó la presencia de una estructura muy particular, de 2 por 3 m asociada a un espacio ritual. Por primera vez se hicieron estudios con georradar de las galerías superiores de las naves laterales de la catedral

*1 Laboratorio de Prospección Arqueológica. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. barba@unam.mx

*2 Laboratorio de Prospección Arqueológica. Instituto de Investigaciones Antropológicas, México. Universidad Nacional Autónoma de México. jorgeblancas@unam.mx

*3 Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. ibecorts@gmail.com

*4 Laboratorio de Prospección Arqueológica. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México ortizbutron@gmail.com

*5 FCA. Universidad Autónoma de Yucatán. victor.medina@correo.uady.mx

*6 Department of Biology, Ecology and Earth Sciences. University of Calabria, Italia. domenico.miriello@unical.it

*7 ERAUB. Universidad de Barcelona, España. alepecci@gmail.com

obteniendo importante información para entender las deformaciones y fracturamiento observados en pisos de estas galerías.

En el caso de la Catedral de Mérida se pudo corroborar la presencia de criptas, de excavaciones profundas y la presencia de algunos espacios funerarios representados en el documento del siglo XVI.

Estos casos constituyen ejemplos relevantes del uso de las técnicas geofísicas para estudiar de manera no destructiva los espacios interiores de estructuras históricas en pie y en funciones, sin dañar sus espacios ni interrumpir sus actividades.

APORTE DEL ESTUDIO ARQUEOBOTÁNICO A LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA Y PALEOCLIMÁTICA DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO DE LA PLATA (URUGUAY).

Beovide, L.*¹; Campos, S.*² y Gómez, J.*³

Palabras Claves: arqueobotánica, microrestos y macrorestos vegetales, colecciones de referencia.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Hace un poco más de dos décadas se realizaron los primeros estudios arqueobotánicos en la cuenca del Río Santa Lucía (tributario de la cuenca media del Río de la Plata).

A propósito de ello, se expondrá la trayectoria de investigación y los aportes de las distintas líneas de trabajo llevadas adelante por el Laboratorio de Arqueobotánica ubicado actualmente en el Centro de Investigación Regional Arqueológica y Territorial (CIRAT, San José). La investigación ha tenido como objetivo contribuir desde el estudio arqueobotánico al conocimiento del pasado prehispánico y paleoclimático (ca. 5000 a 400 años AP) del área considerada. Los estudios arqueobotánicos se han centrado fundamentalmente en el análisis de microrestos (silicofitolitos y almidones) y macrorestos vegetales asociados al registro arqueológico, así como en la elaboración de material comparativo a partir de vegetación actual. Con relación al análisis de microrestos vegetales (silicofitolitos y almidones), los protocolos metodológicos fueron elaborados en base a adaptaciones de diferentes autores teniendo en cuenta la problemática del registro arqueológico considerado. En este sentido las muestras de residuos extraídos de materiales arqueológicos (cerámicos y líticos) y de sedimentos provenientes de contextos arqueológicos, fueron tratadas con H_2O_2 (Peróxido de Hidrógeno) con el fin de eliminar la materia orgánica. Posteriormente se procedió a separar las fracciones resultantes (limos y arcillas) con un defloculante $(NaPO_3)_6$ (Hexametafosfato de sodio). Una vez separadas las fracciones de limo y arcillas, se eliminaron las arcillas, se tamizaron los limos y se realizaron los preparados para su posterior observación al microscopio Olympus CH2, (40x y 60x).

El muestreo de plantas actuales ha servido para la identificación (junto con el aporte bibliográfico) de macrorestos vegetales provenientes del registro arqueológico, así como para el análisis de los microrestos vegetales (silicofitolitos y almidones). La metodología aplicada, en este último caso, consistió principalmente en la recolección de materiales vegetales en el área de los humedales, quema en mufla Thermo Scientific a 500° - 700° C. o raspado, preparación de la muestra con posterior observación al microscopio Olympus CH2, (40x y 60x).

Los resultados alcanzados permitieron identificar (tanto en artefactos como en sedimentos) una serie de plantas silvestres y cultivadas presentes en el registro

*¹Centro de Investigación Regional Arqueológica y Territorial, DICYT-MEC. laura.beovide@dicyt.gub.uy

*²Centro de Investigación Regional Arqueológica y Territorial, DICYT-MEC. sara.campos5046@gmail.com

*³Centro de Investigación Regional Arqueológica y Territorial, DICYT-MEC. jgtrincabelli@gmail.com

arqueológico desde los 5000 años AP. Por otra parte, se reconocieron una serie de indicadores provenientes del registro arqueobotánico, vinculados al muestreo de sedimentos del entorno de los sitios arqueológicos, que aportan al conocimiento del cambio climático en estos últimos milenios. En paralelo se afianza la colección comparativa de microrestos vegetales de plantas actuales.

APORTES ARQUEOMÉTRICOS AL ANÁLISIS DEL USO DEL ESPACIO ENTRE SOCIEDADES QUE HABITARON LA CUENCA DEL RÍO SANTA LUCÍA (CA. 5000-400 AÑOS AP).

Beovide, L.*¹; Pistón, M.*²; Pardo, H.*³ y Faccio, R.*⁴

Palabras Claves: análisis espacial, análisis de materiales, arqueometría.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Como parte del estudio de la territorialidad vinculado a la presencia humana en la cuenca del río Santa Lucía entre el quinto milenio antes del presente y el momento de la conquista, se han abordado los aspectos espaciales de las estrategias de utilización de los recursos líticos. Se presenta una síntesis de distintos estudios que aportan tanto a la caracterización de los materiales líticos y pigmentos minerales presentes en los sitios arqueológicos, como a la determinación de fuentes de aprovisionamiento de dichos materiales.

La anfibolita y las calizas silicificadas (silcretas) fueron materias primas líticas extensamente utilizadas por los antiguos habitantes de la cuenca del río Santa Lucía para la talla de instrumentos. El estudio distribucional (mediante SIG) relacionó la presencia de dichas materias primas en los sitios arqueológicos con los lugares de aprovisionamiento potencial. Por otra parte, en algunos sitios arqueológicos se identificaron pigmentos minerales cuyas fuentes potenciales de materia prima más cercanas se ubican en un radio de 20 Km.

Las muestras arqueológicas (sitios Gambe, ca. 3000 a 2000 años AP y La Tuna, 5000 a 400 años AP) y naturales (ubicadas en los Departamentos de San José, Montevideo, Canelones y Flores) de materiales líticos y pigmentos, se analizaron, según el caso, utilizando DRX, FRX, EMT y LIBS. Los perfiles de DRX se analizaron en la Facultad de Química (UDELAR) y fueron obtenidos mediante el empleo de un equipo Rigaku, modelo Ultima IV, con monocromador CBO, operado a 40 kV y 20 mA, con un paso de 0.02°/seg y con la longitud de onda CuK α ($I_1=1.54056$ y $I_2=1.54439$ Å), en el rango de $2\theta=5.00$ a $50.00-70.00^\circ$ (según la muestra).

Las medidas de FRX se tomaron en el marco de un trabajo conjunto (publicado en el año 2015) con el Laboratorio de Arqueometría, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. En esa oportunidad se utilizó un equipo portátil que presenta un tubo de rayos X con un blanco de plata, operado a 25 keV, y un detector de estado sólido. El equipo de EMT empleado corresponde a un espectrómetro convencional, que utiliza una fuente radioactiva de Cobalto-57 en una matriz de Rhodio.

*1 Centro de Investigación Regional Arqueológica y Territorial, PIAAD, DICYT-MEC. Uruguay. laura.beovide@dicyt.gub.uy

*2 Química Analítica, Departamento Estrella Campos, Facultad de Química, UDELAR, Montevideo, Uruguay. mpiston@fq.edu.uy

*3 Centro Nano Materiales, Polo Tecnológico de Pando, Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay. hpardo@fq.edu.uy

*4 Laboratorio de Cristalografía y Química del Estado Sólido (Cryssmat-Lab), DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay. rfaccio@fq.edu.uy

El análisis LIBS se llevó a cabo utilizando un equipo Applied Spectra (Fremont, California - EE.UU.) en colaboración con el Departamento de Química (DQ), Grupo de Análise Instrumental Aplicada (GAIA), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos – SP, Brasil. El láser de Nd: YAG se empleó a 1064 nm. Para la identificación de las líneas de emisión se empleó el software de Aurora (Applied Spectra).

Los resultados alcanzados hasta el momento, apoyan las conclusiones del estudio distribucional de materiales líticos donde se propone que el abastecimiento de las materias primas líticas a los sitios arqueológicos se extendió desde la colecta de materias primas en radios de 10 km a los sitios (en forma de cantos rodados, fuentes secundarias) hasta la extracción de afloramientos (fuentes primarias) ubicados a un radio máximo de ca. 200 Km.

ESTAS RUINAS QUE NO VES: MAPEO GEOFÍSICO TRIDIMENSIONAL DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS ENTERRADOS EN EL BARRIO DE TECHINANTITLA, TEOTIHUACAN.

Bernal, I.*¹; Blancas, J.*²; Ortiz, A.*³; Muñoz, M.*⁴ y Barba, L.*⁵

Palabras Claves: Prospección arqueológica, geofísica arqueológica 3D, Teotihuacan.

Área temática: Métodos de prospección.

Al noreste de la zona arqueológica de Teotihuacan, se encuentra el barrio de Techinantitla, que por su desafortunado pasado es conocido como "El sitio de los murales saqueados". No es para menos, en los años 60's sus muros fueron mutilados y sus pinturas murales arrancadas por saqueadores, siendo éstas de las más impresionantes y de mayor relevancia plástica, actualmente son exhibidas en museos en Estados Unidos. Al saqueo, le siguió una intervención arqueológica en los 70's, que registró los pozos excavados, la ubicación de algunos muros y rescató partes de mural con pintura que quedaron en la superficie. Finalmente, los pozos y excavaciones fueron cubiertas por una gruesa capa de tierra y actualmente la evidencia superficial de aquellos grandes muros es prácticamente nula.

Aunque ha sido señalado constantemente como un sitio de interés y se ha propuesto su investigación en los últimos años, el sitio no ha sido nuevamente intervenido. El Laboratorio de Prospección Arqueológica del IIA-UNAM, ha propuesto el estudio indirecto del sitio con técnicas geofísicas durante varias temporadas, a partir de 2016. El objetivo principal ha sido ubicar tanto aquellas estructuras conocidas por las descripciones arqueológicas, como otros posibles elementos arquitectónicos que podrían aún contener murales preservados en sus paredes. El estudio geofísico en el sitio ha sido minucioso y trabajado con retículas densas, que ofrecen la resolución necesaria para la identificación de elementos y delimitación de los espacios, así como el uso de múltiples técnicas que permiten la rectificación mutua de anomalías producidas por distintas propiedades físicas, disminuyendo la incertidumbre en la interpretación de los métodos indirectos. Para el estudio fueron usados distintos instrumentos, tales como el georradar en 3 frecuencias distintas que registraron elementos enterrados, tales como pisos y muros, resistivímetros de arreglo "polo-polo" y en modalidad de tomografía eléctrica, que, mediante la inyección de corriente y la medición de voltaje, genera mapas de la distribución en la resistividad del subsuelo y finalmente el uso del gradiómetro magnético, que logra el mapeo de la distribución de magnetización, reelevante debido a que los materiales constructivos teotihuacanos son de origen volcánico.

*1 Ingeniería Geofísica, Facultad de ingeniería UNAM, Laboratorio de Prospección Arqueológica IIA-UNAM (México). ibecorts@gmail.com

*2 Laboratorio de Prospección Arqueológica IIA-UNAM (México). jorgeblancasvaz@gmail.com

*3 Laboratorio de Prospección Arqueológica IIA-UNAM (México). ortizbutron@gmail.com

*4 Integrante de Seminario Tláloc, Instituto de Investigaciones Estéticas UNAM (México). gretasol12@gmail.com

*5 Laboratorio de Prospección Arqueológica IIA-UNAM (México). lubarba@me.com

El presente trabajo propone herramientas y operadores auxiliares en la interpretación de datos geofísicos en un contexto arqueológico, tales como operadores delineadores de bordes para mapas de gradiente magnético y realce de imágenes. A su vez, suma la información colectada de todas temporadas de prospección y ofrece un análisis conjunto de diversas técnicas, para finalmente ofrecer un solo producto: un ensamble tridimensional que mapea el subsuelo del sitio desde la superficie, permitiendo visualizar una propuesta de reconstrucción arquitectónica que se incorpora amigablemente a la información arqueológica del sitio de Techinantitla.

ESTUDIOS GEOFÍSICOS PARA EL HALLAZGO DE UN PUEBLO JUDÍO DEL SIGLO I EN MAGDALA, GALILEA, ISRAEL.

Blancas, J.*¹; Barba, L.*²; Ortiz, A.*³ y Zapata, M.*⁴

Palabras Claves: Magdala, Galilea, prospección geofísica, resistividad eléctrica, georradar, gradiente magnético.

Área temática: Métodos de prospección.

A orillas del Lago de Galilea se desarrollaron muchos pequeños asentamientos que fueron descritos en los relatos bíblicos. Algunos de ellos fueron localizados siglos atrás, pero el poblado de Magdala no había sido descubierto.

En 2009, arqueólogos israelíes encontraron la sinagoga de Magdala, en el límite noroeste del terreno estudiado. Esta sinagoga fue fechada, con base en el material asociado, para principios del siglo I de nuestra era, lo que la convierte en la séptima sinagoga fechada para el Período del Segundo Templo en Israel.

Sin embargo, el descubrimiento más importante fue la piedra de Magdala, hecha de roca caliza con símbolos judíos tallados en alto relieve con una menorá y dos círculos, posiblemente de ruedas de carruaje, como una representación de los Dos Templos de Jerusalén. Estos descubrimientos fueron considerados como los más importantes realizados en 50 años en Israel. Así, el Proyecto Arqueológico Magdala inició en julio de 2010, dirigido por la arqueóloga Marcela Zapata Meza de la Universidad Anáhuac, con tres temporadas de excavación precedidas por estudios de prospección geofísica en un predio de 4 Ha a las orillas del Mar de Galilea, aplicando la metodología de estudio para sitios arqueológicos del Laboratorio de Prospección Arqueológica de la UNAM. Magdala fue un sitio donde la prospección geofísica demostró ser una excelente herramienta para detectar restos arquitectónicos de este poblado judío.

Una vez que el terreno fue limpiado con maquinaria, se aplicó la metodología de prospección que incluyó imágenes aéreas, topografía, técnicas geofísicas y el estudio de residuos químicos. Los estudios fueron hechos en dos temporadas de campo apoyándose en imágenes aéreas adquiridas por el proyecto. Se realizó un levantamiento topográfico con gps diferencial que mostró una pendiente suave y acumulaciones de sedimentos provenientes del Monte Arbel. Posteriormente se realizó el estudio de gradiente magnético vertical con un equipo Geoscan FM36, además de un estudio detallado de resistividad eléctrica y georradar con un equipo Geoscan RM15 y SIR 3000, respectivamente.

*1 Laboratorio de Prospección Arqueológica. Instituto de Investigaciones Antropológicas, México. Universidad Nacional Autónoma de México. jorgeblancas@unam.mx,

*2 Laboratorio de Prospección Arqueológica. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. barba@unam.mx

*3 Laboratorio de Prospección Arqueológica. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. ortizbutron@gmail.com

*4 marcela.zapata@anahuac.mx Facultad de Humanidades, Filosofía y Letras. Universidad Anáhuac, México.

Los estudios de prospección realizados resultaron ser determinantes para diseñar la estrategia de excavación e integrar los hallazgos posteriores del Proyecto Arqueológico Magdala. Una gran contribución de esta investigación fue el estudio integrado de técnicas geofísicas y químicas en un sitio bíblico hecho por primera vez en Israel. Los estudios geofísicos permitieron priorizar las áreas de excavación más importantes para entender el sitio en su conjunto, el estudio geofísico se hizo en un área mayor a 20 000 m², mientras que la excavación se realizó sólo en 2000 m².

La prospección geofísica reveló un pueblo judío enterrado con un patrón característico, conformado por habitaciones y calles hechas con bloques basálticos, cuartos con baños rituales (Mikves) con suministro de agua de manantial natural, canales de desagüe, y otros cuartos con diversos tamaños y funciones. Al norte de esta área se encontró la sinagoga rodeada de un complejo de estructuras dedicadas al comercio. Otra zona con espacios más amplios en un nivel topográfico más bajo, más cercana al lago y con infraestructura portuaria, podría contener edificios de carácter más público.

ANÁLISIS MULTIANALÍTICO DE MATERIALES PICTÓRICOS EN LA OBRA DE ANTONIO BERNI “TOLEDO, C.” (1928).

Blanco Guerrero, A. C.*¹; Careaga, V. P.*²; Alcántara Millán, I.*³;
Siracusano, G.*⁴ y Maier, M. S.*⁵

Palabras Claves: aglutinante, pigmento, micromuestra, carga, estratigrafía.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

En el Laboratorio de Investigaciones y Análisis de Materiales en Arte y Arqueología (LIAMA) del Departamento de Química Orgánica (FCEyN, UBA) junto con el Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura (MATERIA) (IIAC-UNTREF), hemos caracterizado los materiales pictóricos de la obra “Toledo, c.” (1928) del pintor argentino Antonio Berni, perteneciente a la Colección del Museo Provincial de Bellas Artes Rosa Galisteo de Rodríguez de la Ciudad de Santa Fe, Argentina. Esta investigación ha sido realizada dentro del marco del proyecto PICT 2015-0440: “Explosión matérica. Estrategias estéticas, técnicas y materiales en la obra de Antonio Berni entre los ‘50 y los ‘80”.

En primer lugar, se realizó un análisis no invasivo en diferentes zonas del cuadro empleando un equipo portátil de espectroscopía de fluorescencia de Rayos X (FRXp), con el objetivo de detectar elementos característicos en pigmentos y cargas de la pintura. Se identificaron plomo (Pb) y zinc (Zn) en todas las zonas analizadas, junto con otros elementos presentes en pigmentos inorgánicos como hierro (Fe) y cromo (Cr).

El espectro infrarrojo (FTIR-ATR) de una fibra de color azul, extraída de los laterales de la obra (muestra TOL01), presentó bandas características del pigmento blanco de plomo $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ a 3533, 1729, 1395, 1043, 855, 762 y 679 cm^{-1} . La banda aguda a 876 cm^{-1} podría sugerir la presencia de carbonato de calcio (CaCO_3), originada por la flexión C-O fuera del plano. También se evidenciaron bandas de un aglutinante lipídico, como la tensión asimétrica C-H a 2924 cm^{-1} y la tensión simétrica C-H a 2850 cm^{-1} propias de los grupos metileno. La banda de tensión del grupo carbonilo (C=O) a 1738 cm^{-1} , típica de ésteres en aceites, junto a la presencia de una banda aguda a 1533 cm^{-1} , originada por la tensión asimétrica del grupo carboxilato, sugiere la formación de jabones metálicos.

El análisis elemental por SEM-EDS de las secciones transversales de la micromuestra TOL01 (incluida en una resina acrílica) indicó en la zona azul la

*1 UMYMFOR-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, C1428EHA. astridcbg@gmail.com

*2 UMYMFOR-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, C1428EHA. pcareaga@qo.fcen.uba.ar

*3 UMYMFOR-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, C1428EHA. isaalcantara23@gmail.com

*4 CONICET, Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, C1425FQB. gasiracusano@gmail.com

*5 UMYMFOR-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, C1428EHA; Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, C1104ACA. maier@qo.fcen.uba.ar

presencia de Zn, Al, Si, Pb y Ca. En la zona blanca se encontró Zn y Pb; mientras que en la base de preparación se identificaron Fe, Ca, Pb y Si.

La banda intensa en 1050 cm^{-1} causada por la tensión simétrica del grupo carboxilato (CO_3^{2-}) en el espectro Raman confirmó la presencia de blanco de plomo en todas las capas de la muestra. En la zona de color azul se identificó el pigmento azul ultramarino ($3\text{Na}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}$) debido a sus bandas a 364, 546 y 546 cm^{-1} , lo que justifica la presencia de Al y Si, ambos identificados mediante SEM-EDS. Mientras que, en la base de preparación, las bandas observadas a 225, 292, 410, 494 y 611 cm^{-1} sugirieron la presencia de óxido de hierro; además se confirmó el uso de CaCO_3 , debido a la banda observada en 1087 cm^{-1} .

Esta investigación pretende contribuir al conocimiento de la dimensión material de la obra del artista a partir de una arqueología del hacer, así como aportar información valiosa para establecer estrategias de conservación. Se trata del primer análisis químico realizado en la obra.

ROCAS TALLADAS EN EL CONJUNTO ESPECIALIZADO DE PRODUCCIÓN Y DESECHO EN LA ISLA DE ATITLÁN: PETROGRAFÍA, NOTACIÓN E INSTRUMENTOS DE MOLIENDA.

Blanco Morales, E. S.*¹; Terrazas Mata, A.*²; Cruz Palma, J. E.*³; Pérez Martínez, P.*⁴ y Ibarra Morales, E.*⁵

Palabras Claves: Economía Mesoamericana, áreas de actividad productiva, trabajo de talla en roca, huellas de uso e identificación de residuos.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La configuración de la Cuenca de Magdalena en el estado de Jalisco, México, detonó una dinámica económica que nos remite a una ininterrumpida interacción social con el medio. Los seres humanos allí asentados aprovecharon los recursos disponibles para la producción artesanal de bienes útiles y suntuarios a escala familiar e institucional. En los años 2020 y 2021 se reportaron por primera vez una serie de petrograbados y/o rocas talladas procedentes de la isla de Atitlán que se eleva en el interior del lago principal de la cuenca; la conocida como Laguna de Magdalena. Estas manifestaciones se asocian a un conjunto especializado de producción de instrumentos de obsidiana (CEP) que a su vez fueron empleados para la elaboración de otros productos en el mismo espacio. Fueron talladas en roca bajo el empleo de tres técnicas que se representan en, por lo menos, tres patrones: cúpulas o pocitos, líneas paralelas irregulares y, en menor cantidad, cuadrículados y figuras geométricas.

En esta ocasión se presentan las diferentes técnicas de talla y el posible uso de cada tipo de manifestación utilizando análisis y observación macrométrica y micrométrica. Nos basamos, entre otros métodos, en el de Álvarez (2003) y Pérez Martínez (2017) para identificar huellas de manufactura mediante el microscopio Olympus BX52 con módulo de luz reflejada para una visualización de 200x y 100x, así como en el análisis de los residuos identificados bajo el mismo nivel microscópico, una vez que las muestras pasaron por un proceso de separación por diferencia de densidades con el empleo de una solución a una densidad y centrifugado. Así, proponemos que las cúpulas o pocitos, fueron instrumentos de procesamiento a través de la molienda, así como de extracción de sustancias, mientras que, los petros de trazos de líneas paralelas irregulares, cuadrículados y figuras geométricas, representan un sistema de notación en el marco de la organización de la producción de la isla de Atitlán.

*1 Instituto de Investigaciones Antropológicas – UNAM. Coordinadora del proyecto “Dinámicas Económicas en la Cuenca de Magdalena, Jalisco” Contacto: erickasofiablanca@gmail.com

*2 Laboratorio de Prehistoria y Evolución Humana. IIA-UNAM.

*3 Laboratorio de Prehistoria y Evolución Humana. IIA-UNAM.

*4 Laboratorio de Tecnología de Cazadores Recolectores. ENAH.

*5 Laboratorio de paleoetnobotánica y paleoambiente. IIA-UNAM.

ANÁLISIS DE ARTEFACTOS LÍTICOS MODIFICADOS POR PICOTEADO Y ABRASIÓN DE LA LAGUNA DE ROCHA, URUGUAY.

Blasco, J.*¹ y Villarmarzo, E.*²

Palabras Claves: Arqueología costera, Artefactos de molienda, Análisis tecno-tipológico.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

En este trabajo se presenta una síntesis del abordaje arqueológico de los materiales modificados mediante abrasión y/o picoteado procedentes de sitios arqueológicos de Laguna de Rocha, Uruguay. El mismo buscó a través del análisis tecno-morfológico y funcional, aportar al conocimiento de las poblaciones humanas que habitaron la laguna durante el Holoceno tardío a través del estudio tecnológico de los artefactos provenientes de recolecciones arqueológicas sistemáticas y de colecciones particulares del área de estudio.

El problema de investigación giró, principalmente, en torno a la necesidad de conocer y clasificar el universo de artefactos modificados mediante abrasión y/o picoteado existentes en colecciones científicas y privadas. El foco se puso en los artefactos para procesar sustancias intermedias, dado el elevado número de estos instrumentos presentes en la muestra. De esta forma, se buscó inferir el tipo de actividades y comportamientos culturales asociados a su elaboración, uso y abandono/descarte. Las preguntas también se orientaron a conocer otros dos aspectos: por un lado, la relación entre el tipo y disponibilidad de materias primas y el transporte y estrategias tecnológicas empleadas en su fabricación. Por otro lado, la relación tecnológica entre los artefactos y conjuntos de los distintos sitios arqueológicos y lugares de hallazgo.

La estrategia metodológica se organizó en torno a dos ejes: 1) contextual y 2) analítico, que fueron acompañados por estrategias y acciones de socialización y difusión preventiva. Se pone énfasis en el método analítico, que se estructura a través de la historia de vida de los objetos contemplando desde la etapa de diseño y manufactura, pasando por su uso (primario y secundario), hasta el desuso. Las actividades propuestas se organizaron en dos líneas de trabajo que se retroalimentan: el análisis preliminar de disponibilidad de materias primas a nivel local y el análisis tipológico mediante descripción tecno-morfológica y morfológica-funcional de los artefactos de molienda. Los artefactos analizados (N=35) se clasificaron en ocho tipos y diecisiete subtipos. Los artefactos activos (n=11) están compuestos por abradidores/pulidores (n=2), manos de molino (n=5), manos de mortero (n=3) y un percutor. Los pasivos (n=24) son la mayoría del conjunto molino/metate (n=17), n=2 morteros y n=2 herramientas de percusión (yunque de lítico y rompecoquitos) y n=3

*1 Maestranda, Universidad Nacional Mayor de San Marcos / Laboratorio de Arqueología del Paisaje y Patrimonio (LAPPU), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Unidad asociada al CURE, Universidad de la República (Udelar) / Uruguay. jimena.blasco@lappu.edu.uy

*2 Doctora en Arqueología, UNICEN / Laboratorio de Arqueología del Paisaje y Patrimonio (LAPPU), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Unidad asociada al CURE, Universidad de la República (Udelar) / Uruguay. eugenia.villarmarzo@lappu.edu.uy

artefactos indefinidos. Destacamos, entre otros resultados, la definición de artefactos compuestos (adscriptos a más de un grupo tipológico), la presencia de rasgos morfológicos complementarios, y la selección de soportes con ciertas características particulares que muestran que el diseño de los artefactos activos y pasivos se inclina más a favorecer la intensidad de uso que la eficiencia para la molienda. Esto se ve reforzado con el uso de materias primas aptas por su durabilidad y capacidad abrasiva y del picoteado de activación y reactivación de la superficie de molienda para mejorar la textura.

La caracterización de los artefactos de molienda constituyó un aporte tanto para la investigación arqueológica como para la gestión patrimonial dentro del área protegida.

VIDAS “ENCALHADAS” NO PORTO DO RECIFE: PRIMEIROS DADOS SOBRE DIETAS E MOBILIDADE DA POPULAÇÃO COLONIAL DO CEMITÉRIO DE PILAR, SÉCULOS XVI AO XVIII, PERNAMBUCO, BRASIL

Borges, C.*¹; Cunha, C.*²; Wallmann, D.*³; Bethard, J.*⁴; do Nascimento Oliveira, A. L.*⁵; y Albuquerque de Luna, S. y C.*⁶

Palabras Claves: isótopos estáveis, dieta, Recife, bioarqueologia, Arqueologia Histórica.

Área temática: *Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.*

Esta pesquisa está centrada na parte mais antiga da cidade do Recife, Pernambuco, Nordeste do Brasil, dos séculos XVI ao XVIII. Recentemente, e ainda em curso, escavações arqueológicas na comunidade Pilar, adjacente ao Porto do Recife, revelaram que a ocupação colonial da área foi estabelecida pela primeira vez com a construção de um forte, ainda no século XVI, disputado pelas forças coloniais portuguesas e da Companhia das Índias Ocidentais (WIC) ligadas à República Holandesa. Um pouco mais tarde, Recife tornou-se uma das principais destinações do comércio transatlântico na América do Sul, e seu porto um dos mais importantes em termos de embarque e desembarque de commodities coloniais, artigos manufaturados e, principalmente, trabalhadores escravizados trazidos à força de diferentes lugares do continente africano. Perto do forte São Jorge, foi encontrado um vasto cemitério colonial com mais de uma centena de indivíduos enterrados. Este trabalho reúne os primeiros resultados sobre a dieta e a possível origem desta população colonial através da intersecção da análise de isótopos estáveis sobre colágeno ($\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$), análises bioarqueológicas e fontes documentais históricas escritas. Datações diretas em esqueletos humanos e os vestígios arqueológicos mostram uma cronologia da utilização do cemitério entre a primeira metade do século XVI e o final do século XVIII. A maioria das pessoas enterradas nesta área são jovens do sexo biológico masculino, entre 16 e 25 anos de idade, robustos e alta estatura. As análises de 45 indivíduos humanos, além de 15 amostras de fauna arqueológica local, mostram a existência de, possivelmente, três grupos de pessoas com dietas distintas, o primeiro com grande proporção de proteínas marinhas, o segundo grupo com grande proporção de proteínas de origem em animais terrestres e o terceiro grupo com uma dieta mista. Em relação à mobilidade, estes resultados devem ser entendidos no contexto de conflitos advindos da implantação da colônia da Nova Holanda da República Holandesa na porção nordeste do atual Brasil moderno, entre os séculos XVI e XVII, que mobilizou as metrópoles coloniais europeias para o envio de soldados e colonos para Recife e região. Este é o primeiro estudo integrando análises biomoleculares, bioarqueológicas e dados históricos para uma população colonial no nordeste do Brasil e os resultados mostram o potencial

*1 Universidade Federal Rural de Pernambuco. caroline.borges@ufrpe.br

*2 Universidade Federal do Piauí

*3 University of South Florida

*4 University of South Florida

*5 Universidade Federal Rural de Pernambuco

*6 Universidade Federal Rural de Pernambuco

ainda a ser explorado no entendimento dos primeiros séculos das primeiras migrações europeias coloniais modernas para a América do Sul.

VIRGEN MARÍA: PULCHRA E INMACULADA. ESTUDIO SIMULTÁNEO DE DOS PINTURAS NOVOHISPANAS SUBYACENTES.

Cano, N.*¹; de Lucio, O.*²; Pérez, M.*³; Mitrani, A.*⁴ y Ruvalcaba-Sil, J. L.*⁵

Palabras Claves: panel, painting conservation, technical studies, hyperspectral imaging, x ray imaging.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La Purísima Concepción, una pintura sobre tabla del siglo XVIII del museo exconvento de San Agustín Acolman-INAH, México, resguarda de manera subyacente dos versiones de la iconografía de la Virgen María: Tota Pulchra e Inmaculada Concepción, cuyo uso y función entre el siglo XVI y el XVII indica un cambio de valor y decoro del culto mariano en la misma época novohispana.

La interpretación de la composición e iconografía pudo advertirse por la aplicación de una batería de estudios técnicos multiespectrales, no invasivo con espectroscopías XRF y FORS; y puntual a través de cortes transversales para determinar la compleja formulación pictórica y el vínculo material correspondiente a cada versión.

Para esta ocasión, la presentación expondrá el estudio, alcance y comparación de los resultados de las técnicas de imagen Visible, Hiperespectral y Rayos X que permitieron comprender los cambios sustanciales de estas obras; y los procesos de uso y función para el culto novohispano.

*1 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico. nathaelcano@gmail.com

*2 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico. olucio@fisica.unam.mx;

*3 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico. miguel.pf@ciencias.unam.mx

*4 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico. mitrani@fisica.unam.mx

*5 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico. sil@fisica.unam.mx

PIGMENTOS-LACA EN LA PINTURA TABULAR DE SAN FRANCISCO TEPEYANCO, TLAXCALA. CARACTERIZACIÓN Y TÉCNICA DE APLICACIÓN.

Cano, N.*¹; Casanova González, E.*²; García-Bucio, A.*³ y Ruvalcaba-Sil, J. L.*⁴

Palabras Claves: conservación de pintura sobre tabla, ciencia de la conservación, espectroscopías XRF, FORS, Microscopía, panel painting conservation, heritage science, XRF, FORS, Microscopy.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los fragmentos de pintura sobre tabla La Crucifixión y Santa Catalina, son los únicos fragmentos que sobrevivieron del retablo principal del exconvento de San Francisco Tepeyanco, Tlaxcala; una fundación franciscana, segunda en la Nueva España, y la cual fungió como cabecera de doctrina de la república de naturales.

Su investigación representó un reto para explicar el uso, la tecnología y los materiales reunidos en el último cuarto del siglo XVI, la renovación pictórica del siglo XVIII; y el diagnóstico de conservación con las causas, mecanismos y efectos de alteración de las mismas.

Acerca de la tecnología de aplicación y materiales reunidos en las pinturas, el estudio se basó en una secuencia de análisis globales por técnicas de imagen, no invasivas por espectroscopías XRF y RAMAN y a nivel puntual por medio de la extracción de cortes transversales y su estudio por microscopías.

Con especial atención, este trabajo se enfocó en el estudio no invasivo por espectroscopías y Microscopía Óptica para caracterizar los pigmentos-laca de los tonos rojos, azules y amarillos; así como su aplicación en el sistema pictórico. Los resultados permitieron interpretar la presencia de materiales pictóricos locales; además de la estrategia para generar los efectos plásticos de la campaña del siglo XVI y la de renovación del siglo XVIII.

*1 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico // nathaelcano@gmail.com

*2 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico.casanova@fisica.unam.mx

*3 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexicomagbucio@fisica.unam.mx

*4 Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y la Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, Ciudad de México 01000, Mexico. sil@fisica.unam.mx

CONTEXTUALIZACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS RESTOS HUMANOS VINCULADOS AL REGISTRO ARQUEOLÓGICO PREHISPÁNICO DE PUNTA DEL ESTE, DEPARTAMENTO DE MALDONADO.

Caporale, M.*¹; Silveira, F.*² y Figueiro, G.*³

Palabras Claves: Bioarqueología, datación, registro arqueológico, Maldonado.

Área temática: Datación.

La investigación arqueológica desarrollada en la zona costera este del Departamento de Maldonado se orienta a la identificación y caracterización cronológica y cultural de los contextos arqueológicos prehispánicos procurando contribuir al entendimiento de la ocupación de esta zona, aún escasamente estudiada en forma sistemática. El registro arqueológico costero relevado hasta el momento incluye una importante variabilidad de sitios los cuales vienen siendo investigados con distinto grado de profundidad. Los contextos arqueológicos están integrados por materiales líticos, cerámicos, restos faunísticos y restos óseos humanos, estos últimos provenientes de colecciones generadas por aficionados a la arqueología a principios del siglo XX. Actualmente los análisis sobre restos óseos humanos de la zona son escasos, sin embargo, cuentan con un gran potencial para aportar nuevos datos, ya que generan insumos sobre aspectos socioculturales y cronológicos de dichas poblaciones. A los análisis bioarqueológicos de los restos óseos humanos de la Colección “Carlos Seijo” (Museo Histórico Nacional, Montevideo), en los que se profundizó en modos de vida, patrones de enterramiento y prácticas rituales, se añade actualmente el análisis de ADN mitocondrial y la ubicación cronológica de los restos en el entorno del Holoceno tardío, constituyendo la única datación sobre hueso humano obtenida para esta región del país. Uno de los elementos que destaca la importancia de esta datación es que, como muchos de los restos óseos humanos provenientes de colecciones en el país, los recuperados en la región de Maldonado no cuentan con datos del contexto arqueológico. Por este motivo se plantea el análisis integrado de los datos obtenidos de dicha colección junto a datos de los sitios arqueológicos de la zona, generados en el marco de un proyecto de investigación regional actualmente en curso. Se pretende contextualizar dicha colección y revalorizarla, aportando información nueva para ampliar la discusión sobre los modelos del poblamiento prehispánico de la zona costera.

*1 Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República, Uruguay. marcelacaporale@gmail.com.

*2 Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, Uruguay

*3 Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, Uruguay

NUEVOS CONOCIMIENTOS DE PLAYA MILLER 3, UN SITIO COSTERO DEL DESIERTO DE ATACAMA (NORTE DE CHILE).

Cárcamo-Vega, J.*¹; Sepúlveda, M.*²; Aliaga, A.*³; Gutiérrez, S.*⁴; Soloaga, C.*⁵ y Ballester, B.*⁶

Palabras Claves: Microscopía óptica, XRF, SEM-EDS, SERS

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Investigaciones recientes contribuyen a proponer la posibilidad de diferentes tradiciones tintoreas en la práctica textil a lo largo y ancho del Desierto de Atacama. En este trabajo presentamos nuevos resultados del análisis de muestras textiles del sitio de Playa Miller-3 (PLM-3, figura 1) ubicado al sur de la ciudad de Arica, en el norte de Chile. En particular, presentamos los análisis fisicoquímicos de fibras coloreadas obtenidas de prendas textiles inkuñas asociadas al periodo Intermedio Tardío (1.000 a 1.450 d.C) y asociados a comunidades que habitaron y se enterraron en la costa del extremo Norte de Chile. En particular, las muestras lavadas con TritonTM-X100 fueron analizadas por microscopía óptica, mili-fluorescencia de rayos x (mXRF), Infrarrojo (IR) y Raman amplificado por superficie (SERS). Además, análisis XRF fueron realizados en diferentes zonas del sitio donde fueron encontradas las muestras. Los resultados nos permiten precisar la composición molecular de la fibra teñida. Por medio de microscopía óptica se identifican diferentes tonalidades de rojo. Con espectroscopía IR, podemos identificar el origen animal de la fibra, dada las señales vibracionales amida asociadas a proteína presentes en los espectros. A través de análisis SERS se identificó ácido carmínico como material colorante. Los resultados XRF del sitio arqueológico, fibras textiles no lavadas y lavadas, nos permiten identificar un conjunto de elementos con los que podemos inferir que entre los factores que determinan el color, el tono y la persistencia en el tiempo, podría estar determinada por el tipo de complejo Fibra-Mordiente-Colorante (DMF) formado en el proceso de tinción. Diferenciamos este proceso de otros elementos asociados de orden tafonómico producto del contexto de hallazgo de los textiles. Los datos aportados nos permiten tener un mayor entendimiento acerca de la compleja tecnología textil desarrollada por las culturas precolombinas que habitaron el Desierto de Atacama, desde una perspectiva química teórica- experimental.

*1 Doctor en Química, Laboratorio de Espectroscopia Vibracional, Depto Química, Universidad de Chile, Chile. jjcarcamo@uchile.cl.

*2 Master y Doctora en Prehistoria, Etnología y Anthropología, Escuela de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile & UMR 8096 (CNRS-Paris 1), Francia. marcelaasre@gmail.com

*3 Doctor en Química, Laboratorio de Espectroscopia Vibracional, Depto Química, Universidad de Chile, Chile. aliceali@uchile.cl.

*4 Licenciado en Química, Laboratorio de Análisis e Investigaciones Arqueométricas, Universidad de Tarapacá, sebastianql@gmail.com.

*5 Licenciado en Química, Deto de Química, Universidad de Tarapaca. degaradh@gmail.com.

*6 Doctor en Historia del Arte y Arqueología. Universidad de Tarapacá, Santiago, Chile benjaminballesterr@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE UN MORTERO PREHISPANICO DEL TEMPLO DE WIRACocha DEL PARQUE ARQUEOLOGICO DE RAQCHI DE CUSCO – PERÚ.

Carmona Ochoa, M. K.*¹; Rojas Velásquez, E.*² y Delgado Villanueva, W.*³

Palabras clave: Análisis fisicoquímico y mecánico, análisis de fitolitos.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Se cree que Raqchi fue construido durante los gobiernos de los incas Wiracocha, Pachacútec y Túpac Yupanqui, durante casi todo el siglo XV. La estructura más importante del sitio arqueológico es el Templo de Wiracocha, una enorme estructura que compone una pared central de adobe de entre 18 y 20 metros de altura, con una base de piedra andesita.

