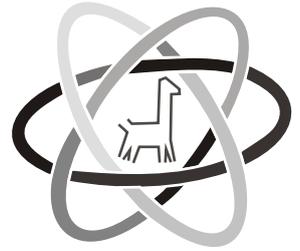


# La arqueometría en Argentina y Latinoamérica

Silvana Bertolino  
Roxana Cattáneo  
Andrés D. Izeta  
(editores)

2010





# La arqueometría en Argentina y Latinoamérica

Silvana Bertolino  
Roxana Cattáneo  
Andrés D. Izeta  
(editores)

2010



Permitida su reproducción, almacenamiento y distribución por cualquier medio, total o parcial, con el permiso previo y por escrito de los autores y/o editores. Se pueden reproducir párrafos citando al autor y editorial.

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Primera edición: Diciembre de 2010

Bertolino, Silvana

La Arqueometría en Argentina y Latinoamérica / Silvana Bertolino; Roxana Cattaneo; Andrés Izeta. - 1a ed. - Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2010.

382 p.; 29 x 20 cm.

ISBN 978-950-33-0849-3

1. Arqueología. 2. Arqueometría. I. Cattaneo, Roxana II. Izeta, Andrés III. Título  
CDD 930.1

Fecha de catalogación: 20/12/2010



Reconocimiento-Sin Obra Derivada CC BY-ND

Diseño de interior: Andrés D. Izeta (CONICET, Museo de Antropología, FFyH, UNC)

Diseño de Tapa: Agustín Massanet (Museo de Antropología, FFyH, UNC)

ISBN: 978-950-33-0849-3

Impreso en Argentina

Printed in Argentina

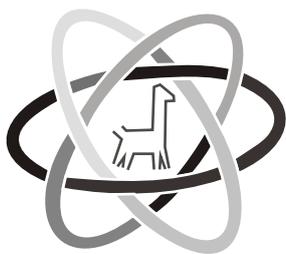
## ÍNDICE

Índice.....	5
Palabras iniciales.....	9
Listado de evaluadores.....	11
Una visión de la arqueometría en Argentina y Latinoamérica en el nuevo milenio. <i>Silvana Bertolino, Roxana Cattáneo y Andrés D. Izeta</i> .....	15
<b>SECCIÓN 1</b> .....	21
Caracterización petrográfica del conjunto cerámico del “Paradero 1” de Cañada Honda (Provincia de Buenos Aires) <i>Gabriel Eduardo Acuña</i> .....	23
Determinación de elementos traza en cerámicas arqueológicas del Lago Triful. Áreas de aprovisionamiento y circulación. <i>Verónica Aldazábal, Rita Plá y Rodrigo Ivernizzi</i> .....	29
Composición mineralógica y química y posible proveniencia de cerámica pre y post-hispánica del valle del Rio Copacabana, NO de Córdoba. <i>Silvana R.A. Bertolino, Udo Zimmermann, Victor Galván y Andrés Laguens</i> .....	35
Una nueva tecnología en Cazadores - Recolectores Transicionales de la Puna argentina. Caracterización de un recipiente con fibra vegetal. <i>María B. Cremonte, Irma L. Botto, María E. Canafoglia, Salomón Hoczman, María F. Rodríguez, Carlos A. Aschero y Delia Gazzoli</i> .....	43
Calcita secundaria postdeposicional en cerámicas arqueológicas Sanagasta (ca. AD 900 - AD 1200) e Inka (ca. AD 1480 - AD 1532): Identificación a través de MEB-EDS e implicancias para los análisis tecnológicos (Abaucán, Tinogasta, Catamarca, Argentina) <i>Guillermo A. De La Fuente y Alejo C. Carreras</i> .....	49
Sectorización del espacio, cerámica y cronología relativa. Análisis comparativos en un asentamiento agrícola multicomponente (Los Colorados, Catamarca) <i>Marco Giovannetti, María Cecilia Páez, Gregoria Cochero, Paula Espósito, G. Corrado, Josefina Spina y Fernando Franchetti</i> ....	55
Análise de fragmentos cerâmicos do Sambaqui do Bacanga (MA) através da técnica de Fluorescência de Raios X por Dispersão em Energia (ED-XRF) <i>Renato A. Ikeoka, Carlos R. Appoloni, Paulo S. Parreira, Fábio Lopes y Arkley M. Bandeira</i> .....	61
Aporte del análisis textural por porosimetría de mercurio a la caracterización de la cerámica ordinaria del sitio El Molino (Dpto. de Belén, Catamarca). <i>María Emilia Iucci, Cristina Volzone, Martín Morosi y Nora Zagorodny</i> .....	67
Valoración de atributos cerámicos para la evaluación de procesos de formación de sitios de tierras bajas del NOA <i>Mario G. Maldonado, L. del Valle Neder, Jimena Roldan y María M. Sampietro Vattuone</i> .....	73
Análisis petrográficos de la cerámica de Doncellas: Un nuevo aporte para el estudio del proceso de producción. <i>Martina Inés Pérez</i> .....	79
Estudios técnicos de materiales refractarios del Noroeste argentino. <i>Trinitat Pradell, Luis González y Geraldine Gluzman</i> .....	85
Análisis petrográfico de conjuntos cerámicos tardíos: un aporte a la identificación de estilos tecnológicos en el Valle del Bolsón (Belén, Catamarca) <i>Verónica Puente</i> .....	91
Variaciones en la composición química multielemental de materias primas cerámicas crudas y cocidas (Tinogasta, Catamarca, Argentina) <i>Norma Ratto y Rita Plá</i> .....	97

