

Thelma Teileche (1, 2), Patricia Battistoni (2), Daiana Soto (2, 3), Adriana Callegari (3), Patricia Guiamet (2, 4)

(1) Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. (2) Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA-CONICET CCT-La Plata), Diagonal 113 y calle 64 s/n, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina. (3) Instituto de Arqueología (IDA, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires), 25 de Mayo 217 3º oficina 6 – CABA. (4) Facultad de Cs. Veterinarias, UNLP.

Email: [biodemat@gmail.com](mailto:biodemat@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN:

Los materiales depositados en colecciones arqueológicas son propensos a biodeterioro provocado por microorganismos. Entre estos se encuentran i) textiles (Fig. 1), cuyo deterioro puede verse acelerado por la colonización y desarrollo de biofilms constituidos especialmente por hongos y bacterias, quienes modifican drásticamente sus características y ii) cerámicos arqueológicos (Fig. 2) que se ven afectados por las condiciones medioambientales (ambiente semiárido) y por la actividad de microorganismos y cianolíquenes.



Fig. 1: Textiles arqueológicos Pre-post colombinos (1250-1450 dC). Proviene del valle de Tastil, Puna, Salta, Argentina.

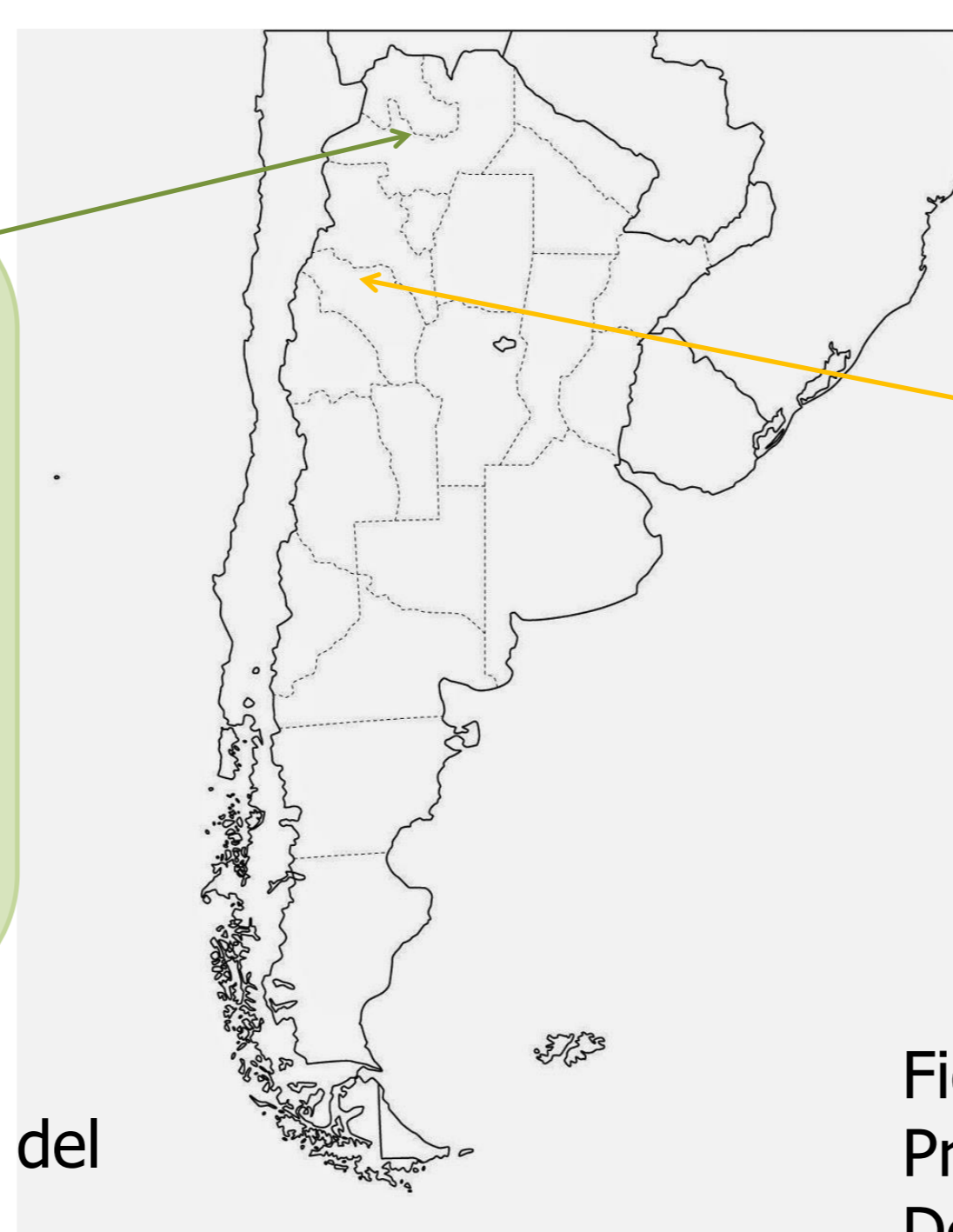


Fig. 2: Cerámicos de superficie adscripción Cultura Aguada (550-1200 dC). Proviene de La Cuestecilla, valle de Antinaco Central, La Rioja, Argentina. Derecha: Hoquedades y microfracturas colonizadas por esporas de cianolíquenes que desgranar/pulverizan la cerámica al reproducirse.