Los trabajos preliminares se centran en el mortero o argamasa de tierra con la que se unieron los adobes de la pared central del templo. La tecnología de hoy en día nos permite analizar todo tipo de argamasas usadas en la época actual, pero para conocer la tecnología usada por los antiguos peruanos se requiere de otras disciplinas como la Química, la Física, la Mecánica de suelos, la Fitolitología, etc.

Se inicia la caracterización fisicoquímica del mortero para conocer sus propiedades, tipo de tierra utilizada, etc., y de acuerdo a la granulometría obtenida, se considera que el mortero es una mezcla bien graduada, una mezcla de grava y arena con pocos finos o sin ellos.

Para medir la resistencia del mortero, se toma como referencia la Norma E.080 (Diseño y Construcción con Tierra Reforzada), para que un adobe sea considerado adobe de buena resistencia debería tener como mínimo una fuerza de compresión de 12.00 kg/cm², el análisis arroja una resistencia de 12.475 kg/cm², por lo que se considera un mortero de buena resistencia.

Para determinar los componentes orgánicos, nos auxiliamos en la Fitolitología, disciplina que estudia a los fitolitos formados por biomineralización de origen vegetal.

Al estudio de fitolitos, se observó regular cantidad de morfotipos correspondientes a fitolitos de gramíneas de las subfamilias: *Pooideae*, *Bambusoideae* y *Panicoideae* (subfamilia que agrupa a *zea mays*). Así como morfotipos elongados de borde liso correspondiente a la zona de la caña, y algunos cortos y poliédricos no diagnósticos para algún taxón en específico.

Por lo cual podría decirse que dentro de su tecnología se contemplaba el uso de especies vegetales del entorno, como los tallos (cañas) y hojas de gramíneas formadoras de fitolitos, lo cual nos permite encontrar estas evidencias, con el objetivo de brindar una mejor sostenibilidad del mortero en conjunción con el adobe.

*1 Químico, Departamento Fisicoquímico, Ministerio de Cultura de Cusco, Perú. mcarmonao@drc-cusco.gob.pe

*2 Bióloga, Departamento Fisicoquímico, Ministerio de Cultura de Cusco, Perú.

*3 Arqueólogo, Dirección de Obras, Ministerio de Cultura de Cusco, Perú.

MINERÍA DE DATOS EN ARQUEOLOGÍA: IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS PREDICTIVOS EN EL ALTO MAGDALENA (HUILA, COLOMBIA) PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS.

Cayón, V.*¹; González, A.*²; González, J.*³ y Galindo Cruz, R.*⁴

Palabras Claves: Modelaje predictivo, Machine Learning, Prospección Arqueológica, SIG, Minería de Datos, Knowledge Discovery in Databases, Inteligencia Artificial, Ecocultural Niche Modeling, Arqueología.

Área temática: Métodos de prospección.

La arqueología requiere altas inversiones en recursos humanos y económicos por lo que es imprescindible la implementación de estrategias eficientes para delimitar zonas de interés arqueológico. Ante ello, los modelos predictivos son una alternativa capaz de potencializar los métodos tradicionales de prospección e investigación científica ya que, al comprender las variables y los patrones entre el sistema ambiental y cultural, es posible abordar múltiples problemas teóricos y metodológicos.

Bajo esta perspectiva, desde el Knowledge Discovery in Databases y los lineamientos teóricos del Ecocultural Niche Modeling, esta investigación ejecuta y compara algoritmos de Machine Learning en un ejercicio de modelaje predictivo de tipo inductivo para la identificación de áreas con potencial arqueológico. Seguidamente, en un flujo de trabajo que incorpora algoritmos de programación y SIG en un proceso de Minería de Datos, se optimiza la caracterización y el análisis

de las variables requeridas para la identificación de sitios arqueológicos, trascendiendo las limitaciones impuestas por los clásicos modelos estadísticos.

La metodología planteada en esta investigación se centró en cinco etapas:

Integración y recopilación: Selección de datos, definición de fuentes y sistematización.

Selección, limpieza y transformación: Análisis de calidad, tratamiento de datos y preparación para selección de variables.

Minería de Datos: Definición de tareas y selección del método a utilizar para la extracción de conocimiento.

Evaluación e interpretación: Análisis de patrones descubiertos e iteraciones necesarias.

Difusión y uso: Aplicación del nuevo conocimiento y resultados.

El modelo predictivo desarrollado analizó dos tipos de variables, en primer lugar, se utilizaron los diferentes sitios arqueológicos del Alto Magdalena reportados por

*1 Programa de Antropología, Universidad del Magdalena, Colombia. veronicacayonpr@unimagdalena.edu.co

*2 Programa de Antropología, Universidad del Magdalena, Colombia. andresgonzalezmj@unimagdalena.edu.co

*3 Ingeniero de sistemas iPG mediabrand, Colombia. janergonzalezad@unimagdalena.edu.co

*4 Arqueólogo, Programa de Antropología Universidad del Magdalena, Colombia. rgalindoc@unimagdalena.edu.co

Drennan (2005), de los que fue utilizado el 70% para el aprendizaje y el 30% restante para su verificación. Adicionalmente, se examinaron características como distancia entre locaciones arqueológicas, intervisibilidad, tamaño de asentamientos y rutas optimas.

En segundo lugar, se analizaron variables de tipo ambiental: pendiente, redes hídricas permanentes y estacionales, morfometría, zonas agrícolas, bosque histórico, bosque potencial, subórdenes de suelo, altitud, precipitaciones, temperatura, cobertura vegetal, insolación, profundidad freática, productividad de suelos, permeabilidad, rugosidad.

Posteriormente, se filtraron las variables con mayor significancia para la ejecución del modelo, dando como resultado el Ranking de Variables a través del uso del algoritmo Random Forest. Esto permitió la obtención de un mapa de distribución

potencial de sitios arqueológicos por medio de los algoritmos MaxEnt y Artificial Neural Networks con una predicción superior al 90%, potencializando no solo la gestión de recursos para la protección del patrimonio sino la comprensión de relaciones entre el sistema ambiental y cultural para afrontar problemas teóricos en la arqueología tales como: uso y formas de ocupación del espacio, patrones de asentamiento o movilidad, subsistencia, interacción, distribución de recursos, conflicto y guerra, etc.

En las próximas fases investigativas de este trabajo, se sumarán los algoritmos Bayesian Networks, Generalized Linear Model, Support Vector Machine y Random Forest con el fin de comparar su rendimiento y medir sus capacidades individuales y conjuntas. En última instancia, se pretende crear una red neuronal entrenada con la configuración más optima de hiperparámetros que permitan una correcta comprobación empírica.

APLICACIÓN DE MÚLTIPLES TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA EL ESTUDIO DE RESIDUOS EN UN MOLINO DEL HOLOCENO TARDÍO DE SANTA CRUZ, PATAGONIA ARGENTINA.

Chaile, C.*¹; Lantos, I.*²; Maier, M.*³; Tessone, A.*⁴; Cassiodoro, G.*⁵ y Goñi, R.*⁶.

Palabras Claves: cazadores-recolectores, lípidos, isótopos estables, molienda, patagonia.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Durante el Holoceno tardío en el centro-oeste de la provincia de Santa Cruz, Patagonia argentina, hubo un cambio en la organización de las poblaciones cazadoras-recolectoras que implicó la incorporación de nuevas tecnologías y el uso más intensivo de otras que ya estaban presentes, como los artefactos de molienda. Se ha propuesto que los molinos pudieron haber formado parte de una estrategia general de planificación, obtención, procesamiento y almacenamiento de grasa de guanaco (*Lama guanicoe*) en un contexto de dietas hiperproteicas. Sin embargo, no se cuenta a la fecha con evidencia directa de este uso específico en la región. El objetivo de este trabajo es presentar los avances recientes obtenidos en la aplicación de múltiples técnicas analíticas para el análisis de residuos orgánicos recuperados en un molino arqueológico. Este se halló en estratigrafía del parapeto 3 del sitio Cerro Pampa 2 sector C del Holoceno tardío en el centro-oeste de Santa Cruz.

A partir de la combinación de las técnicas analíticas de espectroscopía infrarroja (ATR-FTIR), cromatografía gaseosa y acoplada a espectrometría de masa (GC-FID, CG-EM), y técnicas de espectrometría de masa de relaciones isotópicas por medio de sistemas cromatográficos o de inserción directa (CG-C-IRMS, EA-IRMS) se obtuvieron evidencias de que el molino se usó para procesar tanto recursos vegetales como animales. En el espectro de IR del extracto cloroformo: metanol (2:1), se observaron bandas a 2955, 2922, 2849 y 1713 cm⁻¹ compatibles con la presencia de lípidos. En los análisis por cromatografía gaseosa y acoplada a espectrometría de masa, se identificaron una serie de ésteres metílicos de ácidos grasos cuyo perfil indica una mezcla de lípidos de origen vegetal y animal. Se detectaron pequeñas cantidades de

*1 Instituto de Geocronología y Geología Isotópica, Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CABA, C1428EHA, Argentina. cecy.30.01@gmail.com

*2 Instituto de las Culturas, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CABA, C1420, Argentina. Unidad de Microanálisis y Métodos Físicos Aplicados a Química Orgánica, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, CABA, C1428EGA, Argentina. irenelantos@qo.fcen.uba.ar

*3 Unidad de Microanálisis y Métodos Físicos Aplicados a Química Orgánica, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas, CABA, C1428EGA, Argentina. Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, CABA, Argentina Técnicas. maier@qo.fcen.uba.ar

*4 Instituto de Geocronología y Geología Isotópica, Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CABA, C1428EHA, Argentina. gutitessone@gmail.com

*5 Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CABA, C1426BJN, Argentina. gcassio@hotmail.com

*6 Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Universidad de Buenos Aires, CABA, C1426BJN, Argentina. rafaellagustingoni@gmail.com

ácidos grasos insaturados, así como varios ácidos dicarboxílicos que son productos de oxidación y potenciales indicadores de ácidos poliinsaturados. Asimismo, se identificaron varios ácidos grasos saturados de cadena larga de hasta 24 carbonos habituales en las plantas. Por otra parte, la presencia de ácidos grasos impares -ramificados y lineales- indican la presencia de grasas de animales rumiantes o pseudo-rumiantes, como lo es el guanaco. Finalmente, los análisis de isótopos estables de carbono de los lípidos indicaron una mezcla de fuentes de alimentos animales y vegetales del grupo C3. Esta primera aproximación aporta información relevante sobre el papel que jugaron los artefactos de molienda en esta sociedad extractiva durante el Holoceno tardío. A futuro se espera ampliar el tamaño de muestra y continuar con esta línea de investigación multidisciplinar para la resolución de dicha problemática.

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS SITIOS CON PINTURAS RUPESTRES DEL PARQUE NACIONAL CATIMBAU- PERNAMBUCO – BRASIL.

Cisneiros, D.*¹; Perazzo, M.*² y Rios, C.*³

Palabras Claves: Parque Nacional Catimbau, Arte Rupestre, Conservación.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

En la investigación en pantalla, se presentan los resultados del trabajo sobre el estado de conservación del arte rupestre de los sitios arqueológicos en el Parque Nacional Catimbau, ubicado en el estado de Pernambuco, Brasil. Esta investigación se llevó a cabo a partir del estudio macroscópico de factores y agentes de degradación y alteración que actúan sobre los paneles rocosos de los 55 sitios del Parque Nacional. Desde el entendimiento de que la conservación de pinturas y grabados rupestres solo puede entenderse de forma interdependiente, es decir, únicamente a partir del conocimiento del objeto (arte rupestre - técnicas y propiedades) y del entorno (agentes de apoyo e interacción), se construyeron protocolos para identificar la evolución de los agentes que constituyen perjudiciales para el patrimonio rupestre en esta zona. En esta primera parte del proyecto, se consideraron los indicadores de alteración, los aspectos externos del soporte: pátinas, costras, depósitos superficiales (sales, microorganismos, excrementos, manchas, nido de insectos); pérdida, ruptura o fisura del soporte (escisión, fractura, desagregación, desplazamiento); intervenciones antrópicas (grafiti, incisiones, incendios intencionales). En esta síntesis preliminar de las patologías que afectan a los paneles rocosos, se observó que los indicadores de degradación son de origen físico-química derivados de la formación de la roca y están vinculados a la formación del soporte y al medio ambiente. Los agentes antrópicos indirectos como la deforestación y la caza actúan para agravar la situación.

*1 Arqueóloga, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. danielacisneiros@yahoo.com.br

*2 mariliaperazzo@hotmail.com

*3 cccrios@hotmail.com

DOCUMENTACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE CONSERVACIÓN DE LA PINTURA RUPESTRE DEL SITIO TOCA DE LA ENTRADA PAJAU, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA – BRASIL.

Cisneiros, D.*¹ y Krempser, E.*²

Palabras Claves: Arqueología, Documentación, Conservación, Arte Rupestre, Parque Nacional Serra da Capivara.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

En el yacimiento arqueológico conocido como Toca da Entrada do Pajau localizado en el Parque Nacional Serra da Capivara en el estado de Piauí (Brasil) fue realizado un trabajo piloto para el proyecto "Documentación y diagnóstico de conservación de yacimientos arqueológicos con pintura rupestre". El objetivo general de este proyecto es documentar y analizar abrigos con pinturas rupestres con el fin de diseñar estrategias para su conservación. El protocolo de investigación orientado a identificar agentes y factores causantes de la degradación de las pinturas rupestres, incluye la obtención de imágenes mediante dron y escáner tridimensional, la implementación de análisis fisicoquímicos y biológicos y la realización de análisis técnicos integrados (fluorescencia de rayos X, DRX, microscopía digital, diapositivas petrográficas). Todo ello sirvió para ampliar el conocimiento sobre el soporte rocoso y las pinturas rupestres del abrigo. Uno de los objetivos específicos de la realización de toda esta documentación fue mapear las patologías y desarrollar un instrumento sistematizado para detectar las áreas más afectadas del panel pictórico a fin de poder trazar acciones que minimicen la degradación. A partir de los resultados obtenidos, resulta posible elaborar pautas para la investigación del comportamiento de los agentes y los factores que propician la degradación de las pinturas rupestres en otros abrigos del Parque Nacional donde existen distintas formaciones rocosas y geomorfológicas y, de esta forma, elaborar un mapa de daños sobre las pinturas que permitan generar protocolos de conservación más adecuados a cada yacimiento. Los productos resultantes del trabajo así como la documentación producida durante la investigación se hallan a disposición del visitante del Parque Nacional Serra da Capivara mediante un código QR que conduce a una página web con contenido explicativo integrado en una placa de identificación instalada en el abrigo.

*1 Arqueóloga, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. danielacisneiros@yahoo.com.br

*2 Cientista da Computação, Fiocruz-RJ, Brasil. krempser@gmail.com

LA BREA COMO SOPORTE MATERIAL. UN ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN SU CONSERVACIÓN.

Córdova, M.*¹; García, A. L.*²; Tovi, I.*³ y Köller, A.*⁴

Palabras Claves: brea, protección superficial, conservación de arte contemporáneo, intención del artista.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

Esta investigación surge de la necesidad de tratamiento de la obra Site specific (2016) de la artista Jane Brodie (Filadelfia, 1967), compuesta por un laberinto de charcos realizados íntegramente en brea; y tiene por objetivo evaluar posibles recubrimientos que buscan favorecer su conservación.

La forma de producción y exhibición (con la obra expuesta directamente sobre el piso), generó una importante alteración superficial por acumulación de polvo y pisadas involuntarias del público.

Cabe destacar la contradicción entre los requerimientos que la artista busca en el material y las características que éste puede sostener con el paso del tiempo. Esta contradicción forma, en los términos que plantea Llamas-Pacheco, la consistencia de la obra ya que se empuja intencionalmente al material a un rol que le es ajeno, ignorando sus fronteras o facultades. Es el caso de la relevancia que tiene para la artista, el acabado brillante de la superficie que el material brinda en el momento de la ejecución de la obra.

Sin embargo, este acabado se altera rápidamente por la adhesión de suciedad superficial, consecuencia del índice de adhesión propio del material constitutivo. Tanto este índice como su plasticidad, complejizan en gran medida su limpieza.

Para dar solución a esta problemática se conforma un equipo interdisciplinar compuesto por restauradoras y personal técnico del Instituto Nacional de Tecnología Industrial y surge la propuesta de aplicar una capa de protección sobre las obras. Se decide evaluar el uso de una serie de recubrimientos comerciales considerando: compatibilidad química con la brea, estabilidad física, nivel de protección, fácil aplicación, que facilite los mecanismos de limpieza y que contribuya a mantener la intención de la artista a través del tiempo.

Se elaboraron probetas para la aplicación de tres diferentes tipos de recubrimientos comerciales (siliconado, acrílico y poliuretánico), utilizando brea suministrada por la artista. Se evaluó el desempeño de los diferentes recubrimientos, tanto al momento de su aplicación como luego de ciclos de envejecimiento acelerado

*1 Lic. en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. mcordova@inti.gov.ar

*2 Instituto Nacional de Tecnología Industrial. algarcia@inti.gov.ar

*3 Instituto Nacional de Tecnología Industrial. itovi@inti.gov.ar

*4 Ministerio de Cultura de la Nación, Argentina. kolleraldana@gmail.com

realizados mediante un equipo Weather-O-Meter que proporciona niveles constantes de radiación, a temperatura y humedad definidas.

Las probetas fueron evaluadas de acuerdo a: alteración del brillo, surgimiento de craqueladuras, deformaciones, modificación del índice de adhesión superficial y cambio cromático. Todos los parámetros se evaluaron sobre las probetas sin recubrimiento, con el recubrimiento sin envejecer y en diferentes estadios de envejecimiento.

Para registrar variaciones de color, se realizaron mediciones de las coordenadas cromáticas con un espectrofotómetro portátil BYK. El resto de los parámetros fueron evaluados a partir del examen organoléptico y el registro fotográfico.

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar el desempeño de cada tipo de recubrimiento, pudiendo establecer cuál presenta incompatibilidades con el soporte y cual ofrece el mejor comportamiento a escala laboratorio. A partir de ello, permiten seleccionar uno de los productos para avanzar hacia la etapa del escalado de la metodología de aplicación al formato “obra real”.

Esta experiencia es ejemplo de cómo la interdisciplinariedad puede aportar a la conservación del arte contemporáneo y busca trascender este caso particular para contribuir a la conservación de estos soportes materiales en manifestaciones artísticas.

SEM-EDS, GC-MS, EPR E ANÁLISE POR ESPECTROSCOPIA VIBRACIONAL DE MATERIAIS NA ESCULTURA BARROCA “NOSSA SENHORA DAS DORES” DE GAROPABA, SANTA CATARINA, BRASIL.

Costa, T. G.*¹; Meurer, L.*²; da Silva Barbosa, R.*³; Richter, F. A.*⁴; Mücke, G. A.*⁵; Gonçalves, S.*⁶; Szpoganicz, B.*⁷; Fornari, M. R.*⁸; da Silva Matos, T. T.*⁹ y Mangrich, A. S.*¹⁰

Palabras Claves: Escultura policromada, douramento, métodos instrumentais, química aplicada.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Neste estudo, os materiais pertencentes a policromia e ao douramento da escultura Nossa Senhora das Dores, datada da metade do século XIX e proveniente do acervo de uma igreja em Garopaba, Santa Catarina, foram analisadas por espectroscopia μ -Raman Confocal, μ -FTIR, EPR, SEM-EDS e GC-MS. Os resultados elucidaram os principais materiais utilizados pelo artista para a manufatura da obra, o quais são coerentes com a época em que a estátua foi criada. As análises por μ -Raman e FTIR apontaram a utilização do pigmento azul ultramarino na policromia, o que foi corroborado pela análise elementar por EDS. Os resultados também indicam a utilização de um pigmento branco misturado ao azul para obtenção de diferentes tonalidades na pintura. A base de preparação utilizada na obra aponta a presença de carbonato de cálcio, material comumente utilizado para essa finalidade. Os resultados apresentam a utilização de folha de ouro feita a base de uma liga de ouro e prata, além da utilização de bolo armênio com vestígios de manganês como base de fixação da folha de ouro. As análises por GC-MS sugerem a utilização de óleo no processo de pintura, possivelmente de fontes vegetais. As análises de EPR mostraram a presença dos cátions Fe_3^+ , Mn_2^+ e radicais orgânicos provenientes da degradação do aglutinante, ainda sugerem a formação de complexos com os produtos de degradação conhecido como metal soaps.

*1 Doutorado em química, Fundação Catarinense de Cultura, Brasil. thiago_floripa@hotmail.com

*2 Fundação Catarinense de Cultura, Brasil. Linom60@hotmail.com

*3 Fundação Catarinense de Cultura. rafasb.9991@hotmail.com

*4 Fundação Catarinense de Cultura. fabiorichter@yahoo.com.br

*5 Universidade Federal de Santa Catarina. Gustavo.micke@ufsc.br

*6 Universidade Federal de Santa Catarina. samantha.goncalves@gmail.com

*7 Universidade Federal de Santa Catarina. Bruno.s@ufsc.br

*8 Universidade Federal do Paraná. mayaraforinari@hotmail.com

*9 Universidade Federal do Paraná. tassysilvaa@hotmail.com

*10 Universidade Federal do Paraná. mangrich@ufpr.br

PRIMEIRO ESTUDO COMPLETO VISANDO A DETERMINAÇÃO DA AUTORIA DE UMA PINTURA ATRIBUÍDA A ALBERTO DA VEIGA GUIGNARD (1896-1962).

de Faria, D. L. A.*¹; Cavalheiro, P.*² y Sodré F. dos Santos, I.*³

Palabras Claves: Guignard, Raman, falsificações.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Alberto da Veiga Guignard (1896-1962) é um importante artista brasileiro e alvo frequente de falsificadores. Suas obras recentemente vem sendo objeto de estudos sistemáticos, mas ainda incipientes considerando a complexidade da obra do artista. Este trabalho reporta os resultados de análises feitas por Microscopia Raman (Renishaw inVia Reflex, 785 nm) complementados por Microscopia Eletrônica de Varredura com Espectroscopia de Dispersão de Energia (SEM-EDS, FEI Quanta 650FEG) em uma pintura (óleo sobre tela, 32x54 cm) com assinatura (Guignard), sem data, representando uma paisagem da cidade histórica de Ouro Preto (Minas Gerais, Brasil), com o objetivo de verificar sua autenticidade. Outros exames incluíram luz em ângulo rasante, radiação no UV (365,5 nm) e no infravermelho (950 nm, reflexão e transmissão), além de exame grafotécnico e extensa análise iconográfica e do *modus faciendi* do artista. Foram coletadas amostras micrométricas da pintura e de uma paleta do artista que pertence ao Museu Casa de Guignard (Ouro Preto, MG), usada como referência.

Os colorantes identificados na pintura foram amarelo hansa 5G, azul da Prússia, rutilo e anatase, branco de chumbo, branco de zinco, verde de ftalocianina, azul de ftalocianina, laranja hansa e hematita. Sulfato de bário, sulfato e carbonato de cálcio foram detectados mas não considerados como pigmentos. Os colorantes identificados na paleta do pintor foram azul ultramarino, verde de ftalocianina, azul de ftalocianina, azul da Prússia, carbono, rutilo e anatase, branco de chumbo, branco de zinco, vermelho PR60:1, hematita e amarelo hansa 1. Tintas são misturas complexas e variações de composição podem ocorrer mesmo para um mesmo fabricante; o importante portanto é a compatibilidade das substâncias usadas no período de produção da obra e as identificadas na tinta. Guignard morreu em 1962 e todos os colorantes na pintura e na paleta são compatíveis com os produtos comercialmente disponíveis até o início da década de 1960; há, além disso, uma grande similaridade em vários dos colorantes usados tanto na pintura quanto na paleta: amarelos de hansa, verde e azul de ftalocianina, hematita e branco de titânio.

A identificação de substâncias empregadas nas pinturas é importante, mas não deve ser considerada isoladamente, por isso a pintura foi examinada usando luz em ângulo rasante, radiação no UV e no infravermelho (IR). A pintura não foi radiografada porque a camada de pintura era fina permitindo a inspeção por transmissão de luz, a

*1 Laboratório de Espectroscopia Molecular, Instituto de Química da Universidade de São Paulo Av. Prof. Lineu Prestes, 748, São Paulo, Brasil. dlafaria@iq.usp.br

*2 IASPIS Arte Perícia, Av. Brigadeiro Faria Lima, 2369 – conj.1102, São Paulo, Brasil. pedro.pjc@periciadearte.com

*3 Laboratório de Espectroscopia Molecular, Instituto de Química da Universidade de São Paulo Av. Prof. Lineu Prestes, 748, São Paulo, Brasil. isafsodre@gmail.com

qual mostrou que não havia pintura subjacente; essa informação é relevante porque a utilização de telas usadas é prática comum entre falsificadores. A radiação no UV mostrou que a obra não apresenta repintes ou retoques. A reflectografia no IR (950 nm) atestou a ausência de desenhos ou traços preparatórios na obra e na assinatura, frequentemente observados em obras falsificadas.

Os resultados das análises físico-químicas, associados à investigação grafotécnica, iconográfica e de *modus faciendi* não mostraram indícios de falsificação e contribuíram para ampliar o conhecimento técnico sobre o artista.

Este trabalho teve apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), projeto temático n° 2016/21070-5, e CNPq, processos n° 159176/2013-1 e n° 249499/2013-4.

ESTUDOS DO PATRIMÔNIO CULTURAL COM DIFERENTES TÉCNICAS E METODOLOGIAS.

de Almeida Rizzutto, M.*¹

Palabras Claves: Análise de materiais, pinturas de cavalete, pigmentos, técnicas espectroscópicas, imageamento.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

A caracterização dos materiais dos objetos do patrimônio cultural envolve a necessidade utilizar diferentes técnicas analíticas que envolvem métodos físicos e químicos. Nos últimos anos o Laboratório de Arqueometria e Ciências Aplicadas do Patrimônio Cultural do Instituto de Física da Universidade de São Paulo tem trabalhado ativamente nos estudos do Patrimônio Cultural em parceria com diferentes profissionais deste tema. com utilização de instrumentação portátil. A parceria entre físicos, historiadores, arqueólogos, conservadores, restauradores, etc., têm se tornado cada vez mais frequente, ajudando a embasar os estudos de materiais, procedência, manufatura, bem como auxiliar nos planejamentos de guarda, conservação e restauração dos objetos.

Este trabalho propõe exemplificar os estudos que estão sendo realizados com técnicas analíticas espectroscópicas como Fluorescência de raios X, Raman e Infravermelho com Transformada de Fourier e técnicas de imagens como radiografia, reflectância de Infravermelho, etc., para estudar pinturas de cavalete dos acervos dos museus de São Paulo, Brasil. Os resultados das análises das pinturas de cavalete de artistas brasileiros como Portinari, Di-Cavalcanti, Anita Malfatti, etc serão apresentadas e discutidas as potencialidades de cada técnica e suas vantagens e desvantagens.

As análises permitiram identificar os elementos químicos e os compostos presentes nos pigmentos comuns ao período artístico como branco de chumbo ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$), branco de Zinco (ZnO), amarelo de cromo (PbCrO_4 ou $2\text{PbSO}_4 \cdot \text{PbCrO}_4$), preto de osso (C , $\text{Ca}_3(\text{PO})_4$), azul ultramarino ($\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_{2-4}$), vermelho de Marte (Fe_2O_3) entre outros.

A identificação dos materiais associadas com as análises de imagens do processo criativo, pentimentos, desenhos e pinturas subjacentes, etc. permitem entender melhor o artista, identificar o estado de conservação e criar elementos que os diferenciem e os identifiquem auxiliando assim a proteger as obras e identificar falsificações.

*1 Laboratório de Arqueometria e Ciências Aplicadas ao Patrimônio Cultural, Departamento de Física Nuclear, Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP).

FOTOGRAMETRÍA Y REALIDAD AUMENTADA APLICADA AL ANÁLISIS ICONOGRÁFICO DE ARTEFACTOS ARQUEOLÓGICOS DEL ÁREA CULTURAL TAIRONA.

Duque Jadedt, L.*¹; Galindo Cruz, R.*² y Montes Guzman, F.*³

Palabras Claves: Digitalización, divulgación, fotogrametría, patrimonio, realidad aumentada.

Área temática: Nuevas aplicaciones de métodos y técnicas de análisis.

La fotogrametría es una técnica que ha sido empleada generalmente en ingenierías, sin embargo, se puede integrar a procesos de arqueometría al permitir analizar morfológicamente y a diferentes escalas los bienes culturales, en un ejercicio interdisciplinar en el que intervienen procesos digitales que se centran en las formas geométricas y espaciales de los artefactos arqueológicos, además contribuye a una interpretación virtual de la conservación del patrimonio.

Tanto la fotogrametría como la realidad aumentada han sido herramientas metodológicas útiles en proyectos de arqueología y patrimonio no solo para generar con mayor precisión y eficiencia la sistematización del registro arqueológico, y evitar así, la destrucción de contextos, sino también, para que los hallazgos e investigaciones tengan un alcance más democratizado y se amplíe a un público que no sea solamente el académico, ya que, partiendo de las narrativas que posibilita el lenguaje virtual se genera mayor difusión científica.

En este sentido, esta investigación se centra en la digitalización de los artefactos antropomorfos y antropozoomorfos del complejo cultural Tairona de la Sierra Nevada de Santa Marta, que se encuentran en la colección del laboratorio de arqueología de la Universidad del Magdalena. Dado que, al digitalizarlos por medio de fotogrametría se analiza la morfología de las piezas y posteriormente se crean con los modelos en 3D entornos de realidad aumentada, con los que se responden a necesidades sociales.

La metodología delimitada para esta investigación consta de cuatro fases:

Reconocimiento y selección de los artefactos: Se eligen las piezas arqueológicas con características diagnosticas antropomorfas Taironas.

Fotogrametría: Para emplear el método fotogramétrico los autores Sapirstein y Murray (2017) proponen que los elementos a tener en cuenta son plan previo de estudio, personal orientado en habilidades técnicas de fotogrametría, reconocimiento y evaluación del contexto u objeto al que se aplicará fotogrametría, limpieza del entorno físico, configuración de la cámara y software de creación de modelos fotogramétricos.

Realidad Aumentada: Se emplea el desarrollador Vuforia junto al software Unity para la creación de los entornos virtuales en los que se proyectan los modelos en 3D

*1 Programa de Antropología, Universidad del Magdalena, Colombia. lauraduquepj@unimagdalena.edu.co

*2 Arqueólogo (Mag.), Programa de Antropología, Universidad del Magdalena, Colombia. rgalindoc@unimagdalena.edu.co

*3 Antropóloga (PhD.), Grupo de Investigación Estudio y Aplicación de Herramientas Estadísticas Modernas, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. fannymontesg@gmail.com

de las piezas arqueológicas digitalizadas por medio de fotogrametría. Vuforia es un kit de desarrollo de software óptimo para el desempeño de realidad aumentada en dispositivos móviles y funciona por medio del uso de cámaras integradas a los móviles que permiten el reconociendo de imágenes.

Divulgación y socialización: Exposición de los modelos en 3D por medio de realidad aumentada y socialización con las comunidades indígenas del área cultural Tairona.

Para la realización de los modelos fotogramétricos se eligieron los artefactos cerámicos de la cultura Tairona, que hacen parte de las piezas de reserva de la colección arqueológica de la Universidad del Magdalena. Se realizó una matriz de características iconográficas en las que se identifica la composición morfológica de las piezas, teniendo en cuenta la decoración representada en cabeza, extremidades, órganos sexuales secundarios, órganos sexuales primarios, abdomen, entre otros. Se tomaron alrededor de trecientas fotografías por modelo teniendo como punto de referencia el solape fotográfico de 360°. Se expone una Ocarina Tairona en realidad aumentada.

COMUNIDADES DE ALFARERAS, ELECCIONES TECNOLÓGICAS. ¿COMUNIDADES TÉCNICAS? UN ACERCAMIENTO ETNOGRÁFICO Y ARQUEOMÉTRICO A LA COMUNIDAD DE CHIPIHUAYCO, SUR DE BOLIVIA.

Echenique, E.*¹ y Avila, F.*²

Palabras claves: elecciones tecnológicas, producción alfarera, identidad técnica, materias primas, petrografía.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Con el fin de comprender la naturaleza dinámica de la producción alfarera, hemos indagado sobre la relación existente entre tecnología e identidad. El pensar en una identidad técnica alfarera es reflexionar acerca de un repertorio de códigos, gestos y acciones acordadas explícita e implícitamente entorno a una tarea conjunta (la producción de alfarería), que requiere de una participación fuertemente comprometida, de forma mutua, con otros agentes (personas, objetos, agencias no humanas, paisajes).

En la presente exposición, pensaremos en estos conceptos y sus escalas desde la comunidad alfarera de Chipihuayco, una de las trece comunidades alfareras que se encuentran en la cuenca del río Talina, sur de Bolivia. Utilizamos una aproximación multi-escalar donde combinaremos datos etnográficos y arqueométricos, con el fin de explorar las elecciones tecnológicas en su contexto socio-cultural. En lo particular, utilizaremos la petrografía óptica para caracterizar y evaluar las primeras fases de la cadena operativa alfarera. Los resultados indican que las elecciones y el procesamiento de las materias primas están directamente relacionadas con la construcción de una identidad técnica. Aunque todos los antiplásticos utilizados muestran propiedades técnicas muy similares, la elección de uno de los antiplásticos (Salle) estaría enraizada en aspectos simbólicos, rituales e identitarios. En este contexto, el valor de ese material movilizaría a la comunidad, creando un compromiso social/mutuo con las dinámicas de producción y con la construyendo una identidad técnica comunal.

*1 Universidad de Tarapacá, Arica, Chile

*2 CONICET, INAPL, Buenos Aires, Argentina

TECNOLOGÍA, ARTE Y RITUALIDAD EN LOS INCENSARIOS EFIGIE DE PALENQUE, CHIAPAS, MÉXICO.

Ejarque Gallardo, A.*¹; Pérez Castellanos, N. A.*² y Cuevas García, M.*³

Palabras Claves: Técnicas analíticas, Tecnología, Incensarios, Palenque.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los incensarios efigie de Palenque son un conjunto de objetos policromados de uso ritual procedentes del centro ceremonial de la ciudad maya de Palenque que se desarrolló en el actual estado de Chiapas, México, durante el periodo clásico Mesoamericano. La producción de incensarios efigie destaca entre las expresiones artísticas de la ciudad tanto por sus características tecnológicas, como por su formato e iconografía, ya que en ellos se representaron diversas deidades del panteón religioso maya y en especial a las deidades patronas de la ciudad.

La producción y uso de estos objetos se dio de manera constante durante toda la historia de la ciudad, abarcando una temporalidad de aproximadamente quinientos años (350-850 d.C). A lo largo de este amplio abanico temporal los incensarios mantuvieron el mismo formato pero sufrieron cambios materiales vinculados al uso de materiales, a los procesos de manufactura y a la policromía. Con el fin de estudiar los incensarios efigie de una forma integral se ha empleado una metodología basada en la Ciencia del Patrimonio Cultural, disciplina que permite estudiar la materialidad de los bienes culturales a través de protocolos analíticos que destacan por el uso de técnicas portátiles no invasivas y no destructivas.

En este caso, la metodología de estudio abarca un conjunto de técnicas de análisis entre las que destacan la Radiografía digital, la Imagen infrarroja de falso color, la Colorimetría, la Espectroscopía de Reflectancia por Fibra Óptica (FORS), la Fluorescencia de Rayos X (XRF) y la microscopía digital de superficie. Los resultados obtenidos hasta el momento han permitido obtener información relativa a la composición de pastas cerámicas, a las técnicas de manufactura y a la tecnología del color. En el caso de la cerámica los resultados permiten observar una serie de cambios en el uso de arcillas y agregados que parecen estar ligados a las diferencias que presentan las técnicas de manufactura a lo largo del tiempo. En el caso de la policromía los cambios temporales se observan en la ampliación de la paleta pictórica, especialmente en la ampliación de matices de color azul y verde obtenidos a partir de la mezcla de índigo con otros pigmentos como los azules/verdes de cobre o los rojos de cinabrio.

*1 PhD Historia del Arte-UNAM, LANCIC-UNAM. anega@estudiantes.fisica.unam.mx

*2 Conacyt-IIE, Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM. norari.perez@gmail.com

*3 Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH. marcuevas_12@hotmail.com

EL CERRO DEL NOVILLERO: UN NUEVO YACIMIENTO DE OBSIDIANA EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO.

Esparza López, R.*¹; Tenorio Castelleros, D.*²; Jiménez-Reyes, M.*³ y Acedo González, L.*⁴

Palabras Claves: Obsidiana, Activación Neutrónica, Geoarqueología.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El Occidente de México es una de las regiones con mayor número de yacimientos de obsidiana no sólo en Mesoamérica sino en toda América. En la actualidad se han registrado hasta el momento 52 de estos yacimientos los cuales se tiene un banco de datos sobre las características físicas y arqueológicas de cada uno, así como una huella geoquímica. En el año de 2018, durante los trabajos de investigación en el sector cercano a la Caldera de la Primavera se halló lo que al parecer es un nuevo yacimiento conocido como "El Cerro del Novillero", es un promontorio volcánico entre la Caldera de la Primera y la Sierra de Ahuiculco el cual contiene un gran número de minas prehispánicas donde se hallaron núcleos para la obtención de navajas y macronavajas. Nuestro interés en esta investigación fue cerciorar si este yacimiento corresponde a una huella química diferente o no. Se realizaron los análisis por activación neutrónica en el ININ con el de tener con mayor precisión su geoquímica. Se analizaron 25 muestras de diferentes partes del yacimiento en el reactor Nuclear Mark III del ININ dando como resultado que este yacimiento al parecer no se parece a ningún otro de la región. Esto vendría ayudar a entender las rutas de comercio prehispánico sobre todo para el sur de los Valles Centrales y de la Cuenca de Sayula, que por su cercanía pudiera haber sido muy importante para los periodos del Clásico y el Epiclásico Mesoamericano (ca. 200-900 d.C).

*1 Centro de Estudios Arqueológicos-El Colegio de Michoacán, A.C., México. resparza@colmich.edu.mx

*2 Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, México. dtc@inin.mx

*3 Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, México. mjr@inin.mx

*4 Centro de Estudios Arqueológicos-El Colegio de Michoacán, A.C. México. luis.acedo@colmich.edu.mx

UNA VISIÓN CUALITATIVA Y ELEMENTAL DE PIEZAS ORFEBRES ENCONTRADAS EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO PACOPAMPA.

Fabián-Salvador, J.*¹; Seki, Y.*² y Morales, D.

Palabras Claves: Espectroscopia EDXRF, material orfebre, oro nativo, Pacopampa.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El sitio arqueológico Pacopampa se localiza en el centro poblado San Pedro de Pacopampa (distrito de Querocoto, departamento de Cajamarca) a 2500m sobre el nivel del mar, en la vertiente oriental de la cordillera occidental de los Andes peruanos. Este sitio ha sido investigado por varios arqueólogos entre los cuales figuran: Rosas y Shady, 1970; Fung, 1976; Morales, 1980. Sin embargo, las últimas investigaciones e informaciones provienen del Proyecto Arqueológico enmarcado en el convenio entre la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el Museo Nacional de Etnología de Japón, a raíz de estas últimas investigaciones se han establecido dos fases: Pacopampa I (1200 a.C. - 700 a.C.) y Pacopampa II (700 a.C.- 400 a.C.), a partir de datos estratigráficos y de los materiales asociados recuperados. En el presente trabajo se muestran los resultados de análisis cualitativos y elementales de veinte objetos orfebres de la fase Pacopampa II encontrados en los últimos periodos de investigación arqueológica. Los objetos orfebres solo contienen Au, Ag y Cu, lo cual fue determinado por un equipo de fluorescencia de rayos x de energía dispersiva (EDXRF) y el cual consta de un detector y una fuente de rayos x, los cuales fueron dispuestos, con la geometría adecuada, para su correcto funcionamiento; supervisando los tiempos muertos en cada medida y controlando en todo momento el arreglo de la cadena de medición, parámetros que son fundamentales en la espectroscopia de EDXRF. Los valores elementales fueron calculados utilizando el software Pymca. De los cálculos de cuantificación, observamos que los valores de Cu nunca superan el 3 % y esto indicaría que todas las piezas fueron elaboradas con oro nativo y, en otros, plata nativa. Además, los objetos estudiados presentan pocos rasgos de corrosión.

*1 Doctor en física, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. jfabians@unmsm.edu.pe sekito@minpaku.ac.jp

*2 MSc. Arqueología, Museo Nacional de Etnología, Japón. sekito@minpaku.ac.jp

CARACTERIZACIÓN E IMÁGENES DE LA DEGRADACIÓN UV DEL CARMÍN DE COCHINILLA.