Petrografía de la cerámica arqueológica del Nordeste del Chubut (Patagonia Argentina). Primeros resultados. <i>Verónica Schuster</i> .....	103
Primeros análisis petrográficos de la cerámica del norte y oeste de La Pampa. <i>Alicia H. Tapia, Ana M. Aguerre y Patricia Solá</i> .....	109
<b>SECCIÓN 2</b> .....	117
Caracterización geoquímica de depósitos de obsidiana del centro de México con explotación prehispanica para estudios de procedencia de artefactos arqueológicos. <i>Denisse Argote Espino, Jesús Solé, Osvaldo Sterpone Canuto y Pedro López García</i> .....	119
¿Puntas de proyectil o cuchillos? Múltiples técnicas analíticas para una caracterización funcional de artefactos arqueológicos. <i>Pilar Babot, Roxana G. Cattáneo y Salomón Hocsman</i> .....	127
Los recursos líticos en el Sitio Y1SI de la localidad arqueológica Paso Mayor. <i>Cristina Bayón, Rodrigo Vecchi y Alejandra Pupio</i> .....	135
Relaciones entre variabilidad en la tecnología lítica y recursos faunísticos explotados en el Golfo de San Matías. Río Negro. <i>Marcelo Cardillo, Hernán Marani, Florencia Borella y Lucía Lípari</i> .....	141
Una Exploración de la variación métrica y morfológica en instrumentos de filo largo en Patagonia Meridional. <i>Marcelo Cardillo, Judith Charlin y Karen Borrazzo</i> .....	147
Fuentes primarias vs secundarias de aprovisionamiento lítico: Una comparación geoquímica (Pali Aike, Santa Cruz) <i>Judith Charlin y Massimo D’Orazio</i> .....	153
Caracterización de cuentas líticas provenientes del valle del Río Manso (Provincia de Río Negro) <i>Nicolás C. Ciarlo, Patricia Solá y Cristina Bellelli</i> .....	159
Estudio tecno-morfológico y análisis de procedencia de obsidianas recuperadas en el sitio formativo Tres Cruces I (Quebrada del Toro, Provincia de Salta, Argentina) <i>María Eugenia De Feo y María Celina Álvarez Soncini</i> .....	165
Acercamiento inicial a la variabilidad de afloramientos de vulcanitas en Antofagasta de la Sierra (Prov. de Catamarca, Puna Meridional Argentina) <i>Alejandra M. Elías, Pablo Tchilinguirian y Patricia Escola</i> .....	171
¿De dónde vienen?: Obsidianas de la localidad de Azampay (Dto. de Belén, Catamarca) <i>Marina Cecilia Flores y Martín Morosi</i> .....	177
Exame da sensibilidade analítica em sistemas PXRf para análises de obsidianas. <i>Galvão, T. D., Lopes, F. y Appoloni, C. R.</i> .....	183
Puntas de proyectil líticas de colección. Aportes para La arqueología de tierras bajas (Cuenca Tapia-Trancas, Tucumán, Argentina) <i>Jorge G. Martínez, Mario Caria, Eduardo Mauri y Cecilia Mercuri</i> .....	189
Relevamiento de la base regional de recursos líticos en las áreas de Santa Rosa de los Pastos Grandes y San Antonio de los Cobres, Puna de Salta. <i>Cecilia Mercuri</i> .....	197
Obsidianas: Huellas químicas en el bosque y la estepa de Norpatagonia Occidental. <i>Oscar Palacios, Cristina Vázquez y Adam Hajduk</i> .....	203
<b>SECCIÓN 3</b> .....	209
Utilización de recursos vegetales alimenticios en sitios arqueológicos de altura. El caso de Cueva de los Corrales 1 (El Infiernillo, Tafi del Valle, Tucumán, Argentina) <i>Guillermo A. Arreguez, C. Matías Gramajo Bühler y Nurit Oliszewski</i> .....	211
Rompiendo huesos para el puchero. Análisis de la fragmentación de un conjunto arqueofaunístico del Periodo Formativo del Valle de Yocavil. <i>Carlos R. Belotti López de Medina</i> .....	219

Estudio osteométrico de muestras arqueológicas de individuos subadultos de <i>Otaria flavescens</i> . Análisis del error intraobservador (EIO) <i>Florencia Borella, G. Lorena L'Heureux y Víctor Silva</i> .....	225
Fumando en la cocina. Determinación de contenidos por técnicas fisicoquímicas en dos pipas cerámicas del sitio Cardonal. <i>Ma. Fabiana Bugliani, C. Marilyn Calo y Ma. Cristina Scattolin</i> .....	231
Isótopos estables y manejo alimentario de camélidos durante el primer milenio A.D. en el valle de Ambato (Noroeste Argentino). <i>Andrés D. Izeta, Mariana Dantas, M. Gabriela Srur, M. Bernarda Marconetto y Andrés G. Laguens</i> .....	235
Donde hubo fuego ¿Cenizas quedan? Residuos de combustión en el sitio Piedras Blancas, Dpto. Ambato, Catamarca. <i>Henrik B. Lindskoug y Verónica A. Mors</i> .....	241
Restos vegetales de origen arqueológico e isótopos estables del carbono: Su posibilidad de uso en las reconstrucciones paleodietarias y paleoclimatológicas. <i>Augusto Tessone, Celeste Samec, Violeta Killian Galván y Héctor Panarello</i> .....	249
Estudios interdisciplinarios y la reconstrucción de eventos de mutilación dental en culturas prehispánicas de México. <i>Raúl Valadez Azúa, Mireya Montiel Mendoza, Gilberto Pérez Roldán y Carlos Serrano Sánchez</i> .....	255
<b>SECCIÓN 4</b> .....	261
Tecnología constructiva de anclas del siglo XVIII. Análisis de una pieza hallada en cercanías del naufragio Swift (1770), Puerto Deseado, Provincia de Santa Cruz. <i>Ciarlo, N. C., H. De Rosa, D. Elkin, H. Svoboda, D. Vainstub y L. Díaz Perdiguero</i> .....	263
Caracterización de componentes metálicos de textiles pertenecientes al patrimonio nacional. <i>S. B. Farina, G.S. Duffó, F. Marte, P. Villaronga y S. Di Lorenzo</i> .....	271
Análisis de termoalteración de un conjunto de clavos de un sitio arqueológico del barrio porteño de Floresta <i>Jésica L. Frustaci, Horacio M. De Rosa, María Florencia Caretti y María Clarisbel Lucchetta</i> .....	277
“¿Lo atamo con alambre?”. Caracterización de diversos tipos de alambres provenientes del puesto San Eduardo (La Pampa, comienzos del siglo XX) <i>C.G. Landa, H. M. De Rosa y E.G. Montanari</i> .....	281
<b>SECCIÓN 5</b> .....	287
Microvestigios e indicadores fisicoquímicos de actividades en un sitio arqueológico de cazadores recolectores pescadores. El sitio El Divisadero Monte 6 (General Lavalle, Buenos Aires) <i>Emilio Eugenio</i> .....	289
Determinaciones físico-químicas en suelos de los sitios Alamito (Campo de Pucará, Provincia de Catamarca) <i>Ma. Soledad Gianfrancisco, María Elena Puchulu y Patricia Cuenya</i> .....	295
Caracterización físico-química de sedimentos provenientes de fogones experimentales. <i>Débora M. Kligmann y Elena Díaz País</i> .....	303
Caracterización de materiales constructivos en tierra mediante estudios de laboratorio. <i>Gisela Spengler, Margarita Do Campo y Norma Ratto</i> .....	309
<b>SECCIÓN 6</b> .....	321
Identificación y análisis de pigmentos y pinturas en cerámicas arqueológicas Sanagasta (ca. AD 900 – AD 1200) e Inka (ca. AD 1480- AD 1532) a través de MEB-EDS y microespectroscopía de Raman (Abaucan, Tinogasta, Catamarca, Argentina) <i>Guillermo A. De La Fuente, Alejo C. Carreras, Juan Manuel Pérez Martínez, Sergio E. Martín y Alberto Riveros</i> .....	323
Cuantificación mineralógica de pigmentos pertenecientes a la Cultura Aguada mediante refinamiento Rietveld. <i>Víctor Galván, Silvana Bertolino, Gustavo Castellano, Andrés Laguens y Alberto Riveros</i> .....	331
Análisis arqueométrico de sustancias colorantes provenientes de contextos tempranos de las Sierras de Tandilia Oriental. <i>José Manuel Porto López y Diana Leonis Mazzanti</i> .....	337