Ferreira, C. G.*¹

Palabras Claves: Atomic Force Microscopy, Carmin, Dye, Imaging, Degradation, Raman.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Se sabe que los pueblos primitivos de las Américas utilizaron una gran variedad de pigmentos orgánicos e inorgánicos, específicamente el pigmento orgánico, en particular el Carmín de Cochinilla (Ácido Carmínico). Luego de la entrada de los europeos en las Américas, este pigmento fue exportado y utilizado hasta ese momento por varios artistas, pudiendo ver cómo aparece visualmente después de mucho tiempo, es decir, después de cierta dosis de radiación de luz UV. Los estudios de daño por radiación, especialmente aquellos relacionados con la radiación UV, son importantes para comprender los efectos de esta radiación para las transformaciones o modificaciones de los pigmentos. Pueden ocurrir transformaciones o rupturas en las cadenas composicionales por efecto de la interacción de la radiación con los materiales y las técnicas analíticas descritas anteriormente pueden ser útiles en una mejor comprensión de los procesos fisicoquímicos de alteraciones que ocurren en los pigmentos y pueden ser útiles en una mejor comprensión de los procesos de degradación.

Para este estudio, el pigmento Carmin (5% diluido en agua) se pintó en una pantalla común, se caracterizó por espectroscopía Raman (láser de 785 nm) y se fotografiaron por AFM (microscopía de fuerza atómica) en modo Tapping. Después de pasar aproximadamente 18 días en una cámara de degradación UV, recibiendo así una dosis total de 0,8 Mega Joule, se caracterizó nuevamente y se tomaron imágenes mostrando cambios fisicoquímicos sutiles y usando algoritmos de imágenes fue posible identificar estructuras esféricas deformes del orden de 10 nm, siendo dichas estructuras las moléculas de Ácido Carmínico degradadas, así como los hilos del tejido que componen la pantalla, no apreciando antes de la degradación.

*1 Máster Universitario en Física Nuclear, Instituto de Física da Universidade de São Paulo, Brasil. caue.ferreira@usp.br

DIFRACCIÓN DE RAYOS X Y PIGMENTOS ARQUEOLÓGICOS: COMPARACIÓN DE TÉCNICAS APLICADAS SOBRE PIEZAS ENTERAS Y ESTUDIOS POR MICRODIFRACCIÓN.

Fuertes, M. C.*¹; Palamarczuk, V.*²; Lamas, D. G.*³ y Huck Iriart, C.*⁴.

Palabras Claves: Difracción de Rayos X, microdifracción de Rayos X, cerámica arqueológica, pigmentos cerámicos, engobes.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El estudio de pigmentos arqueológicos requiere de un abordaje que equilibre al menos cuatro aspectos: a) la obtención de datos confiables, precisos y replicables, b) la utilización de técnicas mínimamente o no destructivas, c) la optimización de costos y tiempo dedicado a la generación e interpretación de los datos y d) el respeto por las valoraciones sociales de los objetos de los cuales los pigmentos forman parte. En especial, cuando se plantea el análisis de cerámicas arqueológicas -que condensan valoraciones diversas en tanto objetos del patrimonio cultural, acervos de museos, elementos sagrados o imbuidos de espíritu-, se debe poner en consideración en cada caso la eficiencia, la posibilidad y la pertinencia de efectuar análisis in situ o de extraer muestras pequeñas. Tomando en cuenta estos aspectos, se diseñó una estrategia de comparación entre diferentes modos de instrumentación de la técnica de difracción de rayos X de polvos (DRX).

DRX es la técnica por excelencia para identificar fases cristalinas. Se coteja su aplicación en tres configuraciones: DRX con geometría de Bragg-Brentano, DRX con incidencia rasante y micro-DRX. Se realizaron mediciones de pigmentos superpuestos de tonos rojo, negro y crema de dos fragmentos cerámicos de estilos San José y Santa María del valle de Yocavil, Catamarca, Argentina y se compararon los resultados.

Las dos primeras configuraciones se realizaron utilizando un difractómetro Empyrean de Malvern Panalytical, con radiación CuK α en geometría de Bragg-Brentano o con incidencia fija a bajo ángulo (1°) (penetración menor a 2 μ m). Las mediciones se realizaron sobre los fragmentos in situ, en un rango de 2 θ de 5 a 60°. El estudio de micro-DRX se efectuó en geometría de haz paralelo con baja divergencia con un equipo de dispersión de rayos X a bajo ángulo y medición simultánea a ángulos intermedios (SAXS-WAXS) XEUS 2.0, XENOC (Francia), disponible en el Laboratorio de Cristalografía Aplicada, ITECA, CONICET-UNSAM. El equipo cuenta con un tubo de rayos X de microfoco con ánodo de Cu y dos detectores bidimensionales sincrónicos

*1 Dr., CONICET - CNEA. Gerencia Química e Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN), Pcia. de Buenos Aires, Argentina. mfuertes@cnea.gov.ar

*2 Dr., Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Proyecto Arqueológico Yocavil, Museo Etnográfico "Juan B. Ambrosetti", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de las Culturas (IDECU), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. valepala@yahoo.com.ar

*3 Dr., Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), CONICET - Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cristalografía Aplicada, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. dlamas@unsam.edu.ar

*4 Dr., Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), CONICET - Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cristalografía Aplicada, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. chuck@unsam.edu.ar

Pilatus de Dectris (Suiza). Fue posible analizar ca. 5-10 mg de pigmento, raspado de la superficie de los fragmentos, en un rango de 2θ entre 5 y 45° .

Se concluye que las tres configuraciones poseen aspectos positivos para considerar su preferencia de acuerdo a las características particulares de cada caso. La aplicación de la técnica in situ es factible en objetos que puedan transportarse al laboratorio. La configuración en geometría Bragg-Brentano informa las fases cristalinas presentes en las capas de pigmentos superpuestas y en la pasta cerámica en conjunto, aspecto que complejiza su interpretación. La incidencia fija a bajo ángulo resulta útil para discriminar capas pigmentarias de modo independiente, pero las superficies cóncavas o convexas de muchas alfarerías producen distorsiones en las mediciones. La micro-DRX es útil para el estudio de fragmentos no museables y de piezas que no pueden trasladarse. Una cuidadosa extracción de la muestra permite el estudio independiente de cada capa pigmentaria, aspecto que confiere precisión a los resultados y simplifica su interpretación; no obstante, debe considerarse su carácter micro destructivo.

ENGOBES CREMA EN LAS ALFARERÍAS TARDÍAS DE YOCAVIL, CATAMARCA, NOROESTE ARGENTINO (SIGLOS XII – XVII). INTEGRACIÓN DE MICRODIFRACCIÓN DE RAYOS X Y TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

Fuertes, M. C.*¹; Palamarczuk, V.*²; Halac, E. B.*³; Lamas, D. G.*⁴ y Huck Iriart, C.*⁵

Palabras Claves: Noroeste argentino, cerámica San José, cerámica Santa María, baño o engobe crema, micro-DRX, EDS, Raman.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

En el valle de Yocavil, provincia de Catamarca, Noroeste argentino, los engobes o baños de tonos crema o blanquecinos se empleaban asiduamente en la preparación de los fondos en alfarerías de época tardía -Período Tardío, Inca y Colonial temprano (siglos XII – XVII)- (1). En particular, este tratamiento se observa en la totalidad o en grandes sectores de las superficies alisadas de las vasijas de conocidos estilos locales como San José y Santa María. Sobre estos engobes claros se desplegaban los diseños contrastantes, con pinturas negras y rojas.

Este trabajo se propone caracterizar la fracción inorgánica de los baños crema utilizados en estilos alfareros pintados de época tardía en Yocavil, y evaluar su diversidad considerando variables espaciales (lugar de procedencia) y temporales (cronología de los estilos) en la interpretación de los resultados.

Se reunió una muestra regional de 25 fragmentos cerámicos, que corresponden a los grupos estilísticos San José y Santa María, recuperados en diversas localidades del centro y sur del valle por el Proyecto Arqueológico Yocavil. En estudios previos, se realizó la caracterización preliminar de engobes crema utilizando técnicas no destructivas o mínimamente destructivas como difracción de rayos X (DRX), fluorescencia de rayos X portátil (XRFp), espectroscopía dispersiva en energía (EDS) y micro Raman (2, 3, 4, 5). Por primera vez, en este trabajo se aplica la técnica de micro-DRX de polvos para evaluar unívocamente las composiciones de los pigmentos crema sin la superposición de las señales provenientes de la pasta cerámica. Para ello se empleó un equipo de dispersión de Rayos X a bajo ángulo que permite medir en forma simultánea a ángulos intermedios (SAXS-WAXS) modelo XEUS 2.0 de la empresa XENOC (Francia), disponible en el Laboratorio de Cristalografía Aplicada del ITECA, CONICET-UNSAM. El mismo cuenta con un tubo de rayos X de microfoco con ánodo

*1 Dr. / CONICET - CNEA. Gerencia Química e Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN) / Pcia. de Buenos Aires, Argentina. mfuertes@cnea.gov.ar

*2 Dr. / Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Proyecto Arqueológico Yocavil, Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti” / Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. (3) CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de las Culturas (IDECU) / Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. valepala@yahoo.com.ar

*3 Dr. / CONICET - CNEA. Gerencia Química e Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN) / Pcia. de Buenos Aires, Argentina. emiliahac@gmail.com

*4 Dr. / Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), CONICET - Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cristalografía Aplicada / San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. dlamas@unsam.edu.ar

*5 Dr. / Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), CONICET - Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Escuela de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cristalografía Aplicada / San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. chuck@unsam.edu.ar

de Cu y dispone de dos detectores bidimensionales sincrónicos modelo Pilatus de Dectris (Suiza) para la medición simultánea de SAXS y WAXS. Con este equipo fue posible analizar ca. 5-10 mg de pigmento, raspado de las superficies, en un rango de 2θ entre 5 y 45° en geometría de transmisión. De modo complementario, se seleccionó una submuestra para su análisis mediante EDS y micro Raman.

Los resultados presentan escasas variaciones entre los diferentes casos e indican presencia de arcillas con baja proporción de hierro, feldespatos, cuarzo, micas, analcima y diópsido. Algunos casos presentan yeso que se interpreta como una adherencia postdepositacional.

La información recabada permite tener un acercamiento a la comprensión de las diferentes recetas o modos de hacer desplegadas por los antiguos ceramistas para la elaboración de los engobes crema. También aporta una base imprescindible para la búsqueda planificada de los yacimientos o fuentes de materias primas utilizadas.

ARQUEOMETRÍA, ARCILLAS Y PIGMENTOS: QUÉ NOS DICEN SOBRE LAS VASIJAS CERÁMICAS DE ILUGA TÚMULOS, REGIÓN DE TARAPACÁ, NORTE DE CHILE.

Gajardo, J. M.*¹

Palabras Claves: arcilla, pigmentos, pXRF, SEM-EDS, petrografía, LA-ICP-MS.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El presente estudio se enmarcó en una tesis de Magíster (MSc Archaeological Science, University College London), que tenía por objetivo comprender el movimiento e intercambio de vasijas, materias primas y personas a través de la determinación de la proveniencia de las muestras cerámicas encontradas en el sitio de Iluga Túmulos. Este sitio, ubicado en la Región de Tarapacá en el Norte de Chile, presenta como uno de sus elementos más importantes un extenso registro cerámico principalmente prehispánico, el cual abarca desde el Período Formativo Temprano (900 a.C.-200 d.C.) hasta el Período Tardío (1450-1536 d.C.) y además de la variabilidad temporal, se observan expresiones alfareras que aluden a distintos sectores del área Centro-Sur Andina, tales como los Valles Occidentales de Arica, el Altiplano y Atacama.

En los análisis se caracterizaron las materias primas utilizadas en la producción de vasijas cerámicas de Tarapacá y regiones aledañas, correspondientes a arcillas y pigmentos de 65 fragmentos cerámicos. Respecto a la metodología, las técnicas analíticas utilizadas incluyeron petrografía, pXRF y SEM-EDS para caracterizar las pastas y LA-ICP-MS para los pigmentos. Todas las muestras fueron analizadas a través de cortes delgados de 30 μm y fueron analizadas con un microscopio de luz polarizada con aumentos de 40-400x, y todas fueron sometidas a pXRF para obtener la composición química de la pasta y reconocer posibles patrones. Por otra parte, la aplicación de SEM-EDS fue entendida como una técnica secundaria para realizar principalmente una caracterización micro-química sobre el vidrio volcánico de 6 muestras provenientes del grupo petrográfico 'Volcanic Glass', dada la variabilidad que presentan las rocas volcánicas en sus componentes mayores. La composición de pigmentos, antiplásticos, matriz arcillosa y cualquier elemento de interés también fue analizado. Las muestras se prepararon mediante el corte de una sección transversal de 1,5 cm de los fragmentos en un bloque de resina epoxy y pulidos a 0,25 μm siguiendo procedimientos metalográficos estándar. Por último, se analizaron los pigmentos rojos y negros de 33 fragmentos decorados a través de LA-ICP-MS, con el fin de poder obtener datos de elementos mayores, menores y traza de las capas delgadas superficiales de los fragmentos. Se obtuvo señales de 42 elementos pre seleccionados basados en los materiales certificados de referencia.

Esta investigación contribuye de manera importante a los pocos estudios composicionales que se han aplicado en Tarapacá y aporta a la comprensión de las redes sociales prehispánicas entre las comunidades alfareras del Norte Grande,

*1 MSc Archaeological Science: Technology and Materials, UCL, United Kingdom. javiera.mga@gmail.com

además de complementar las discusiones sobre modos de hacer e intercambio de las vasijas cerámicas del Norte Grande de Chile.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LAS TECNOLOGÍAS CERÁMICAS PREHISPÁNICAS EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO ARIARI (COLOMBIA).

Galindo, R. R.*¹; Layton, L.*²; López, M.*³; Contreras, D.*⁴; Benavides, Vicente*⁵; Jaramillo, J.*⁶ y Fajardo, S.*⁷

Palabras Claves: Tecnología, Drx, Raman, SEM-EDS.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los restos arqueológicos y los relatos históricos de los Llanos Orientales de Colombia sugieren que los procesos de producción de cerámica estaban inmersos en una intrincada y compleja red de interacciones locales y regionales. Las investigaciones arqueológicas a lo largo del río Ariari sobre la cultura Guayupe se remontan a 1970 y han identificado abundantes formas cerámicas y elaborados motivos decorativos. Recientemente, los proyectos de Gestión del Patrimonio Cultural registraron una mayor variabilidad en términos de formas y condiciones de conservación de la cerámica de la región. Sin embargo, aún no está claro cómo se producían estas cerámicas y qué propiedades materiales tenían en la época prehispánica. Esta investigación se centró en comprender el proceso de producción tecnológica de la cerámica entre 1000 y 1330 EC. Las técnicas convencionales de petrografía de sección delgada, SEM-EDX, FT-IR, DRx y Espectroscopia de Raman permitieron documentar aspectos físico y tecnológicos de los materiales cerámicos. Estas técnicas se realizaron sobre ocho muestras que representan una colección de 3000 fragmentos cerámicos excavados. Como resultados se observó en primera instancia la poca inversión de tiempo en la mezcla de los temperantes con la matriz arcillosa, el uso constante de material orgánico como temple en siete de las ocho muestras, además, entre otros materiales, también se observó la presencia de roca sedimentaria y cauxí (*Tubella reticulata* y *Parnula Betesil*).

En segundo lugar, se observa una constante reutilización tanto de chamotas como de posibles cenizas como desgrasante, adicionalmente observamos formas específicas en la cocción cerámica, la temperatura y la poca reacción con el oxígeno generó espectros muy singulares de la materia orgánica, lo que impidió generar un proceso de separación entre la matriz arcillosa y dicho componente. Estas características no fueron comunes en los 8 grupos analizados por lo que podemos inferir diferentes procesos tecnológicos diferentes.

*1 Antropología, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. rgalindoc@gmail.com

*2 Instituto Colombiano de antropología e historia, lauralayton@gmail.com

*3 Universidad de los Andes, Bogota, Colombia. bealosan@gmail.com

*4 Servicio Geológico Colombiano, Bogota, Colombia. andreicfy@gmail.com

*5 Gmas Lab, Bogota, Colombia. vjbenavidesp@gmail.com

*6 Independiente, Bogota, Colombia. jerojara86@gmail.com

*7 Faculty of Mechanical, Maritime and Materials Engineering (3mE), TU-Delft, Delft, Netherlands. s.d.fajardobernal@tudelft.nl

METODOLOGÍA NO DESTRUCTIVA Y NO INVASIVA PARA LA IDENTIFICACIÓN IN SITU DE LACAS AMARILLAS MEXICANAS.

García-Bucio, M. A.*¹; Casanova González, E.*²; Mitrani, A.*³; Ruvalcaba Sil, J. L.*⁴; Maynez Rojas, M. A.*⁵ y Rangel Chávez, I.*⁶

Palabras Claves: Análisis no destructivo, lacas amarillas mexicanas, FORS, Raman, falso color UV, colorimetría.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

A pesar de haber sido utilizados desde la antigüedad, la identificación de los colorantes amarillos en fibras textiles, códices y otros documentos coloniales plantea grandes desafíos. La mayoría de las técnicas analíticas utilizadas comúnmente para ello requieren de toma de muestras, lo que está restringido en el caso de objetos patrimoniales. Las técnicas espectroscópicas portátiles pueden brindar información sobre estos colorantes, sin embargo, hasta el momento se han publicado pocos trabajos al respecto y la mayoría de ellos con resultados poco satisfactorios. Lo anterior está relacionado con la baja concentración del colorante en los objetos estudiados y la gran similitud entre las estructuras moleculares de varias de estas lacas. En este trabajo presentamos una metodología no invasiva para el análisis in situ de lacas amarillas mexicanas utilizando una combinación de técnicas portátiles: espectroscopía Raman, colorimetría y espectroscopía de reflectancia por fibra óptica, así como imagen ultravioleta, imagen infrarroja de falso color e imagen ultravioleta de falso color. Los especímenes colorantes estudiados fueron zacatlixcalli (*Cuscuta tinctoria*), xochipalli (*Cosmos sulphureus*), achiote (*Bixa orellana*), palo mora (*Maclura tinctoria*), cempasúchil (*Tagetes erecta*), pericón (*Tagetes lucida*) y gualda (*reseda luteola*), esta última de origen europeo. Los resultados del estudio permitieron proponer un diagrama de flujo para la identificación de las lacas analizadas.

*1 Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México. magbucio@gmail.com

*2 CONACyT - Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Mexico City, Mexico casanova@fisica.unam.mx

*3 Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México mitrani@fisica.unam.mx

*4 Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México sil@fisica.unam.mx

*5 Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Mario de la Cueva S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, Mexico. maynezt@gmail.com

*6 Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México. ir4ngel@gmail.com

BIOFILMS ALGALES EN MONUMENTOS DE MÁRMOL.

Gómez de Saravia, S. G.*¹; Rastelli, S. E.*² y Correa, M. V.*³

Palabras Claves: Biodeterioro, Biofilms fototróficos, mármol, recubrimientos, patrimonio.

Área temática: Conservación restauración y deterioro

Las alteraciones de los materiales pétreos expuestos a la intemperie se deben a procesos físicos, químicos y biológicos. Cuando estos materiales se encuentran formando parte de obras de interés patrimonial, los efectos de las alteraciones tienen repercusiones desde el punto de vista histórico y cultural, económicos e incluso turísticos. Los monumentos y esculturas de mármol expuestos a la intemperie se encuentran en contacto con el agua de lluvia y la humedad ambiental, lo que conlleva a procesos de deterioro característicos. Las microalgas provocan biodeterioro de forma directa, a causa de la colonización de las superficies y de sus procesos metabólicos. La presencia de los biofilms microalgales produce sobre los sustratos diversas reacciones químicas y alteraciones físicas del mismo. También se ve favorecido el desarrollo de otros organismos, lo que hace que el biodeterioro sea un complejo conjunto de procesos relacionados entre sí. El objetivo de este trabajo fue estudiar en el laboratorio la colonización de probetas de mármol tratadas con diferentes recubrimientos, durante un periodo de 4 meses. Se tomaron muestras, raspando con bisturí estéril en 2 sitios de las paredes de un monumento de mármol de la familia Lastra, situado en el Cementerio de La ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. En el laboratorio, se observaron y determinaron taxonómicamente las microalgas en un microscopio óptico (Arcano). El resto de la muestra se colocó en medio de cultivo BG11 para su posterior uso en la formación de biofilms microalgales sobre las probetas. Para los tratamientos se cubrió la superficie de las probetas con papeta AB57 y también con papeta más un biocida (Timol) adicionado al 1 % p/p. Se dejaron secar durante 7 días al ambiente en el laboratorio y una vez secas, las probetas de mármol se inocularon con 300 µl del cultivo de la comunidad fototrófica con una $DO_{(664)} = 0,12$. Las probetas se colocaron en placas de Petri con agar BG11 y se incubaron bajo condiciones controladas de fotoperiodo (16/8 h de luz/oscuridad) y 25°C durante 30, 60 y 120 días. Los ensayos se realizaron por triplicado y semanalmente se registraron resultados parciales. Se testeó también un set de probetas sin tratar como “control”. El crecimiento algal sobre las probetas se observó en un microscopio electrónico de barrido (FEI, Quanta 200) y se analizó mediante EDS. Sobre las probetas “control”, se observó crecimiento algal en todos los periodos de tiempo estudiados. El desarrollo de los biofilms algales sobre las probetas tratadas varió según el tratamiento biocida empleado.

*1 Dra. en Ciencias Naturales- CIDEPINT (Centro de investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas) La Plata, Buenos Aires, Argentina, FCNyM-UNLP, s.gomez@cidepint.ing.edu.ar

*2 Dra. de la Facultad de Ciencias Exactas - CIDEPINT (Centro de investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas) La Plata, Buenos Aires, Argentina, FCNyM-UNLP, s.rastelli@cidepint.ing.unlp.edu.ar

*3 Dra. en Ciencias de la Salud. LEMIT (Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica) La Plata, Buenos Aires, Argentina, mavecorrea@hotmail.com

EL PAPEL DE LA RELACIÓN MUESTRA-EVENTO A DATAR EN LA GENERACIÓN DE CRONOLOGÍAS DE 14C DE ALTA RESOLUCIÓN.

González Hernández, G.*¹; Beramendi-Orosco, L.*²; Soler Arechalde, A. M.*³

Área temática: Datación.

Palabras Claves: radiocarbono, cronologías, contexto arqueológico, estadística bayesiana.

La comprensión de las causas y los momentos en los que tuvieron lugar los acontecimientos acaecidos en el pasado prehispánico, en gran medida se logra a partir de cronologías precisas. De ahí la importancia de conocer al detalle el contexto arqueológico, esto solo es posible a través de una comunicación fluida entre los cronólogos y los arqueólogos en un ambiente inter y multidisciplinario.

La datación por 14C de los contextos prehispánicos se enfrenta a varios retos como la reutilización de los materiales, las reocupaciones por otras culturas, las diferentes fases constructivas, los saqueos prehispánicos y contemporáneos, así como problemas asociados a la propia calibración de las edades de radiocarbono. Estas dificultades es posible solucionarlas identificando la procedencia de los materiales a datar; si provienen de un fogón o si formaron parte de los diferentes elementos constructivos como vigas, pilastras o murillos. Este grado de análisis permite identificar que evento nos está datando cada muestra y así poder interpretar los resultados para la obtención de cronologías de alta resolución que permitan distinguir las diferentes ocupaciones.

Por otro lado, el uso de modelos de estadística Bayesiana para la construcción de cronologías de 14C, integrando datos cronométricos y otra información arqueológica es muy importante para obtener cronologías más precisas acotando los intervalos de calibración; y si además se combinan estos modelos bayesianos con edades obtenidas por otros métodos de datación como el arqueomagnetismo, se generan cronologías mucho más robustas.

En este trabajo a través de varios casos de estudio se abordará la trascendencia de comprender el contexto arqueológico del cual provienen las muestras, la asociación de los materiales con la pregunta arqueológica que se pretende contestar como, por ejemplo cuándo se fundó un sitio, la transición de una ocupación a otra o cuándo ocurrió el abandono, entre otros eventos culturales para poder establecer secuencias cronológicas radiocarbónicas con alta resolución que permitan además, ubicar temporalmente los vestigios arqueológicos recuperados de los contextos.

*1 M. en C., Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México. galia@igeofisica.unam.mx

*2 Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México. laurab@geologia.unam.mx

*3 Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México. anesoler@igeofisica.unam.mx

POLÍMEROS SINTÉTICOS EN OBRAS DE ARTE. ANÁLISIS DE FORMULACIONES COMERCIALES Y SU CARACTERIZACIÓN EN ESCULTURAS DEL ARTISTA ARGENTINO LEÓN FERRARI.

Gottas, G. J.*¹; Careaga, V. P.*²; Baldomá, G.*³ y Maier, M. S.*⁴

Palabras Claves: Resinas Alquílicas, FTIR-ATR, CG-EM.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La introducción en el siglo XX de materiales sintéticos, tales como formulaciones de polímeros diseñados para aplicaciones industriales o domésticas, inspiró a varios artistas a experimentar su uso en la creación de sus obras. En Argentina, León Ferrari realizó esculturas en espuma de poliuretano que luego pintó con pinturas comerciales, entre ellas esmaltes sintéticos conteniendo resinas alquílicas. Al mismo tiempo, las empresas fabricantes de formulaciones para artistas, desarrollaron productos a base de resinas acrílicas y alquílicas, las cuales presentan ventajas sobre el uso del óleo. En particular, las resinas alquílicas, que son mezclas de un poliéster con aceites vegetales, combinan las características del óleo con un secado rápido.¹ El uso de estos materiales sintéticos resulta un desafío para la conservación de las obras debido a la variedad de aditivos incorporados en las formulaciones, en particular en aquellas pensadas para aplicaciones distintas a las artísticas.

En el marco de nuestras investigaciones sobre materiales en arte moderno y contemporáneo, realizamos la caracterización de resinas alquílicas en tres formulaciones para artistas, una de la marca Sennelier y dos pinturas Griffin de Winsor & Newton (PB27 y PV19), y de un esmalte sintético marca Alba. Las cuatro resinas fueron analizadas de manera no destructiva por espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier por reflectancia total atenuada (FTIR-ATR). Los espectros mostraron las bandas características de las resinas alquílicas, además de carbonato de calcio en las dos pinturas Griffin. En la formulación de Griffin de color azul se identificaron las bandas características del azul de Prusia (PB27) a 2080, 604, y 498 cm⁻¹, mientras que en la de color violeta se observaron bandas a 1629, 1604, 1587, 1552, 1344 cm⁻¹ y una serie de bandas entre 449 y 746 cm⁻¹ correspondientes al pigmento PV19. Posteriormente, y previa metilación con hidróxido de trimetilsulfonio, una pequeña cantidad de cada resina se analizó por cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masa (CG-EM). En todas las muestras se

*1 Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, UMYMFOR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1428EGA, Argentina, ggottas@hotmail.com

*2 Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, UMYMFOR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1428EGA, Argentina, pcareaga@qo.fcen.uba.ar

*3 Fundación Augusto y León Ferrari Arte y Acervo (FALFAA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. gabrielabaldoma@gmail.com

*4 Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, UMYMFOR, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1428EGA, Argentina. Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. maier@qo.fcen.uba.ar

identificó el ácido ftálico como componente de la resina poliéster y una mezcla de ácidos grasos derivados del aceite vegetal utilizado en la formulación de la resina.

Posteriormente, se caracterizaron las pinturas de color rojo y azul en pequeños fragmentos de tres esculturas en poliuretano de la serie Los Músicos de León Ferrari. Por FTIR-ATR se identificaron las bandas características de resinas alquídicas a 2924, 2854, 1733, 1264, 1120 y 1067 cm^{-1} . En las pinturas roja y azul se identificaron los pigmentos orgánicos sintéticos rojo de toluidina (PR3) y azul de ftalocianina (PB15), respectivamente. Los análisis por CG-EM determinaron la presencia de ácido ftálico y ácidos grasos característicos de resinas alquídicas. Estos resultados son relevantes para el conocimiento de los materiales utilizados por León Ferrari y para la conservación de sus obras.

ESTUDIO DE REMACHES USADOS COMO ELEMENTOS DE FIJACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN NAVAL.

Gutierrez, G.*¹; Pichipil, M.*²; Lucchetta, M. C.*³ y De Rosa, H.*⁴

Palabras Claves: Remaches, Cascos de Navíos, Chubut.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Durante la segunda mitad del siglo XIX, la industria naval experimentó una transformación crucial. La madera, que se había utilizado desde los inicios de la navegación, fue sustituida por el hierro y el acero, lo que permitió la construcción de embarcaciones más grandes y ligeras.

Los remaches eran el principal medio de fijación de las diferentes partes de los barcos de casco metálico, condición que se mantuvo hasta bien entrado el siglo XX. Su importancia estructural requería especial atención en la elección del material y la metodología de instalación. En este contexto, se definieron normativas particulares, que inicialmente privilegiaron el hierro forjado sobre el acero, para asegurar una adecuada funcionalidad. Sin embargo, a principios del siglo XX, como consecuencia de las constantes mejoras en los procesos siderúrgicos, el hierro forjado fue sustituido por el acero para la fabricación de remaches.

Esta investigación forma parte de un proyecto más amplio destinado a comprender la incorporación del hierro y el acero en la construcción naval y el uso de estos barcos en la costa patagónica entre finales del siglo XIX y principios del XX. El objetivo particular de esta presentación es contribuir a la comprensión de los aspectos tecnológicos en la confección del material de los remaches navales de la época en cuestión, a partir del estudio de dichas piezas provenientes de naufragios en la provincia de Chubut, Patagonia Argentina.

En este trabajo se presentan los resultados de estudios microestructurales, mediante microscopia óptica y electrónica de barrio, y de microdureza, de remaches de cuatro barcos de fines del siglo XIX y principio del XX. Los barcos en cuestión son: el vapor Villarino, votado en 1880 en el Reino Unido, y naufragado en las islas blancas frente al pueblo de Camarones, el vapor Presidente Roca, construido en el Reino Unido en 1891 y perdido en Península Valdés en 1911 por un incendio, el vapor Kaiser, construido en Alemania en 1896, se perdió por un incendio en las costas de Puerto

*1 Dr. Instituto de diversidad y evolución austral – CONICET. guillermo.gutierrez.83@gmail.com

*2 Ing. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Lab de Materiales, Departamento de Ingeniería Mecánica. Paseo Colón 850, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Ing. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long", Grupo de Arqueometalurgia, Facultad de Ingeniería. Paseo Colón 850, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. mpichipil@fi.uba.ar

*3 Ing. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Lab de Materiales, Departamento de Ingeniería Mecánica. Paseo Colón 850, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. mlucchetta@fi.uba.ar

*4 Ing. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, Lab de Materiales, Departamento de Ingeniería Mecánica. Paseo Colón 850, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Ing. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long", Grupo de Arqueometalurgia, Facultad de Ingeniería. Paseo Colón 850, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. hdrosa@fi.uba.ar

Madryn en 1915. La goleta Colomba, también abandonada en Puerto Madryn tras un incendio en 1935, el vapor Maude, se perdió en 1914, luego de que un fuerte viento lo soltó de su amarre y quedó abandonado en las inmediaciones de Punta Cormoranes en Península Valdés. En los dos últimos casos se desconoce su origen, sin embargo, se estima por las características tecnológicas que ambos navíos fueron construidos entre el último tercio del siglo XIX y la primera década del siglo XX

Los resultados, obtenidos hasta el momento, constituyen una muestra de las características de calidad del material utilizado para la conformación de los remaches, principalmente hierro forjado, que reflejan las condiciones de la tecnología y el estado del arte en la construcción naval en la época estudiada.

ROSTROS DE PIEDRA: ANÁLISIS ÓPTICOS EN LA OFRENDA 4 DE “LA VENTA” TABASCO, MÉXICO.

Guzmán Torres, V.*¹; Mendoza Cruz, E. I.*²; Vélez Pérez, J.*³

Palabras Claves: RTI, SEM, Olmeca, Ofrenda 4.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los análisis del proceso de manufactura en los materiales arqueológicos líticos han gozado de un crecimiento notable en los últimos años, esto en gran parte gracias a la implementación de técnicas de carácter arqueométrico enfocadas en diversos aspectos tanto físicos como químicos de los artefactos. Otra de las claves es la complementación de estas técnicas entre sí, ya que con la aplicación de varias se fomenta la contrastación y complementación de datos lo cual se ve reflejado en las inferencias que se logran. El trabajo muestra los resultados de los análisis fotogramétricos realizados a los materiales arqueológicos procedentes de la Ofrenda 4 del sitio arqueológico de “La Venta” en el estado mexicano de Tabasco, dicha ofrenda se conforma por 6 hachas y 16 figurillas antropomorfas todas realizadas en diversas rocas verdes. La intención de los análisis utilizados es identificar una serie de aspectos en los personajes representados, los cuales son las características fisionómicas, las técnicas de elaboración y los gestos requeridos para llevarlas a cabo por los especialistas que los elaboraron; dicho examen se suma a los antecedentes encontrados para enriquecer los conocimientos con los que se cuenta hasta ahora. La técnica implementada es Reflectance Transformation Imaging (RTI), por medio de la cual se puede reiluminar de forma interactiva la superficie a examinar y con ello poder percibir características que son difíciles de distinguir a simple vista, además de contar con un registro digital extra que puede ser base para más estudios a futuro y que asegure la debida conservación de los materiales en cuestión. Así mismo el estudio se apoyó en la arqueología experimental y Microscopio Electrónico de Barrido (SEM). El análisis de la colección ayudó a esclarecer cuestiones tecnológicas (es decir, herramientas que fueron utilizadas para la manufactura de los objetos). Los estudios permitieron distinguir que incluso entre materiales que comparten un mismo contexto de origen, existen diferencias puntuales en las técnicas de elaboración y en las características físicas de los rostros y cuerpos, lo cual puede ser considerado un indicativo de individualidad que abre nuevas pautas para futuras investigaciones.

*1 Posgrado en antropología, UNAM, MNA, México. viridianaguz23@gmail.com

*2 Licenciado en arqueología, ENAH, DCAC-INAH, México. ei.mc.1227@gmail.com

*3 Pasante en arqueología, ENAH, México. danielvepe08@gmail.com

ESCULTURA DE XALLA: ANÁLISIS TECNOLÓGICOS.

Guzmán Torres, V.*¹ y Rosales De la Rosa, E. A.*²

Palabras Claves: SEM, Xalla, Escultura, Teotihuacan.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El Museo Nacional de Antropología tiene a su resguardo lo que hasta el día de hoy es la escultura más grande que se ha encontrado en Teotihuacan y que próximamente se conmemoran 20 años de su hallazgo. Su descubrimiento tiene origen en el proyecto “Teotihuacan. Elite y gobierno” dirigido por la Doctora Linda Manzanilla, en el cual se realizaron excavaciones en el palacio de Xalla, ubicado en las cercanías de la pirámide del sol, y se recuperaron un total de 160 fragmentos los cuales fueron registrados minuciosamente y posteriormente se realizaría una serie de estudios para su restauración.

Los diversos trabajos e interpretaciones realizadas a la escultura de Xalla han ayudado a la comprensión social de la cultura Teotihuacana. Sin embargo, aun presentan problemáticas latentes, datos nuevos que puede ofrecer y con ello formular nuevos cuestionamientos.

En el siguiente trabajo se presentan los últimos estudios realizados a la pieza sobre su manufactura, dichos análisis se apoyaron en la arqueología experimental y arqueometría utilizando Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) los cuales permitieron esclarecer cuestiones tecnológicas (es decir, herramientas que fueron utilizadas para la elaboración de la escultura) y se presenta una propuesta sobre la interpretación del papel que fungió la escultura en sociedad.

*1 Viridiana Guzmán Torres Posgrado en antropología IIA-UNAM, MNA, México. viridianaguz23@gmail.com

*2 Maestro en estudios mesoamericanos FFyL-UNAM, MNA, México. etameme@hotmail.com

CORROSIÓN DE OBJETOS METÁLICOS HISTÓRICOS DEL SIGLO XIX ENTERRADOS EN SUELOS DE LA ANTIGUA VÍA DEL TRUCK CONKAL-PROGRESO, YUCATÁN.

Hernández, T.E.*¹; Reyes, J.*²; Canul, B.*³; Pérez, J.*⁴; Estrada, S.*⁵; Hernández, A.*⁶; García, A.*⁷ y Hernández, H.*⁸

Palabras Claves: Corrosión, suelo, estudio electroquímico.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

Los objetos metálicos de interés histórico pueden hallarse en diversos contextos arqueológicos como son: sumergidos en aguas salinas o dulces, o enterrados en suelos. El suelo es un electrolito complejo, con variadas propiedades fisicoquímicas (contenido de humedad, especies iónicas agresivas y presencia de materia orgánica), que pueden causar corrosión de los objetos metálicos. Debido a esto resulta de importancia estudiar sus propiedades para evaluar su agresividad y diseñar adecuadas estrategias de conservación para el patrimonio metálico.

En el presente trabajo, se evaluaron 8 muestras de suelo superficial recolectadas junto con 8 objetos metálicos de contexto arqueológico a lo largo del terraplén de la antigua vía del truck Conkal-Progreso (en Yucatán, México). Se analizaron aquellos parámetros relacionados con su corrosividad, entre los que se tienen: tamaño de partícula, textura, color, conductividad, contenido de humedad, pH, y potencial óxido-reducción. Así mismo se analizó su composición elemental y mineralógica mediante FRX y DRX respectivamente. Por su parte, se estudió la composición de los óxidos y se empleó análisis electroquímico mediante EIE para evaluar su estabilidad en el electrolito de suelo.

Los resultados señalan que en los puntos de muestreo superficial los suelos varían de no corrosivos a poco corrosivos, obteniéndose valores de pH de carácter alcalino con alto potencial de oxido-reducción, lo que implica un medio oxidante que condiciona la formación de productos de corrosión compuestos principalmente por óxidos y oxi-hidróxidos de hierro, que de acuerdo al estudio electroquímico son de características estables y capacidad protectora contra la corrosión.

*1 Maestro en ingeniería de corrosión, LANCIC-CICORR, México. tomhbarrios@gmail.com

*2 LANCIC-CICORR, México javreyes@uacam.mx

*3 Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche al054505@uacam.mx

*4 Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche al060865@uacam.mx

*5 Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche al060857@uacam.mx

*6 Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche al061340@uacam.mx

*7 Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche al051837@uacam.mx

*8 Facultad de Ciencias Antropológicas, Universidad Autónoma de Yucatán.

hhernandez@correo.uady.mx

ESTUDIO DE CONTENIDOS EN RECIPIENTES CERÁMICOS DE XOCHIMILCO, MÉXICO.

Hernández-Grajales, M.*¹; Barba, L.*²; Mileto, S.*³; García-Granero, J. J.*⁴; Ortiz, A.*⁵; Mejía Appel, G.*⁶; Castillo Mangas, M. T.*⁷ y Pecci, A.*⁸

Palabras Claves: Alimentación, Xochimilco, Análisis químicos, almidones, Comida prehispánica.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La alimentación es una necesidad básica del ser humano. Sin embargo, también es una actividad social, económica, política y religiosa que ha estado presente en la vida cotidiana de todas las culturas a lo largo de la historia.

En México, la comida es, hasta la fecha, un elemento de identidad nacional muy fuerte y destacan sus raíces y rasgos conservados desde antes de la conquista; una de las razones por las que fue nombrada patrimonio de la humanidad. En Mesoamérica la comida fue parte de la cosmovisión y mitología de diversos pueblos, donde el maíz era la base de la alimentación, insertándose inclusive en los mitos de creación del mundo.

Los cronistas novohispanos registraron mucha información con respecto a la comida de las fiestas mexicas, así como aquellos platillos consumidos por las elites. Pero ¿qué comía la gente común en época prehispánica? Para acercarnos a la respuesta, estudiamos los residuos químicos y los almidones presentes en recipientes cerámicos procedentes de dos excavaciones arqueológicas en el sitio de Xochimilco, en la Ciudad de México.

Para cumplir los objetivos de esta investigación se analizaron los contenidos en diferentes formas cerámicas para preparación y consumo de alimentos. Se utilizó una aproximación multi-proxy: 292 fragmentos cerámicos se analizaron con spot tests, 96 muestras se analizaron con cromatografía de gases acoplada con espectrometría de masas; 70 muestras se estudiaron para identificar la presencia de gránulos de almidones; finalmente, algunas de estas muestras también se analizaron con FT-IR para confirmar la presencia de cal probablemente asociada con la nixtamalización.