<b>SECCIÓN 7</b> .....	343
Análisis arqueométrico de residuos en superficies cerámicas. <i>Verónica Judith Acevedo y Mariel Alejandra López</i> .....	345
Revalorizando las colecciones de textiles arqueológicos. Una mirada desde la conservación preventiva. <i>María José Fernández, María Julia Cardinal y Fernando D. Marte</i> .....	351
Biodeterioro en abrigos rocosos con arte rupestre del Sistema Serrano de Ventania (Provincia de Buenos Aires) <i>Patricia S. Guiamet, Fernando Oliva, Paola Lavin y Sandra G. Gómez de Saravia</i> .....	357
Tratamiento de metales arqueológicos con complejantes orgánicos. El caso de una medalla de la Plazoleta Bertole, Rosario, Santa Fe. <i>Adrián Ángel Pifferetti</i> .....	363
<b>SECCIÓN 8</b> .....	369
Análisis arqueométrico de las cuentas de vidrio de Pintoscayoc 1, Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. <i>López Mariel Alejandra</i> .....	371
Lógica difusa: un método de clasificación de materiales arqueológicos. <i>Pedro López García y Denisse Argote Espino</i> .....	377
Cálculo de capacidad de riego e infiltración en represas y surcos prehispánicos de Caspinchango (Provincia de Catamarca) <i>Sonia Lanzelotti y Marcelo Lamamí</i> .....	383
Criterios, técnicas y estrategias geoarqueológicas de prospección en zonas selváticas de piedemonte y tierras bajas del NOA. <i>Mario G. Maldonado, L. del Valle Neder, Jimena Roldan y María M. Sampietro Vattuone</i> .....	389
Índice de autores.....	397



## PALABRAS INICIALES

El presente volumen es el resultado de una selección de trabajos presentados al 3<sup>er</sup> Congreso Argentino de Arqueometría. Este evento se llevó a cabo en la ciudad de Córdoba (provincia de Córdoba, Argentina) durante los días 22 al 25 de Septiembre de 2009. A continuación se detallan la estructura organizativa, instituciones organizadoras, auspiciantes, patrocinadores y los subsidios recibidos para la ejecución de la citada reunión académica.

Los Editores del presente volumen desean agradecer a las personas e instituciones que permitieron realizar el Congreso y obtener como resultado este libro. En especial agradecer al Dr. Gustavo Castellano por su valiosa colaboración en la edición de este volumen, como así también a la Dra. Carolina Scotto (Rectora de la UNC), Ing. Gabriel Tavella (Decano de FCEfyN), Dr. Eduardo Staricco (presidente de la ANC), Dr. Daniel Barraco (Decano FAMAF), Dr. Andres Laguens, Mgter. Mirta Bonnin, Lic. Soledad Ochoa, Lic. Gabriela Srur, Lic. Eduardo Pautassi y a las empresas que apoyaron este evento (Chammas y Aldea Hostel)

### COMISIÓN ORGANIZADORA

**Presidentes:** Dras. Silvana R. Bertolino y Cristina Vázquez, **Vice-Presidentes:** Dr José Riveros y Lic. Oscar Palacios, **Secretarios:** Lic. Victor Galván Josa y Sergio Ceppi, **Tesorero:** Lic. Silvina Limandri, **Vocales:** Dr. Edgardo D. Cabanillas, Dra. Roxana Cattaneo, Lic. Graciela Custo, Dr. Andrés Izeta, Dr. Andrés Laguens, Dra. Bernarda Marconetto, Lic. Ana María Maury, Lic. Graciela Mogensen, Lic. Francisco Pazzarelli, Dr. Germán Tirao.

### COMITÉ CIENTÍFICO

Dra. Pilar Babot, Dra. Cristina Bellelli, Dra. Silvana Bertolino, Dr. Edgardo Cabanillas, Dra. Roxana Cattaneo, Dra. Beatriz Cremonete, Dr. Luis R. González, Dr. Andrés Izeta, Arq. Liliana Lolich, Dra. Mariel López, Dra. Marta Maier, Dra. María Estela Mansur, Dra. Bernarda Marconetto, Dr. Armando Márquez, Lic. Fernando Marte, Dr. Daniel Olivera, Lic. Oscar Palacios, Dr. Héctor Panarello, Dra. Cecilia Pérez de Micou, Dra. Norma Ratto, Dra. Marcela Sepúlveda, Dra. Cristina Vázquez, Dr. Hugo Yacobaccio

### ORGANIZACIÓN

Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba  
Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba  
Comisión Nacional de Energía Atómica

## **AUSPICIOS**

Instituto de Física "Enrique Gaviola" (IFEG), Facultad de Matemática, Astronomía y Física (UNC), Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC), Museo de Antropología (FFyH, UNC), Museo de Mineralogía (FCEFyN, UNC), Comisión Nacional de Energía Atómica, Facultad de Ingeniería (UBA), Universidad Nacional de San Martín, Sociedad Argentina de Antropología, Asociación de Arqueólogos Profesionales de la República Argentina, Centro Regional de Preservación y Conservación del Patrimonio Cultural en obras sobre Papel, Secretaría de Cultura de la Presidencia de la Nación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Ministerio de Ciencia y Tecnología (Gobierno de la Provincia de Córdoba), Academia Nacional de Ciencias.

## **SUBSIDIOS**

Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Matemática, Astronomía y Física

Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba

Comisión Nacional de Energía Atómica

Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

Universidad Nacional de San Martín

Fundación Williams

## **ADHESIÓN Y BENEPLÁCITO**

Legislatura de la Provincia de Córdoba (D10160/09)

Los trabajos del presente volumen han sido sometidos a doble revisión por pares evaluadores. La que sigue es la nómina de aquellos que colaboraron con los editores a los fines de garantizar la calidad académica de los trabajos. A todos ellos nuestro agradecimiento como editores del presente volumen.