Los resultados de los análisis sugieren posibles contenidos que están asociados al uso de los recipientes cerámicos. Los resultados muestran evidencia de posible preparación de maíz nixtamalizado, así como la presencia de residuos de origen principalmente vegetal. Además, es posible observar que no siempre los resultados obtenidos para las diferentes formas cerámicas confirman las hipótesis sobre la función que tradicionalmente se les han asignado, lo que confirma la importancia de

*1 Universidad de Barcelona, ERAAUB, Instituto de Arqueología UB. meztling@gmail.com

*2 Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. barba@unam.mx

*3 Universidad de Barcelona, ERAAUB, Instituto de Arqueología UB. simona.mileto@gmail.com

*4 HUMANE-IMF-CSIC. jggarciagranero@imf.csic.es

*5 Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. ortizbutron@gmail.com

*6 Dirección de Salvamento Arqueológico, INAH. gabriela_mejia@inah.gob.mx

*7 Dirección de Salvamento Arqueológico, INAH. terecastillom@hotmail.com

*8 Universidad de Barcelona, ERAAUB, Instituto de Arqueología UB. alepecci@gmail.com

utilizar diferentes metodologías de estudio de forma integrada, para una mejor interpretación del uso-función de la cerámica y de la alimentación en el pasado.

Este trabajo es parte de la tesis de M. Hernández-Grajales “Análisis de residuos químicos en cerámicas arqueológicas para identificar actividades alimentarias en el centro de México durante el Posclásico”, dirigida por Alessandra Pecci y Luis Barba en el programa de doctorado Sociedad y Cultura de la Universidad de Barcelona. La investigación ha sido posible gracias al Programa de Becas de Estudio en el Extranjero de FONCA-CONACYT, 2018. Estudios culturales. Antropología cultural: FONCA: CNCA.FONCA.04S.04.PBEE.EC.DO.017.18. CONACYT: Apoyo 709373 (M. Hernandez) y del contrato Ramon y Cajal (RYC 2013-13369) de A. Pecci financiado por el MINECO español. Esta investigación es parte de las actividades del Equipo de Investigación ERAAUB Grup de Recerca Consolitat (2017 SGR 1043), gracias al apoyo del Comissionat per a Universitats i Recerca, DIUE de la Generalitat de Catalunya y del Instituto de Arqueología de la UB y del proyecto I+D PID2020-113409GB-I00. Los materiales han sido exportados y analizados con el permiso del Consejo de Arqueología del INAH, la DSA-INAH y las arqueólogas encargadas. Los análisis fueron realizados en los laboratorios del CCiT-UB, IMF-CSIC Barcelona y el Laboratorio de Prospección Arqueológica de la UNAM.

ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE HUELLAS PRESENTES EN LAS HACHAS METÁLICAS DEL OCCIDENTE DE MÉXICO.

Ibarra López, M.*¹ y Mendoza Cruz, E. I.*²

Palabras Claves: Metalurgia, Tecnología, contextos, manufactura, uso, óptica.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El estudio de las huellas presentes en los materiales arqueológicos es uno de los tópicos fundamentales mediante los cuales podemos comprender tanto el trasfondo tecnológico como los contextos de uso en que los artefactos se insertaban. Por esto es importante el poder diferenciar las huellas de uso de las de manufactura mediante los análisis arqueológicos a los podemos someterlos. Dentro de estos análisis tenemos los de tipo arqueométrico, los cuales son aquellos que combinan la metodología arqueológica clásica con las de las llamadas ciencias exactas. Dentro de estas tenemos los análisis referentes a la óptica, destacando en este campo las microscopías de altos y bajos aumentos y las técnicas que mediante la manipulación de la imagen y de la luz generan modelos digitales, con los cuales se pueden analizar las características superficiales de cada artefacto. De estas últimas destacamos la llamada “Reflectance Transformation Imaging” (RTI), la cual consiste en controlar la incidencia de luz que recibe la pieza a lo largo de una sesión fotográfica, donde lo único que varía es el ángulo de incidencia de luz sobre la pieza. Mediante el software “RTIbuilder” se genera un modelo “2.5D” hecho a través de el empalme de la serie de imágenes. Una vez terminado el modelo este podrá observarse desde el software “RTIViewer” el cual nos permitirá mover con total libertad el ángulo de incidencia de luz pudiendo analizar el objeto desde todos los ángulos posibles. Así mismo, este software cuenta con 2 visores alternativos, uno llamado “Vista Especular” el cual permite poner más énfasis en los detalles de la pieza y las formas de esta; el segundo llamado “Vista Normal” enfatiza en un código de colores los valles y las crestas del objeto pudiendo analizarlos desde una perspectiva topográfica. En el presente trabajo aplicamos esta técnica junto a la microscopía de bajos aumentos para analizar e identificar las posibles huellas de las hachas metálicas prehispánicas de la región del Occidente de México; esto con el fin de poder diferenciar las huellas presentes en estas piezas y, así mismo, poder inferir los contextos de uso de estas a través cruzando la información obtenida mediante los análisis con los datos contextuales. La combinación de ambas técnicas ópticas nos permite obtener interesantes resultados preliminares, pues ya se han diferenciado huellas en los artefactos analizados; así mismo mediante combinando los datos obtenidos con estas técnicas y las características físicas de cada pieza hemos podido realizar una nueva clasificación, teniendo elementos sólidos con los que se propone que no todos los artefactos que en una primera fueron clasificados como hachas realmente lo sean, proponiendo que además de hachas en la muestra se tienen Cinceles y Cuñas..

*1 Pasante de Arqueología; Escuela Nacional de Antropología e Historia; México.

*2 Licenciado en Arqueología; Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas-INAH; México

CARACTERIZACIÓN MINERAL Y GEOQUÍMICA DE LA CERÁMICA LOCAL DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE SANTA CRUZ ATIZAPÁN, MÉXICO CENTRAL, MEDIANTE DIFRACCIÓN DE RAYOS X, FLUORESCENCIA DE RAYOS X PORTÁTIL, MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO Y ANÁLISIS POR ACTIVACIÓN DE NEUTRONES.

Jaimes Vences, G.*¹; Sugiura Yamamoto, Y.*² y Bokhimi, X.*³

Palabras Claves: S. Caracterización mineral; Santa Cruz Atizapán; Cerámica arqueológica; DRX, FRXp, NAA.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El sitio arqueológico de Santa Cruz Atizapán se localiza en la cuenca del Alto Lerma, México central; su ocupación prehispánica data de por lo menos el Clásico tardío (ca. 450-650 dc) y se extiende hasta el Posclásico (ca. 1000-1521 dc). Por su localización, el sitio pudo desarrollarse como un centro importante en el sureste de la región, conformado por un sector cívico-administrativo ubicado en la tierra firme y el área de sostenimiento, que se extiende en la zona cenagosa-pantanososa de la ciénaga de Chighahuapan. En ella, se han localizado unos 100 montículos, localmente conocidos como “bordos”; la gran mayoría de éstos pertenecen a la casa-habitación, salvo uno que aparentemente cumplía una función pública. Cabe también mencionar que no todos estuvieron funcionando simultáneamente y que variaron su tamaño a lo largo de las décadas.

Dicho asentamiento ha sido intervenido con una metodología multidisciplinaria en varias temporadas de campo y en laboratorio, que permitió conocer su cronología de ocupación y su extensión espacial, las técnicas constructivas de los bordos y de la arquitectura de los monumentos, el uso del espacio, identificación de macrorestos, sus prácticas funerarias y ADN de la población antigua, así como el paleoclima y paleoambiente, por mencionar algunos temas. También se han estudiado las vasijas y los fragmentos de cerámica para conocer su temporalidad, uso y función, pero no su procedencia.

A partir de lo anterior, se planteó la caracterización arqueométrica de un muestrario de vasijas, macroscópicamente, clasificado como de producción local, por una serie de atributos; dichos grupos se denominaron de la siguiente manera: inclusiones de varios colores, inclusiones blancas, inclusiones anaranjadas, inclusiones cafés, inclusiones de mica, sin inclusiones y pseudoanaranjado. Para obtener su caracterización mineralógica cristalográfica, se procedió a su análisis mediante DRX; en tanto que para contar con su composición geoquímica, se empleó la técnica de FRX y la de AAN. Los resultados cuantitativos de los elementos traza de cada grupo fueron trabajados mediante el software gratuito PAST 3.0 y así observar las similitudes o diferencias existentes entre ellos. Como una técnica de apoyo, se usó

*1 Doctor en Estudios Mesoamericanos, El Colegio Mexiquense, México. gjaimescmq@cmq.edu.mx

*2 Doctora en Antropología, El Colegio Mexiquense, México. ysugiura@cmq.edu.mx

*3 Doctor en Física de materiales, Instituto de Física-UNAM, México. bokhimi@fisica.unam.mx

la MEB para observar, a través de micrografías, la estructura de cada uno de las pastas.

Uno de los resultados más relevantes es la detección de diatomeas en los grupos de pasta sin inclusiones, Pseudoanaranjado, inclusiones blancas y su ausencia en la de inclusiones de Mica e inclusiones de varios colores. Dicho resultado sugiere que, durante el Epiclásico, se exploraron diferentes yacimientos de materia prima, fenómeno que podría estar relacionado con un cambio climático. Cabe destacar que la pasta con inclusiones de varios colores se empleó con mayor preferencia durante el Clásico tardío para la manufactura de todas las formas cerámicas, mientras que las ollas y cazuelas del Epiclásico pertenecen, principalmente al grupo con inclusiones de mica moscovita.

CONSERVACIÓN CURATIVA REALIZADA EN PIEZA BORDADA DE PRINCIPIOS SIGLO XIX.

Larghero, P.*¹ y Barreto, A.*²

Palabras Claves: Conservación curativa. Conservación Textil. Bordado histórico.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

Planteo del problema

La costura y el bordado fueron durante siglos una parte crucial de la educación de las mujeres. Ya desde muy pequeñas aprendían a bordar y siendo aún niñas, elaboraban los llamados *dechados*, *muestrarios* o *samplers*, en inglés. Un bordado más elaborado serían los realizados en seda.

A principios del siglo XIX, tras la muerte de G. Washington, se hicieron populares en Estados Unidos los “bordados de luto”, que solían emplear partes bordadas y otras pintadas sobre seda. Posteriormente estos bordados trascendieron las fronteras y su propósito original, convirtiéndose en un motivo de bordado de moda que ejemplificaba el refinamiento y la cultura de la joven que lo bordaba. Se incluían temas con escenas clásicas, bíblicas, históricas o de luto.

Este trabajo tiene como protagonista un bordado de 55 x 70 cm. de largo, perteneciente a un particular. La singularidad de esta pieza es que combina el bordado con hilos de seda con sectores realizados en *guache* sobre seda.

La pieza estaba enmarcada y con un cartón en su parte posterior, colgada en la pared de una cocina comedor. Se encontraba en estado de conservación muy frágil y con falta de flexibilidad de los soportes de lino y seda. Se observaban áreas con faltantes de hilos y otras con hilos que se desprendían de la pieza fácilmente. Los sectores pintados, evidenciaban pliegues, resquebrajamiento, deyecciones de insectos y pequeñas faltantes.

Se constató la presencia de algunos orificios, unos productos de antiguos clavos y otros muy pequeños que evidencian en el pasado la actividad de insectos.

Teniendo en cuenta la relevancia de la pieza en cuanto a materiales, manufactura y posible antigüedad se analizaron y evaluaron criterios de conservación curativa, entendiéndola como acciones directas con el objetivo de detener procesos de deterioro y reforzar su estructura.

Metodología

En la primera etapa de intervención de la pieza se realizan los análisis físico químicos de los materiales y se procede a su consolidación (detener el desprendimiento de hilos) e hidratación procurando relajar los materiales y llevarlas al plano. Como segunda etapa, se realizó la reintegración de faltantes matérica

*1 Lic. en Ciencias Antropológicas (FHUCE); Museo Histórico Cabildo, Conservadora independiente, Uruguay.

*2 Lic. en Ciencias Antropológicas (FHUCE); Museo Figari, Conservadora independiente, Uruguay.

(perforaciones) y cromática (áreas coloreadas). Por último, se realizó el enmarcado de la obra con criterio de conservación.

Resultados

Las tareas realizadas en la pieza implicaron un aprendizaje, investigación, y aplicación de diferentes técnicas, dada la naturaleza de la pieza que combinaba bordado con pintura.

Se logró concientizar y sensibilizar sobre las mejores prácticas a la hora conservar una pieza textil en un hogar, que tiene dinámicas de uso muy diferentes a un museo o galería de arte, pero donde la exhibición es muy importante.

Apoyados en información histórica y tomando en cuenta algunos elementos como la vestimenta de las mujeres con vestido de corte imperio, podemos pensar que este bordado es un reflejo de este tipo de labor y cronológicamente lo situaríamos en las primeras décadas del siglo XIX.

CARACTERIZACIÓN DE LATAS DE CONSERVA DEL SITIO CO-282 (COLLAHUASI, REGIÓN DE TARAPACÁ, CHILE).

Latorre, E.*¹; Fernández, F.*²; Pichipil, M.*³; De Rosa, H.*⁴ y Pianetti, M.*⁵

Palabras Claves: Latas de Conserva, Metalografía, Colloahuasi.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El Distrito de Collahuasi, emplazado en la cordillera de la Región de Tarapacá, se caracteriza por la presencia de ricos yacimientos de mineral de cobre que han sido explotados desde tiempos prehispánicos, tanto por poblaciones locales como formando parte del sistema de explotación implementado por el Tawantinsuyu, continuando durante la Colonia con una intensificación hacia finales del siglo XIX, hasta el presente. Durante todo este proceso se fue dejando un abundante registro material, bien estudiado para momentos prehispánicos, que no ha sido abordado para el período histórico. Por esto, el presente trabajo se propone como un estudio inicial de las evidencias dejadas por la minería de tiempos históricos, centrándonos en una de las evidencias más recurrentes para los sitios de campamentos del norte grande de Chile como son las latas de conserva. Este registro, es de especial interés puesto que forma parte relevante de la alimentación en estos asentamientos enclavados en áreas con escasos recursos naturales y lejanos a los centros de poblacionales. En particular, se presentan los resultados de los análisis efectuados a tres ejemplares procedentes del sitio CO-282, que corresponde a un pequeño campamento transitorio asociado al sistema de explotación minera con una asignación preliminar a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX. El análisis de las muestras consistió en una primera inspección visual de las superficies, que en algunos casos se encuentran cubiertas de productos de corrosión, la caracterización morfológica y la caracterización micro-estructural de los materiales que las conforman. Esto último se realizó mediante análisis metalográfico por microscopía óptica (M.O.) y electrónica de barrido (S.E.M.), complementada con la determinación de composición química elemental por medio de espectrometría de rayos X dispersiva en energía (E.D.X). Asimismo, se evaluó el grado de degradación de las piezas asociado a características de uso y, o a alteraciones posdeposicionales. Los resultados obtenidos permitieron

*1 Arqueóloga, Norte Semiárido Consultores, Chile. elviralatorreb@gmail.com

*2 Licenciado en Antropología con mención en Arqueología, Norte semiárido Consultores, Chile. francisco.fernandez@nsaconsultores.cl

*3 Ing. Químico-Univ. de Buenos Aires – Facultad de Ingeniería – Lab de Materiales, Dpto. de Ing. Mecánica – Paseo Colón 850, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. mpichipil@fi.uba.ar

*4 Ing. Químico-Univ. de Buenos Aires – Consejo Nac. de Inv. Científicas y Técnicas (CONICET) – Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long" (INTECIN) Grupo de Arqueometalurgia (GAM) – Fac. de Ingeniería, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. hrosa@fi.uba.ar

*5 Técnica-Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) - SOMyL – Dpto. de Ensayo No Destructivos, Lab. de Microscopía Electrónica - Av. General Paz 5445, Partido de San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina. mpianetti@inti.gob.ar

esbozar conclusiones preliminares que dan cuenta de su tecnología de fabricación, cronología y otros rasgos que contribuyen a comprender como se implementaba la alimentación en estos asentamientos y su relación con la expansión mundial del capitalismo y sus redes de comercio.

DATOS SATELITALES Y ANÁLISIS ESPACIAL MEDIANTE GOOGLE EARTH ENGINE PARA EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA. LOS VALLES ALTOS CATAMARQUEÑOS COMO CASO DE ESTUDIO.

Lepori, M.*¹

Palabras Claves: Google Earth Engine, Imágenes Satelitales, Valles Altos Catamarqueños, Análisis Espacial.

Área temática: Nuevas aplicaciones de métodos y técnicas de análisis.

Uno de los grandes problemas al que nos enfrentamos trabajando en zonas montañosas, es la dificultad para llegar a ciertos sectores cuya potencialidad arqueológica, aunque difícil de definir a priori, pueden presentar sectores con evidencias menos alteradas, tomando en consideración su lejanía a poblados actuales y menor afección a procesos hídricos como los característicos de fondo de valle

Partiendo de la hipótesis de que los sectores que concentren mayor humedad a lo largo del año, en una geografía generalmente árida, pueden haber funcionado como atractores para los humanos, es que nos proponemos idear una estrategia de análisis de imágenes satelitales recurriendo a una herramienta aún poco utilizada en arqueología. Ciertamente hay una distancia considerable entre el pasado observable en las imágenes satelitales y el arqueológico, pero consideramos que poner a prueba este acercamiento puede resultar provechoso.

Seleccionamos en esta oportunidad el entorno de trabajo del Google Earth Engine porque, a pesar de trabajar con imágenes satelitales, es decir con capturas estáticas, GEE nos permite avanzar en el análisis y procesamiento remoto de grandes catálogos de imágenes satelitales, actualizados constantemente, lo cual habilita una visión más dinámica, y acorde, de los procesos que buscamos entender. Al mismo tiempo, al utilizar las capacidades de procesamiento de ordenadores remotos, es una buena alternativa para trabajar con bases de datos que de otra forma sería imposible. Ese pre-procesamiento luego puede ser volcado en entornos más chicos, como los de QGIS u otros.

En esta oportunidad, trabajamos con 30 años de imágenes satelitales, índices de vegetación y humedad del suelo para definir sectores propicios para una serie de actividades humanas (caza y pastoreo principalmente) que pudieron haber dejado huellas arqueológicas. Así, pretendemos generar mayores precisiones sobre la potencialidad de los sectores de altura y afinar criterios de prospección para futuras campañas.

*1 Arqueólogo. Instituto de Datación y Arqueometría. Argentina. lepori@indya.unju.edu.ar

MORTALIDAD MASIVA Y LA EXPANSIÓN INCAICA: LA UTILIZACIÓN DE MICRO-ANTROPOSCOPIA, PALEO-RADIOLOGÍA Y CARBONO-14 PARA DIFERENCIAR ENTRE EPIDEMIAS Y ASEDIOS VIOLENTOS EN UN ASENTAMIENTO FORTIFICADO.

Lizarraga R., B.*¹ y Shawn K., D.

Palabras Claves: Paleo-Radiografía, Datación de Carbono-14, Mortalidad Excesiva y Paleodemografía, Micro-Antroposcopia.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El objetivo del presente trabajo es discutir las implicancias de la Expansión Incaica y su relación con instancias de mortalidad masiva y excesiva en las aldeas que se desarrollaron en la actual Provincia de Andahuaylas (Departamento de Apurímac, Perú).

Para ello se planteó los siguientes problemas de investigación:

¿Cómo los eventos, producto de la expansión Inca, generaron determinadas condiciones adversas en los medios de vida de la población local?

Para dar respuesta a la interrogante, se examinaron los datos, producto del análisis multifacético de material óseo humano procedente de contextos funerarios hallados durante excavaciones del Proyecto de Investigación Arqueológica Sondor Pacucha en el año 2017. Sondor es un asentamiento fortificado, con zonas domésticas, cementerios, y estructuras rito-administrativos. Su momento de mejor apogeo fue durante la Época Chanka-Inca (s. XIII-XVI), cuando sirvió como paso obligatorio en la red de caminos del Perú sud-central.

La muestra de análisis trató de los restos óseos de aproximadamente 30 individuos (15 adultos y 15 subadultos), que proceden de contextos primarios y múltiples. Esta población esquelética fue caracterizada en función de las siguientes variables: perfil biológico (edad y sexo), estado de salud (ej. la existencia de atrofas del desarrollo como líneas de Harris, porosidades craneanas, hipoplasias dentales, estatura reducida, y lesiones patológicas), presencia de traumatismo, y material cultural asociado (ej. armas de guerra).

La metodología de análisis se basó a partir de la utilización de micro-antroposcopia para facilitar la determinación de perfil biológico, la paleo-radiología para informar sobre el estado de salud, y el análisis estadístico del carbono-14 para iluminar aspectos de la paleodemografía. Juntos, estas aproximaciones nos ayudan a diferenciar entre eventos como epidemias y asedios violentos en un asentamiento fortificado de Sondor.

Como resultados de la investigación, los datos iniciales señalan que la expansión inicial de los Inca tenía como consecuencia instancias de mortalidad masiva en las poblaciones provinciales del siglo XIV. El análisis del carbono-14 nos indica que, alrededor del año 1350 d.C., y según los resultados antroposcópicos y radiográficos,

*1 Universidad San Antonio Abad - Cusco, Peru. beatriz.lizarraga@unsaac.edu.pe

los habitantes de Sondor sufrieron de un serie de desastres naturales y sociales. Eso incluye una ola de violencia, en la cual la población de adultos fué masacrada a golpes. Asimismo, la población subadulta, en particular, sufrieron de un palimpsesto de enfermedades, que parece incluir malnutrición, osteomalacia, osteomielitis, y tuberculosis. Los resultados sugieren que, ante la expansión Inca, como jinetes del apocalipsis, el belicismo, el hambre, y la muerte generó una reducción demográfica de población y un deterioro de la salud por efecto del incremento de patógenos y niveles de desnutrición a nivel general.

Por estas razones se concluye que, la gama de conquista por efecto de la expansión Inca en localidades periféricas no sólo tuvo implicancias en la configuración estructural del poder, sino que influyó en las condiciones de vida de la población en general. De esta manera las condiciones de subsistencia de las poblaciones generadas por la expansión Inca, queda reflejado a través de la evidencia ósea y las huellas patológicas encontradas.

RASGOS DE INDIVIDUALIDAD EN CERÁMICA PINTADA ATRIBUIDAS AL PINTOR DE PISTOXENOS, 425 A.C- 475 A.C.

Machado Sanches, P. L.*¹

Palabras Claves: Atribución de arte figurativo; Pintor de Pistoxenos; Pintura vascular griega antigua; bocetos incisos; Iconografía.

Área temática: Nuevas aplicaciones de métodos y técnicas de análisis.

Con el objetivo de ir más allá del tradicional análisis estilístico atribucionista, el experto en pintura vascular griega John Robert Guy presentó una serie de propuestas durante el célebre congreso Modes d'Emploi, que tuvo lugar en abril de 1995 en París. La síntesis de esta conferencia, prácticamente olvidada en las actas preliminares del evento, fue publicada en Brasil en 2014, reviviendo la atención a aspectos cualitativos poco explorados, indicativos de hábitos técnico y simbólico, de la dispersión de la cerámica griega por el Mediterráneo y de las condiciones sociales en las que se encontraban los pintores ceramistas. Los textos antiguos señalan las características de las pinturas murales realizadas en Atenas poco después de la victoria griega en la batalla de Maratón, pero no añaden casi nada sobre la pintura de cerámica, o el repertorio de los pintores vasculares. Toda la obra del ceramista anónimo al que se dio el nombre de convención "Pintor Pistoxenos" data de esa misma época de grandes transformaciones políticas y estéticas. Metodología: La investigación consiste en aplicar 3 de las 7 líneas de investigación propuestas por Robert Guy al caso concreto de la obra del Pintor de Pistoxenos, un artista considerado de transición entre la llamada tradición arcaica y las innovaciones propias de lo que se llamó de clásico. La iconografía no suele ser criterio de expertos, pero en la obra del Pintor Pistoxenos es posible percibir que la intersección entre la iconografía, la técnica (figuras rojas o policromadas sobre fondo blanco), y la forma del vaso (copas y esquifos, entre otras formas) pueden tener parte importante en el significado de cada composición. La segunda línea de investigación consiste en comparar las elecciones iconográficas del Pintor de Pistoxenos con las de los demás pintores de su taller, destacando predilecciones que no pueden explicarse únicamente por el deseo de los comisarios. También vale la pena mostrar que el relieve de bocetos incisos en análisis directo puede indicar peculiaridades del proceso de ejecución de las figuras que no son descritas para otros pintores vasculares del mismo período. Resultados: Entre las figuras atribuidas al Pintor de Pistoxenos se encuentran algunos de los retratos más antiguos, pero se ha prestado poca atención a otros indicios de individualidad en su obra. En la pericia tradicional lo que más importa son los gestos repetitivos, pero investigando también la iconografía, el trabajo de taller y los bocetos incisos, es posible identificar algo más que la mano del artista: rasgos de una personalidad socialmente activa, testimonios de las transformaciones y dilemas de su tiempo. Aquí recopilamos notas de los análisis realizados durante dos pasantías de doctorado en la École Française d'Athènes con los resultados de un día de trabajo reciente en el

*1 Doutor em Arqueologia, Universidade Federal de Pelotas, Brasil. pedrolmsanches@gmail.com

Archivo Beazley de la Universidad de Oxford. Según las cuales, la obra de este pintor vascular estaría reverberando valores éticos y rasgos propios de su condición de individuo ateniense.

EL MISMO BARRO, OTROS CERAMISTAS. UNA EXPERIENCIA INTERDISCIPLINARIA Y MULTIVOCAL PARA EL CONOCIMIENTO Y APROPIACIÓN SOCIAL DE LA ALFARERÍA DEL ÁREA ARQUEOLÓGICA ARROYO SAUCE, JUAN LACAZE, URUGUAY.

Malán, M.*¹; Pardo, H.*²; Pistón, M.*³; Faccio, R.*⁴; Romero, L.*⁵; Armand Ugón, P.*⁶ y Vallvé, E.*⁷

Palabras clave: microscopía Raman, DRX, arqueología experimental, caracterización mineralógica, Arqueología Pública.

Área temática: Apropiación social del conocimiento.

En el marco del proyecto de investigación aplicada “Industrias milenarias en Juan Lacaze. Contribuciones de la arqueología prehistórica al desarrollo turístico del área” (ANII MV_3_2018_1_148947; PIAAD-DICyT-MEC), se plantea la necesidad de abordar el estudio de la cerámica indígena del Área Arqueológica Arroyo Sauce (Colonia, Uruguay) desde una perspectiva que no solo facilitara su caracterización y conocimiento desde un punto de vista estrictamente arqueológico sino que también respondiera a los objetivos de aplicación, en torno a la valorización social de ese patrimonio y el aporte a proyectos de turismo patrimonial de la comunidad lacazina. Se propuso entonces una estrategia metodológica interdisciplinaria, con la participación de arqueólogos, ceramistas y químicos (entre otros), pero también con la inclusión de la comunidad en todo el proceso, entendiendo que la construcción del conocimiento debe conceptualizarse como un espacio plural y multivocal.

El abordaje incluyó la caracterización tecno-morfométrica de piezas arqueológicas, estudios arqueométricos y experimentales. Los estudios tecno-morfométricos fueron realizados a nivel macroscópico e incluyeron la participación de colaboradores locales. Se realizaron además estudios de DRX y microscopía Raman sobre cerámicas arqueológicas, la cobertura roja de una de ellas y muestras de arcillas actuales, sobre las cuales también se realizaron análisis granulométricos. La propuesta de arqueología experimental se llevó a cabo en tres etapas colectivas (recolección de arcillas, elaboración de piezas, quema), con instancias intermedias de medición, investigación, discusión e intercambio entre las distintas áreas disciplinares y con otros equipos de investigación, facilitando ajustes en el proceso. La estrategia de abordaje tuvo como principal objetivo generar información sobre la elaboración

*1 Programa de Investigación Antropo-Arqueológica y Desarrollo, Dirección Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación y Cultura (PIAAD-DICyT-MEC).

*2 Área Física, DETEMA, Unidad de Nanotecnología-IPTP, Facultad de Química, Udelar.

*3 Grupo de Análisis de Elementos Traza y Desarrollo de Estrategias Simples para Preparación de Muestras, Área Química Analítica (DEC), Facultad de Química, Udelar.

*4 Área Física, DETEMA, Facultad de Química, Udelar.

*5 Programa de Investigación Antropo-Arqueológica y Desarrollo, Dirección Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación y Cultura (PIAAD-DICyT-MEC).

*6 Programa de Investigación Antropo-Arqueológica y Desarrollo, Dirección Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación y Cultura (PIAAD-DICyT-MEC).

*7 Programa de Investigación Antropo-Arqueológica y Desarrollo, Dirección Nacional de Innovación Ciencia y Tecnología, Ministerio de Educación y Cultura (PIAAD-DICyT-MEC).

de estas piezas a efectos de que artesanos y artistas locales pudiesen ejecutar réplicas con el valor agregado de las técnicas originarias efectivamente utilizadas a nivel local.

Los resultados de los estudios arqueométricos, permitieron una primera caracterización mineralógica y composicional, que, integrados a los resultados de los estudios experimentales y tecno-morfométricos, sugieren el uso de arcillas locales. En cuanto a la cobertura roja de uno de los fragmentos cerámicos, datado en ca. 950 años AP, su composición en base a óxido de hierro está en línea con los resultados obtenidos a nivel regional. Tanto resultados como productos aportaron al desarrollo de la arqueología local y regional y contribuyeron a las estrategias de comunicación y participación que, desde la óptica de la Arqueología Pública, forman parte del proceso de investigación.

VESTIGIOS DE PRODUCCIÓN DE COBRE PREINDUSTRIAL EN JICALÁN VIEJO, MICHOACÁN, MÉXICO.

Maldonado, B.*¹; Larreina, D.*²; Sánchez, A.*³; Pedroza, B.*⁴; Velázquez, L.*⁵; Rétiz, M.*⁶; May, F.*⁷ y Ronskamp, H.*⁸

Palabras Claves: Arqueometalurgia; reducción de cobre; Mesoamérica.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La evidencia más temprana de metalurgia de cobre en mesoamericana, aparece en el Occidente de México alrededor de 800 d.C. Durante más de 700 años, se produjo una amplia variedad de artefactos, generalmente ornamentos y otros bienes de valor, no utilitarios. Para 1450 d.C., el reino tarasco en el estado de Michoacán se había convertido en el centro productor más importante de la metalurgia prehispánica. El poder simbólico de los objetos metálicos, esencialmente adornos, estaba fuertemente asociado a las élites, reflejando el estatus social y político, siendo un aspecto que ha recibido mucha atención por parte de los investigadores. Sin embargo, la primera parte de la cadena productiva, cómo y quienes reducían el metal, con qué medios, eficiencia y a qué escala, es un aspecto mucho más desconocido. Por ejemplo, se asume que cuando los colonizadores europeos asumieron el control de la industria del cobre local en 1533, emplearon mineros y fundidores nativos, quienes durante décadas siguieron aplicando su propia tradición tecnológica para extraer el metal y manufacturar los objetos; si bien no existe un estudio exhaustivo e integral que verifique la hipótesis ni explore las diferencias/similitudes/influencias que, con toda probabilidad, debieron existir entre los artesanos metalúrgicos foráneos y recién llegados, ni tampoco como evolucionaron las técnicas durante los siguientes 300 años de dominio español, cuando la producción metalúrgica se amplió, explotando diferentes minerales del subsuelo. La investigación arqueológica en el sitio de Jicalán Viejo, en la llamada Tierra Caliente de Michoacán, ofrece la oportunidad excepcional de estudiar y comparar toda la cadena operativa de la extracción primaria de cobre durante el periodo de ocupación del sitio, mediante el estudio de materiales técnicos generados en el proceso de la actividad metalúrgica, esto son fragmentos de paredes de horno, restos de mena, diferentes tipos de escoria de reducción, posibles crisoles, entre otros.

En el momento de redactar este resumen, distintos materiales se encuentran en proceso de estudio, mediante diferentes técnicas analíticas de microscopía —esencialmente observación bajo microscopio óptico y electrónico (SEM-EDS), para

*1 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México. bem171@gmail.com

*2 Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Burgos, España. david.larreina@cenieh.es;

*3 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*4 Escuela Nacional de Antropología (ENAH), México

*5 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*6 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*7 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*8 El Colegio de Michoacán, Sede Zamora, México

caracterizar la microestructura y la mineralogía, así como análisis elementales de fases; y también el uso de fluorescencia de rayos X para estimar la composición química completa. El grueso del estudio se concentra en el análisis de escoria, material extremadamente informativo ya que permite reconstruir el proceso tecnológico desde su origen (mena) hasta su final (lingote); este enfoque permite reconstruir las diferentes etapas indispensables para reducir el metal, la atmósfera y temperaturas del horno, su grado de eficiencia extractiva, o si además de reducción también se llevaba a cabo la manufactura de objetos; lo anterior hace posible no solamente la comprensión del proceso puramente tecnológico, sino también explorar la economía, cultura y sociedad que los generaron.

ANÁLISIS NO DESTRUCTIVO DEL AJUAR FUNERARIO DE LAS TUMBAS IV Y VI DE LA SUB-ESTRUCTURA II-B DE CALAKMUL, MÉXICO.

Manrique Ortega, M.*¹; Hernández Vázquez, K.*²; Pérez Ostos, K.*³; García Reyes, A.*⁴; Sánchez Vivas, G.*⁵; Mitrani, A.*⁶; Aguilar Melo V.*⁷; Rangel Chávez, I.*⁸; Ruvalcaba Sil, J.L.*⁹ y Escalante Díaz, C.*¹⁰

Palabras Claves: Piedras verdes, Calakmul, XRF, FTIR.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Las piedras verdes tuvieron gran valor y significado simbólico en Mesoamérica, pues eran elementos que utilizaban los gobernantes para expresar su poder político y económico. Esta demostración de poder se extendía hasta después de la muerte con la confección de suntuosos ajuares funerarios tallados en piedra verde y otros materiales preciosos. En área Maya, las piedras verdes constituyen una parte importante de los materiales recuperados en diversos sitios arqueológicos, a pesar de ello, sus fuentes naturales son escasas, por lo que tiene implicaciones directas para la interpretación de las rutas comerciales y el intercambio de bienes preciados durante la época prehispánica.

La ciudad de Calakmul fue uno de los centros urbanos y regionales más grandes y poderosos del área Maya durante los periodos Preclásico Tardío (400 a.C. – 250 d.C.) y Clásico Tardío (600 – 800 d.C.). La historia de esta ciudad está ligada indiscutiblemente con el crecimiento y apogeo de la dinastía Kaan, la cual es considerada una de las entidades políticas más poderosas de la historia maya. En 1997, el descubrimiento de tres tumbas dentro de la Subestructura II-B con una suntuosa ofrenda mortuorio compuesta de diversos objetos de piedra verde, cerámica, concha, hueso y obsidiana reanudó el debate referente a uno de los gobernantes más relevantes del sitio: Yuknoom Yich'aak K'ak, también conocido como Garra de Jaguar.

El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación interdisciplinario desarrollado por el Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural y el Centro INAH- Campeche para estudiar las piedras verdes del ajuar funerario atribuido a éste importante gobernante Maya. El

*1 Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Centro de Investigación en Corrosión (LANCIC-CICORR), Universidad Autónoma de Campeche. mdmanriq@uacam.mx

*2 Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche. al044221@uacam.mx

*3 Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche. al046908@uacam.mx

*4 Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche. al051837@uacam.mx

*5 Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche. al049472@uacam.mx

*6 Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. mitrani@fisica.unam.mx

*7 Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. vaguilar@uacam.mx

*8 Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. ir4ngel@gmail.com

*9 Laboratorio Nacional de Ciencias Para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. sil@fisica.unam.mx

*10 Centro INAH-Campeche. arq.claudia.escalante@outlook.com

estudio se realizó siguiendo un protocolo analítico basado en el uso de técnicas de imagen (UVIVF), espectroscópicas (FTIR, Raman, XRF, EDS y colorimetría), de caracterización mineral (XRD) y microscópicas (MO y SEM). Los resultados identificaron siete minerales principales: onfacita, albita, jadeíta, cuarzo, zoisita, calcita y aragonito, y el uso ritual del cinabrio. Así mismo, se realizó una evaluación estadística, a partir del análisis de composición elemental para establecer posibles fuentes de abastecimiento y relaciones de uso entre los materiales estudiados. La información obtenida se contrastó con investigaciones previas y generó valiosa información que sin duda fortalecerá interpretaciones futuras para comprender la relación de este ajuar funerario con el gobernante Garra de Jaguar, el desarrollo de Calakmul y su expansión dentro del área maya.

ANÁLISIS GEOQUÍMICOS, PETROGRAFÍA DE SECCIONES DELGADAS Y MACRO TRAZAS PARA LA CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LA CERÁMICA TARDÍA EN CHILE CENTRAL: EN BÚSQUEDA DEL CONTROL ESTATAL DE PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y USO DE LA CERÁMICA DE ESTILO INKA.

Martínez Carrasco, A.*¹

Palabras Claves: cerámica, pXRF, petrografía de secciones delgadas, macro trazas, cadena operativa, control estatal, Inka, Diaguita, agencia local.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Esta presentación discutirá el progreso de una investigación doctoral en curso, cuyo objetivo es identificar la naturaleza y grado de control estatal sobre la producción, distribución y consumo de la cerámica de estilo Inka en el valle del Aconcagua y cuenca Maipo-Mapocho (Chile Central) durante el período tardío (1400 – 1536 DC), además de evaluar qué rol estarían cumpliendo los Diaguitas en este proceso. Se expondrán los resultados de la primera etapa de investigación, que considera 72 muestras cerámicas provenientes de la cuenca media-superior del valle del Aconcagua. El análisis se enfoca en los aríbalos y platos bajos de estilo Inka, los cuales se comparan con otros estilos cerámicos locales contemporáneos y del período previo (Intermedio Tardío, 1000-1400 DC), así como también cerámica Diaguita y otras nuevas manifestaciones no-inkaicas. La cerámica se caracteriza desde una perspectiva tecnológica basada en la cadena operativa, y el control estatal se discute a partir de patrones de continuidades y cambios en distintas etapas del proceso de manufactura, además de sus lógicas de distribución y uso. El análisis se realiza a diferentes escalas incluyendo estudios de macro-trazas (huellas de manufactura), petrografía de secciones delgadas, y análisis geoquímicos (pXRF). Los resultados preliminares sugieren una distinción en la selección de materias primas y preparación de pastas para vasijas de estilo-Inka, además de un control de la atmósfera de cocción que no se reconoce en otros estilos locales. Al mismo tiempo, existe una continuidad de la tradición alfarera local en las primeras etapas del modelado de las vasijas estatales y una similitud en los tratamientos de superficie y acabados respecto a la cerámica Diaguita. Estos resultados se discutirán en términos relacionados al grado de control o influencia del Estado Inka, el posible rol de especialistas extranjeros (Diaguitas) y agencia de alfareros locales.

*1 Candidata a Doctora, University College London, Reino Unido. andrea.carrasco.19@ucl.ac.uk

DATACIÓN CON RADIOCARBONO Y EMA DE HUARACHES PREHISPÁNICOS DE LA CUENCA DEL BALSAS, MÉXICO.

Martínez Carrillo, M. A.*¹; Solís Rosales, C.*²; Rodríguez Ceja, M.*³; Xelhuantzi López, M. S.*⁴; Alvarado, J. L.*⁵; Sánchez Martínez, F.*⁶ y Villavicencio Queijeiro, A.*⁷

Palabras Claves: Radiocarbono, EMA, Huaraches prehispánicos.

Área temática: Datación.

La cuenca del Balsas es una región geográfica crítica para el estudio de los primeros asentamientos que derivaron en las primeras poblaciones humanas en México. Ubicada en la región central de Mesoamérica, la cuenca del río Balsas presenta numerosos abrigos rocosos, acceso al agua y condiciones climatológicas estables a los grupos de cazadores-recolectores. De acuerdo con las evidencias arqueológicas, los primeros grupos de cazadores-recolectores se habrían asentado hace aproximadamente 4.000 años A.P.

En estas cuevas, buscadores de piezas arqueológicas saquearon muy diversos objetos, entre los cuales se encontraban huaraches de fibra vegetal. Las piezas fueron agrupadas en una colección de cincuenta piezas. En 1999 el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), recuperó la colección de huaraches que constituye una de las mayores colecciones de huaraches prehispánicos registradas. Sin embargo, se desconoce la fecha de elaboración de las piezas su lugar de origen, así como el contexto del que fueron extraídos.