## LISTA DE EVALUADORES

Dra. **María del Carmen Aguirre**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Denisse Argote Espino**, Instituto de Geofísica-Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Dra. **María del Pilar Babot**, Instituto Superior de Estudios Sociales e Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán. CONICET, Argentina.

Dra. **Bárbara Balesta**, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dr. **Ramiro Barberena**, Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas – CONICET, Argentina.

Lic. **Cristina Bellelli**, CONICET, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Lic. **Carlos Belotti**, CONICET, Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dra. **Silvana Bertolino**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Dr. **Raúl Bertorello**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Dra. **Adriana Blasi**, CIC. División Mineralogía y Petrología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dra. **Rita Bonetto**, CINDECA, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, Argentina.

Mgter. **Mirta Bonnin**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dr. **Mariano Bonomo**, CONICET, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dra. **Karen Borrazo**, Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas – CONICET, Argentina.

Dr. **Oscar Bustos**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dr. **Edgardo Cabanillas**, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.

Dra. **María Elena Canafoglia**, Facultad de Ciencias

Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dra. **Mariana Carballido**, CONICET, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Argentina.

Lic. **Silvia Carrasquero**, INREMI, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dr. **Alejo Carreras**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Dra. **Gisela Cassiodoro**, CONICET, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Argentina.

Dr. **Gustavo Castellano**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Dra. **Roxana Cattáneo**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

Lic. **M. Teresa Civalero**, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Argentina.

Lic. **Susana Conconi**, CETMIC, Fac. Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dr. **Nauris Dangavs**, Centro de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dra. **Mariana Dantas**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dr. **Guillermo de la Fuente**, Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica, Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca, CONICET, Argentina.

Dra. **Isabelle Druc**, Departamento de Antropología, Universidad de Wisconsin-Madison, EE.UU.

Dra. **Alejandra Elias**, CONICET, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Argentina.

Dra. **Patricia Escola**, CONICET, Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca.

Dra. **Silvana Espinosa**, CONICET, Unidad Académica Rio Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Argentina.

Dr. **Luis Fabietti**, Facultad de Matemática, Astronomía

y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Mariana Fabra**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Lic. **Nora Flegenheimer**, CONICET, Área de Arqueología y Antropología, Municipalidad de Necochea, Argentina.

Dra. **Nora Franco**, Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, CONICET, UBA, Argentina.

Lic. **Magdalena Frère**, Instituto de Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dr. **Germán Figueroa**, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Lic. **Alejandra Gasco**, CONICET, Laboratorio de Geoarqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

Dr. **Marcos Gastaldi**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Geól. **María Isabel Gianonne**, Jefa de Sección Análisis de Suelos, Área de Suelos y Laboratorio, Secretaría de Ambiente, Gobierno de la Provincia de Córdoba, Argentina.

Dr. **Martín Giesso**, Department of Anthropology, Northeastern Illinois University, EEUU

Dr. **Adolfo Gil**, Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael, CONICET, Argentina.

Dra. **Julieta Gómez Otero**, Centro Nacional Patagónico, CONICET, Argentina

Dr. **Luis González**, Museo Etnográfico "J. B. Ambrosetti", Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Biól. **Gustavo Gudiño**, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Alina Guerreschi**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Lic. **Gabriela Guraieb**, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Argentina.

Dr. **Edwin A. Hernández Caraballo**, Departamento de Química y Suelos, Decanato de Agronomía, Programa de Ingeniería Agronómica, Universidad Centrocidental Lisandro Alvarado, Cabudare, Venezuela

Dr. **Salomón Hocsmán**, Instituto Superior de Estudios Sociales e Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán. CONICET, Argentina

Dra. **Ana Igaretta**, Departamento Científico de Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Centro de Arqueología

Urbana, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dra. **Perla Imbellone**, Instituto de Geomorfología y Suelos, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dr. **Andrés Izeta**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Débora M. Kligmann**, CONICET - Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dr. **Andrés Laguens**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Marisa Lazzari**, Department of Archaeology, University of Exeter, UK.

Dra. **Marcela Leipus**, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Dra. **G. Lorena L'Heureux**, Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas, CONICET, Argentina.

Dra. **Mariel López**, Instituto de Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dra. **M. Sara López Campeny**, Instituto Superior de Estudios Sociales e Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán, CONICET, Argentina

Dr. **Pedro López García**, Centro INAH de Tlaxcala, México.

Dr. **Roberto Martino**, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Dra. **M. Bernarda Marconetto**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dr. **Jorge Martínez**, Instituto Superior de Estudios Sociales e Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán. CONICET, Argentina

Dr. **Hernán Muscio**, CONICET, Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dra. **Nurit Oliszewski**, Instituto Superior de Estudios Sociales e Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán. CONICET, Argentina.

Lic. **Eduardo Pautassi**, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Cecilia Pérez de Micou**, CONICET, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Ing. **Adrián Angel Pifferetti**, Universidad Tecnológica Nacional. Laboratorio de Estudio de Materiales y Tecnologías, Escuela de Antropología, FHya (Convenio

Universidad Tecnológica Nacional – Universidad Nacional de Rosario), Argentina.

Dr. **José Porto López**, Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Argentina.

Dra. **Gabriela Pozo López**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Lic. **Verónica Puente**, CONICET-PROHAL, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dr. **Ignasi Queralt**. Laboratory of X-ray Analytical Applications. Institute of Earth Sciences “Jaume Almera”, CSIC, Barcelona, España.

Dr. **Marcos Quesada**, CONICET, Escuela de Arqueología, Universidad Nacional de Catamarca, Instituto Superior de Estudios Sociales e Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán.

Dra. **Norma Ratto**, Museo Etnográfico Juan B. Ambrosetti, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dr. **José Riveros**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Dr. **Jorge Sánchez**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Lic. **Gisela Sario**, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Marcela Sepúlveda**, Departamento de Antropología, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile

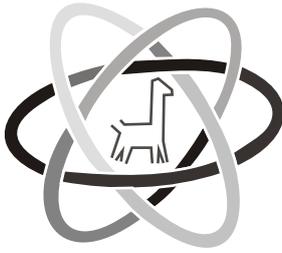
Lic. M. **Gabriela Srur**, CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Dra. **Alicia H. Tapia**, Instituto de Arqueología, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Dr. **Jorge Trincavelli**, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

Dra. **Silvana Urquiza**, Instituto Superior de Estudios Sociales e Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán. CONICET, Argentina.