Con el propósito de ubicar las piezas en tiempo y espacio, se inició estudio de una selección de huaraches considerando el grado de conservación, estructura, morfología, tamaño y características particulares. Las piezas seleccionadas fueron analizadas mediante microscopio biológico con luz polarizada transmitida en el Laboratorio de Arqueobotánica de la Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico del Instituto Nacional de Antropología e Historia. La identificación botánica de las fibras vegetales utilizadas en la fabricación de las piezas permitirá determinar el origen de las plantas utilizadas para su fabricación. Debido a que existen piezas de diferentes tamaños y en diferentes condiciones de conservación, también se determinó el posible uso de las piezas seleccionadas. El trabajo arqueobotánico se complementó con la datación con radiocarbono y espectrometría de masas con aceleradores (EMA) tomando muestras de las fibras vegetales de los huaraches

*1 Dr. Facultad de Ciencias, UNAM, México. mangel@ciencias.unam.mx

*2 Dra. Instituto de Física, UNAM, México. corina@fisica.unam.mx

*3 Dra. Instituto de Física, UNAM, México. maria@fisica.unam.mx

*4 M en C. Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, INAH, México. sxelhuantzi@yahoo.com.mx

*5 M en C. Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, INAH, México. joseluisalvarado3@hotmail.com

*6 Biol. Centro INAH Morelos, México. fsanchezmartinez@hotmail.com

*7 Dr. Licenciatura en Ciencia Forense, Fac. de Medicina, UNAM, México.

alexa.villavicencio@cienciaforense.facmed.unam.mx

seleccionados pretratadas y analizadas en el Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA) del Instituto de Física de la UNAM.

Los resultados del análisis botánico de siete piezas parecen indicar que los huaraches analizados fueron manufacturados con palma soyate, *Brahea dulcis*, una de las plantas más comunes en la selva baja caducifolia de la Cuenca del Balsas mexicana y utilizada por los artesanos desde la época prehispánica. La datación más temprana de las piezas corresponde a un huarache manufacturado entre el 512 a.C. y el 373 a.C. durante el periodo Preclásico. Mientras que la pieza más tardía habría sido elaborada entre el 1264 d.C.-1291 d.C. durante el periodo Posclásico. Se presenta el conjunto completo de resultados del análisis arqueobotánico y datación con radiocarbono y EMA de las piezas seleccionadas.

DATACIÓN ABSOLUTA CON 14C Y EMA DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS DEL PREDIO BECERROS DEL SITIO COSTA CANUVA EN NAYARIT, MÉXICO.

Martínez Carrillo, M. A.*¹; Solís Rosales, C.*²; Rodríguez Ceja, M.*³; Flores Montes de Oca, Z. B.*⁴; Contreras Vargas, M. C.*⁵ y Amador García, E. N.*⁶.

Palabras Claves: Radiocarbono, EMA, Costa Canuva.

Área temática: Datación.

Los grandes desarrollos turísticos en los litorales mexicanos afectan amplias regiones geográficas del país. Dichos centros turísticos requieren de grandes obras de infraestructura que alteran el ambiente, así como el subsuelo, que dada la riqueza cultural de México, puede contener vestigios culturales por lo cual es imprescindible realizar proyectos de investigación arqueológicos sistemático enfocado en la recuperación de datos que permitan inferir las dinámicas culturales en la región afectada.

La zona del occidente de México ha sido poco estudiada desde el punto de vista arqueológico, entre otras cosas por las dificultades de acceso en las zonas costeras. Es en esta zona donde las crónicas de la primera mitad del siglo XVI describen llanuras fértiles y humedales densamente poblados de los cuales no se tienen registros modernos. La Dirección de Salvamento Arqueológico del INAH, realiza investigaciones arqueológicas durante la construcción de desarrollos turísticos modernos, y estudia sitios de ocupación precolombina previamente desconocidos.

El presente trabajo aborda el estudio de material arqueológico recuperado del predio Becerros, utilizado principalmente para entierros ubicado en el sitio Costa Canuva en la costa del Océano Pacífico al sur del estado de Nayarit, México. Con el propósito de realizar la cronología de los vestigios arqueológicos encontrados, se analizaron veintiun muestras de carbón, madera y dientes, con 14C (radiocarbono) y espectrometría de masas con aceleradores (EMA) en el Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores del Instituto de Física de la UNAM.

La mayoría de las dataciones absolutas de los materiales recuperados en Becerros proporcionaron un marco cronológico de dataciones absolutas para la ocupación del sitio desde el 217 cal d.C. hasta el 1025 cal d.C., lo que corrobora los estudios cerámicos en el sentido de que las actividades de asentamiento humano datan de la misma época que las tumbas de tiro entre el 300 a.C. y el 600 d.C.) y hasta el Posclásico Temprano (900 a 1100 d.C.). Los resultados de las dataciones con

*1 Dr. Facultad de Ciencias, UNAM, CDMX, México. mangel@ciencias.unam.mx

*2 Dra. Instituto de Física, UNAM, CDMX, México. corina@fisica.unam.mx

*3 Dra. Instituto de Física, UNAM, CDMX, México. maria@fisica.unam.mx

*4 Maestra, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, CDMX, México. fm.berenice@gmail.com.

*5 Maestra, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, CDMX, México. minerva.contreras.vargas@gmail.com

*6 Arqlgo. Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, CDMX, México. eamadorcanagraf@gmail.com

radiocarbono y EMA parecen indicar que los rituales en esta región podrían haber continuado hasta aproximadamente un siglo después de la conquista de la zona del altiplano.

ANÁLISIS DE PIGMENTOS AZULES AGLUTINADOS CON ACEITE DE LINAZA EMPLEADOS COMO MATERIALES DE REFERENCIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BIENES CULTURALES.

Martínez-Zapata, O.*¹ y Sacristán-Civera, A.*²

Palabras Claves: Pigmentos, identificación de materiales, Bienes Culturales.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los Bienes Culturales en México están constituidos con una gran diversidad de materiales, esto implica una serie de limitaciones al usar las técnicas de análisis disponibles para su identificación, que constantemente generan resultados parciales que derivan en un sesgo durante la interpretación. Aunque existe información reportada en la literatura y bases de datos de acceso abierto, estos no están completos, no contienen los materiales que se localizan en la región o son bases de datos en desarrollo, además de que no hay una estandarización en las técnicas de análisis aplicadas al Patrimonio Cultural. Por lo que cada laboratorio debe contar con datos de referencia necesarios y obtenidos con una misma metodología. Es así que el presente trabajo tiene como propósito recabar información documental y experimental de pigmentos y aglutinantes que sirvan de referencia para la identificación de materiales presentes en los Bienes Culturales, que en este caso se acota a pigmentos azules aglutinados con aceite de linaza. La investigación documental incluyó: nombre, sinónimos, composición y/o fórmula química, color index, toxicidad, periodo de uso (inicio y término), densidad, absorción de aceite, localización de origen, compatibilidad con técnicas pictóricas, origen (natural/sintético), estabilidad o deterioro, otra información relevante, ejemplos en bienes culturales y color. Debido al periodo de confinamiento por la enfermedad de COVID-19, se recurrió únicamente a fuentes de acceso abierto, disponibles en internet y se consultó la base de datos del Seminario-Taller de Restauración de Escultura Policromada (STREP) de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía (ENCRyM). En la parte experimental, se usaron 27 pigmentos azules, de diferentes marcas, teniendo como principal referencia a la marca Kremer®, por ofrecer las fichas técnicas y disponibilidad. En cuanto al tipo de pigmento, se utilizaron 9 variantes de azul de cobalto, 1 índigo, 3 azul de Prusia, 6 ultramarino, 1 lapislázuli, 1 ftalocianina, 1 esmalte, 1 azul cerúleo, 1 azul Bremer y 1 azurita. El aceite de linaza utilizado como aglutinante también fue de la marca Kremer®. Se usó papel de grabado como soporte. Los resultados se agruparon en fichas que contienen la siguiente información: nombre del pigmento, clave, marca, fecha de preparación, técnica pictórica (óleo), características del aceite utilizado, masa de pigmento y volumen de aceite, color obtenido por colorimetría (CIEL*a*b*, CIEL*C* y clave Munsell), resultados por espectrofotometría visible de superficies opacas (espectro

*1 Doctorado en Ciencias; Escuela Nacional de Conservación, Restauración, Conservación y Museografía; México.
orlando_martinez_z@encrym.edu.mx

*2 Maestra en Ciencias; Escuela Nacional de Conservación, Restauración, Conservación y Museografía; México.
Ana_sacristan_c@encrym.edu.mx

de reflectancia), dos fotografías de microscopía óptica y dos imágenes de microscopía estereoscópica.

VIEJOS HALLAZGOS, NUEVAS INTERPRETACIONES: ANÁLISIS DE HUELLAS DE MANUFACTURA EN LAPIDARÍA DEL ACERVO DEL DEPARTAMENTO DE COLECCIONES ARQUEOLÓGICAS COMPARATIVAS DEL INAH.

Mendoza Cruz, E. I. *¹

Palabras Claves: Lapidaria, Reflectance Transformation Imaging, RTI, 3D, Fotogrametría, manufactura.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los materiales arqueológicos encontrados en trabajos de campo son fuente fundamental de información para interpretar a las sociedades que los manufacturaron, en la actualidad estos pueden ser analizados con una gama cada vez más grande de técnicas que permiten indagar más allá de lo que se aprecia a simple vista, sin embargo, este no fue el caso de una incontable cantidad de objetos que fueron hallados en el pasado del quehacer arqueológico. Bajo este panorama, la presente ponencia muestra los resultados del análisis fotogramétrico por medio de Reflectance Transformation Imaging (RTI) y fotogrametría de rango corto realizado a materiales lapidarios procedentes de 4 sitios arqueológicos de México que fueron excavados en diferentes años: El infiernillo, Guerrero en 1964, Tzintzuntzan, Michoacán temporada de 1969, Angostura, Chiapas entre 1971 y 1972, además de Teotihuacán y el recinto sagrado de Tenochtitlan ambos en el centro del país trabajados en 1962 y en la época de los 90 respectivamente. En total, el corpus analizado fue de 18 piezas entre las cuales se encuentran orejeras sólidas y de carrete, pectorales, cuentas, pendientes, entre otros elementos los cuales fueron examinados por medio de las mencionadas técnicas con la intención de examinar las huellas de trabajo presentes en su superficie e indagar en las formas de elaboración de estas. Los resultados que arrojo dicho esfuerzo han sido sumamente satisfactorios, ya que van desde la actualización en la forma del registro grafico que da un salto a lo digital, hasta la deducción de gestos, técnicas, tipos de herramientas implementas y sobre todo la impresionante habilidad que tuvieron los especialistas que los realizaron. Aunado a lo anterior, dicho estudio da pie a la reflexión con respecto al trabajo de análisis de materiales en colecciones que en un primer momento podrían considerarse como “totalmente analizadas” o “agotadas de información”, además de la importancia del correcto resguardo de dichos acervos, aspectos en los que sin duda aún hay mucho que aportar.

*1 Licenciado en Arqueología; Departamento de Colecciones Arqueológicas Comparativas-INAH; México.

RESIDUOS ORGÁNICOS Y USO CULINARIO DE LA CERÁMICA DE TARAPACÁ, NORTE DE CHILE: EVALUACIÓN PRELIMINAR.

Montalvo-Cabrera, J. A.*¹; Uribe, M.*²; Colonese, A. C.*³ y Craig, O. E.*⁴

Palabras Claves: Residuos orgánicos, Cerámica, Tarapacá, Chile.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El análisis sobre el uso culinario de vasijas toma relevancia en cuanto a que devela universos más allá de lo económico y nutritivo; permite una aproximación hacia las prácticas cotidianas y domésticas, donde se entrelazan relaciones humanas de toda índole. Las metodologías empleadas en su análisis se han basado en la identificación de residuos orgánicos adheridos a las paredes de los contenedores. De estos residuos es tradicional la recuperación de microrestos vegetales y, en casos incluso más inusuales, restos animales preservados, asociando de este modo el uso de contenedores con el procesamiento de alimentos. Sin embargo, la recuperación de residuos adheridos no es siempre posible por su alta exposición a agentes externos, por lo que se vuelve una evidencia circunstancial y de frecuencia variable. Por otro lado, el procesamiento y almacenamiento de alimentos en vasijas también permite la migración de residuos orgánicos a las porosidades de la matriz cerámica. En esta matriz el contenido molecular, principalmente lípidos, logra aislarse y perdurar en el tiempo, quedando así disponible para su posterior extracción mediante métodos químicos y análisis utilizando cromatografía de gases-espectrometría de masas. La caracterización del contenido molecular preservado nos abre una ventana hacia identificar los tipos de recursos que estaban siendo procesados en dichos contenedores a través del análisis de biomarcadores y de la distribución lipídica. Por otro lado, el análisis de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}C$) en compuestos específicos logra separar el origen de los residuos, según estos provengan de recursos marinos, rumiantes, plantas C3 o C4. El alcance de esta metodología ha permitido asociar la función de distintos tipos y estilos cerámicas con el procesamiento de recursos alimenticios específicos. De esta forma, logrando una descripción más profunda de sus usos culinarios, entrelazado con otros aspectos del análisis cerámico.

En el sitio Iluga Túmulos, Región de Tarapacá, Chile, convergieron una variedad de estilos cerámicos provenientes de diversos puntos del Norte Grande. Su arribo al centro agrícola y ceremonial se explica por la presencia de un sistema de intercambio que, además, permitió el flujo de recursos alimenticios desde áreas ecológicas distintas. En este trabajo piloto presentamos el análisis de residuos orgánicos de cerámica recuperada de Iluga Túmulos, donde estilos diferentes adscritos a una secuencia cronológica que comprende desde el Formativo al Período Tardío (900 AC-1536 DC), son evaluados para introducirnos a las prácticas culinarias de estos grupos a través del tiempo. Los resultados presentan un uso variado de las cerámicas,

*1 Master of Science de la University of York, Reino Unido. jam603@york.ac.uk

*2 Profesor de la Universidad de Chile, Chile. mur@uchile.cl

*3 Doctor de la Universitat Autònoma de Barcelona, España. andrecarlo.colonese@uab.cat

*4 Profesor de la University of York, Reino Unido; oliver.craig@york.ac.uk

sugiriendo el posible procesamiento, almacenamiento y/o presentación de alimentos basados en plantas C4, C3, rumiantes y recursos marinos.

Queremos agradecer al proyecto FONDECYT N°1181829 titulado Monumentos arqueológicos y memorias materiales: Historias andinas de larga duración en Pampa Iluga, Tarapacá (900 a.C.-1600 d.C.), a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile y al Departamento de Arqueología de la University of York por financiar y permitir el desarrollo de esta investigación.

DATACIÓN EPR DE CERÁMICA DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE SUTA, COLOMBIA.

Öcal, A. D.*¹; Almanza, O.*² y Krug Von Nidda, H. A.*³

Palabras Claves: unidades domésticas, longevidad, música, datación de cerámica, EPR.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

En este estudio, se ha centrado en proveer información detallada sobre el material arqueológico incorporado a Unidades Domesticas de la comunidad Muisca del sitio arqueológico de Suta en Colombia y las discusiones antropológicas acerca de longevidad. Para cumplir este enfoque, se estableció un protocolo estándar de datación de cerámica, utilizando el equipo de la Resonancia Paramagnética Electrónica-EPR para revelar la cronoestratigrafía del sitio de Suta, y así, fortaleciendo aspectos cronológicos de la sociedad Muisca en Colombia. Los fragmentos de cerámica fueron analizados con el equipo de EPR y se consiguieron un total de seis fechas acertadas que corresponden a los periodos de Muisca Temprano y Muisca Tardío. Los resultados de datación de los fragmentos guardan consistencia entre sí y muestran coherencia con los fechados radiocarbónicos de otros sitios de Muisca en Colombia. Al finalizar esta investigación transdisciplinaria, se estableció un protocolo estándar de datación de cerámica muisca que promueve la utilidad del equipo de EPR como una meritoria herramienta cronométrica para construir y refinar las cronologías en la arqueología colombiana. Al mismo tiempo se logró calcular la longevidad de uno de las cuatro unidades residenciales del sitio de Suta.

*1 Universidad Nacional de Colombia, Colombia. adocal@unal.edu.co

*2 Universidad Nacional de Colombia, Colombia. oaalmanzam@unal.edu.co

*3 Augsburg Universität, Alemania. hans-albrecht.krug@physik.uni-augsburg.de

AS TÉCNICAS E OS PIGMENTOS DA CERÂMICA PINTADA DO SÍTIO ANGICO BRANCO DA CHAPADA DO ARARIPE NO BRASIL.

Oliveira, C.*¹; Santos, A. C. S.*²; Sullasi, H. S. L.*³; Asfora, V. K.*⁴; Arnaldo, E.*⁵ y Santos, C. D. F.*⁶

Palabras Claves: Pigmentos; Cerâmica; DRX, FRX; Processo de produção.

Área temática: *Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.*

A Chapada do Araripe hoje é considerada como uma nova área arqueológica no Nordeste do Brasil, sendo conhecida mundialmente pelo seu conteúdo fossilífero. Essa região compreende os estados de Pernambuco, Ceará e Piauí, composta por uma diversidade de ambientes propícios a ocupações de grupos humanos com diferentes características culturais. No conjunto de sítios arqueológicos registrados nos últimos anos, encontram-se abrigos sob rocha ou matacão com registros rupestres e sítios a céu aberto com a presença de material lítico e cerâmico, demonstrando áreas de habitação, oficinas e sítios de passagens. Destaca-se nesta região a cerâmica pré-colonial pintada com grande riqueza de motivos decorativos, com padrões figurativos geométricos com diferentes cores, que pode apresentar valores estéticos, técnicos, simbólicos e de identidade técnica sobre o modo de vida de grupos do passado. Buscando identificar as respostas dos grupos em relação ao meio natural, o objetivo deste estudo é identificar a origem dos pigmentos, se vegetal ou mineral, a forma de preparação, aplicação e a sequência das tintas, a composição das tintas, ligantes e resinas das tintas da cerâmica arqueológica Tupiguarani do sítio Angico Branco, localizado a sudeste do município de Caldeirão Grande do Piauí. Sabe-se que os pigmentos utilizados na pintura podem ser de origem orgânica, vegetal ou animal, ou de origem inorgânica, como os minerais e, que as tintas, geralmente nas cores vermelha, preta e branca, apresentam variedades de óxido de ferro e de caulim. No Brasil foram identificadas diversas fontes, como argilas, conchas, urucum, jenipapo, entre outros elementos. Destaca-se na pintura da cerâmica do sítio Angico Branco, as cores vermelhas, com várias tonalidades, tons de preto e branco. Assim, para identificar os pigmentos foram utilizadas as técnicas de Fluorescência e Fluorescência de Raios-X nas diferentes cores, considerando os tipos de pastas cerâmicas. Verifica-se que existe um percentual considerável de sílica na composição da tinta, indicando o uso de pigmentos de argila e que, diferem da pasta, apenas em seus quantitativos de elementos como alumínio e cálcio, indicando uma seleção prévia de fontes argilosas e uma baixa variedade no tipo de ligantes.

*1 Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. oliva2006@gmail.com

*2 Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

*3 Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

*4 Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

*5 Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

*6 Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

LA DESCONOCIDA CERÁMICA POLÍCROMA CHINANTECA. APROXIMACIÓN A SUS COMPOSICIÓN Y PIGMENTOS A PARTIR XRF, FORS Y TÉCNICAS DE IMAGEN.

Ortiz Díaz, E.*¹; Casanova González, E.*²; Mitrani, A.*³; López Puértolas, C.*⁴; Ejarque Gallardo, A.*⁵; García Bucio, M. A.*⁶; Contreras, A. L.*⁷ y Martínez, L.*⁸

Palabras Claves: Cerámica chinanteca, XRF, FORS, FCIR.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Una de las cerámicas más vistosas de la antigua Mesoamérica es la llamada polícroma Mixteca-Puebla, la cual estuvo presente entre distintos grupos prehispánicos entre desde el Posclásico Temprano (900-1200 d.C.) hasta el Posclásico tardío (1200-1521 d.C.) pero, poco se ha discutido —desde el punto de vista de la arqueología, como de la arqueometría— sobre la cerámica polícroma chinanteca del Posclásico Tardío. Dentro de la literatura especializada, casi siempre se la describe como copia de la Mixteca-Puebla o importación de este material al área chinanteca. Sin embargo, sostienen que son manufacturas locales, tanto las pastas como los pigmentos y colorantes empleados para su decoración. Por ello es necesario determinar tanto la composición de las pastas como de los pigmentos y colorantes presentes en ellas para corroborar o descartar la hipótesis de que se trata de materiales manufacturados en la zona referida. Para esto, se realizaron estudios in situ mediante equipos portátiles, utilizando espectroscopía de fluorescencia de rayos X (XRF) y espectroscopía de reflectancia por fibra óptica (FORS), así como imagen infrarroja de falso color (FCIR).

Los análisis de XRF se realizaron con un equipo desarrollado en el Instituto de Física de la UNAM, con adquisiciones de 90 s en condiciones de 45 kV y 200 mA. EL FORS se realizó con espectrorradiómetro FieldSpec 4, utilizando una sonda de contacto y con tiempos de adquisición de 0.2 s. Las imágenes de FCIR se adquirieron con una cámara Sony Handycam HDR-PJ760, equipada con un sensor CMOS Exmor-RTM de 24 pixeles. Se utilizó el modo de visión nocturna con un filtro infrarrojo de 760 nm.

*1 Doctorado en Historia, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México. edithd@unam.mx

*2 Doctorado en Física, Catedrático CONACYT, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, UNAM, México. casanova@fisica.unam.mx

*3 Doctorado en Física, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, UNAM, México. mitrani@fisica.unam.mx

*4 Posgrado en Estudios Mesoamericanos y Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, UNAM, México. clopezpuertola@estudiantes.fisica.unam.mx

*5 Posgrado en Estudios Mesoamericanos y Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, UNAM, México. anega@estudiantes.fisica.unam.mx

*6 Doctorado en Física, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, UNAM, México.

*7 Doctora en Estudios Mesoamericanos, Investigadora Independiente, México. cobra.7490@gmail.com

*8 Licenciatura en Ingeniería, Laboratorio Nacional de Ciencias para la Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural, Instituto de Física, UNAM, México. lmartinez@fisica.unam.mx

Los análisis permitieron obtener una caracterización de la composición elemental de las pastas y, a partir del análisis multivariable, se observó la formación de tres posibles grupos composicionales. Esta información deberá ser comparada con los resultados de vasijas cerámicas con y sin contexto, además de fuentes de materiales locales. En cuanto a la policromía, se identificaron fundamentalmente pigmentos de tierras ocre y rojas en la mayoría de las vasijas. Finalmente, en algunos casos se identificó azul maya, cuya presencia resulta novedosa para el área.

RESIDUOS QUÍMICOS EN ÁREAS RITUALES DEL RECINTO SAGRADO DE MÉXICO TENOCHTITLAN.

Ortiz Butrón, A.*¹ y Barba Pingarrón, L.*²

Palabras Claves: Residuos químicos, áreas rituales, patrimonio intangible, Templo Mayor de México-Tenochtitlan.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Como parte de las evidencias del pasado, el ritual ha sido sin duda alguna, parte fundamental de las sociedades pretéritas. Pude manifestarse como un acto social, sagrado o festivo. Puede ser practicado en público o en privado y está estrechamente ligado con la visión del mundo, la historia y la memoria de las comunidades. Sus manifestaciones pueden ir desde pequeñas reuniones individuales, hasta celebraciones y conmemoraciones sociales de grandes proporciones.

Como resultado de la actividad ritual, puede quedar evidencia tangible como altares, pintura mural alusiva, artefactos asociados como braseros, piedras sacrificiales, incensarios, artefactos líticos e inclusive restos humanos y de animales con marcas claras en sus restos óseos. Sin embargo, y basándose en fuentes etnográficas, los rituales también involucran una amplia gama de expresiones: gestos y palabras particulares, cantos, danzas, indumentarias específicas, procesiones, sacrificios de animales, así como comidas y bebidas especiales. Todas estas expresiones culturales forman parte del patrimonio cultural intangible.

En este sentido, en tiempos relativamente recientes y como parte de la arqueometría, el estudio de residuos químicos en pisos y cerámicas arqueológicas ha permitido recuperar información de las sustancias vinculadas con los rituales. Estos residuos invisibles e intangibles se preservan atrapados en los poros de los materiales y pueden ser extraídos para tratar de identificar el tipo de sustancias involucradas (resinas, sangre, alimentos, bebidas, etc.) además de informar cómo estas actividades se pudieron haber desarrollado en los espacios rituales.

El objetivo principal de este trabajo es contribuir al estudio de los contextos rituales, a partir de la identificación de residuos químicos preservados en los poros de la cerámica y de los pisos a través de pruebas sencillas de spot test, para informar indirectamente sobre ese patrimonio intangible que ha quedado en el contexto arqueológico como evidencia de una parte del ritual que normalmente no se toma en cuenta. Las pruebas utilizadas incluyen la detección de carbonatos, fosfatos, ácidos grasos, residuos proteicos y carbohidratos, además de la medición del potencial de hidrógeno.

Este trabajo muestra los resultados obtenidos en varios contextos rituales del Recinto Sagrado de México-Tenochtitlan, excavados por el Proyecto Templo Mayor a

*1 Dr. en Antropología. Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. México. ortizbutron@gmail.com

*2 Dr. en Antropología. Laboratorio de Prospección Arqueológica, Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. México. barba@unam.mx

cargo del Dr. Leonardo López Luján y el Programa de Arqueología Urbana (PAU) a cargo del Arqlgo. Raúl Barrera Rodríguez.

Algunos de los resultados obtenidos en la Casa de las Águilas asociados a los altares e imágenes muestran claramente la disposición del espacio sagrado en donde se desarrollaron actividades rituales, las cuales han sido representadas en códices y ha sido posible confirmarlas mediante los análisis de residuos químicos. Por otra parte, en la Plaza Gamio el hallazgo de sahumerios y de pequeños platos con navajillas de obsidiana en su interior como ofrenda, ha permitido confirmar que estos sirvieron para el ofrecimiento de sangre y copal.

DATACIÓN DE CERÁMICAS DEL SITIO ARQUEOLÓGICO CHURAJON-POLOBAYA, AREQUIPA, PERÚ POR LA TÉCNICA DE TERMOLUMINISCENCIA.

Pacompia, Y.*¹; Gonzales-Lorenzo, C.*¹; Watanabe, S.*²; Cano, N.*³ y Ayala-Arenas, J.*¹

Palabras Claves: Datación, churajon-polobaya.

Área temática: Datación.

Los fragmentos cerámicos del sitio arqueológico de Churajon-Polobaya, Arequipa Peru, fueron datados por la técnica de termoluminiscencia (TL). Para este propósito, se eliminó la capa exterior de los fragmentos cerámicos para eliminar cualquier efecto externo desconocido y los núcleos obtenidos se trituraron cuidadosamente en un mortero de ágata y se tamizaron para retener para retener granulometrías entre 0,150 y 0,250 mm de diámetro. Todo el material triturado se sometió a una solución de H₂O₂ para remover materia orgánica y HCl al 10% para disolver los minerales carbonatados y óxidos metálicos. Luego, se utiliza una solución de HF al 20% para corroer la superficie de los granos y eliminar los efectos previos de los rayos α . Los granos de cuarzo obtenidos luego de los tratamientos químicos fueron tamizados nuevamente para obtener granos de tamaño entre 0.150 y 0.250 mm de diámetro para las mediciones de termoluminiscencia. Toda la preparación de la muestra se llevó a cabo bajo una luz led roja tenue para evitar afectar la señal de datación del cuarzo. Para determinar la dosis acumulada por fragmentos cerámicos, los granos de cuarzo obtenidos, fueron irradiados con dosis gamma de 10 Gy a 100 Gy utilizando una fuente de Co-60. Para las mediciones de TL se utilizó un equipo Harshaw 3500. Antes de las mediciones de TL, todas las muestras se trataron térmicamente a 230 °C durante 5 segundos para eliminar los picos de TL por debajo de 250 °. Las curvas de brillo TL muestran un pico muy intenso a unos 258 °C. La dosis acumulada por el método de dosis aditiva fue de 1.39 ± 0.26 Gy y la tasa de dosis anual, obtenida por espectroscopia gama fue de 2.661 ± 0.063 mGy/año La edad de las muestras estuvo entre 522 ± 83 años. Nuestro estudio, basado en la técnica TL para estudiar la cerámica del sitio arqueológico de Churajon, será de gran ayuda para los arqueólogos en Perú. Con los resultados de esta investigación podemos comprender la cronología y determinar las áreas de dispersión y densidad de la ocupación arqueológica en el Valle de Arequipa.

*1 Escuela Profesional de Física, Facultad de Ciencias Naturales y Formales, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Av. Independencia S/N, Arequipa, Peru

*2 Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil

*3 Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, Santos, SP, Brazil

REDUCTO FORTIFICADO DE PERGAMINO, PCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA: TÉCNICAS ANALÍTICAS APLICADAS A LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO.

Palacios, O.*¹; Fernandez Luco, L.*² y Vazquez, C.*³

Palabras Claves: Patrimonio, técnicas no destructivas, restauración, Reducto fortificado.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

Este trabajo muestra el estudio realizado sobre el “Reducto fortificado” ubicado en la zona periurbana de la Ciudad de Pergamino que, por estar ubicado en la frontera con el malón, a mediados del Siglo XIX, presenta características distintivas en su diseño, construcción y orientación. La protección del patrimonio histórico y cultural es un hecho reconocido, pero con frecuencia no se dispone de la documentación e información necesarias para su mantenimiento y restauración con bases racionales que permitan identificar procedimientos que aseguren la compatibilidad entre la construcción patrimonial y el material de reparación o refuerzo. El uso de procedimientos no destructivos y técnicas instrumentales que no requieren más que pocos gramos de material para proceder a técnicas diagnósticas se impone como un recurso para minimizar el impacto de la evaluación. En el análisis se emplearon diferentes técnicas (detectores superficiales de metales, georadar, esclerometría, XRD, termografía y registro fotográfico detallado, etc.), absolutamente no invasivas, que permiten describir e identificar aspectos propios de esta construcción patrimonial. El análisis conjunto de los datos da pautas de los procedimientos constructivos originales, destacando interesantes aspectos formales y funcionales, así como prácticas modernas de “reparación” que tuvieron un efecto nocivo sobre la estructura. Se concluye que es imprescindible la conformación de equipos multidisciplinares capaces de establecer pautas para el diseño de programas de mantenimiento y/o restauración sobre una base racional, apoyada en el uso de técnicas no destructivas, que asegure la compatibilidad de las soluciones propuestas con la construcción patrimonial en ciernes.

*1 Facultad de Ingeniería; Universidad de Buenos Aires; Argentina. opalacios@fi.uba.ar

*2 Facultad de Ingeniería; Universidad de Buenos Aires; Argentina. lfdezluco@fi.uba.ar

*3 Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires. Argentina. Av. Paseo Colón 850 Buenos Aires. cvazquez@fi.uba.ar

ATRIBUTOS TÉCNICOS Y MORFOLÓGICOS DE LAS ESCORIAS DE FUNDICIÓN DEL SITIO DE JICALÁN, VIEJO, EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO.

Pedroza, B.*¹; Velázquez, Luis*²; May, F.*³; Sánchez, A.*⁴; Maldonado, B.*⁵ y Larreina, D.*⁶

Palabras Claves: Tipología; escoria de reducción; cobre.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El presente trabajo representa la primera fase de una investigación sistemática sobre las tecnologías metalúrgicas utilizadas en el sitio arqueológico de Jicalán Viejo, Michoacán, México (ca. 1400-1609). El objetivo principal es la clasificación morfológica, caracterización química elemental (p-XRF), microscopía estereoscópica y óptica de las escorias de cobre recuperadas entorno a las áreas productivas, identificadas a través de métodos geofísicos en el sitio.

A partir de los datos obtenidos por el análisis arqueológico, geológico y arqueometalúrgico se pretende eventualmente reconstruir el proceso de fundición de cobre utilizado por los metalurgistas prehispánicos y coloniales de Jicalán Viejo.

Este trabajo también pretende ser útil como catálogo de escorias, al contar con fotografías de las características macroscópicas y microscópicas de los residuos metalúrgicos, así como las descripciones de sus propiedades físicas y químicas; estos atributos podrían ayudar a arqueólogos y geólogos a identificar escorias con potencial interés en campo. El objetivo es explorar si la caracterización primaria obtenida mediante la analítica descrita es válida para identificar mejor las actividades desarrolladas en cada área de concentración de materiales. Los datos obtenidos por análisis arqueometalúrgicos compilados aquí, proporcionarán información esencial para investigadores en el laboratorio y se cotejarán con el estudio analítico más exhaustivo que se está realizando mediante microscopía y que comprende no sólo las escorias sino también los restos de hornos de reducción, así como otros materiales técnicos relevantes, los cuales están en proceso de investigación.

*1 Escuela Nacional de Antropología (ENAH), México

*2 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*3 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*4 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*5 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*6 Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Burgos, España

DIAGNÓSTICO DE CONSERVACIÓN DE GRABADOS RUPESTRES DEL SITIO ARQUEOLÓGICO ABRIGO DO ALVO, ANALÂNDIA, SÃO PAULO, BRASIL.

Perazzo, M.*¹; Gomes de Mello Araujo, A.*² y Cisneiros, D.*³

Palabras Claves: Registros rupestres; Agentes de degradación; Abrigo do Alvo; São Paulo.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar los resultados de una investigación realizada en Abrigo do Alvo, ubicado en el Municipio de Analândia - SP, donde hay una presencia mayoritaria de grabados rupestres posicionados sobre un sustrato rocoso arenoso de la Formación Botucatu. El refugio se registró originalmente en la década de 1980 y, en 2012, se llevaron a cabo más intervenciones en el sitio, incluidas excavaciones y dataciones que ubican la edad más antigua de ocupación humana en alrededor de 7.500 años cal BP. Los paneles grabados en la corteza rocosa del Abrigo de Alvo están expuestos a los cambios de temperatura diarios que afectan directamente a este soporte y, en consecuencia, a los grabados. Se realizaron sondeos sobre el estado de conservación de las figuras, pudiendo comprobar agentes de meteorización natural (físico-químicos y biológicos) y antrópicos (graffiti, perforación) que actúan directamente sobre el panel gráfico, provocando graves daños al patrimonio arqueológico. Se elaboraron protocolos para la identificación de agentes de degradación para ser aplicados a otros sitios arqueológicos con registros rocosos en el estado, teniendo como foco principal monitorear las patologías que afectan los paneles rocosos. En el Abrigo do Alvo se pueden distinguir, entre los agentes biológicos que actúan en el sitio, microorganismos y animales. Estos agentes también actúan junto con factores químicos y físicos como el desprendimiento, las fracturas y la disgregación del soporte rocoso. En cuanto a las acciones antrópicas, se observaron acciones de impacto directo como graffiti y grabados contemporáneos.

*1 Museu de Arqueologia e Etnologia - Universidade de São Paulo. mariliaperazzo@hotmail.com

*2 Museu de Arqueologia e Etnologia - Universidade de São Paulo. astwolfo@usp.br

*3 Departamento de Arqueologia - Universidade Federal de Pernambuco. danielacisneiros@yahoo.com.br

EL USO DE LA MICROSCOPIA PARA LA DETERMINACIÓN DEL USO EN ARTEFACTOS ARQUEOLÓGICOS.

Pérez Martínez, P.*¹

Palabras Claves: Microscopía, huellas de uso, artefactos arqueológicos.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La incorporación de técnicas arqueometrías en la arqueología en las dos últimas décadas ha implicado el uso de nuevas técnicas en el análisis de materiales arqueológicos. El estudio de las trazas de uso y de residuos, si bien es cierto no es una técnica nueva en la arqueología mundial, recientemente se han agregado a esta disciplina una gran variedad de microscopías y técnicas espectroscópicas para determinar el uso en los artefactos SEM-EDS, MicroFTIR, LSCM, además, de que se han comenzado a utilizar métodos de cuantificación que se centran en la distribución y la intensidad de los micropulidos. Estos métodos se basan en software de edición de imágenes digitales y análisis GIS, para la cuantificación microscópica 3D basados en mediciones de rugosidad superficial de la topografía de los instrumentos arqueológicos.

Este trabajo presenta los estudios funcionales de base microscópica en dos conjuntos artefactuales, centrados en aspectos metodológicos y de presentación de los datos. A partir de dos casos de estudio en la Cuenca de México asociados a grupos precerámicos, de contextos ambientales similares y en dos periódicos históricos distintos. Discutiremos los elementos problemáticos y presentaremos los aspectos a considerar con relación al uso de instrumentos ópticos de alto aumento, el desarrollo de programas experimentales, y la explicitación de protocolos y observaciones en los reportes de datos.

*1 Doctorado en Estudios Mesoamericanos (UNAM); Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH); México.
patricia_perez@inah.gob.mx

ANÁLISIS DE LA COLONIZACIÓN MICROBIANA EN PIEDRAS CALIZAS DE CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS TRATADAS CON $\text{Ca}(\text{Zn}(\text{OH})_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ EXPUESTAS A DEGRADACIÓN UN ENTORNO SELVÁTICO DEL ÁREA MAYA.

Pérez Ostos, K. J.*¹; Reyes Trujeque, J.; de la Rosa García, S.; Gómez Cornelio, S.; Soria Castro, M. y Manrique Ortega, M.

Palabras Claves: colonización microbiana, piedra caliza, degradación.

Área temática: Conservación restauración y deterioro.

En el sur de la Península de Yucatán (México), donde se desarrolló parte de la civilización Maya, la pérdida del patrimonio construido es un problema palpable, ya que las agresivas condiciones ambientales de la selva húmeda tropical favorecen el biodeterioro de infinidad de estructuras prehispánicas elaboradas con piedra caliza. A pesar de ello, el empleo de tratamientos antimicrobianos de amplio espectro basado en el uso de nanopartículas (NPs) de $\text{Ca}(\text{Zn}(\text{OH})_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (CZ) como opción de conservación es poco frecuente.

En este trabajo, se hizo utilizaron NPs de CZ para recubrir probetas elaboradas con materiales calizos de los contextos arqueológicos de Oxpemul y Calakmul, y evaluar su influencia en los procesos de colonización microbiana durante su exposición al medio húmedo tropical prevaleciente en un entorno selvático del área Maya. Para la evaluación de su acción antimicrobiana se realizó cultivo, aislamiento e identificación de morfotipos microbianos después de 3, 6, 9, y 12 meses de exposición. Además, se analizaron cambios en la composición mineral de las probetas mediante SEM/EDS se evaluó la pervivencia del tratamiento con el paso del tiempo. Los resultados permitieron diferenciar el proceso de colonización en las probetas, siendo más activo en aquellas muestras que no fueron tratadas con las NPs de CZ, lo que señala su capacidad antimicrobiana. Por otra parte, se aislaron 126 morfotipos de bacterias, 238 morfotipos de hongos y 12 morfotipos de algas a lo largo del proceso de exposición.

Los resultados parecen indicar la existencia de un proceso de sucesión microbiana, con predominio organismos carbonatogénicos en etapas iniciales, principalmente bacterias, las cuales con el paso de tiempo dan lugar al desarrollo de líquenes y hongos, siendo estos últimos los predominantes al final del proceso exposición.

*1 Ingeniero Bioquímico Ambiental, Universidad Autónoma de Campeche, México. al046908@uacam.mx

PRODUCCIÓN METALÚRGICA AL SUR DEL COLLASUYU: REEVALUANDO EL CASO DE VIÑA DEL CERRO, VALLE DE COPIAPÓ, CHILE.

Plaza, María T.*¹; Larreina, D.*² y Garrido, F.*³

Palabras Claves: Metalurgia, Periodo Tardío, Escorias, Inka, Arqueometría.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los metales y minerales fueron pilares fundamentales en la economía política del Tawantinsuyu, siendo utilizados durante su expansión como regalos para establecer relaciones políticas con las dirigencias locales. Se plantea que unas de las principales razones de la expansión del Tawantinsuyu hacia Chile fue su riqueza mineral, interés que se demuestra en la centralización e intensificación de los sistemas de producción minero-metalúrgicos previamente establecidos.