Dr. **Udo Zimmermann**, Departamento de Ingeniería de Petróleo, Universidad de Stavanger, Stavanger, Noruega.



# ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICO DE RESIDUOS EN SUPERFICIES CERÁMICAS

Verónica Judith Acevedo<sup>1</sup> y Mariel Alejandra López<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Grupo de Estudio del Contacto Hispano- Indígena, <sup>2</sup>CONICET  
veronicaacevedo@speedy.com.ar , marielarqueologia@yahoo.com.ar

---

## Resumen

En este trabajo se presentan resultados preliminares del análisis arqueométrico de residuos observados en forma de "hilos blancos" sobre superficies de fragmentos cerámicos.

La muestra observada pertenece al sitio Pintoscayoc 1 o Alero de las Circunferencias, localizado en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina y está datada en el 450 A.P.

Entre las posibles causas de la aparición de este tipo de residuos se evaluaron hipótesis composicionales, funcionales, post depositacionales y/o de conservación de la muestra luego de su extracción de la matriz de enterramiento.

A partir de las conclusiones obtenidas se plantean nuevos interrogantes, incluso sobre pautas de carácter preventivo para incorporar al diseño de conservación de muestras cerámicas arqueológicas.

Palabras Claves: residuos, arqueometría, conservación, prevención.

---

Arqueológicamente hablando los residuos son aportaciones de materias ajenas a las propias del objeto a analizar. Ciertos residuos son percibidos mientras se estudia el material a ojo desnudo. Sin embargo, muchas veces, ellos sólo pueden observarse mediante el empleo de instrumental adecuado. Esto último requiere no solo del uso de diversas técnicas sino, también, de una formación especializada o práctica.

Uno de los primeros pasos a seguir en el abordaje al tema de los residuos sobre materiales se relaciona con la observación y documentación de los mismos a fin de describirlos morfológica y estructuralmente, e identificarlos mediante su comparación con imágenes de colecciones de referencia.

El uso de las imágenes obtenidas mediante microscopía óptica constituye ya desde hace un tiempo el primer paso en la identificación de la mayoría de los temas a investigar en torno al concepto de residuo. Ellas permiten obtener

información sobre los materiales constitutivos de los objetos arqueológicos, así como sobre su estado de conservación o deterioro físico, mecánico o biológico. Inclusive, en relación con la conservación, las imágenes microscópicas ofrecen evidencias sobre las reacciones que, muchas veces, pueden observarse en los materiales que componen los objetos arqueológicos, y que son debidas a tratamientos de conservación y/o restauración llevados a cabo en forma previa.

## Materiales y métodos

La muestra aquí analizada, estudiada en la década del 80' desde una primera aproximación descriptiva con técnicas macroscópicas, proviene del segmento temporal del 450 A.P. del sitio Pintoscayoc 1 o Alero de las Circunferencias. Éste sitio multi componente está localizado en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina y ha sido excavado e investigado por la Dra Hernández Llosas [1, 2].

De acuerdo con las tipologías tradicionales aún vigentes en la región, los fragmentos cerámicos que componen esta muestra se identifican con los grupos: Interior Negro Pulido (INP) y Rojizo Pulido (RP) y su contexto de hallazgo se corresponde con una estructura funeraria de características rituales y ceremoniales.

Para la descripción y análisis micromorfológico y microestructural de los residuos se realizaron, en primer lugar, observaciones mediante microscopía óptica (hasta 80 X) utilizando para ello una lupa triocular marca Arcano, modelo ZTX 1:4. El registro se llevó a cabo mediante una cámara digital marca Motic, modelo Moticom 352. Mediante esta técnica fueron observadas un total de 9 muestras.

En segundo lugar, se describió y analizó la muestra mediante un Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) marca Zeiss, modelo Supra 40, con Espectrómetro Dispersivo de Energías (EDS) marca Oxford Instruments, modelo INCA. Para este análisis se seleccionaron dentro del muestreo anterior un total de 3 fragmentos con residuos del tipo "hilos blancos" que presentaban diferencias micromorfológicas entre sí.

Una vez realizados ambos tipos de observaciones y registros se analizaron comparativamente las imágenes obtenidas con micrografías y resultados publicados de análisis de distintos tipos de materiales que presentaban residuos de micromorfológicas y microestructuras similares.

Entre las principales limitaciones observadas a los resultados obtenidos por la segunda de las técnicas utilizadas se observa que:

1- Como la muestra se trataba de fragmentos cerámicos y éstos siempre conservan cierta humedad, el vacío previo a la observación y análisis duró unas 8 horas.

2- Luego de un tiempo prolongado de observación y al no estar cubiertas<sup>1</sup>, las muestras se cargaron y las imágenes se oscurecieron. El oscurecimiento

<sup>1</sup> Debido a que la muestra en estudio se componía de fragmentos que por sus características excepcionales no podían cubrirse con oro ni carbón, por sugerencia de la Dra. C. Marchi del Centro de Microscopía Avanzada de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, éstas solo fueron adheridas al porta objetos con cinta bifaz de carbón y se las trabajó a bajas energías.

se debió a los cambios térmicos que se producen dentro del microscopio.

3- Los datos obtenidos solo pueden usarse para dar a conocer cualitativamente los elementos que componen los residuos observados

No obstante las limitaciones anteriormente mencionadas, con este equipo hemos logrado imágenes de detalle de los residuos de hasta 150.000 X. Es decir una resolución del orden de los 10 nano metro.

## Resultados y análisis de los datos

A partir de la observación de rutina de la muestra bajo microscopía óptica pudieron registrarse residuos con aspecto de "hilos" de color predominantemente blancuzco. Al no haber observado anteriormente este tipo de residuos ni en otras muestras de la región, ni en fragmentos de los otros segmentos temporales del mismo sitio, se planteó la necesidad de buscar una explicación a su presencia.

Así fue que, luego de la comparación visual de las micrografías de los residuos observados en la muestra con micrografías publicadas, surgieron algunas hipótesis de trabajo preliminares que permitieron vincularlos con diversos factores causales. Las primeras hipótesis relacionaron estos hilos con sales de Zinc. A su vez, como el zinc es un elemento presente en muchos alimentos, tanto de origen animal como vegetal, también surgieron hipótesis vinculadas con la función esencialmente culinaria de las piezas cerámicas representadas por los fragmentos que formaban parte de esta muestra.

Posteriormente, se propuso hipótesis que vincularon esta micromorfología de residuos observada con sales producto de procesos post depositacionales y, en relación a la conservación y manipulación de la muestra en gabinete arqueológico surgieron varias hipótesis que relacionaron estos residuos con prácticas de conservación y remontaje de los materiales, características de la década de los años '80: el sistema de guardado en bolsas de Polietileno por una parte, y el uso de cinta adhesiva tipo Scotch y Plasticola por la otra. De la combinación de las prácticas anteriormente mencionada también se propuso la posible generación orgánica de este tipo de residuos.

Desde el punto de vista morfológico y estructural,

tanto las micrografías obtenidas en nuestro gabinete mediante microscopía óptica, como las micrografías resultantes del análisis bajo microscopio de barrido electrónico, mostraron un alto parecido con micrografías de publicaciones de análisis sobre migración de sulfatos zinc [3] por una parte, y con polímeros por la otra [4,5].

Sin embargo, existen algunas pequeñas diferencias entre los residuos observados en los distintos fragmentos cerámicos. En uno de los casos, en el fragmento N° 5 (INP), estos residuos que se presentan como “hilos blancos” tienen una morfología “gomosa” en contacto con la superficie cerámica y, a mayores aumentos, se presentan en forma de “cintas” (Figura 1).

En algunas imágenes del fragmento N° 67 (RP), que muestran lo que a ojo desnudo fue identificado como Adhesivo Vinílico (Plasticola, según comunicación oral de H Llosas), los hilos también se observaron con una morfología “gomosa” en contacto con la superficie cerámica. Sin embargo, a mayores aumentos, se observaron dos formas de hilos. Unos hilos, los que supuestamente se correspondían

con adhesivo vinílico tipo Plasticola, poseen forma cilíndrica en los detalles de las imágenes obtenidas por electrones secundarios. Este formato coincidiría, además, con lo que especialistas en conservación (Laura Caramés, comunicación personal) nos informaron según otros análisis de SEM-EDS de este tipo de adhesivo. Otros hilos observados en este fragmento, en cambio, poseen forma de cintas. De allí que supongamos que se trata de otro tipo de polímero (Figura 2).

En cuanto al fragmento N° 15 (INP), en donde a ojo desnudo era posible observar una mancha de adhesivo, de aspecto mucho más traslúcido que la plasticola y dispuesto longitudinalmente, los residuos observados muestran una estructura lamelar (Figura 3) [6].

Los análisis químicos resultado del análisis EDS indicaron que en todos los casos los “hilos blancos” en cuestión poseen como componentes principales altos contenidos de carbono (C) y oxígeno (O), componentes principales de los polímeros en general. Pero, además, se observaron algunos elementos que funcionan comúnmente como

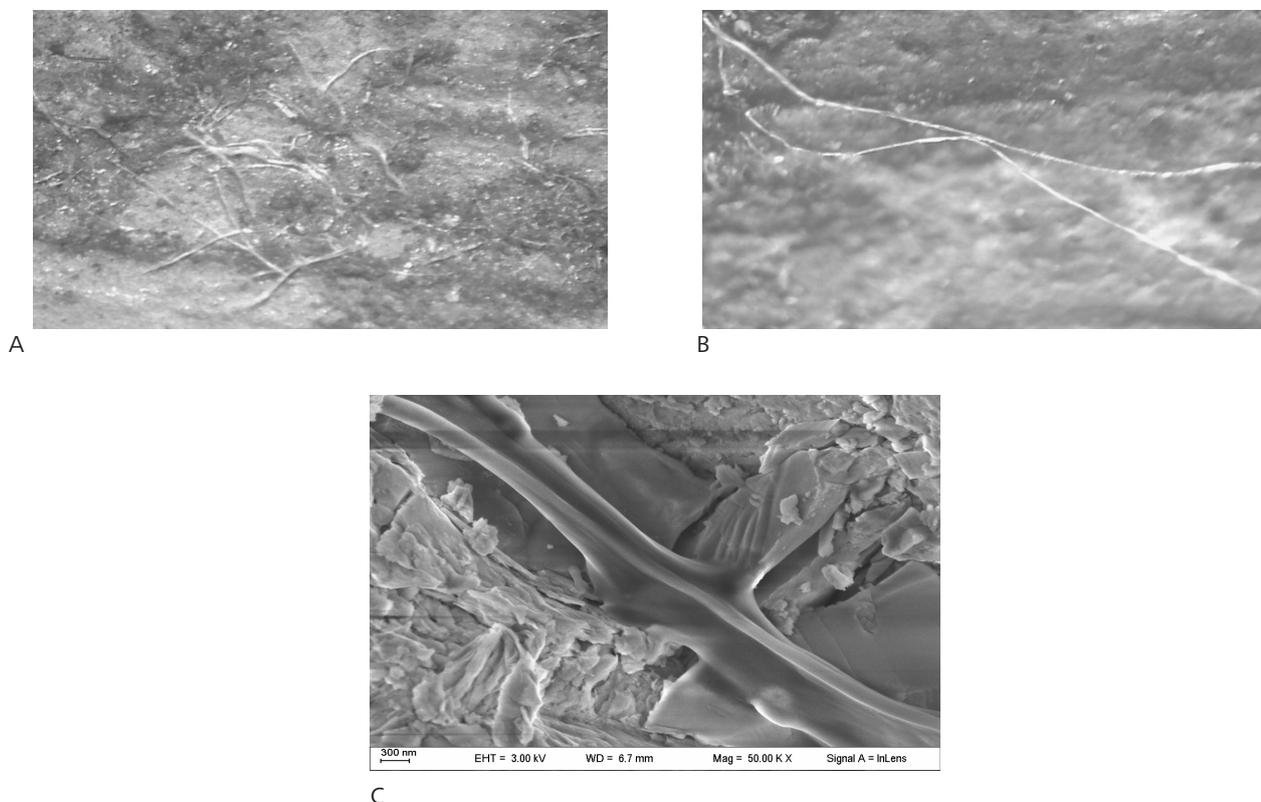


Figura 1: FRAGMENTO N° 5 (INP). Vista de los “hilos blancos” en lupa, A. 100 X y B. 80X. Vista de los mismos hilos en SEM, C. 50.000 X.