En este contexto, Viña del Cerro ("VC") en la región de Atacama con sus 26 restos de posibles estructuras de combustión, escorias, carbón, mineral, objetos de metal y fragmentos de crisoles, destaca como uno de los grandes centros de producción metalúrgica del norte de Chile. En base a su arquitectura y las numerosas estructuras de combustión, se pensaba que VC era a un sitio Inka donde se estaba reduciendo mineral de manera intensiva y manufacturando objetos terminados en cobre y potencialmente bronce estañífero. Sin embargo, la reevaluación de las evidencias excavadas en los 60-80s, junto con los resultados de nuevas excavaciones y fechados sugiere un panorama más rico y complejo.

Las fechas radiocarbónicas indican que la fundición en el sitio comienza en momentos pre-incaicos (1200-1400 dC) y se extiende hasta periodos Inkas (1400-1540 dC). Por otra parte, la baja densidad ocupacional y los tipos cerámicos presentes apuntan a un uso acotado del sitio, principalmente por poblaciones locales. Estaríamos, entonces, frente a un sistema de producción metalúrgica de raigambre local del cual no conocemos los detalles.

En este trabajo nos centramos por primera vez en el estudio arqueométrico de las escorias de VC utilizando fluorescencia de rayos-x, microscopio electrónico de barrido con análisis de energía dispersiva por rayos x y microscopía óptica. Los resultados indican que las escorias de VC son silicatos muy bajos en óxidos de hierro y ricos en óxidos de cobre, llegando a contener hasta un 60% de CuO. La alta frecuencia de gotas de cobre puro, en algunos casos con impurezas de plata y hierro, indica que en VC se fundía cobre. Por el momento no hay evidencias de producción de bronce. La ausencia de sulfuros o arseniuros, sugieren el uso de depósitos de óxidos de cobre como mineral base, posiblemente crisocola, malaquita, atacamita o azurita. La matriz de las escorias es rica en cristales de delafosita que se forman en atmosferas relativamente oxidantes, lo que se explica con el uso del viento como tiraje natural. En general, las escorias

*1 Arqueóloga MSc, Phd. Escuela de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. tereplazacalonge@gmail.com

*2 Centro Nacional de Investigación de la Evolución Humana (CENIEH). Burgos, España. david.larreina@cenieh.es

*3 Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. francisco.garrido@mnhn.gob.cl

corresponden a residuos inmaduros que retuvieron mucho cobre, lo que se puede interpretar como un proceso de fundición poco desarrollado, o alternatively, es posible que las menas de cobre fueron lo suficientemente ricas como para producir metal necesario.

LA MATERIALIDAD DEL COLOR EN TEOTIHUACAN (MÉXICO): ESTUDIO SINCRÓNICO Y DIACRÓNICO DE LA TECNOLOGÍA DEL COLOR A PARTIR DE TRES CONJUNTOS ARQUITECTÓNICOS.

López Puértolas, C.*¹

Palabras Claves: Color, Pigmentos, Tecnología, Teotihuacan.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El uso del color es uno de los fenómenos culturales que caracteriza a Teotihuacán, la urbe rectora del período Clásico del Centro de México (ca. 150/200-650 d.n.e). A través de su aplicación en todo tipo de soportes como la cerámica, lapidaria, hueso, textiles y el propio cuerpo humano, el color da forma y dota de significados a la realidad teotihuacana. Sin embargo, es a través de la pintura mural donde el color adquiere toda su expresión y riqueza. Así pues, a partir de pequeños fragmentos de pintura mural desprendidos de tres conjuntos arquitectónicos, el conjunto Plaza de los Jaguares (*Proyecto de Conservación de Pintura Mural in Situ y en Acervos* (Dir. Gloria D. Torres Rodríguez)), el conjunto arquitectónico de Tlajinga (*Proyecto Arqueológico Tlajinga-Teotihuacan* (Codirs. David M. Carballo y Luis Barba Pingarrón)) y el conjunto arquitectónico de Amanalco (*Proyecto Amanalco* (Dir. Michael Smith)), se investiga la naturaleza material y la tecnología del color de estos conjuntos de manera sincrónica y diacrónica.

De esta manera, a partir de una batería de técnicas de análisis fisicoquímico donde se combinan la fotografía infrarroja de falso color, la fluorescencia de rayos X, la espectroscopía de reflectancia por fibra óptica, la espectroscopía infrarroja, la espectroscopía Raman, así como la microscopia digital y la microscopía electrónica de barrido, se abordan cuestiones relativas a la tecnología y la producción de color en la antigua urbe mesoamericana. Asimismo, la analogía de los resultados entre cada uno de los conjuntos ha permitido ahondar en el conocimiento acerca de las materias primas utilizadas por los diferentes conjuntos arquitectónicos, las mezclas de materiales, las elecciones culturales, las técnicas de aplicación de los diferentes colores, así como de las variaciones y permanencias dentro del devenir histórico de Teotihuacan.

Los resultados obtenidos evidencian la existencia de una tecnología del color común entre los diferentes conjuntos arquitectónicos, en la que los pigmentos comparten las materias primas utilizadas como hematita, malaquita, goethita, arcillas, carbón o cuarzo, así como las mezclas entre ellas para generar matices y acabados específicos en los pigmentos. Sin embargo, a pesar de la aparente homogeneidad, cada conjunto expresa su disonancia dentro del común denominador teotihuacano a través del uso particular de ciertas materias primas como la pseudomalaquita o el cinabrio, diferentes procesos de manufactura y diversas técnicas de aplicación de los materiales pictóricos sobre el soporte mural.

*1 Maestro En Estudios Mesoamericanos, Programa De Doctorado En Estudios Mesoamericanos-Universidad Nacional Autónoma De México, México. clopezpuertolas@estudiantes.fisica.unam.mx

DATACIÓN CERÁMICA POR EL MÉTODO DE TERMOLUMINISCENCIA Y CRONOLOGÍA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA CULTURA ZOQUE EN MÉXICO.

Ramírez Luna, A.*¹; Schaaf, P.*²; González Martínez, P.*³ y Terreros Espinosa, E.*⁴

Palabras Claves: Datación, cerámica, termoluminiscencia, zoque, México.

Área temática: Datación.

Alrededor de los años 1350-1300 a.C., desde las costas del Pacífico de Guatemala y Chiapas grupos identificados como mixe-zoqueanos, con un bagaje cultural en el cual destaca su cerámica y figurillas, arribaron al territorio de lo que actualmente es el sur de Veracruz y noroeste de Tabasco en México, fusionándose con los habitantes locales. A la llegada de los españoles, los pueblos hablantes de zoque estaban distribuidos por gran parte de lo que ahora son el estado de Chiapas, la región serrana de Tabasco y el oriente de Oaxaca y Veracruz. En razón de la escasa información prehispánica que acerca de los zoques de la vertiente del Golfo se tiene, desde 1986 el arqglo. Terreros Espinosa del INAH llevo a cabo trabajos de reconocimiento arqueológico en la zona recorriendo aproximadamente 600 km². En forma particular trabajó en los municipios de Tacotalpa y Teapa, Tabasco. En este trabajo se presenta la datación de cerámica por termoluminiscencia en tres sitios Zoques en el Estado de Tabasco: Gruta Cuncubac, Rancho Santo Domingo y Cueva Kolemja, con ello se espera poder establecer la cronología de estos sitios dentro de la arqueología Zoque en la zona. Durante el muestreo en campo se realizó dosimetría termoluminiscente para determinar la tasa de dosis anual la cual proviene de los elementos radiactivos naturales de ²³²Th, ²³⁸U y ⁴⁰K del suelo, además de la contribución de la dosis cósmica, para ello en lo puntos donde se extrajo cada cerámica se colocó un dosímetro de LiF: Mg, Cu, P + PTFE los cuales se dejaron en el sitio de muestreo por 4 meses, posteriormente se retiraron y se determinó la dosis correspondiente considerando además la contribución de la dosis de autoirradiación. Se seleccionaron tres cerámicas de cada sitio, cada muestra fue descortezada, molida y tratada químicamente con H₂O₂ y HCl para eliminar materia orgánica y carbonatos respectivamente. Para calcular la paleodosis se aplicó el método aditivo consistente en irradiar las muestras artificialmente con una fuente beta de ⁹⁰Sr. Una vez determinada tanto la paleodosis como la tasa de dosis anual, le edad fue calculada. Las 9 muestras de cerámicas presentaron un espectro TL óptimo para su fechamiento obteniendo en cada una de ellas su edad correspondiente, estos fechamientos aportaron información para el establecimiento cronológico e historia de la ocupación zoque en cada sitio estudiado.

*1 Maestro en Ciencias, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. rangel@igefisica.unam.mx,

*2 Maestro en Ciencias, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. pschaaf@geofisica.unam.mx

*3 Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, México.

*4 Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

PROYECTO: RED LATINOAMERICANA DE ARQUEOMETRÍA Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL – REDLAAC.

Ramírez Luna, A*¹ y García Palacios, M. A*²

Palabras Claves: red, latinoamericana, arqueometría, conservación.

Área temática: Apropiación social del conocimiento.

Una de las principales utilidades que ofrece una base de datos en la red a través de una página de internet, es la de agrupar, almacenar y organizar información en un determinado lugar permitiendo el acceso de usuarios interesados en dicha información. Una base de datos en red está conformada por sets de registros, los cuales están conectados entre sí por medio de enlaces en un conjunto de campos haciendo que la búsqueda de información sea fácil y práctica. Para Latinoamérica contar con una red que contenga una base de datos académica y científica sobre arqueometría y conservación del patrimonio cultural, sería muy útil e importante para el desarrollo y crecimiento de estas áreas en los países que la conforman, reduciendo así las distancias, eliminando fronteras, optimizando recursos y disminuyendo costos. Una red científica tiene como una de sus características hacer que el flujo de la información y el conocimiento sobre nuevas técnicas, métodos y aplicaciones científicas y tecnológicas se distribuyan más rápido dentro de la comunidad científica misma. Es sin duda trascendental, por ejemplo, que algunos cuestionamientos científicos sean planteados en algún país y que, a través de una red científica, la respuesta a esos cuestionamientos pueda encontrarse en otro país. En este trabajo se presenta el proyecto de la creación de una red académica-científica con una base de datos de consulta y con acceso a través de una página web. Esta red esta denominada: "Red Latinoamericana de Arqueometría y Conservación del Patrimonio Cultural" REDLAAC, esta red plantea una base de datos la cual será alimentada por los propios usuarios de la red a través de un registro o ficha y donde el objetivo principal de la red sea la de agrupar y vincular a los especialistas Latinoamericanos de física, arqueología, química, antropología, biología, conservación y restauración y áreas afines aplicados a la arqueología y conservación del patrimonio cultural, así como vincular a las instituciones académicas y organizaciones que realicen o promuevan dichas áreas. La región de interés a la que está enfocada la red es Latinoamérica, sin embargo, esto no significa que países de otras regiones tengan impedida su participación. Los objetivos específicos que esta red considera son: - Contar con una base de datos para consulta y contacto entre los miembros y usuarios de la propia RED. - Ser el medio de conexión y vínculo entre los académicos, especialistas, profesionistas y estudiantes de Latinoamérica. - Ser una página que proporcione y difunda información académica sobre eventos (Congresos, simposios, cursos, talleres, seminarios, etc.). - Organizar eventos académicos en línea o presenciales como

*1 Maestro en Ciencias, Laboratorio de Termoluminiscencia, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. rangel@igeofisica.unam.mx,

*2 Ingeniero, Servicio Mareográfico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. miguelg@igeofisica.unam.mx

conferencias, seminarios, cursos, talleres entre otros. La sede de la red (administración de la red y ubicación del servidor y base de datos) está establecida dentro de la infraestructura del Laboratorio de Termoluminiscencia del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México. La red cuenta actualmente con representantes en algunos países de Latinoamérica, esperando contar en un futuro con representantes en cada país que conforma Latinoamérica.

Página de internet: www.redlaac.unam.mx

CRIAÇÃO DE MODELOS 3D EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS USANDO VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS.

Gurjão Ribeiro, A.*¹ y Márcio dos Santos, A.*²

Palabras Claves: Fotogrametria, Modelo Digital do Terreno, Modelo Digital da Superfície, Sítio Arqueológico Macurany; Parintins-Amazonas.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

O uso da tecnologia nas pesquisas arqueológicas tem ganhado destaque nos últimos anos. A fotogrametria, vem sendo usada por contribuir nos estudos no campo da arqueologia por ser a técnica que permite a obtenção de informações dos objetos físicos existentes sobre as regiões de interesse de um terreno no meio ambiente, através dos processos de: (1) gravação; (2) medição e (3) interpretação das imagens aéreas. Utilizando um Veículos Aéreos Não Tripulados – VANTs, conhecidos como drones. Atualmente se apresenta como uma das opções para capturar imagens aéreas fazendo o mapeamento de terrenos em regiões urbanas ou rurais. Este trabalho teve como principal objetivo, gerar um Modelo Digital 3D de Superfície (MDS) e um Modelo Digital 3D de Terreno (MDT) do Sítio Arqueológico Macurany, localizado na comunidade rural homônima, no município de Parintins, estado do Amazonas e, cujas coordenadas são UTM 21 M 529839.86 mE; 9704204.73 mS. Com base na técnica de Aerofotogrametria (subdivisão da fotogrametria), realizou-se o mapeamento aéreo desse sítio utilizando um drone Mavic 2 Pro da DJI, para coletar as imagens de áreas selecionadas desse local, por apresentarem características de ocupação pré-colonial como valas arqueológicas, bosque de castanheiras e artefatos arqueológicos como: vestígios cerâmicos e Terra Preta Antropogênica (TPA). As informações obtidas a partir dos modelos 3D desenvolvidos neste trabalho possibilitarão a realização de novas pesquisas que utilizam VANTs para a captação de imagens, contribuindo desta forma com o fortalecimento dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do Grupo de Pesquisas em Educação, Patrimônio, Arqueometria e Ambiente na Amazônia – GEPIA.

*1 Graduando do Curso de Física da Universidade do Estado do Amazonas, no Centro de Estudos Superiores de Parintins – UEA/CESP, agr.fis16@uea.edu.br;

*2 Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE e professor adjunto no curso de Licenciatura em Física da Universidade do Estado do Amazonas, no Centro de Estudos Superiores de Parintins – UEA/CESP, asantos@uea.edu.br

ISOTOPIA RADIOGENICA Y MATERIAS PRIMAS: CARACTERIZACION DE LAS TRADICIONES ALFARERAS DEL SITIO ILUGA TUMULOS (TARAPACA, NORTE DE CHILE).

Riera-Soto, C.*¹; Petrus le Roux, C.*² y Uribe, M.*³

Palabras Claves: Cerámica, Isotopía, Tarapacá, Materias Primas.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Las arenas y arcillas conforman una mezcla ideal que puede ser identificadas por un color singular y/o por una granulometría al tacto experimentado, siendo esto una petrografía primaria determinada por un conocimiento alfarero ancestral con una agencia y significados sociales. Desde lo arqueométrico, las diferencias petrográficas o texturales que se puedan apreciar con ayuda de lupas o microscopios nos entregan una aproximación más al detalle de los componentes de las materias primas. Con esto, se crean agrupaciones mediante una clasificación visual, las cuales estarán relacionadas estrechamente con datos geoquímicos de elementos mayores. Estos datos dejarán de manifiesto los ambientes geológicos, como, por ejemplo, volcánico, fluvial o costero, de donde provienen las materias primas. Dichos ambientes, pueden ser comunes y reiterarse dentro de circuitos de circulación. Entonces, ¿cómo podríamos conectar el ambiente geológico en un contexto mayor y acotar su ubicación? y ¿cuál es su relación con los paisajes sociales y tradiciones alfareras locales o foráneas?

Para evaluar estas ideas, esta investigación se centra en los fragmentos cerámicos registrados en el sitio de Iluga Tumbulos (900 a.C. - 1600 d.C.), un área arqueológica ubicada en la Región de Tarapacá (norte de Chile), con estructuras agrícolas y públicas abandonadas, parcialmente enterradas por procesos de aridización de la Pampa del Tamarugal, en el núcleo hiperárido del Desierto de Atacama. Dentro del registro material del sitio, los fragmentos cerámicos abundan tanto en cantidad, tipos o estilos y periodos, identificándose ejemplares correspondientes al Formativo, Intermedio Tardío de los Valles Occidentales y Altiplano, junto con ejemplares Imperiales, Provinciales y Locales de la época Incaica, así como piezas coloniales hispánicas.

En esta investigación, los resultados de isótopos de estroncio y plomo reúnen a los fragmentos cerámicos en tres grupos principales: Arica, Tarapacá, Altiplano-Inca. Estos se conforman con fragmentos que, tanto en atributos macroscópicos (como acabado superficial y pasta fresca) como petrografía microscópica, se han clasificado dentro de los tipos más representativos de las tradiciones alfareras del Norte de Chile. Además, estos datos isotópicos han dejado en evidencia que algunas pastas que petrográficamente son distintas comparten una firma isotópica similar, lo que se

*1 Mg. Antropología (mención Arqueología) y Doctora candidata en Geología; Department of Geological Sciences, University of Cape Town, South Africa. cami.riera.soto@gmail.com

*2 Geólogo, Doctor en Geología, Department of Geological Sciences, University of Cape Town, South Africa. petrus.leroux@uct.ac.za

*3 Arqueólogo y Mg. en Arqueología; Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Chile. mur@uchile.cl

interpreta como diferentes fuentes de materias primas dentro de un contexto geológico determinado.

Con esta revisión arqueométrica de los materiales cerámicos de Iluga Túmulos, esperamos poder repensar el aprovisionamiento de materias primas, producción cerámica y la circulación de vasijas que guardan las diferentes experiencias y/o tradiciones alfareras de estas poblaciones prehispánicas que habitaron los Andes Centro Sur.

TRES SON MULTITUD: ESTUDIO TECNOLÓGICO DE PIEZAS DE ORO, PLATA Y COBRE DEL SUR DE CHILE.

Roa Solís, C.*¹; Plaza Calonge, M. T.*² y Campbell, R.*³

Palabras Claves: El Vergel, metalurgia, Mapuche, Sur de Chile, SEM-EDS.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Durante las primeras décadas de la invasión hispana al territorio mapuche (ca. 1550), al sur del río Toltén se fundaron las ciudades de Villarrica, Valdivia, Osorno y Castro, las que nacerían en parte gracias a la explotación aurífera. Estos momentos se caracterizaron por el régimen de encomienda, es decir, por la distribución de mano de obra indígena forzada al servicio de los colonos españoles. Esto daría pie al gran alzamiento mapuche-huilliche iniciado con la batalla de Curalaba en 1598, y culminaría con la destrucción de Osorno y otras seis ciudades, en 1604. Se dice que tras este episodio, las comunidades indígenas guardarían el secreto de la ubicación de lavaderos y minas de oro. El lago Ranco se ubicó en una posición intermedia entre las ciudades españolas de Valdivia y Osorno. Sin embargo, este territorio no fue fácilmente conquistado, incluso considerando que ambas ciudades fueron refundadas en 1647 y 1797, respectivamente. Si bien las crónicas de entonces enfatizan los conflictos entre indígenas y españoles, distintos hallazgos arqueológicos han puesto en evidencia la incorporación de elementos hispanos en cementerios y otros asentamientos indígenas en la cuenca del Ranco. En este contexto, el sitio Rincón del Paraíso-1 (RP-1) es privilegiado, ya que corresponde a un yacimiento de tradición indígena con aspectos novedosos post-contacto. Este asentamiento se divide en áreas domésticas y un espacio fúnebre. Previo a la invasión europea, el conjunto de objetos metálicos del Complejo El Vergel (1000-1550 d.C.) eran principalmente de cobre: aretes, pendientes y pulseras. Desde 1550 las piezas en cobre disminuyen y aparecen piezas hechas en hierro, latón y especialmente en plata, consolidando hacia 1850 la llamada "Platería Mapuche". Así, el sitio RP-1, gracias a las ofrendas del individuo N°1 se presenta como una oportunidad única para comprender la transición entre una tecnología metalúrgica de cobre prehispánica y la Platería Mapuche histórica. Este individuo fue enterrado con un aro circular plano, un tupu y seis pepitas de metal, hallazgos in situ extremadamente inusuales. Este poster presenta los resultados del estudio elemental y tecnológico de estas ocho piezas de metal. Mediante SEM-EDS y un microscopio digital (Dinolite), se determinó que el aro de diseño El Vergel corresponde a un cobre con impurezas de plomo, zinc y estaño, sugiriendo el uso de un metal reciclado que incluye latón histórico. Por su parte, el tupu, fue hecho con dos aleaciones de plata: 1,5%Cu-2,5%Au (cabeza) y 5%Cu-1%Au (aguja). Su diseño de corazón es poco común y presenta una decoración en grabado. Los tupus se asocian a momentos históricos y son muy comunes en la Platería

*1 División de Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata, Argentina. c.roasolis@gmx.com

*2 Escuela de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile. tereplazacalonge@gmail.com

*3 Escuela de Antropología, Pontificia Universidad Católica de Chile. roberto.campbell@uc.cl

Mapuche. Finalmente, las pepitas resultaron ser oro aluvial de alta pureza (0,1%Ag-0,4%Cu), siendo las primeras evidencias de oro registradas en un contexto arqueológico en el Sur de Chile y de su uso por parte de las comunidades indígenas. Los hallazgos del sitio RP-1 se vuelven así una pieza clave para comprender tanto la transición tecnológica entre los siglos XVI-XVII y el periodo histórico temprano, como el uso y significado de estos objetos y metales.

TERRENOS ARQUEOLÓGICOS EN LA SIERRA DE COMECHINGONES (PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA).

Rocchietti, A.*¹ y Ribero, F.*²

Palabras Claves: Prospección orientada, Terrenos arqueológicos, Fajas georreferenciadas.

Área temática: Nuevas aplicaciones de métodos y técnicas de análisis.

Planteo del problema

Este estudio establece un polígono territorial abarca cuencas hidrológicas y ambientes litológicos específicos en la ladera oriental de la Sierra de Comechingones, Provincia de Córdoba, entre las latitudes de -32,03333 y 64,833333 y -33,16666 y 65,833333 procurando resolver la forma de representación de los conjuntos de sitios arqueológicos en términos de terrenos y fajas territoriales georreferenciadas bajo dos variables, a priori correlacionadas: 1. Emplazamiento de sitios y 2. Sus distribuciones indicadas por los atributos de posición y extensión.

Metodología

La investigación sistematiza el contenido arqueológico de distintas cronologías y sociedades productoras (prehispánicas, coloniales, republicanas) mediante polígonos latitudinales (fajas latitudinales) y una clasificación organizada por el concepto de “terreno arqueológico” en términos físicos y ambientales.

Resultados

Se ofrecen los registros arqueológicos de tres fajas y sus terrenos caracterizados en función de sus geomorfologías, inclinación, declinación y extensión. La estadística descriptiva muestra diferencias en la ocupación humana del espacio, su sustentabilidad a lo largo del tiempo y la posibilidad de diseñar un modelo predictivo que orienta la prospección arqueológica.

*1 Dra. En Arqueología, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. Dra. En Arqueología, Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. anaau2002@yahoo.com.ar

*2 flavioribero@yahoo.com.ar

MADERAS AL FUEGO. REGISTRO E IDENTIFICACIÓN DE ADHERENCIAS MEDIANTE LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO.

Rodríguez, M. R.*¹; Aguirre, M. G.*² y Babot, M. P.*³

Palabras Claves: Antracología- Adherencias - Antofagasta de la Sierra - Puna Meridional argentina.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

En el campo de la Arqueobotánica, las microscopías ópticas de luz transmitida e incidente y electrónica de barrido se han convertido en herramientas esenciales al momento de realizar la identificación taxonómica de los restos arqueobotánicos y detectar rasgos de índole tafonómica. En el caso concreto del estudio del carbón que procede de sitios arqueológicos encuadrado en la Antracología, el empleo de microscopios es de larga data siendo en sus inicios una herramienta costosa y laboriosa y actualmente, indispensable. En la década de 1970, cuando Vernet comenzó a estudiar al carbón mediante su observación directa a través del microscopio óptico de reflexión, la revisión de los antracorrestos dió un importante giro desde el punto de vista metodológico, que se completó con el uso corriente del microscopio electrónico de barrido y la conformación de antracotecas a partir de la experimentación. En nuestra área de trabajo, que corresponde a Antofagasta de la Sierra en la Puna de Catamarca, Argentina, la relación entre sus pobladores actuales y pasados y la leña, fue importante en razón de la necesidad de calefaccionar los espacios de habitación de un ambiente natural de condiciones climáticas extremas. El combustible leñoso empleado ha sido tradicionalmente de tipo local, autóctono, mientras que el uso de leñas exóticas para el área aún se encuentra en estudio.

Hasta el momento se ha registrado la recolección de leñas que crecen en las inmediaciones de los lugares de habitación y la recolección de leñas que crecen en lugares más alejados cuando sus fines son específicos (rituales por ejemplo). El aspecto metodológico de nuestros estudios ha estado en continua revisión ya que nuestras preguntas de trabajo han ido modificándose y complejizando con el paso del tiempo. En este contexto, nuestro objetivo en este trabajo es presentar el registro de una serie de elementos detectados en los carbones arqueológicos, mediante el uso del MEB y EDS. En cuanto a los resultados obtenidos, se han observado hifas, filamentos, cenizas, fitolitos, cristales y otras formaciones no identificadas. Consideramos que la

*1 CONICET. Grupo de Investigación en Arqueología Andina (ARQAND) e Instituto de Arqueología y Museo (IAM), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. San Martín 1545, (4000). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. maiadelrosario@hotmail.com

*2 CONICET. Instituto de Arqueología y Museo (IAM), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. San Martín 1545, (4000). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. mgaguirre@csnat.unt.edu.ar

*3 CONICET. Grupo de Investigación en Arqueología Andina (ARQAND) e Instituto de Arqueología y Museo (IAM), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. San Martín 1545, (4000). San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. pilarbabot@csnat.unt.edu.ar

observación y registro detallado de estos tipos de elementos presentes en los carbones, es de utilidad al momento de tratar de diferenciar entre la gestión de leñas verdes o muertas y aspectos postdepositacionales.

PATRONES DE ASENTAMIENTO PREHISPÁNICOS Y ANÁLISIS DE IDONEIDAD DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y SU RELACIÓN CON EL PAISAJE EN LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.

Romero, I.*¹ y Vargas, J. C.*²

Palabras Claves: Patrones asentamiento, análisis idoneidad, geoestadística.

Área temática: Métodos de prospección.

Para la cuenca del río Frío en la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), las crónicas europeas señalan que, en tiempos prehispánicos, se encontraba localizado el cacicazgo de Pocigüeica. Una de las características de esta unidad política según los cronistas era su habilidad para conducir la guerra, razón por la cual su sometimiento se logró luego de más de un siglo de haberse iniciado la invasión en el territorio colonial de la actual Santa Marta.

Hasta el momento, la investigación en la SNSM no ha evaluado si la guerra, tal como describen los cronistas europeos, fue una de las dinámicas sociopolíticas que caracterizaron a las unidades políticas de las distintas cuencas de la SNSM, ni se han formulado modelos que puedan interpretar esta relación. La presente ponencia, explora a través de información recolectada sistemáticamente en 21 km² de la cuenca del Río Frío en la SNSM, la incidencia que la guerra tuvo para la distribución de las poblaciones Tairona antes de la llegada de los españoles.

Para dicha evaluación se formuló un modelo de idoneidad mediante el uso de software SIG y análisis geoestadísticos, el cual evaluó una serie de variables que se han considerado pueden afectar la distribución de los asentamientos en el área de río Frío (pendiente, distancia al agua, elevación, visibilidad, índice topográfico de humedad de suelo (TWI) e índice de posición topográfica). Una vez estandarizada la información la cual se realizó mediante el análisis de bondad de Kolmogorov-Smirnov, se computó un análisis de Jerarquía Analítica, donde se asignaron puntajes a las clases mediante el método de decisión multicriterio y se realizó una combinación lineal ponderada donde se incluyen las seis variables y su asignación de peso. El modelo permitió comprender la relación entre la distribución de los asentamientos, el paisaje, el conflicto y el medio ambiente como determinantes en el proceso de ocupación de la cuenca.

*1 Ingeniera catastral y geodesta; investigadora externa; Colombia. isabel.92rp@gmail.com

*2 Doctor en antropología; docente departamento de antropología Universidad del Magdalena; Colombia. jvargasr@unimagdalena.edu.co

BIODETERIORO CAUSADO POR INSECTOS EN MOBILIARIO DEL MUSEO DE LA PLATA.

Rossi Batiz, M. F.*¹; Gómez de Saravia, S. G.*² y Correa, M. V.*³

Área temática: *Conservación restauración y deterioro.*

El Museo de La Plata pertenece a la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) de la Universidad Nacional de La Plata. Como institución educativa, su misión es contribuir al conocimiento de la naturaleza, el ser humano y su cultura y difundirlo mediante tareas de investigación, educación y divulgación científica, exhibiciones y visitas, en un marco de respeto por el patrimonio natural y cultural de todos los pueblos. El edificio cuenta con tres niveles, un subsuelo con laboratorios de investigación científica y dos plantas con 20 salas de exhibición al público. En el nivel superior también se encuentran la Dirección y la Sala de Consejo. Ante la detección de evidencia del accionar directo e indirecto causado por insectos en mobiliario fundacional, se procedió a realizar un relevamiento de la entomofauna, a fin de identificarla e intentar controlar el biodeterioro. La evidencia detectada correspondía a galerías y orificios en maderas y cueros del mobiliario y polvillo con restos de insectos muertos. Los ejemplares recuperados fueron estudiados en la División Entomología de la FCNyM, y correspondieron a adultos de la especie *Anobium punctatum* (Ptinidae, Coleoptera), conocida como la carcoma de los muebles y la plaga más importante que ataca madera en servicio en el país. Se destaca la importancia de conocer la taxonomía y biología de los insectos causantes de biodeterioro en distintas construcciones, espacios de guarda y localizaciones geográficas, a fin de poder aplicar las medidas de preservación, conservación y desinsectación más convenientes para el resguardo de los materiales. El abordaje interdisciplinario del trabajo en curso hace posible integrar los conocimientos teórico-prácticos de distintas disciplinas de la ciencia y la tecnología de un modo exitoso. El resultado del trabajo será un aporte complementario de saberes de los profesionales abocados al estudio de maderas de uso comercial, a la elaboración de nuevos recubrimientos biocidas ecocompatibles y de la entomología, cuya integración da la posibilidad de repensar las formas de trabajo a futuro en otros espacios de guarda que requieran una solución satisfactoria a la problemática del biodeterioro causado por insectos.

*1 Dra. en Ciencias Naturales. CIDEPINT (Centro de Investigaciones en Tecnología de Pinturas). La Plata, Buenos Aires, Argentina. mfrb@fcnym.unlp.edu.ar

*2 Dra. en Ciencias Naturales- CIDEPINT (Centro de investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas) La Plata, Buenos Aires, Argentina, FCNyM-UNLP. s.gomez@cidepint.ing.edu.ar

*3 Dra. en Ciencias de la Salud. LEMIT (Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para la Investigación Tecnológica) La Plata, Buenos Aires, Argentina. mavecorrea@hotmail.com

SACRIFICIO HUMANO: EVIDENCIAS DESDE LOS ESTUDIOS ISOTÓPICOS Y LA TRACEOLOGÍA EN RESTOS ÓSEOS DE TONINÁ, UNA CIUDAD MAYA DE CHIAPAS.

Ruiz González, J. L. ^{*1}; Guzmán Torres, V.; Melgar Tísoc, E. y Casar Aldrete, I.

Palabras Claves: muerte ritual, mayas, posclásico, isótopos, traceología.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

En este trabajo presentamos evidencia de sacrificio humano y tratamientos póstumos de víctimas recuperadas en la antigua ciudad maya de Toniná, en el sureste de México. El depósito ritual data de Posclásico mesoamericano que comprende desde 950 hasta 1521 d.C. El objetivo radica en conocer las huellas isotópicas de individuos que fueron parte del sacrificio humano, para reconstruir la paleodieta y el origen geográfico de tales víctimas, así mismo se muestra a nivel microscópico y macroscópico la evidencia antrópica de la práctica del sacrificio humano. Partimos del análisis de marcas antrópicas evaluadas en la superficie de huesos humanos a partir del diagnóstico diferencial entre hueso fresco y hueso seco. Consecutivamente se revisó a nivel microscópico cada alteración ósea seleccionada, para proseguir con el análisis traceológico que permite la identificación de los instrumentos líticos empleados en las modificaciones de los huesos mediante una copia microestructural hecha con cinta de polímero replicante para su identificación y caracterización en el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) y apoyados en huellas de trabajo obtenidas a través de la arqueología experimental. Para reconstruir la paleodieta y el origen geográfico utilizamos las relaciones isotópicas del nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) el carbono ($\delta^{13}\text{C}$), el oxígeno ($\delta^{18}\text{O}$) y el estroncio ($86/87\text{Sr}$) en huesos y dientes.

El estudio antrópico de más de 13 huesos humanos dio cuenta sobre las diversas formas de muerte dentro de la muestra, así como los múltiples tratamientos de las víctimas. La traceología aportó datos sobre los instrumentos líticos de obsidiana y pedernal empleados en el tratamiento mortuario y las prácticas tecnológicas referentes a la manipulación póstuma de los cuerpos sacrificados, mientras que los estudios isotópicos arrojaron un patrón dietético que permite ver la existe de una transición de una dieta mixta hacia el Clásico a una dieta con alto contenido de maíz, después del colapso maya. Además, se estimó que el 68% de los individuos muestreados presentan el promedio local del valle de Toniná, mientras que el resto son foráneos, es decir, menos de la mitad (32%), lo que significa que la mayoría de los sacrificados procedían del mismo valle.

^{*1} Antropóloga física, maestra y doctora en Estudios Mesoamericanos, UNAM. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. sundury_liz@yahoo.com.mx

LIQUENOMETRÍA PARA LA DATACIÓN DE ESTRUCTURAS EN PIEDRA: LIMITANTES Y PERSPECTIVAS.

Saccone, E.*¹ y Piñeiro, G.*²

Palabras Claves: líquenes, datación, geomorfología, arqueología, Lavalleja.

Área temática: Datación.

La liquenometría es una técnica de datación desarrollada por el botánico austríaco Beschel para ser aplicada en geomorfología en la década de 1950. Pero sus principios la hacen aplicable a la datación de cualquier superficie rocosa expuesta y esto incluye las construcciones de piedra o los paneles de arte rupestre. Los líquenes costrosos que crecen sobre las rocas, lo hacen de forma relativamente lenta, constante y medible. Este trabajo reseña el uso de la liquenometría en diversos contextos arqueológicos y geomorfológicos, y las dos variantes que han sido utilizadas a nivel mundial, la directa y la indirecta. Asimismo, se describe su aplicación para la datación de un conjunto de estructuras de piedra de forma cónica (cairnes) ubicadas en el Cerro Negro y zonas aledañas del departamento de Lavalleja. En la misma zona, se relevaron cinco estructuras y superficies rocosas de edad conocida con presencia de líquenes. A partir del tamaño de los líquenes de estas estructuras se elaboró una curva de crecimiento, y la función que describe esta curva fue utilizada para calcular la edad del conjunto de estructuras cónicas. La edad de los líquenes observados en los conos es de 210,5 +/- 23,5 años, con lo cual la antigüedad mínima de construcción de las estructuras data de 1774 a 1821 lo que permitiría asociarlos a la época de la fundación de la ciudad de Minas. Sin embargo, no permite discernir aún quienes habrían sido sus constructores. En cuanto a la utilidad de la técnica se plantea la necesidad de realizar el procedimiento para distintas áreas del territorio de nuestro país de manera de poder comparar los resultados obtenidos. Una constrictión de esta técnica podría ser el escaso conocimiento taxonómico de los líquenes costrosos en el país, así como al impacto de la contaminación en las proximidades de los núcleos urbanos. La escasa dispersión de los valores obtenidos en áreas remotas como la estudiada, sugiere promisorias perspectivas para su uso sobre rocas calcáreas.

*1 Lic. en Arqueología, MAPI / Facultad de Humanidades, Udelar, Uruguay. elena.m.saccone@gmail.com;

*2 MAG. gaitapi@fcien.edu.uy

CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DEL ENGOBE BLANCO DE LAS CERÁMICAS DEL PERÍODO FORMATIVO DE ZAZACATLA, MORELOS Y OJO DE AGUA, EDO. DE MÉXICO.

Sánchez Tornero, F. J.*¹ y Sugiu, Y.*²

Palabras Claves: Cerámica, diatomea, MEB, Formativo medio, engobe blanco.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Se sometieron las muestras cerámicas con engobe blanco del periodo Formativo medio (ca. 900-400 a.C.) recuperadas en el sitio arqueológico de Zazacatla, Morelos y el manantial de Ojo de Agua, Edo. de México, a microscopía electrónica de barrido (MEB) y microanálisis por dispersión de energías de rayos X (EDX) y se obtuvieron los resultados siguientes: las primeras sugieren que el engobe blanco está constituido por calcita (CO_3Ca) y silicatos (arcilla), mientras que el engobe blanco de las muestras de Ojo de Agua, se elaboró con diatomea fósil.

Con base en los resultados arqueométricos, se discutirán acerca de las diferencias, entre los dos sitios mencionados, en el uso de materia prima para elaborar el pigmento blanco, color que se caracteriza la cerámica del Formativo.

*1 Profesor Asociado B, CUCSH - Universidad de Guadalajara, México. francisco.sanchez3664@academicos.udg.mx

*2 Profesor Investigador Especial por Proyecto, El Colegio Mexiquense A.C., México. yokos@unam.mx

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL REGISTRO DE EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA EN QUEBRADAS DE LOS VALLES MEDIOS, EL CASO DEL VALLE MEDIO DEL RÍO CHILLÓN (COSTA CENTRAL, PERÚ).

Sanchez Borjas, A. E.*¹

Palabras Claves: geoglifos, drones, valle medio.

Área temática: Métodos de prospección.

Planteamiento del problema

Las profundas y extensas quebradas de los valles medios de los 52 ríos que desembocan en el Océano Pacífico han sido poco estudiados de manera sistemática por la arqueología, los pocos sitios arqueológicos investigados son aquellos que presentan sobre todo arquitectura compleja, fácilmente reconocible mediante prospecciones arqueológicas convencionales.

En esta ponencia describiremos como una metodología combinada con herramienta al alcance de todos como imágenes satelitales, registro utilizando UAV, y posterior verificación en campo, ha sido exitoso pudiendo registrar geoglifos inéditos hasta la fecha para esta región del Perú. El proyecto triplicaría el área que actualmente tiene en sus registros el Ministerio de Cultura peruano contribuyendo de esta manera a su registro y conservación.

Lo más resaltante de nuestro estudio ha sido utilizar los geoglifos como primer indicador de actividad humana en quebradas donde los sitios complejos con arquitectura no existen. Los geoglifos fueron utilizados, inicialmente, como un indicador de “anomalías” en quebradas y cerros ya que son identificables en imágenes satelitales.

Si bien los geoglifos de Nasca y Palpa son conocidos a nivel mundial por su alta concentración de geoglifos, esta manifestación cultural esta presente en diversos valles del Perú, desde el norte del Perú hasta el Norte de Chile. Los geoglifos de la costa central del Perú, específicamente en los valles de Rímac, Chillón y Lurín se han registrados parcialmente importantes campos de geoglifos, lamentablemente el crecimiento desordenado de la ciudad de Lima ha destruido muchos de esta importante manifestación cultural. Sin embargo, hasta la fecha no se habían desarrollado trabajos sistemáticos para descartar la existencia de más geoglifos o entender mejor su significado.

Metodología de trabajo

La metodología ha consistido en utilizar imágenes satelitales para identificar “anomalías” en las quebradas profundas del valle medio del Río Chillón. En las quebradas materia de estudio no se habían reportado ningún tipo de evidencia arqueológica. Las anomalías más rápidas de detectar eran geoglifos debido a su

*1 Licenciado por la UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, PERÚ. sanchez@ciap.com.pe

tamaño era posible identificarlas en imágenes satelitales, el siguiente paso era llegar a ellas.

En casi toso los casos detectados en imágenes satelitales se comprobó su existencia en el terreno teniendo un asertividad del 99%. Como siguiente paso, antes del convencional registro arqueológico, fue el efectuar la fotogrametría con UAV, en este caso utilizamos los drones: Phantom 4 y Mavic 3, Debido a lo critico que era las distancias largas cuesta arriba el Mavic 3 poseía las mejores prestaciones para el trabajo a desarrollar.

Resultados.

1. Como resultado inicial se ha establecido una metodología de análisis que nos permite predeterminar, con alto grado de acertividad, la existencia de evidencia arqueológica en geografía de valle medio.

2. Se ha obtenido el registro de importantes áreas con evidencia arqueológica inédita en grave peligro de perderse por falta de registro.

LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA METALURGIA DEL COBRE EN EL SITIO DE JICALÁN, MICHOACÁN.

Sánchez, A.*¹; Larreina, D.*²; Maldonado, B.*³; Pedroza, B.*⁴ y May, F.*⁵

Palabras Claves: Chaîne opératoire, reducción de cobre, caracterización de escoria.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El objetivo principal de la investigación presentada, ha sido caracterizar y realizar un análisis científico de una muestra representativa de escorias de fundición, recuperadas en un contexto bien definido del sitio arqueológico de Jicalán Viejo, Michoacán, en el Occidente de México. El área donde fue recolectada esta colección se determinó a través de magnetometría, que localizó y señaló anomalías magnéticas en gradiente vertical, zonas que denominamos “contexto de transectos”. En este sentido, se procedió a realizar una prospección de superficie y recolección de materiales en dicha zona, las cuales tendían a acumularse en las áreas detectadas por la magnetometría como posibles vestigios de estructuras antrópicas.

En su mayoría, la colección recogida corresponde a materiales técnicos relacionados en principio con actividades metalúrgicas; entre estos se encuentran diferentes tipos de escorias, posibles restos de paredes de horno, y escasos fragmentos cerámicos, sin estar claro al escribir este abstract si se trata de cerámica común o refractaria.

Para la investigación de materiales se opta por un estudio arqueometalúrgico, clasificando y catalogando en primer lugar las escorias con respecto a su morfología. En una segunda parte, se encuentra en proceso al momento de preparar este abstract, se analizan una muestra representativa de dichas escorias mediante técnicas microscópicas, con el objetivo de reconstruir el proceso metalúrgico de extracción del cobre. Se sabe que Jicalán estuvo operativo, aproximadamente entre 1400 y 1609, si bien se desconoce cómo era el proceso de reducción primaria del cobre, por ejemplo, qué tipo de hornos o crisoles se utilizaban, en qué condiciones operaban, en qué escala y calidad, si se realizaba solamente la reducción primaria o también se manufacturaban objetos, etc. Las técnicas analíticas esenciales empleadas en esta investigación para reconstruir la chaîne opératoire de la tecnología metalúrgica de Jicalán son:

Selección de muestras y montaje en bloques de resina pulidos para su observación en Microscopio Óptico y Microscopio Electrónico de Barrido con Espectroscopia de Rayos X de Energía Dispersiva (MEB/EDS)- La combinación de ambas técnicas permite una caracterización exhaustiva de la microestructura y la mineralogía de las escorias, además de análisis químicos elementales de las diferentes

*1 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*2 Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH), Burgos, España

*3 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

*4 Escuela Nacional de Antropología (ENAH), México

*5 El Colegio de Michoacán, Sede La Piedad, México

fases minerales, lo que permite entender la formación de la escoria, identificar diferentes actividades en el proceso, estimar el grado de eficiencia en la extracción, o determinar posibles evoluciones tecnológicas.

Como técnica complementaria se usa la Fluorescencia de Rayos X (FRX) para obtener una composición química completa de elementos mayores, menores y traza. La suma de microscopía más fluorescencia permite una reconstrucción bastante integral no solo del proceso tecnológico sino también del contexto socio-cultural y económico de quienes lo llevaron a cabo, estando las analíticas de materiales técnicos bien consolidadas para este tipo de estudios.

Así, el presente poster pretende contribuir de forma significativa en la comprensión de la tecnología de extracción de cobre utilizado por los antiguos metalurgistas en el sitio de Jicalán.

CARACTERIZACIÓN DE RESTOS BOTÁNICOS EN EL GUAJIRA- COLOMBIA PARA UN SITIO DEL 1530 D.C, MEDIANTE FITOLITOS.

Sandoval Carabali, R. A.*¹ y Galindo Cruz, R. R.*²

Palabras Claves: Caracterización, restos botánicos, fitolitos.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

En los últimos cuarenta años ha habido un aumento exponencial en Latinoamérica, en las investigaciones que han implementado el estudio de fitolitos como herramienta metodológica para la interpretación de la vegetación pretérita, sin embargo, pese al auge de las investigaciones y el potencial presentado por esta técnica, en algunas regiones de Colombia como es la costa Caribe, se han realizado pocos estudios, lo cual impide tener una propuesta clara para la extracción y análisis de estas estructuras, causando un vacío en el análisis de las relaciones ecológicas. Dada la situación anteriormente enunciada se decidió realizar una investigación en un sitio arqueológico a 14km de Riohacha (Guajira-Colombia), el cual se caracterizó por presentar depósitos de materiales muy profundos, atípicos para el ecosistema desértico. La investigación realizada buscó caracterizar el sistema ambiental mediante la extracción y caracterización de fitolitos en 4 columnas estratigráficas de 3 metros de profundidad distribuidas en los diferentes cortes de excavación.

Para la extracción de los fitolitos se siguió una pauta metodológica de siete pasos: 1) secado de la muestra, 2) disgregación del sedimento, 3) tamizado de la muestra, 4) eliminación de carbonatos mediante la aplicación de HCL al 20 %, 5) eliminación de la materia orgánica utilizando H₂O₂ al 30%, 6) neutralización de la muestra mediante lavados con agua destilada y desionizada, 7) remoción de arcilla con (Hexametáfosfato de sodio), y 8) flotación de los fitolitos con (LMT (2,3 g/mL). Para tener una mejor resolución en la interpretación, los morfotipos encontrados en las muestras fueron medidos con el sistema Zen Blue de Zeiss, y se procesaron bajo un sistema de cotejación y reconstrucción tridimensional, de este modo, se realizó una mejor asociación entre las características morfotípicas y las medidas de largo y ancho, aunado a lo anterior, para la reconstrucción de los grupos ecológicos, se utilizó la ecuación de Del puerto (2015), la cual permitió realizar el cálculo de representatividad óptima por morfotipo, utilizando las variables ancho y largo.

Los análisis permitieron observar para las cuatro canaletas una fluctuación de las especies vegetales relacionada a los cambios en la humedad. De los 15 a 65 cm de profundidad, la cantidad de diatomeas fluctuó entre 20 a las 100 unidades, señalando unos ciclos de humedad, con una vegetación con múltiples especies que fluctuaron desde las palmas, hasta los árboles, arbustos y hierbas, además de especies comestibles como el Zea mays, las Cucurbitàcea, Phaseolus sp, entre otras. De los 65

*1 Estudiante de pregrado de Antropología de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
roberandres199924@gmail.com

*2 Director laboratorio de arqueología, Programa de Antropología, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
rrgalindoc@gmail.com

hasta los 100 cm, hay un aumento de la cantidad de diatomeas sobrepasando las 200 unidades, y una disminución brusca de las especies vegetales, en las cuales predominaron la *Celtis tala gillies ex planch*, la cual seda en climas o regiones semiáridas.

Los resultados permiten concluir que en los ciclos de humedad con pequeñas sequías, la composición de la vegetación cambió, pasando de un área con especies arbóreas, arbustivas y de intervención humana, con características de áreas boscosas, a una compuesta de árboles leñosos, arbustos y especies de intervención, características de áreas abiertas con poca humedad.

APLICACIÓN DE MÉTODOS DE PROSPECCIÓN GEOFÍSICA EN LA INTERVENCIÓN DE CONTEXTOS HISTÓRICOS Y URBANOS EN EL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA.

Saumett, M.*¹; Robayo, N.*²; Zapata, C.*³ y Blanco, S.*⁴

Palabras Claves: Prospección geofísica, georadar, arqueología histórica y urbana, Valle del Cauca.

Área temática: *Métodos de prospección.*

En la última década se han venido ejecutando estudios de arqueología preventiva en el Valle del Cauca, Colombia, en los cuales se ha articulado la prospección intrusiva y no intrusiva, con el objetivo de identificar, valorar y definir el potencial arqueológico en casos de contextos urbanos e históricos que van a ser intervenidos con proyectos de restauración o renovación urbana. Dentro de la prospección no intrusiva se ha utilizado el georadar, método ampliamente usado a nivel mundial y cuya implementación a nivel local en estudios arqueológicos se ha incrementado en la última década, lo que ha permitido además de la identificación de sitios arqueológicos, la definición de medidas de manejo más asertivas, enfocadas a la protección y conservación de los bienes patrimoniales.

Esta ponencia presentará seis proyectos donde se ha utilizado el georadar como método de prospección geofísica: haciendas Cañasgordas y Piedragrande en la ciudad de Cali, la Hacienda Perodíaz en el Municipio de Florida, el proyecto Parque Río Cali, Capilla la Inmaculada y la Casa Museo de las Memorias y de la Reconciliación en el Centro Histórico de Cali. Centrándonos específicamente en los estudios adelantados en el Parque Río Cali, área que se encuentra actualmente en proceso de excavación. Estas experiencias que se han adelantado, aunque no las únicas, varían y difieren por las condiciones del sitio, el potencial (alto, medio y bajo) y la expectativa arqueológica (tipología de contextos), las cuales determinan diferentes configuraciones de equipos georadar, procesos de planificación, adquisición de datos e interpretación y softwares utilizados.

La información recuperada durante el desarrollo de los proyectos mencionados, ha aportado significativamente en las maneras de hacer, ejecutar y manejar las áreas de intervención, lo que minimiza los impactos de las obras sobre el patrimonio arqueológico, además de ampliar el potencial de conservación de los sitios y bienes que bajo el asfalto, rellenos o zonas verdes aún se mantienen; de esta forma se planifica y recupera la historia de los lugares y espacios que durante siglos se vienen conformando.

*1 Ingeniero de Sistemas MS.C. Ingeniería de Sistemas. Geosense S.A.S. Colombia. miguel.saumett@geosenservices.com

*2 Arqueóloga MS.C. Gestión del Patrimonio Cultural. Arqdatum Patrimonio S.A.S. Colombia. patrimonioymuseos@gmail.com

*3 Carlos Alberto Zapata Albán. Arquitecto. INCIVA- CITCE Universidad del Valle. Colombia. caz.alban@gmail.com

*4 Antropóloga MS.C. Antropología. Investigadora INCIVA. Colombia. arqueologiacali@inciva.gov.co

ESPECTROSCOPIA RAMAN APLICADA AO ESTUDO DE PINTURAS DE CAVALETE DE ARTISTAS BRASILEIROS PERTENCENTES AO ACERVO DO MUSEU PAULISTA .

Schenatto, J.*¹ y de Almeida Rizzutto, M.*²

Palabras Claves: Espectroscopia Raman, Pigmentos, Artistas brasileiros.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

A caracterização física e química de obras e objetos pertencentes aos acervos de museus e coleções privadas têm se tornado cada vez mais relevante, ajudando a embasar planejamentos de guarda, conservação e restauração desses objetos, além de contribuir com o trabalho de historiadores da arte. Muitas vezes, porém, devido ao seu tamanho ou delicadeza, as obras não podem ser retiradas de seus locais e movimentadas até um laboratório para serem estudadas. Dessa forma, toda coleta de dados deve ser feita no local onde a obra se encontra, utilizando de equipamentos portáteis com técnicas de medição não-destrutivas.

Este trabalho propõe a aplicação da espectroscopia Raman para o estudo de pinturas com tinta a óleo dos artistas brasileiros pertencentes ao acervo do Museu Paulista. A espectroscopia Raman é uma técnica de análise fotônica que possibilita a determinação da composição molecular de pigmentos existentes nas obras analisadas. Muitas vezes, essa técnica espectroscópica é utilizada de forma complementar à espectroscopia ED-XRF, pois possibilita a discriminação entre pigmentos com composições elementares semelhantes. O equipamento utilizado para as medidas foi o EZRaman-Dual da Enwave Optronics, operando com um laser de 785 nm e potência de 70 mW. Foram medidos uma média 70 pontos sobre cada obra, selecionados de acordo com coloração, variedade e qualidade de resposta à técnica.

Neste trabalho, serão apresentados os resultados referentes aos estudos das pinturas “Príncipe Regente D Pedro e Jorge de Avilez a bordo da Fragata União” (1922) de Oscar Pereira, “Ciclo dos criadores de gado” (1925) de João Batista, “Ciclo do ouro” (1924) de Rodolfo Amoêdo e “Fundação de São Vicente” (1900) de Benedito Calixto. Através da técnica espectroscópica Raman, foi possível identificar pigmentos comuns ao período artístico no começo do século 20, como branco de chumbo ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$), amarelo de cromo (PbCrO_4 ou $2\text{PbSO}_4 \cdot \text{PbCrO}_4$), branco de calcita (CaCO_3), vermelhão (HgS), preto de osso (C , $\text{Ca}_3(\text{PO})_4$), entre outros, presentes nas quatro obras. Também foram identificados pigmentos que costumam ter uma baixa resposta à técnica, como azul ultramarino ($\text{Na}_8-10\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_2-4$), vermelho de Marte (Fe_2O_3) e pigmentos ocres.

A identificação dos pigmentos citados e, conseqüentemente, de processos criativos próprios dos artistas, como o preparo de uma base subjacente à camada pictórica, estão de acordo com a literatura já existente sobre algumas dessas obras e

*1 Mestrado em andamento, IFUSP, Brasil. schenatto@usp.br;

*2 Departamento de Física Nuclear (DNC), IFUSP, Brasil. rizzutto@if.usp.br

contribuem para a caracterização mais precisa sobre o trabalho desses pintores brasileiros.

CARACTERIZACIÓN DE VIDRIOS HISTÓRICOS DE AMBIENTES SUBACUÁTICOS E IDENTIFICACIÓN DE SUS PROCESOS DE DETERIORO.

Silva, I.^{*1}; Manrique, M.^{*2}; Estrada, S.^{*3}; Barba, H.^{*4} y Reyes, J.^{*5}.

Palabras Claves: Vidrios históricos, ambientes subacuáticos, deterioro, caracterización no destructiva.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Hablando de patrimonio histórico, el vidrio es uno de los materiales más abundantes en contextos arqueológicos, sean terrestres o subacuáticos. A pesar de ello y debido a su fragilidad en muchas ocasiones suele encontrarse fragmentado, por lo que en esas condiciones no se le otorga suficiente importancia para ser estudiado. Sin embargo, por su abundancia, este material puede ser usado como un buen indicador de temporalidad en contextos arqueológicos. En este trabajo se presenta un estudio realizado a 30 piezas de vidrio que fueron recuperados en las costas de los estados mexicanos de Campeche y Quintana Roo, constituidas principalmente de botellas, boquillas y fondos de botella, datados entre los siglos XVI al XX. Para el estudio se empleó espectroscopia de fluorescencia de rayos X (XRF), colorimetría, reflectografía infrarroja (IRR), fluorescencia visible inducida por luz ultravioleta (UVIVF) y microscopía óptica. Los resultados obtenidos permitieron agrupar las piezas analizadas por sus características químicas y contrastarlos con sus procesos de manufactura, asociándolos a una temporalidad que por sus condiciones físicas solo había sido inferida estilísticamente. Los resultados del estudio de composición elemental señalan la presencia mayoritaria de silicio dentro de la red vítrea, y elementos minoritarios como hierro y manganeso, cuya función en la red silícea, se encuentra estrechamente relacionada con la gama de colores observados en los recipientes. Así mismo se observó potasio, comúnmente utilizado para evitar la desvitrificación. Cabe mencionar que estos materiales presentaron cierta respuesta característica a la radiación infrarroja y ultravioleta, principalmente en la longitud de onda de 254 nm, lo cual permitió agruparlos y contrastar resultados con lo obtenido del análisis elemental. Finalmente, el análisis microscópico permitió observar las marcas de costura y burbujas, procesos de deterioro que reflejan lixiviación de componentes de la red silícea de los vidrios, iridiscencia y sarro; así como también presencia de concreciones formadas por carbonato de calcio, que es una fase mineral comúnmente observada en materiales expuestos a condiciones marinas.

^{*1} Maestra en ciencias de la preservación de materiales. Universidad Autónoma de Campeche. México. issilva@uacacm.mx,

^{*2} Doctora en ciencia e ingeniería de materiales. Universidad Autónoma de Campeche. México. mdmanriq@uacam.mx

^{*3} Pasante de ingeniería bioquímica ambiental. Universidad Autónoma de Campeche. México. al060857@uacam.mx

^{*4} Arqueóloga. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. helenabarbamei@gmail.com

^{*5} Doctor en ciencias químicas. Universidad Autónoma de Campeche. México. javreyes@uacam.mx

ESTUDIO DE OBSIDIANAS ARQUEOLÓGICAS DE PUERTO ACOSTA, LA PAZ, BOLIVIA VÍA MICROMORFOLOGÍA, CARACTERIZACIÓN QUÍMICA E ISOTÓPICA.

Soares Archanjo, B.*¹; Geraldés, M. C.*²; Lisme Ticona, J.*³ y Duran, S.*⁴

Palabras Claves: Obsidiana de Los Andes, lago Titicaca, Análisis isotópico de obsidianas por ICP-MS, Microscopía electrónica de barrido (SEM) y Espectroscopia de rayos-X por dispersión de energía (EDS).

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La región lacustre del Titicaca es uno de los focos de desarrollo cultural más importante en el mundo, no obstante, su estudio se ha concentrado especialmente en la región norte y sur de la cuenca, donde florecieron las culturas: Pucara y Tiwanaku respectivamente. Sin embargo, las zonas intermedias no han recibido la misma atención, en efecto, todavía existen regiones de la cuenca pobremente comprendidas principalmente en el ámbito arqueológico. Este estudio brinda los resultados del análisis químico e isotópico de cuatro muestras representativas de obsidiana de la península de Puerto Acosta, La Paz-Bolivia, dichas muestras, provienen de una prospección arqueológica y corresponden a cuatro sitios arqueológicos diferenciados de una zona inexplorada de la cuenca.

La caracterización multielemental de la superficie de las obsidianas fueron analizados por microscopía electrónica de barrido (SEM) acoplado al equipo de espectroscopia de rayos-X por dispersión de energía (EDS). El análisis por SEM mostró que las muestras de obsidiana tienen morfología similar. La técnica analítica EDS identificó que las muestras son compuestos principalmente de óxido de silicio y pequeñas cantidades de: Na, Mg, Al, K, Ti, y Fe y los espectros mostró la misma composición hasta un 99% de su contenido. La caracterización isotópica -isotopos de Pb- de las muestras de obsidiana fueron analizados por ICP-MS acoplado a la técnica de "Laser Ablation" (LA) utilizado para la vaporización de la superficie de las muestras. Fueron determinados los isotopos de 206Pb, 207Pb y 208Pb. El conjunto de las cuatro muestras mostró valores de la razón de 206Pb/207Pb entre 0.150 a 0.169 y 208Pb/ 207Pb entre 2.358 a 2.390. El diagrama estadístico de; 206Pb/207Pb versus 208Pb/ 207Pb mostró dos grupos. El primer grupo está compuesto por las muestras PAYA03 y PAYA22 y el segundo grupo por PAYA18 y PAYA37. Los resultados demuestran que en la Península de Puerto Acosta se obtuvo obsidiana de dos fuentes distintas, sin embargo, la reducida cantidad de muestras impide determinar cuáles fueron dichas fuentes, con

*1 Dr. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), Duque de Caxias, RJ, 25250-020, Brasil.

bsarchanjo@inmetro.gov.br

*2 mauro.geraldes@gmail.com

*3 Dr. Carrera de Ciencias Físicas y Energías Alternativas Uiniversidad Publica de El Alto Av. Sucre S/N. El Alto. Bolivia.

lismeticona@yahoo.com

*4 sergio12_duran@hotmail.com

todo, es posible presumir que estas fueron obtenidas de Chivay y Alca en Arequipa, cuyas fuentes de la materia prima fueron ya identificadas como las más difundidas en la región del Titicaca por Burguer et. al. (2000), entre otros.

INVESTIGAÇÃO QUÍMICA DE ALGUNS BRASÕES EM AQUARELA E GUACHE ATRIBUÍDOS A JOSÉ WASTH RODRIGUES.

Sodré F. dos Santos, I.*¹; de Faria, D. L. A.*²; y Garcez Marins, P. C.*³.

Palabras Claves: José Wasth Rodrigues, aquarela, Raman.

Área temática: *Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.*

José Wasth Rodrigues (1891-1957) foi um artista brasileiro multifacetado, que muito contribuiu para o resgate e valorização do patrimônio nacional no início do século XX. Não obstante, estudos sobre sua obra são ainda escassos. Dentre suas contribuições, é de inestimável valor a coleção “José Wasth Rodrigues”, pertencente ao Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP), que conta com brasões municipais em aquarela e guache realizados pelo artista para o a partir da década de 1920, a pedido do então diretor da Instituição, Affonso d’Escragnolle Taunay. Informações acerca da participação de José Wasth Rodrigues no processo de elaboração dos brasões, contudo, não são muito claras, havendo a possibilidade de que algumas pinturas da coleção tenham sido realizadas por outros artistas. A coleção conta com 18 brasões atribuídos a Wasth Rodrigues, porém, apenas quatro deles contam com assinaturas.

Neste trabalho, são apresentados resultados da caracterização da composição química de quatro brasões municipais pertencentes à coleção do MP-USP, realizada com o objetivo de investigar os materiais empregados pelo artista e verificar a compatibilidade da composição das pinturas com assinatura divergente ou ausente. Foram alvo do estudo as pinturas: Brasão de São Vicente (com assinatura “J.W.R”, local e data “S.P. 1932”), Brasão de Laguna (com assinatura “J.W.R”, local “S. Paulo”, sem data), Brasão de Monte Alto (com assinatura “W.”, sem data) e Brasão de Guarulhos (sem assinatura, com local e data “S.P 1932”).

A investigação foi conduzida a partir da documentação fotográfica com luz visível e radiação ultravioleta, seguida pela coleta de amostras micrométricas das tintas empregadas e de fibras do suporte celulósico das pinturas com assinatura “J.W.R.”. As amostras foram analisadas por Microscopia Raman (Renishaw Invia Reflex, 785 nm) e Microscopia Eletrônica de Varredura com Espectroscopia de Dispersão de Energia (SEM-EDS, FEI Quanta 650FEG).

Os pigmentos identificados nas pinturas com assinatura “J.W.R” (Brasão de São Vicente e Brasão de Laguna) foram carbono amorfo, azul ultramarino, azul da Prússia, índigo, hematita, sulfeto de mercúrio, amarelo de cromo, sulfato de bário, carbonato de cálcio e branco de zinco. A pintura com assinatura divergente (“W.”) apresentou grande correspondência com as demais, porém, nela também foram encontrados os

*1 Museu Paulista da Universidade de São Paulo, Rua Brigadeiro Jordão, 149 – São Paulo, Brasil. isafsodre@gmail.com

*2 Laboratório de Espectroscopia Molecular, Instituto de Química da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Lineu Prestes, 748 – São Paulo, Brasil. dlafaria@iq.usp.br

*3 Museu Paulista da Universidade de São Paulo, Rua Brigadeiro Jordão, 149 – São Paulo, Brasil. pcgm@usp.br

colorantes: vermelho PR53, laranja PO5 e amarelo PY1, todos compatíveis com o período em que as pinturas foram produzidas. As tintas da pintura sem assinatura também apresentaram grande correspondência, com a identificação dos pigmentos carbono amorfo, azul ultramarino, hematita e sulfeto de mercúrio. A análise SEM-EDS das fibras do suporte da pintura Brasão de São Vicente sugeriu o uso de branco de zinco, sulfato de bário, carbonato de cálcio e argilomineral na sua composição. Para a pintura Brasão de Laguna, verificou-se a presença majoritária de Si, Mg, e O, sugerindo o uso de talco ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})$). A compatibilidade na composição das obras analisadas, portanto, foi constatada, tendo a caracterização também contribuído com informações sobre a técnica empregada pelo artista.

Esta pesquisa foi realizada com suporte financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos n° 2017/07366-1 (projeto temático) e n° 2020/13970-1 (bolsa de pós-doutorado).

LA IMPORTANCIA DE UN DETALLADO CONTEXTO ARQUEOLÓGICO PARA ROBUSTECER LAS CRONOLOGÍAS. ARQUEOMAGNETISMO DE TEOTIHUACAN Y SUS BARRIOS.

Soler-Arechalde, A. M.*¹; González-Sánchez, G.*² y Beramendi-Orosco, L.*³.

Palabras Claves: arqueomagnetismo, Teotihuacan, arqueometría, radiocarbono.

Área temática: Datación.

Teotihuacan la gran metrópoli de Mesoamérica comenzó como una pequeña aldea, pero tuvo un gran desarrollo para en el primer siglo de nuestra era. Se cuentan con numerosas muestras de radiocarbono para el sitio, pero debe de realizarse un análisis muy detallado del lugar del cual fue extraída y así comprender su significado. El arqueomagnetismo ha servido como una herramienta complementaria que ha permitido robustecer las cronologías. En particular los barrios como Teopancazco y Xalla excavados por la Dra. Manzanilla nos ha permitido conocer a detalle los contextos y por tanto precisar su cronología al conjuntar el radiocarbono y el arqueomagnetismo. Otro factor importante ha sido la posibilidad de obtener resultados de muestras no expuestas al fuego, donde hemos observado una remanencia magnética de tipo detrítico al momento del fraguado de los estucos y por tanto contar con un mayor número de muestras y de momentos en la evolución de Teotihuacan. Cabe precisar que esta hipótesis es válida debido a una mayor concentración de minerales magnéticos, los que son agregados a través de cenizas y escorias molidas en el mortero.

En este trabajo mostraré los resultados de otras áreas dentro de Teotihuacan como: La Ciudadela, Plaza de la Luna, Grupo Viking, Conjunto 1E y Plaza de las Columnas, y los compararé con los obtenidos en Xalla y Teopancazco.

*1 Doctorado, Instituto de Geofísica Universidad Nacional Autónoma de México, México. anesoler@igeofisica.unam.mx

*2 Maestría, Laboratorio Universitario de Radiocarbono, Instituto de Geofísica Universidad Nacional Autónoma de México, México. galia@igeofisica.unam.mx

*3 Doctorado, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. laurab@geologia.unam.mx

AMPLIANDO EL ZOOM, TECNOLOGÍA LÍTICA Y DIVERSIDAD CULTURAL: EL CASO DE LAS PUNTAS TRIANGULARES APEDUNCULADAS EN URUGUAY Y AMÉRICA DEL SUR.

Suárez, R.*¹ y Melián, M. J.*²

Palabras clave: Poblamiento temprano, tecnología lítica, puntas de proyectil, movilidad.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Durante el poblamiento temprano de América fueron producidos diferentes diseños de armas. La diversidad cultural identificada en Uruguay y otras regiones del continente a partir de excavaciones sistemáticas en sitios estratigráficos sugiere que el proceso inicial de exploración y colonización fue más complejo que lo sugerido por el modelo tradicional. Un diseño de arma que denominamos puntas triangulares apedunculadas (PTA) se ha identificado y recuperado desde hace varias décadas de contextos arqueológicos tempranos en diferentes regiones de América del Sur (~ 12,600–9,000 años cal AP). En Uruguay, no se han hecho esfuerzos sistemáticos de reconocimiento y estudio de este diseño. En esta ponencia avanzamos en el análisis distribucional de este diseño en diferentes regiones del continente. Además, caracterizamos este diseño en Uruguay conjugando dos clases de análisis: estudios morfométricos y análisis tecnológicos. Los resultados obtenidos a partir de la segmentación de los bordes del limbo permiten agrupar este diseño en 3 diferentes sub-grupos que sugieren: 1) el diseño original o levemente rejuvenecido, 2) un estadio intermedio de la vida útil del arma caracterizado por una inflexión pronunciada en los bordes del limbo (simétrica y asimétrica), y 3) un diseño secundario producto del intenso rejuvenecimiento que sufrieron las piezas. Adicionalmente, el análisis tecnológico realizado permitió identificar un alto porcentaje de PTA que presentan tres técnicas diferentes de acanaladura en la base de estos artefactos, no reconocido previamente y que presentamos aquí. Esta ponencia busca alertar a los investigadores de diferentes regiones de América del Sur sobre un diseño particular de artefacto que circuló a partir de redes de interacción e intercambio de la tecnología entre diferentes regiones del continente que incluyen la costa Pacífica y la costa Atlántica. Consideramos que el movimiento de los grupos humanos en un eje Este-Oeste desde las llanuras bajas de la costa Atlántica hacia el altiplano andino del Pacífico (o viceversa), pudo ser una alternativa. La tecnología, como las personas que la produjeron, viajó largas distancias; por lo tanto, ambientes abiertos que eran ecológica y altitudinalmente muy diferentes, como el desierto de Atacama/Puna y las llanuras de Uruguay durante el Pleistoceno terminal y Holoceno temprano, eran lugares propicios para ser ocupados por cazadores-recolectores con tecnologías similares. No hay dudas sobre esto para los grupos que utilizaron las puntas Cola de Pescado, pero para los grupos posteriores o sincrónicos a éstos, los investigadores se

*1 PhD en Ciencias Naturales, depto. de Arqueología FHCE, Udelar.

*2 Bachiller FHCE, Udelar. Uruguay.

resisten a pensar que la tecnología circuló a nivel suprarregional. Esta ponencia sugiere y alerta a los investigadores que quizás algunas adaptaciones locales de PTA (como Tuina y/o Tambillo) que se consideran exclusivas de una zona del continente, se distribuyen por zonas más amplias y no estuvieron restringidas a determinados ambientes y/o presas. De esta manera, proponemos el caso de las PTA como un ejemplo que evidencia cómo durante el Pleistoceno final y Holoceno temprano se dieron en América del Sur desplazamientos geográficos y redes de intercambio a largas distancias.

CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE FRAGMENTOS CERÁMICOS DE DOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN SUR DEL PERÚ.

Sullasi, H. S. L.*¹; Ayala-Arenas J. S. A.*²; Ayca O. R. G.*³; Turpo-Huahuasoncco, K. V.*⁴; Vilca Z. V.*⁵; Chavez D. A.*⁶; Azevedo R. L.*⁷ y Mosqueira-Yauri J.*⁸

Palabras Claves: DRX; FRX; cerámica arqueológica; caracterización mineralógica.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

La cerámica encontrada en sitios arqueológicos nos permite conocer determinadas particularidades de las sociedades del pasado como el desarrollo tecnológico, la organización productiva, las relaciones socioculturales; además, sirve como elemento diagnóstico cronocultural.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo caracterizar mineralógicamente la cerámica hallada en dos sitios arqueológicos de la región sur del Perú, para la elaboración de su perfil técnico.

La muestra analizada está constituida por once fragmentos de cerámica. Siete proceden del sitio arqueológico Churajón-Chapi, localizado en el departamento de Arequipa, recolectados dentro de un contexto de andenes y estructuras de mampostería ordinaria. Y cuatro, se recogieron en sitios que han tenido una función de culto al agua y a la tierra, provenientes del complejo arqueológico Miculla, ubicado en el distrito de Pachía, provincia y departamento de Tacna.

Para la caracterización se utilizaron tres técnicas: La fluorescencia de rayos X para identificar la composición química, la difracción de rayos X para determinar las estructuras cristalinas presentes y la elaboración de láminas delgadas para identificar la distribución espacial de los minerales dentro de la pasta de la cerámica, mediante las capturas de imágenes microscópicas con lupas y un microscopio petrográfico con luz polarizada.

Los resultados preliminares, usando las técnicas de DRX e FRX, muestran la presencia cualitativa de cuarzo y minerales a base de arcilla en proceso de amorfización. La cuantificación se realizará posteriormente usando el método de refinamiento estructural de Rietveld. Los estudios de las láminas delgadas se encuentran en la fase de análisis.

*1 Departamento de Arqueología, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil. Departamento de Física, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú. henry.lavalle@ufpe.br

*2 Departamento de Física, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

*3 Departamento de Ciencias sociales de la Universidad Nacional Jorge Basadre G., Tacna, Perú.

*4 Departamento de Física, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

*5 Departamento de Física, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

*6 Departamento de Física, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

*7 Departamento de Arqueología, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

*8 Departamento de Física, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

ANÁLISIS DEL DECAIMIENTO DE LA FLUORESCENCIA COMO UNA NUEVA HERRAMIENTA DE MICROSCOPIA PARA EL ESTUDIO DE ALMIDONES DE COLECCIONES DE REFERENCIA Y ARQUEOLÓGICOS.

Toledo, J. ^{*1}; Medina, E. ^{*2}; Veja, I. ^{*3}; Seelenfreund, D. ^{*4} y Seelenfreund, A. ^{*5}.

Palabras Claves: almidones, colección de referencia, microscopía de tiempo de vida de fluorescencia (FLIM).

Área temática: Nuevas aplicaciones de métodos y técnicas de análisis.

Planteo del problema

Los análisis de microfósiles y particularmente de almidones de contextos arqueológicos se han aplicado durante los últimos veinticinco años para aportar a la reconstrucción del uso y procesamiento de plantas. El almidón forma gránulos semicristalinos insolubles en el tejido vegetal, los que se conservan en el registro arqueológico, manteniendo sus principales características morfológicas y de composición. Para la identificación de granos de almidón se utilizan colecciones de referencia que permiten reconocer especies, observando sus características morfológicas cuantitativas y cualitativas. Tradicionalmente la identificación se hace a partir de la observación directa, que requiere un largo entrenamiento del observador. En contraposición, recientemente se han incorporado nuevos métodos de evaluación estadística de la morfometría para facilitar la identificación inequívoca de los granos de almidón provenientes de contextos arqueológicos. En los últimos años, se ha incursionado en el uso de programas especializados con módulos de análisis de imágenes microscópicas para la identificación de los granos de almidón sin sesgo del observador. Sin embargo, hasta la fecha no se han implementado métodos basados en diferencias de la composición química de los granos de almidón, tales como el análisis de fluorescencia intrínseca de sus componentes.

Metodología

El objetivo de este trabajo es implementar una nueva metodología a partir de la información basada en la fluorescencia intrínseca de las diferentes moléculas presentes en los gránulos de almidón, que son intrínsecamente fluorescentes. Esta aproximación utiliza microscopía de imágenes de vida fluorescente (FLIM, Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy), para la identificación no destructiva de granos de almidón de un conjunto de especies vegetales. La metodología de FLIM se basa en el análisis del decaimiento de la fluorescencia y diferencia los fluoróforos a

*1 PhD Biología Celular y Molecular, Universidad de Chile, Red de Equipamiento Científico Avanzado, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Chile. jtoledo@uchile.cl

*2 PhD. Bioquímica, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Chile. exequiel.mg@gmail.com

*3 Lic. Bioquímica, Universidad de Chile, Red de Equipamiento Científico Avanzado, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Chile. igvega1707@gmail.com

*4 PhD. Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Chile. dseelen@ciq.uchile.cl

*5: PhD Arqueología, Universidad de Otago, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Chile. aseelenfreund@academia.clntit

partir de sus tiempos de vida. El estudio exploratorio se realizó evaluando la auto fluorescencia de los almidones de dos especies (*Artocarpus altilis* y *Dioscorea alata*), excitando ambas muestras a 405 nm (emisión azul), 473 nm (emisión verde) y 559 nm (emisión roja). En una segunda etapa se realizó un análisis de emisión espectral (Lambda scan), haciendo luego un barrido para obtener el espectro de emisión a cada excitación (azul, verde y rojo).

Resultados

Nuestros resultados preliminares indican que el tiempo de vida de fluorescencia de los granos de almidones es distinto en diferentes especies, debido a que el tiempo de vida de fluorescencia es altamente sensible a diferencias en microambiente. Aquí abordamos el uso de FLIM como potencial herramienta para discriminar entre granos de almidón de distintas especies de las colecciones de referencia, y adjudicar granos arqueológicos a especies determinadas. Se encontró autofluorescencia en ambas especies en las tres longitudes de onda. También se evaluó rojo lejano (635 nm), no observando autofluorescencia. El lambda scan mostró que ambas muestras presentaron patrones similares en cuanto al número de peaks de emisión observados a cada longitud de onda, aunque éstos difieren en su intensidad, particularmente al excitar a 405 nm. Diferentes especies pueden exhibir variaciones notorias en los espectros de emisión, que podrían constituir parámetros adicionales de clasificación, luego de establecer criterios estadísticos para ello.

RELEVAMIENTO HISTÓRICO-CIENTÍFICO DE PINTURA MURAL COLONIAL, SIGLOS XVI-XVII, EN IGLESIAS DEL NOROESTE ARGENTINO (NOA). EXPERIENCIAS DEL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO.

Tomasini, E.*¹; Córdova, M.M.*²; Iglesias, L.*³; Scochera, V.*⁴; Plaza, A.*⁵; Guzmán, F.*⁶; Rodríguez Romero, A.*⁷ y Siracusano, G.*⁸

Palabras Claves: trabajo interdisciplinario, pintura mural, noroeste argentino, análisis científico integral.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Uno de los objetivos principales del Proyecto PICT2017-1716 “Espacios de pintura y poder: estrategias locales en la producción de imágenes sobre lienzo y muro en los templos del sur andino colonial (fines del siglo XVII-siglo XVIII)”, lo constituye el estudio de un conjunto de templos del noroeste argentino, entre los que podemos destacar los ubicados en las localidades de Susques, Rosario de Coyahuaima, Casabindo y Santa Catalina, provincia de Jujuy. La investigación pretende poner de relieve las elecciones iconográficas, materiales y técnicas que evidenciarían la circulación de saberes y productos en ese entorno, así como los modos en los que se desarrolló una producción local, vinculada a los artistas y recursos materiales y tecnológicos, consecuente con políticas eclesiásticas de la zona. En este trabajo se presenta algunos aspectos de la visita a los templos para la realización de un relevamiento fotográfico extensivo de los sistemas visuales de cada uno y el análisis in situ de los materiales que componen sus pinturas murales. Para esto se contó con un equipo portátil de Espectroscopia de fluorescencia de Rayos X (FRX) para determinar la composición elemental de los materiales presentes. La aplicación de este tipo de técnicas, no invasivas y de manera in situ, en un contexto interdisciplinario favorece el intercambio de conocimientos de manera de que personas que investigan desde la química, historia del arte, conservación y restauración pueden trabajar en forma integral para comprender los materiales y técnicas de producción, el deterioro de los objetos y planificar su conservación. En cada iglesia, el trabajo consistió en una labor de rastreo previo de fuentes y bibliografía en archivos y bibliotecas, para luego pasar a la identificación y selección

*1 Dra. Química, CONICET, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina. eugeniatomasini@gmail.com

*2 Lic. Conservación y restauración, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina. Instituto de Tecnología Industrial (INTI), Argentina.

*3 Dra. Teoría e Historia del Arte, CONICET, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina.

*4 Dra. Teoría e Historia del Arte, CONICET, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina.

*5 Mg. en Curaduría, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina.

*6 Dr. Historia del Arte, Centro de Estudios del Patrimonio, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile.

*7 Dra. Teoría e Historia del Arte, CONICET, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina.

*8 Dra. Teoría e Historia del Arte, CONICET, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina.

de las pinturas murales cuidando evitar el análisis in situ de repintes o restauraciones, de manera de obtener información de los materiales originales, luego se identificaron algunas zonas para tomar muestras en caso de ser necesario. Al mismo tiempo, se tomaron imágenes tanto generales como de detalles, y se realizaron esquemas de las características generales de los templos, así como de la organización de los muebles, esculturas, pinturas y otros artefactos culturales presentes en el espacio. Tal relevamiento apunta a reconstruir los programas iconográficos de los templos y cotejar el patrimonio actual con los inventarios de época y otras fuentes primarias. Durante todas las actividades han estado presentes, también, personas de la comunidad a la que pertenece el templo y fue fundamental el intercambio de información durante todo el trabajo de campo. Por lo tanto, en este trabajo se muestran no solo los resultados preliminares sobre las obras estudiadas, sino también la experiencia de la obtención e interpretación de éstos, a partir del diálogo interdisciplinar basado en su discusión inmediata en las distintas instancias del estudio. El Centro MATERIA es actualmente referencia a nivel internacional en el estudio de la materialidad de producciones del período colonial hispanoamericano, y a nivel local es uno de los centros especializados más importantes en la aplicación de estas técnicas, fuera del laboratorio, y con equipos interdisciplinarios.

ESTUDIOS ESPECTROSCÓPICOS CON MÉTODOS DE MAPEO E IMAGEN SOBRE UNA PINTURA MURAL DEL SXVII EN LA IGLESIA DE CURAHURARA DE CARANGAS (BOLIVIA).

Tomasini, E.*¹; Costantini, I.*²; Rua Landa, C.*³; Castro, K.*⁴; Madariaga, J. M.*⁵; Maier, M.*⁶ y Siracusano, G.*⁷.

Palabras Claves: pintura mural, espectroscopía Raman, SEM-EDS, mapeo, pigmentos minerales.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

Los métodos de imagen a partir de la aplicación de técnicas de mapeo con microscopia electrónica de barrido con espectroscopía de Rayos X de dispersión de energía (SEM-EDS) y microespectroscopía Raman, tienen un interés creciente en el campo del análisis del patrimonio cultural ya que permiten no solo identificar y caracterizar los materiales si no también las técnicas de manufactura de una obra u objeto, especialmente cuando se trata del análisis de secciones transversales (*cross-section*) de micromuestras. Se presentarán los resultados de la aplicación de estas técnicas mediante el estudio interdisciplinario de una pintura mural presente en la iglesia de Curahuara de Carangas en Bolivia. Esta Iglesia se ubica en la Ruta de la Plata donde se encuentran varias iglesias coloniales andinas entre los siglos XIV y XVIII todas las cuales están decoradas con murales cuyos estilos artísticos contribuyeron a la evangelización de la población con iconografías religiosas para el contacto social de los diferentes pueblos. En muchos de estos murales se realizaron varios estudios químicos e históricos, sin embargo, esta obra, que estuvo oculta durante años detrás del retablo principal, posee características pictóricas y estilísticas diferentes a lo observado hasta el momento, incluso respecto a los murales de las paredes principales de la misma iglesia. Entre los resultados resalta la identificación en una misma zona de dos minerales verdes a base de cobre, atacamita $[\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3]$ y antlerita $[\text{Cu}_3\text{SO}_4(\text{OH})_4]$, a partir de la imagen obtenida de mapeos por espectroscopía Raman. Esto determina el uso de una mezcla de pigmentos verdes que se había encontrado por primera vez en el arte colonial en dos tipos de obras diferentes: en una escultura de madera y en la pintura mural, respectivamente, pero que nunca se habían encontrado juntos hasta ahora. Otros pigmentos identificados fueron hematita, azurita, minio, masicote, cinabrio, yeso, cerusita y oropimente. Por otro lado, la identificación de trazas de minerales como la mottramita $(\text{PbCu}(\text{VO}_4)(\text{OH}))$, color verde, asociado a la azurita en yacimientos andinos, manifiestan el uso de materiales locales por parte de los pintores andinos desde los inicios del período colonial, lo que estaría indicando una continuidad de prácticas culturales desde los

*1 CONICET, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina. eugeniatomasini@gmail.com

*2 Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad de País Vasco UPV, EHU, España.

*3 Ministerio de Culturas y Turismo, Taller de Conservación y Restauración del Patrimonio Mueble, Bolivia.

*4 Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad de País Vasco UPV, EHU, España.

*5 Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad de País Vasco UPV, EHU, España.

*6 UMYMFOR-CONICET, Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

*7 CONICET, Centro de Investigación en Arte, Materia y Cultura, IIAC, Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina

tiempos prehispánicos y una apropiación y reformulación de técnicas de pintura de tradición europea, adaptadas a nuevos recursos. Los métodos de mapeo espectral o imaging resultan una buena estrategia analítica en el área de patrimonio para identificar los materiales y su distribución en los objetos, permitiendo caracterizar las técnicas de manufactura de la obra como en este caso nunca antes observada para la pintura colonial. Estos resultados permitirán comparar con estudios anteriores y contrastarlos con la literatura artística de la época, contribuyendo a su preservación, a la puesta en valor de las obras coloniales andinas y al conocimiento científico y cultural en la región.

ESTUDIO PALEOAMBIENTAL EN LA CUENCA DE TEUCHITLÁN, JALISCO, IMPLICACIONES GEOARQUEOLOGICAS CON EL SITIO DE GUACHIMONTONES.

Vázquez C., G.*¹; Solís C., B.*²; Roy, P.*³; Esparza López, R.*⁴ y Trujillo H., A.*⁵

Palabras Claves: geoquímica, ocupación humana, paleoclimatología.

Área temática: Caracterización, análisis de materiales, técnicas de elaboración y arqueometría.

El presente estudio evidencia los cambios climáticos durante el Holoceno tardío a partir del análisis de sedimentos de la cuenca de Teuchitlán, Jalisco, además de mostrar evidencias de actividad humana en la sedimentación lacustre para periodos de ocupación prehispánica. Los análisis se realizan a través de proxies geoquímicos, sedimentología y estratigrafía en los sedimentos lacustres del paleolago. Se realizaron varios fechamientos por ¹⁴C para la determinación del modelo de edades de la secuencia, y como resultado se encontró una columna sedimentaria que evidencia hacia la base cambios ambientales de humedad-sequía, traducidos a información paleoclimática para la región occidental del centro de México durante el periodo comprendido entre los 4000-2500 años AP. Para el periodo comprendido entre los 2500-400 años AP, los datos sugieren rasgos de actividades antrópicas en los materiales sedimentarios, posiblemente debido a la agricultura hidráulica, siendo esta la actividad económica que más ha transformado el paisaje en la región desde hace 2,200 años. Para el periodo final de la secuencia y hasta la actualidad, se puede interpretar nuevamente la señal paleoambiental de la región, condiciones oscilantes entre húmedas y secas.

*1 Escuela Nacional de Estudios Superiores Morelia, Laboratorio de estudios paleoambientales Morelia, UNAM.
gvazquez@enesmorelia.unam.mx,

*2 Investigadores del Cuaternario y Antropoceno A. C. bsolisc.geologia@gmail.com

*3 Investigadores del Cuaternario y Antropoceno A. C. roy@geologia.unam.mx

*4 Centro de Estudios Arqueológicos-El Colegio de Michoacán. resparza@colmich.edu.mx

*5 El Colegio Mexiquense. atrujillo20@hotmail.com

CONTRIBUCIÓN A LA MEJORA EN LA PRECISIÓN DE LAS EDADES RADIOCARBÓNICAS UTILIZANDO ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON ACELERADORES (AMS) APLICADAS A ESTUDIOS PALEOAMBIENTALES EN YAVI – JUJUY- ARGENTINA.

Veliz, J. H.*¹; Rodriguez Ceja, M.*²; Solis Rosales, C.*³ y Kulemeyer, J.*⁴

Palabras Claves: Radiocarbono, AMS, Yavi.

Área temática: Datación.

Con el fin de establecer una geocronología de alta resolución y discutir el probable carácter anual de facies laminadas en Yavi, al norte de la provincia de Jujuy, los estudios geoarqueológicos y paleoambientales en los sedimentos de valle permitieron localizar y fechar depósitos de paleohumedales del Holoceno, que presentaban acumulaciones de hasta 4m de potencia con depósitos laminados de 1 a 2 mm de espesor, asignados, los pisos Norgripiense a Megalayense, en los que se reconocen pares de color claro, asignados a materiales clásticos y diatomitas y negro, atribuidos a restos de plantas, que se postula representan acumulaciones estacionales (verano / invierno).

Mediante el análisis detallado de la secuencia sedimentaria, junto a una alta resolución geocronológica basada en fechados AMS 14C, se plantea poner de discusión el carácter anual de los pares de laminas en este tipo de secuencias, que permitiría contar en el futuro con archivos para reconstrucciones multiproxy de muy alta resolución.

Las muestras analizadas corresponden a sedimentos con altos porcentajes de carbono. Estas muestras fueron extraídas por J. Kulemeyer, en el perfil denominado Palca 5 (22° 05' 50"S - 65° 28' 18" O, 3310 m snm). En estudios previos (Kulemeyer 2005), esta secuencia, de un total de 14,50 m de potencia, se caracterizó por un depósito basal de 480 cm aflorantes de sedimentos finos de valle, en parte con laminaciones, cuyo contenido de plantas subfósiles indica condiciones de sedimentación en un fondo de valle húmedo, con una densa cobertura vegetal; cuya edad, sobre la base de 4 fechados realizados en sedimentos orgánicos por el método radimétrico estandar: (Hv-20.735) 5500±165 AP; (Hv-21.259) 5145±115 AP; (Hv-21.258) 4360±85 AP y (Hv-21.257) 3575±130 AP. La parte superior, está constituida por depósitos mas gruesos, de un abanico aluvial.

Quince muestras de sedimentos orgánicos fueron realizados en el Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA) de la UNAM mediante AMS. Se determinó la materia orgánica total: mediante un protocolo de limpieza

*1 Doctor en Ciencias Químicas, InDyA - CONICET, Argentina. jveliz@herrera.unt.edu.ar

*2 Doctora en Ciencias, Instituto de Física - UNAM, Mexico, maria@fisica.unam.mx

*3 Doctora en Ciencias, Instituto de Física - UNAM, México. corina@fisica.unam.mx

*4 Doctor en Geología, InDyA-UNJu, Argentina. juliojk2000@yahoo.com.ar

química con HCl para eliminar los carbonatos y el porcentaje de carbono; los resultados indicaron que todas las muestras eran viables para fechar por ^{14}C .

Las muestras fueron procesadas en un Equipo de Grafitización Automatizado AGEIII de Ion Plus, para transformar su contenido de carbono en CO_2 y luego éste en grafito. Se realizó el análisis de ^{14}C , ^{13}C y ^{12}C del grafito obtenido mediante espectrometría de masas con aceleradores. Se utilizó un equipo Tandetrón de High Voltage Engineering Europa (HVEE), con un acelerador de 1 MV de energía.

A partir de los valores obtenidos, se calculó la Edad Radiocarbono o Convencional (^{14}C), dada en años antes del presente (A.P.). La Edad radiocarbono fue corregida por fraccionamiento por $\delta^{13}\text{C}$ a partir del cociente de $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ en la muestra. $\delta^{13}\text{C}$ es un valor medido en grafito y podría haber sufrido un fraccionamiento adicional.

Los resultados obtenidos muestran coherencia general con los fechados mencionados anteriormente, que fueron realizados en otros laboratorios, en el mismo perfil y son auspiciosos para la resolución de discusión sobre el carácter anual de las laminaciones.

NUEVOS APORTES A LA ARQUEOLOGÍA DEL CENTRO-SUR DE LA QUEBRADA DE HUMAHUACA: DATACIÓN DE CARBÓN VEGETAL CON 14C Y ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON ACELERADORES.

Veliz, J. H.*¹; Scaro, A.*²; Rodriguez Ceja, M.*³; Solis Rosales, C.*⁴ y Cremonete, B.*⁵

Palabras Claves: Radiocarbono, AMS, Quebrada de Humahuaca

Área temática: Datación.

El sector centro-sur de la Quebrada de Humahuaca es una zona ecotonal de gran interés para la comprensión de las dinámicas poblacionales transversales. A partir de los estudios recientes realizados en la zona se pudo comprender el desarrollo de las ocupaciones locales a partir del siglo XII y el impacto de la dominación incaica sobre ellas. Estas poblaciones locales habrían construido un paisaje dentro del cual se articulaban distintos asentamientos, área agrícolas, recursos e hitos vinculados a aspectos simbólicos de la cosmovisión andina, tanto en la Quebrada de Humahuaca como en distintos ambientes (como la selva pedemontana, el altiplano andino y la costa norte de Chile). La administración incaica habría articulado un nuevo paisaje a partir de intereses imperiales, estableciendo nuevas redes y relaciones socio-culturales. Tres asentamientos se han establecido como centrales para comprender estas dinámicas: El Poblado, Pucara de Volcán y Esquina de Huajra, fechados a partir del siglo XII y hasta finales del siglo XVI, de acuerdo a los 28 fechados realizados para la zona en el pasado. En esta oportunidad, se presentan los nuevos fechados radiocarbónicos realizados en estos asentamientos con el objeto de avanzar en la discusión de la historia ocupacional de la zona, así como las dinámicas de ocupación a nivel intra-sitio. Se fecharon diez muestras de carbón recuperadas en estratigrafía en las excavaciones, las cuales fueron sometidas al proceso de datación con 14C mediante espectrometría de masas con acelerador (AMS, por Accelerator Mass Spectrometry) en el Laboratorio Nacional de Espectrometría de Masas con Aceleradores (LEMA) del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México. Las muestras fueron observadas en microscopio óptico, con el propósito de eliminar contaminantes mayores, y elegir la fracción más adecuada para la preparación. Luego se sometieron a una limpieza con agua ultrapura para eliminar sales y otros contaminantes adheridos. A continuación se realizó un tratamiento de limpieza química ABA (ácido-base-ácido: HCl-NaOH-HCl). Posteriormente, fueron procesadas en un Equipo de Grafitización Automatizado AGEIII de Ion Plus, para transformar su contenido de carbono en CO₂ y luego éste en grafito. Se realizó el análisis de 14C, 13C y 12C del grafito obtenido mediante espectrometría de masas con aceleradores. Se utilizó un equipo Tandetrón de High Voltage Engineering Europa

*1 Doctor en Química, InDyA, Argentina. jveliz@herrera.unt.edu.ar

*2 Doctora en Arqueología, CREA -INECOA - UNJU, Argentina. ascaro@fhyics.unju.edu.ar

*3 Doctora en Ciencias, Instituto de Física - UNA, México. maria@fisica.unam.mx

*4 Doctor en Química, InDyA, Argentina corina@fisica.unam.mx

*5 Doctora en Arqueología, INECO - CONICET, Arqueología. cremontebeatriz@gmail.com

(HVEE), con un acelerador de 1 MV de energía. A partir de los valores obtenidos, se calculó la Edad Radiocarbono o Convencional (^{14}C), dada en años antes del presente (a.P.), es decir, antes de 1950. La Edad Radiocarbono fue corregida por fraccionamiento por $\delta^{13}\text{C}$ a partir del cociente de $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ en la muestra. $\delta^{13}\text{C}$ es un valor medido en grafito y podría haber sufrido un fraccionamiento adicional. Los resultados de estos nuevos fechados son coherentes con los obtenidos con anterioridad para la zona, permitiendo confirmar los modelos de ocupación propuestos, así como ajustar la ocupación de los asentamientos. Con vistas de realizar nuevas estadísticas y modelos bayesianos, se busca incorporar estos nuevos fechados con los obtenidos anteriormente, así como plantear posibles cambios en la cultura material, considerando específicamente la cerámica de estilos locales.

EL ESTUDIO DE LAS PIEZAS DE METAL EN LOS FARDOS A TRAVÉS DE LA TOMOGRAFÍA.

Vetter, L.*¹; Watson, L.*² y Nelson, A.*³

Palabras Claves: Metales, fardos, Ct-scan, costa central del Perú.

Área temática: Nuevas aplicaciones de métodos y técnicas de análisis.

Los objetos de metal al interior de los fardos funerarios, los cuales suelen ser interpretados como indicadores de estatus, solo pueden ser estudiados durante el desenfardelamiento. Sin embargo, el desenfardelamiento es un proceso destructivo y está restringido a muy pocos casos.

Este trabajo presenta una alternativa metodológica al estudio de los objetos dispuestos al interior de los fardos; conservando la integridad del bulto mortuario y optimizando los recursos materiales de almacenamiento y costo derivados del proceso del desenfardelamiento. Para esta investigación se empleó el escaneo tomográfico computarizado en el estudio de los objetos de metal que acompañan a los individuos dispuestos al interior del fardo. Esta es una primera caracterización del tratamiento funerario tomando como referente la presencia de objetos de metal como parte del ajuar y su relación con la posición del cuerpo del difunto para el área Andina.

Se analizó un total de 85 fardos funerarios procedentes de la costa central del Perú -Ancón (26), Puruchuco (50) y Huaycan de Pariachi (9), identificando un total de 26 fardos que presentaron al menos un objeto de metal al interior. La cronología de estos fardos se ubica entre el 1000 y 1532 d.C. Estos objetos han sido registrados identificando su posible uso, decoración, medidas, ubicación dentro del fardo y objetos asociados al individuo.

Este trabajo permitió identificar objetos de metal presentes en fardos de individuos femeninos, masculinos y no adultos (fetos, infantes, niños y adolescentes), se pudo caracterizar los siguientes objetos: brazaletes, orejeras, placas, tupus, pinzas, diademas, paleta de calero, entre otros. En algunos casos se pudo determinar relaciones consistentes en cuanto a la presencia del tipo de objetos asociados (pinza y paleta de calero). Por otro lado, se pudo notar la presencia de elementos de metal en fardos sin otro tipo de ajuar asociado, y se ha podido asociar algunos objetos con el sexo del individuo, como los tupus para el individuo femenino y las pinzas para el masculino. Los no adultos contienen tupus, pero por su corta edad, bioarqueológicamente no es factible determinar el sexo morfológicamente. La aproximación a gran escala y en base a este método no destructivo, nos permite sugerir que necesitamos repensar el rol de los metales como un

*1 Dra. en Historia, Pontificia Universidad Católica del Perú y Academia Nacional de Ciencias, Perú.
luisa.vetter@pucp.edu.pe

*2 Dra. en Antropología, Universidad de Ingeniería y Tecnología, Perú. luciawatson111@gmail.com

*3 Dr. en Antropología, Universidad de Western Ontario, Canadá. anelson@uwo.ca

indicador de estatus social y considerar a su vez su rol dentro de la cosmovisión en las sociedades prehispánicas andinas del pasado.

MEJORA DE IMÁGENES GEOFÍSICAS A PARTIR DEL CÁLCULO DE PROPIEDADES DE LOS DATOS.

Zabala Medina, P.*¹; Bonomo, N.² y Ratto, N.*³

Palabras Claves: Muros de tapia, muros de adobe, GPR, radar.

Área temática: Métodos de prospección.

El uso de métodos geofísicos de prospección para localizar, mapear y caracterizar estructuras arqueológicas enterradas, tales como muros, pisos, cimientos, enterratorios, cavidades, túneles y basurales, es cada vez más frecuente. En particular, el método de georradar (GPR, Ground Penetrating Radar) se distingue por su capacidad de exploración de importantes extensiones de suelo en tiempos relativamente cortos, con buenos niveles de detalles, y en una amplia variedad de situaciones.

Las estructuras levantadas con materiales de la tierra (tapial y adobe) son características de numerosos sitios del país y el resto del mundo. Los materiales y procesos de construcción típicos, junto a los mecanismos de erosión naturales, llevan a que éstas a menudo presenten bordes irregulares y bajos contrastes de propiedades geofísicas respecto del entorno, lo que hace que sus imágenes resulten bastante más confusas y con niveles de detalles menores que en otros casos. Por ende, se hace relevante desarrollar nuevas técnicas de adquisición, procesamiento e interpretación de datos geofísicos, que mejoren los resultados de estos métodos. En este trabajo, mostramos cómo el uso de distintas propiedades de los datos de GPR facilita la detección de muros de tapia y/o adobe y mejora el mapeo de las configuraciones espaciales de las formas arquitectónicas que caracterizaron a las instalaciones arqueológicas. Los datos analizados corresponden a muros de tapia y adobe de los sitios de las sociedades del primer milenio (Palo Blanco y La Troya LT-V50) y del incaico (Batungasta), todos localizados en la provincia de Catamarca, Argentina. Dichos datos fueron adquiridos a lo largo de más de una década de colaboración arqueo-geofísica. En particular, en este trabajo, se discuten características de las imágenes que determinan la visibilidad de las señales de los muros, como el contraste medio entre los valores de la propiedad analizada, dentro y fuera de las posiciones de los muros, la continuidad de las señales de los muros a lo largo de sus trayectorias y la agudeza con que se determinan sus bordes.

Entre los resultados obtenidos, se muestra cómo el tiempo medio de la energía de pulso y la longitud de arco de la amplitud instantánea de los datos de GPR permiten mejorar las características mencionadas, tanto en relación a muros perimetrales como internos, con distintos anchos medios. Las limitaciones que presentan algunas

*1 Licenciado en Ciencias Físicas, IFIBA (Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. pzabalamedina@gmail.com

*2 Doctor en Ciencias Físicas, IFIBA (Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. , bonomo@df.uba.ar

*3 Doctora en Arqueología, Instituto de las Culturas (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires - CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. nratto@filo.uba.ar

áreas menores de las imágenes en cuanto a estas mejoras suelen ser superadas en los sucesivos cortes de los datos resultantes, obteniéndose también mejoras en estos casos respecto de las imágenes estándar de GPR, por lo que dichas limitaciones no constituyen un problema de relevancia mayor en cuanto al aprovechamiento de estos tipos de técnicas. Este provecho consiste en identificar los muros más fácil y certeramente, determinar sus trayectorias 3D con más precisión y completitud, y eliminar señales de otros reflectores que, por sus características, son fácilmente confundibles con las de los muros. En este sentido, los resultados aquí ilustrados demuestran la utilidad y potencialidad del cálculo de propiedades de los datos de GPR para detectar y mapear estructuras construidas en tapial y adobe.

PROSPECCIONES AEROFOTOGRAMÉTRICAS, RECONSTRUCCIÓN 3D Y ANÁLISIS SIG DE CORRALES DE PESCA EN BAHÍA QUILLAPE, INTERMAREAL DEL SENO DEL RELONCAVÍ, REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE.

Zárate, J.*¹

Palabras Claves: aerofotogrametría, 3D, SIG, Corrales de pesca, GIS, Fishtrap, Photogrammetry, Virtual Archaeology.

Área temática: Métodos de prospección.

Los corrales de pesca son estructuras de piedras cuya función es el atrapamiento de peces por la subida y bajada de marea, fluctuación normal de las masas de agua. Dichas estructuras han sido construidas estratégicamente en desembocaduras de ríos y áreas costeras con geomorfología particular donde el corral actúa como dique para atrapar peces. Los corrales de pesca se encuentran ampliamente documentados en el sur de Chile, desde el Seno del Reloncaví hasta El Estrecho de Magallanes, siendo utilizadas desde periodos prehispánicos hasta momentos sub-actuales. Una de sus principales problemáticas es la cronología, ya que, no se sabe en que momento aparecieron con exactitud, desconociendo las implicancias socio-culturales que conllevo dicho tipo de pesca en las poblaciones que han habitado las regiones australes costeras. Si bien dichas estructuras intermareales se encuentran protegidas por la Ley de Monumentos, el avance y expansión humana hacen peligrar su existencia. Así mismo, los cambios medioambientales como la tectónica, cambios en las geomorfologías costeras, disminución gradual de las líneas de costa por aumento de masas de agua, hacen que la existencia de dichas estructuras peligre en la actualidad y en las décadas venideras y con ello la pérdida de valiosa información para la reconstrucción de las dinámicas humanas en los bordes costeros. Dada la problemática de riesgo de destrucción/desaparición, es que se propone una metodología de registro virtual sistemático aplicado a la arqueología, utilizando tecnologías actuales de detección y registro como lo son: aerofotogrametría, reconstrucción 3D y el análisis espacial con sistemas de información geográficos (SIG), obteniendo información visual y geoespacial de alta calidad. Para lo anterior, Se han realizado una serie de prospecciones áreas con drone (DJI Inspire 1 v2 pro) en Bahía Quillaiepe, con el objetivo de realizar reconstrucciones aerofotogramétricas que permitan realizar cuantificaciones métricas y espaciales en software SIG de los corrales de pesca. Metodológicamente se han realizado diseños de vuelos de drone para relevamiento controlado de altura de vuelo con Pix4D; post-proceso y reconstrucción virtual 3D; elaboración de Modelos Digitales de Elevación (MDE), planimetrías topográficas, ortofotografías, entre otros, con Metashape. Así mismo, dicha información se ha procesado en software Qgis, para el análisis espacial de las mismas. Lo anterior, ha sido complementado simultáneamente con prospecciones pedestres sistemáticas donde igualmente se han registrado dichas estructuras a

*1 Memorista Arqueología, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. Antropólogo Físico, Investigador independiente.
jorgezaratedelgado@gmail.com

través de cámaras fotográficas Nikon y navegadores manuales gps Garmin, interactuando y comparando el registro aéreo con el terrestre. Se han obtenido como resultados, el modelamiento virtual 3D, el análisis geoespacial y categorización de mas de 10 estructuras en Bahía Quillaípe, aportando en el registro virtual acabado y sistemático de dichas estructuras, que permiten tener una interpretación cuantitativa basada en procesos automatizados de registro. Por otra parte, dicho registro contribuye como reservorio digital de las estructuras de piedra del intermareal.

ÍNDICE DE AUTORES

A

Acedo González, L.: pág. 59
 Acevedo, N.: pág. 17
 Aguirre, M. G.: pág. 134
 Albuquerque de Luna, S. C.: pág. 36
 Alcántara Millán, I.: pág. 31
 Aliaga, A.: pág. 41
 Almanza, O.: pág. 109
 Alvarado, J. L.: pág. 100
 Amador García, E. N.: pág. 102
 Armand Ugón, P.: pág. 93
 Arnaldo, E.: pág. 110
 Avila, F.: pág. 57
 Ayala-Arenas J. S. A: pág. 18, 157
 Ayala-Arenas, J.: pág. 115
 Ayca, O.R.G: pág. 18, 157
 Azevedo, R. L.: pág. 18

B

Babot, M. P.: pág. 133
 Bąk, J.: pág. 20
 Baldomá, G.: pág. 72
 Ballester, B.: pág. 41
 Barba, H.: pág. 149
 Barba, Luis: pág. 21, 27, 29, 79, 113
 Barreto, A.: pág. 84
 Beovide, L.: pág. 23, 25
 Beramendi-Orosco, L.: pág. 71, 154
 Bernal, I.: pág. 21, 27
 Bethard, J.: pág. 36
 Blancas, J.: pág. 21, 27, 29
 Blanco Guerrero, A. C.: pág. 31
 Blanco Morales, E. S.: pág. 33
 Blanco, S.: pág. 146
 Blasco, J.: pág. 34
 Bokhimi, X.: pág. 82
 Bonomo, N.r: pág. 171
 Borges, C.: pág. 36

C

Campbell, R.: pág. 130
 Campos, S.: pág. 23
 Cano, N.: pág. 38, 39

Cano, N.: pág. 115
 Canul, B.: pág. 78
 Caporale, M.: pág. 40
 Cárcamo-Vega, J.: pág. 41
 Careaga, V. P.: pág. 31, 72
 Carmona Ochoa, M. K.: pág. 42
 Casanova González, E.: pág. 39, 69, 111
 Casar Aldrete, I.: pág. 137
 Castro, K.: pág. 162
 Cavalheiro, P.: pág. 52
 Cayón, V.: pág. 43
 Chavez, D. A.: pág. 157
 Cisneiros, D.: pág. 47, 48, 118
 Colonese, A. C.: pág. 107
 Contreras Vargas, M. C.i: pág. 102
 Córdova, M. M.: pág. 49, 160
 Correa, M. V.: pág. 70, 136
 Costa, T. G.: pág. 51
 Costantini, I.: pág. 162
 Craig, O. E.: pág. 107
 Cremonete, B.: pág. 167
 Cruz Palma, J. E.: pág. 33
 Cuevas García, M.: pág. 58
 Cunha, C.: pág. 36

D

da Silva Barbosa, R.: pág. 51
 da Silva Matos, T. T.: pág. 51
 de Almeida Rizzutto, M.: pág. 54, 147
 de Faria, D. L. A.: pág. 52, 152
 de la Rosa García, S.: pág. 120
 de Lucio, O.: pág. 38
 de Rosa, H.: pág. 74, 86
 Delgado Villanueva, W.: pág. 42
 do Nascimento Oliveira, A. L.: pág. 36
 Duque Jadedt, L.: pág. 55
 Duran, S.: pág. 150

E

Echenique, E.: pág. 57
 Ejarque Gallardo, A: pág. 58, 111
 Escalante Díaz, C.: pág. 97
 Esparza López, R.: pág. 59, 164
 Estrada, S.: pág. 78, 149

F

Fabián-Salvador, J.: pág. 60
 Faccio, R.: pág. 25, 93
 Fernandez Luco, L.: pág. 116
 Fernández, F.: pág. 86
 Ferreira, C. G.: pág. 61
 Figueiro, G.: pág. 40
 Flores Montes de Oca, Z. B.: pág. 102
 Fornari, M. R.: pág. 51
 Fuertes, M. C.: pág. 62, 64

G

Gajardo, J. M.: pág. 66
 Galindo Cruz, R.: pág. 43, 55, 144
 Garcez Marins, P. C.: pág. 152
 García Palacios, M. A.: pág. 125
 García Reyes, A.: pág. 97
 García, A. L.: pág. 49
 García-Bucio, M. A.: pág. 39, 69, 111
 García-Casco, A.: pág. 17
 García-Granero, J. J.: pág. 79
 Garrido, F.: pág. 121
 Geraldés, M. C.: pág. 150
 Gomes de Mello Araujo, A.: pág. 118
 Gómez Cornelio, S.: pág. 120
 Gómez de Saravia, S. G.: pág. 70, 136
 Gómez, J.: pág. 23
 Gonçalves, S.: pág. 51
 Gonzales-Lorenzo, C.: pág. 115
 González Hernández, G.: pág. 71
 González Martínez, P.: pág. 124
 González, A.: pág. 43
 González, J.: pág. 43
 González-Sánchez, G.: pág. 154
 Gottas, G. J.: pág. 72
 Gurjão Ribeiro, A.: pág. 127
 Gutierrez, G.: pág. 74
 Gutiérrez, S.: pág. 41
 Guzmán Torres, V.: pág. 137
 Guzmán Torres, V.: pág. 76, 77
 Guzmán, F.: pág. 160

H

Halac, E. B.: pág. 64
 Hernández Vázquez, K.: pág. 97

Hernández, A.: pág. 78
 Hernández, H.: pág. 78
 Hernández, T.E.: pág. 78
 Hernández-Grajales, M.: pág. 79
 Hucklriart, C.: pág. 62, 64

I

Ibarra López, M.: pág. 81
 Ibarra Morales, E.: pág. 33
 Iglesias, L.: pág. 160

J

Jaimes Vences, G.: pág. 82
 Jiménez-Reyes, M.: pág. 59

K

Köller, A.: pág. 49
 Krempser, E.: pág. 48
 Krug Von Nidda, H. A.: pág. 109
 Kulemeyer, J.: pág. 165

L

Lamas, D. G.: pág. 62, 64
 Larghero, P.: pág. 84
 Larreina, D.: pág. 95, 117, 121, 142
 Latorre, E.: pág. 86
 Lepori, M.: pág. 88
 Lisme Ticona, J.: pág. 150
 Lizarraga R., B.: pág. 89
 López Puértolas, C.: pág. 111, 123
 Lucchetta, M. C.: pág. 74

M

Machado Sanches, P. L.: pág. 91
 Madariaga, J. M.: pág. 162
 Maier, M.: pág. 31, 72, 162
 Malán, M.: pág. 93
 Maldonado, B.: pág. 95, 117, 142
 Mangrich, A. S.: pág. 51
 Manrique Ortega, M.: pág. 97, 120
 Manrique, M.: pág. 149
 Márcio dos Santos, A.: pág. 127
 Martínez Carrasco, A.: pág. 99
 Martínez Carrillo, M. A.: pág. 100, 102
 Martínez-Zapata, O.: pág. 104
 Martins, J. R. L.: pág. 18
 May, F.: pág. 117, 142
 Medina, E.: pág. 158

Medina, V. H. pág. 21
 Mejía Appel, G.: pág. 79
 Melgar Tísoc, E.: pág. 137
 Melián, M. J.: pág. 155
 Mendoza Cruz, E. I.: pág. 76, 81, 106
 Meurer, L.: pág. 51
 Micke, G. A.: pág. 51
 Mileto, S.: pág. 79
 Miriello, D.: pág. 21
 Mitrani, A.: pág. 38, 97, 111
 Montalvo-Cabrera, J. A.: pág. 107
 Montes Guzman, F.: pág. 55
 Morales, D.: pág. 60
 Muñoz, M.: pág. 27

N

Nelson, A.: pág. 169
 Neumann, V. H.: pág. 18
 Niedzielski, P.: pág. 20

O

Öcal, Ali D.: pág. 109
 Oliveira, C.: pág. 110
 Oliveira, C. A.: pág. 18
 Ortiz Butrón, A.: pág. 113
 Ortiz Díaz, E.: pág. 111
 Ortiz, A.: pág. 21, 27, 29, 79

P

Pacompia, Y.: pág. 115
 Palacios, O.: pág. 116
 Palamarczuk, V.: pág. 62, 64
 Pardo, H.: pág. 25, 93
 Pecci, A.: pág. 21
 Pedroza, B.: pág. 95, 117, 142
 Perazzo, M.: pág. 47, 118
 Pérez Castellanos, N. A.: pág. 58
 Pérez Martínez, P.: pág. 33, 119
 Pérez Ostos, K.: pág. 97, 120
 Pérez, J.: pág. 78
 Pérez, M.: pág. 38
 Petrus le Roux, C.: pág. 128
 Pianetti, M.: pág. 86
 Pichipil, M.: pág. 74, 86
 Piñeiro, G.: pág. 138
 Pistón, M.: pág. 25, 93

Plaza Calonge, M. T.: pág. 121, 130
 Plaza, A.: pág. 160
 Proenza, J. A.: pág. 17

R

Ramírez Luna, A.: pág. 124, 125
 Rangel Chávez, I.: pág. 97
 Rastelli, Silvia E.: pág. 70
 Ratto, N.: pág. 171
 Rétiz, M.: pág. 95
 Reyes Trujeque, J.: pág. 120
 Reyes, J.: pág. 78, 149
 Ribero, F.: pág. 134
 Richter, F. A.: pág. 51
 Riera-Soto, C.: pág. 128
 Rios, C.: pág. 47
 Roa Solís, C.: pág. 130
 Robayo, N.: pág. 146
 Rocchietti, A.: pág. 132
 Rodríguez Ceja, M.: pág. 100, 102, 165, 167
 Rodríguez, M. R.: pág. 133
 Rojas Velásquez, E.: pág. 42
 Romero, I.: pág. 135
 Romero, L.: pág. 93
 Rosales De la Rosa, E. A.: pág. 77
 Rossi Batiz, M. F.: pág. 136
 Roy, P.: pág. 164
 RuaLanda, C.: pág. 162
 Ruiz González, J. L.: pág. 137
 Ruvalcaba Sil, J. L.: pág. 38, 39, 97

S

Saccone, E.: pág. 138
 Sacristán-Civera, A.: pág. 104
 Sáenz-Samper, J.: pág. 17
 Sanchez Borjas, A. E.: pág. 140
 Sánchez Martínez, F.: pág. 100
 Sánchez Tornero, F. J.: pág. 139
 Sánchez Vivas, G.: pág. 97
 Sánchez, Andrés: pág. 95, 117, 142
 Sandoval Carabali, R. A.: pág. 144
 Santos, A. C. S.: pág. 110
 Saumett, M.: pág. 146
 Scaro, A.: pág. 167
 Schaaf, P.: pág. 124

Schenatto, J.: pág. 147
Scochera, V.: pág. 160
Seelenfreund, A.: pág. 158
Seelenfreund, D.: pág. 158
Seki, Y.: pág. 60
Sepúlveda, M.: pág. 41
Shawn K., D.: pág. 89
Silva, I.: pág. 149
Silveira, F.: pág. 40
Siracusano, G.: pág. 31, 162
Soares Archanjo, B.: pág. 150
Sodré F. dos Santos, I.: pág. 52, 152
Soler Arechalde, A. M.: pág. 71, 154
Solis C., B.: pág. 164
Solis Rosales, C.: pág. 100, 102, 165, 167
Soloaga, C.: pág. 41
Soria Castro, M.: pág. 120
Suárez, R.: pág. 155
Sugiu, Y.: pág. 139
Sugiura Yamamoto, Y.: pág. 82
Sullasi, H. S. L.: pág. 18, 110, 157
T
Tenorio Castilleros, D.: pág. 59
Terrazas Mata, A.: pág. 33
Terreros Espinosa, E.: pág. 124
Toledo, J.: pág. 158
Tomasini, E.: pág. 160, 162
Tovi, I.: pág. 49
Trujillo H., A.: pág. 164

Turpo-Huahuaoncco, K. V.: pág. 157

U

Uribe, M.: pág. 107, 128

V

Vallvé, E.: pág. 93

Vargas, J. C.: pág. 135

Vázquez C., G.I.: pág. 164

Vazquez, C.: pág. 116

Veja, I.: pág. 158

Velázquez, L.: pág. 95, 117

Vélez Pérez, J.: pág. 76

Veliz, J. H.: pág. 165, 167

Vetter, L.: pág. 169

Vilca Z.V.: pág. 157

Villarmarzo, E.: pág. 34

Villavicencio Queijeiro, A.: pág. 100

W

Wallmann, D.: pág. 36

Watanabe, S.: pág. 115

Watson, L.: pág. 169

Weber, M.: pág. 17

X

Xelhuantzi López, M. S.: pág. 100

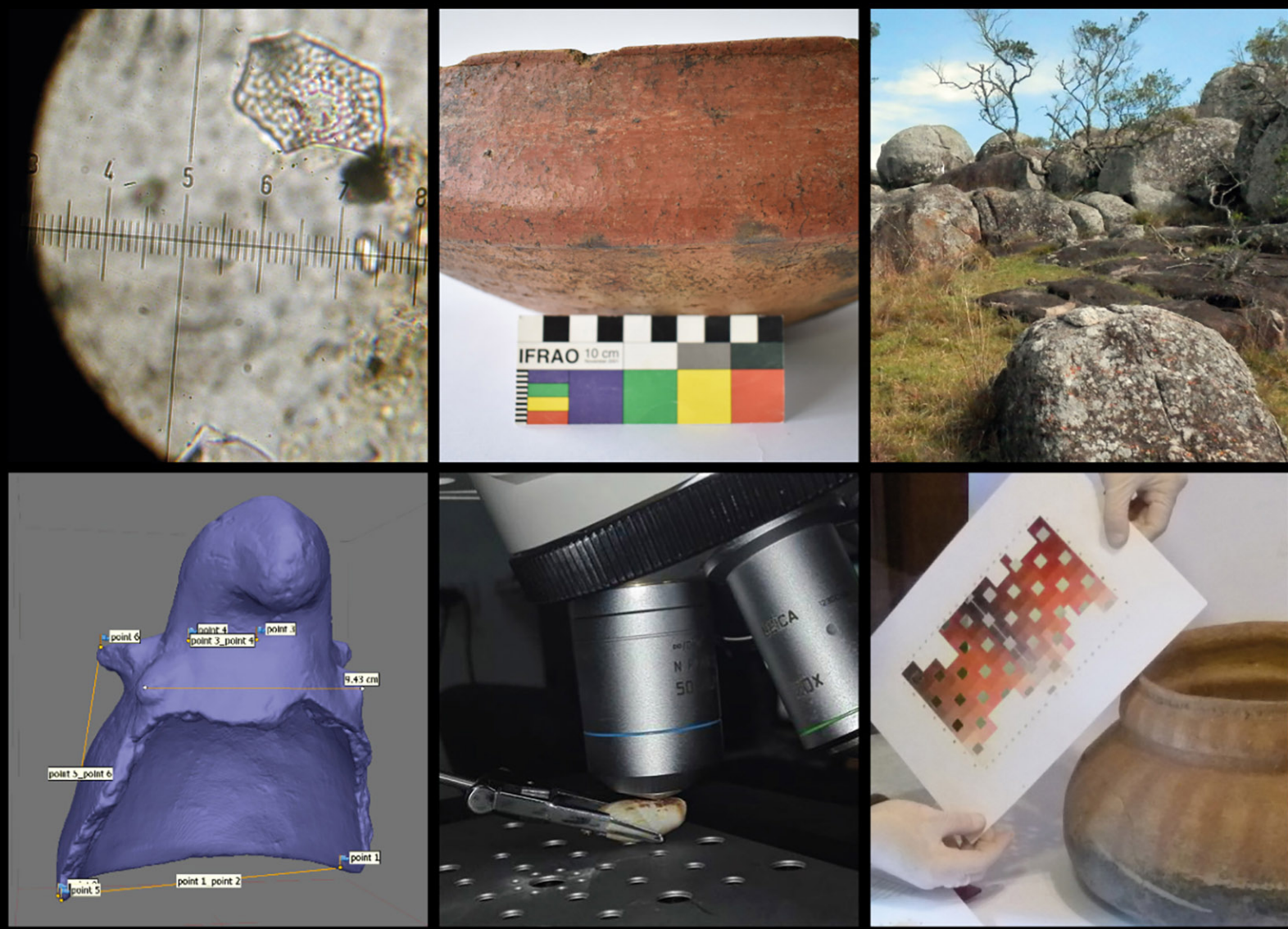
Z

Zabala Medina, P.: pág. 171

Zapata, C.: pág. 146

Zapata, M.: pág. 29

Zárate, J.: pág. 173



Ministerio
de Educación
y Cultura

Declarado
de Interés
Ministerial

ISBN 978-9974-36-458-5