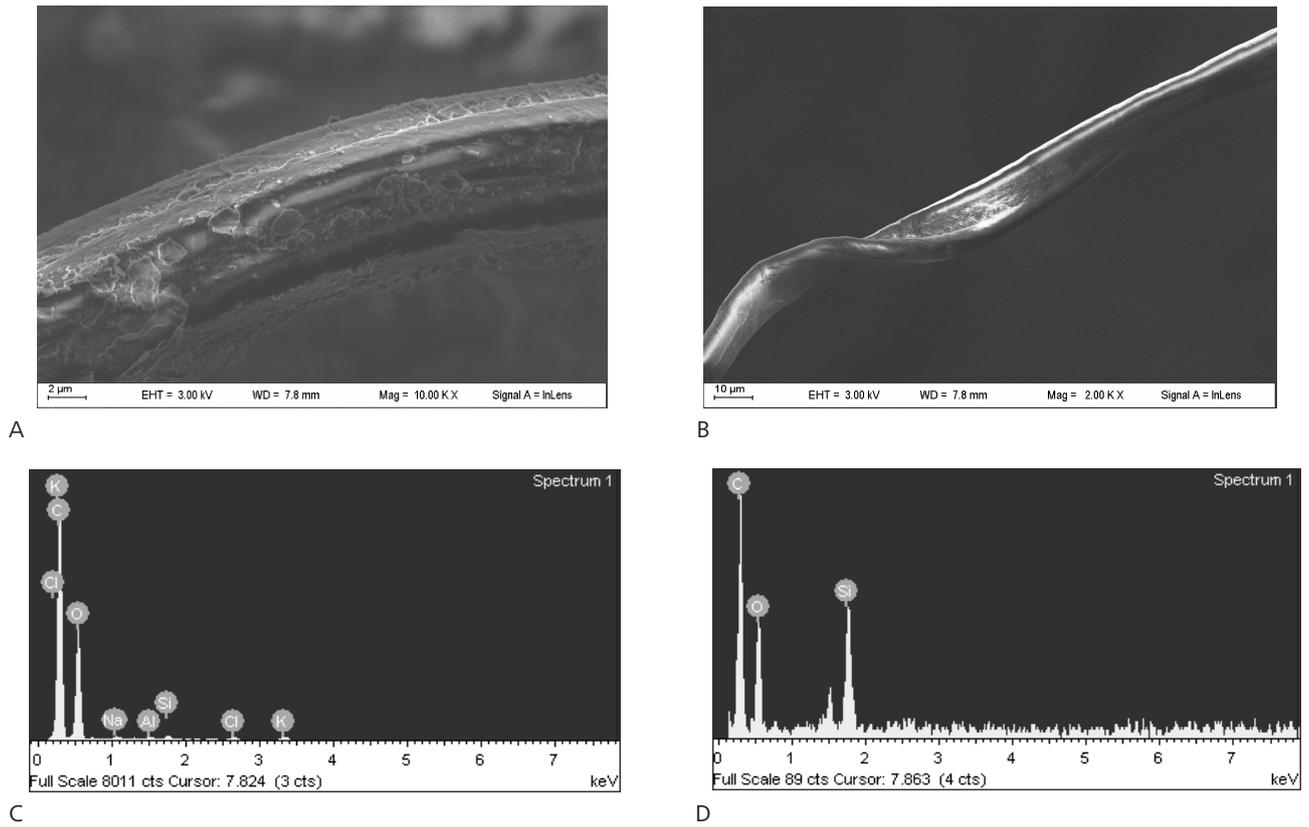


Figura 2: FRAGMENTO N° 67 (RP). Vista de los “hilos blancos” en SEM, A. a 10.000 X ¿plasticola? y B. a 2.000 X. C. Análisis EDS de un hilo de forma cilíndrica. D. Análisis EDS de un hilo de forma en cinta.

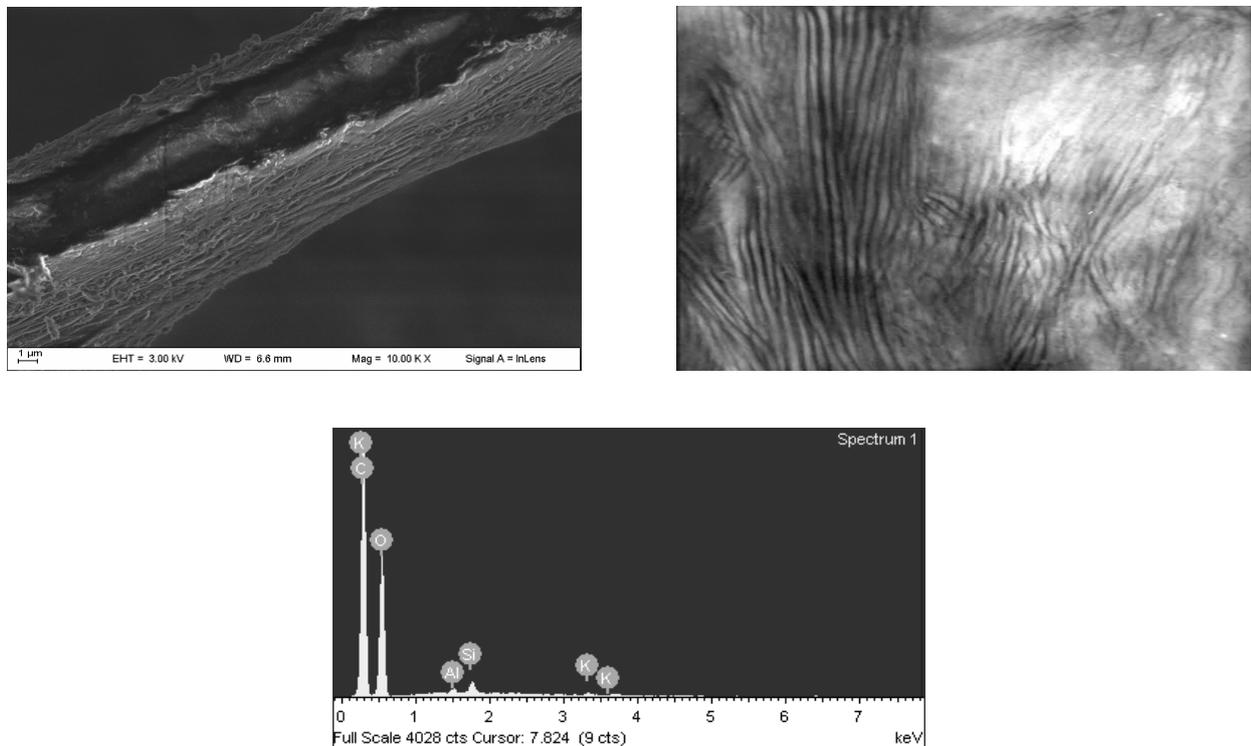


Figura 3: A. Vista de “hilos blancos” del FRAGMENTO N° 15 (INP) observados en SEM a 10.000 X. B. Micrografía en TEM de la estructura lamelar del polietileno [6]. C. Análisis EDS de un hilo de forma cinta.

aditivos en los polímeros. Entre ellos, el sílice (Si) y el calcio (Ca). Es importante destacar que en el caso de que estos elementos fueran aditivos, ellos cumplen funciones de estabilizantes térmicos y fotoquímicos, tal es el caso del Ca. Aunque algunos también pueden cumplir la simple función de carga, como en el caso del Si. En todos los casos también se observó la presencia de cloro (Cl).

Comparando los resultados de las imágenes de electrones secundarios del SEM con los resultados químicos del análisis EDS encontramos que:

1. En la muestra N° 67, que se corresponde con el Grupo cerámico Rojizo Pulido, y con la observación macroscópica de restos de adhesivo vinílico (tipo Plasticola), los hilos blancos en forma de cilindros contienen: C, O, Si, K, S, Cl y Na.

2. En las muestras N° 5 y N° 15, que se corresponden con el Grupo cerámico Interior Negro Pulido, y también en la muestra N° 67 anteriormente mencionada, los hilos blancos que presentan formas tipo cintas contienen C y O, en consonancia con los polímeros en general. Y, como posibles aditivos de polímeros encontramos: Si y Ca.

3. De estos tres casos de hilos blancos observados en forma de cintas, la muestra N° 15 puede asociarse, además, macroscópica y microscópicamente a un residuo muy translúcido a diferencia de los residuos del fragmento N° 67 que asociamos con adhesivo vinílico tipo Plasticola, y del fragmento N° 5 donde solo se observan los hilos blancos microscópicamente.

## Conclusiones

De acuerdo con los resultados preliminares anteriormente mencionados descartamos por el momento las hipótesis que enunciamos en relación con la composición de la cerámica por un lado, y con su función por el otro. Esto se debe a que, a pesar del alto parecido de la micromorfología entre los "hilos blancos" observados en esta muestra y los hilos producto de la migración de sulfatos de zinc en materiales cerámicos [3], no hallamos zinc en ninguna de las muestras. Desde luego, esta instancia analítica no es definitiva ya que otros tipos de técnicas podrían brindarnos información para identificar residuos de este tipo con la función de las piezas cerámicas.

En cuanto a la relación existente entre los "hilos blancos" observados y las posibles contaminaciones de las muestras cerámicas por elementos liberados a partir de la corrosión de los artefactos de metal dentro del contexto arqueológico, con estas técnicas analíticas y en esta instancia de la investigación no encontramos ningún indicio favorable para apoyar esta hipótesis de tipo postdeposicional.

De lo anteriormente mencionado, y de la "historia de vida" de las muestras a partir de su extracción del registro arqueológico y manipulación en gabinete, por el momento todo nos conduce a pensar relaciones entre los residuos observados y las hipótesis vinculadas a la conservación de las muestras. Esto se debe a que, integrando los resultados de las técnicas de análisis utilizadas hasta el momento para caracterizar estos residuos, solo se identifica la presencia de posibles polímeros, a través de las micromorfologías y microestructuras observadas, y la composición mayoritaria de los elementos C y O.

A partir de la conexión de todas estas líneas de evidencia podemos relacionar estos "hilos blancos" o residuos con las problemáticas asociadas a las bolsas de almacenamiento de los materiales cerámicos y a los pegamentos o adhesivos utilizados para el remontaje parcial de los fragmentos cerámicos en cuestión.

Históricamente estos materiales arqueológicos han sido guardados en bolsas de Polietileno de baja y alta densidad. Más recientemente, y de acuerdo con las propuestas de los conservadores, ellos fueron reembolsados en bolsas de Polipropileno. Esto se debió fundamentalmente a que desde la perspectiva de la ciencia de la conservación este último tipo de polímero es más adecuado porque es considerado un material termoplástico completamente inerte, totalmente reciclable, ya que su incineración no tienen ningún efecto contaminante, su tecnología de producción es de la de menor impacto ambiental y aparentemente no dejaría residuos. Efectivamente, su fuerza tensil, dureza y rigidez son mayores que las de los polietilenos; sin embargo, su resistencia al impacto es baja y tiene una desventaja importante: es susceptible a la degradación por luz, calor y oxígeno, variables que no siempre son controladas en gabinete arqueológico, o en el ambiente de los museos regionales donde se depositan finalmente los fragmentos arqueológicos.

En cuanto a la relación entre los adhesivos utilizados tiempo atrás en parte de esta muestra (adhesivo vinílico tipo Plasticola y cinta adhesiva tipo Scotch) y los posibles residuos por ellos generados en forma de "hilos blancos", es claro que no son recomendables; debido a que, entre otros aspectos, estos adhesivos también arrastran material de superficie, o migran a su interior.

Por último, no puede dejar de considerarse que existen polímeros de origen natural y orgánicos, tales como la lana, la seda, la celulosa, entre otros, que pueden dejar este mismo tipo de residuo aquí investigado. Para su correcta identificación se propone entonces continuar la exploración con técnicas de análisis distintas y complementarias a las utilizadas en este trabajo.

### Referencias

1. HERNÁNDEZ LLOSAS, M. I., 1998. Pintoscayoc: arqueología de quebradas altas en Humahuaca. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.  
2. HERNÁNDEZ LLOSAS, M. I., 2000. Quebradas

altas de Humahuaca a través del tiempo: El caso Pintoscayoc. *Estudios Sociales del NOA*, Año 4(2): 167-224.

3. RODRIGUEZ PINILLA, O., 2005. Cálculo de la humedad relativa de un material cerámico crudo dopado con  $(\text{CuSO}_4(\text{ZnO}/\text{SnO}_2)+\text{H}_2\text{O})$  usando la caracterización en la frecuencia. *Revista Colombiana de Física*, 37(2): 349-356.

4. ABENOJAR, J., F. VELASCO y M. MARTÍNEZ, 2009. Influencia del post-curado en las propiedades mecánicas de una resina epoxi reforzada con SiC: estudio estadístico. *Revista Iberoamericana de Polímeros*. 10 (3): 167-179.

5. DUTRA, R. C. L., B. G. SOARES, V. L. LOURENCO y M. F. DINIZ, 1999. Preparación de Fibras de Polipropileno modificadas con Grupos Mercaptan e sua Utilización em Compósitos com Resina Epoxídica. *Polímeros. Ciência e Tecnologia*, Jul/Sept : 28-37.

6. PRIN, L J., B. DE GÁSCUE, A. GARCÍA, G., W. FIGUERA, E. VALLÉS., M. FAILLA, y A. MÜLLER, 2008. Caracterización de la morfología lamelar en un pead irradiado y fraccionado térmicamente (ssa) utilizando microscopía electrónica de transmisión. *Revista Iberoamericana de Polímeros*. 9 (3): 322-325.