## OBJETIVOS

- Tipificar e identificar por métodos moleculares las cepas de *Pseudomonas sp.*
- Estudiar la adherencia, la formación de biofilms, la producción de sustancia polimérica extracelulares (SPE) y el biodeterioro ocasionado en textiles y cerámicos arqueológicos, bajo diferentes condiciones de laboratorio y por microscopías Óptica (MO) y Electrónica de Barrido (MEB).
- Investigar la composición elemental porcentual de los materiales por espectroscopía de dispersión de rayos X (EDS).

## MATERIALES Y METODOS:

Mediante MO se pudo observar la presencia de biodeterioro (Fig. 3). Dos cepas de *Pseudomonas sp.* aisladas de los textiles precolombinos fueron identificadas por métodos moleculares basados en la secuenciación de genes 16S rRNA como *Pseudomonas aeruginosa* y fueron depositados en la base de datos GeneBank NCBI con los números de acceso: KP842564 (cepa 1) y KP842565 (cepa 2).

Las *P. aeruginosa* fueron capaces de producir pigmentos (Fig. 4), siendo significativa la producción de un pigmento color marrón en el caso de la *P. aeruginosa* KP842565, en este tipo de muestras (Pietrzak *et al.*, 2016 a y b).

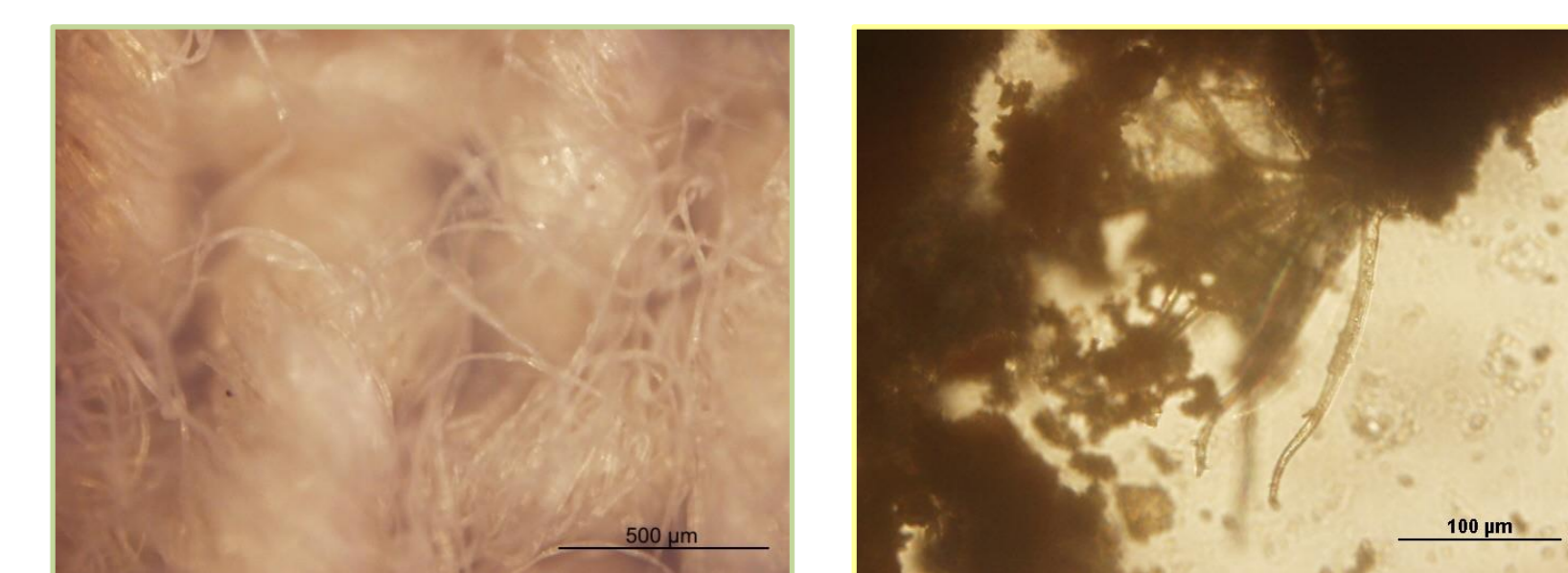


Fig. 3: Microscopía Óptica. Izq. x 10 Fibra textil. Derecha: x40 Cerámico: Tiesto aguada ante liso detalles de hifas entre el cerámico

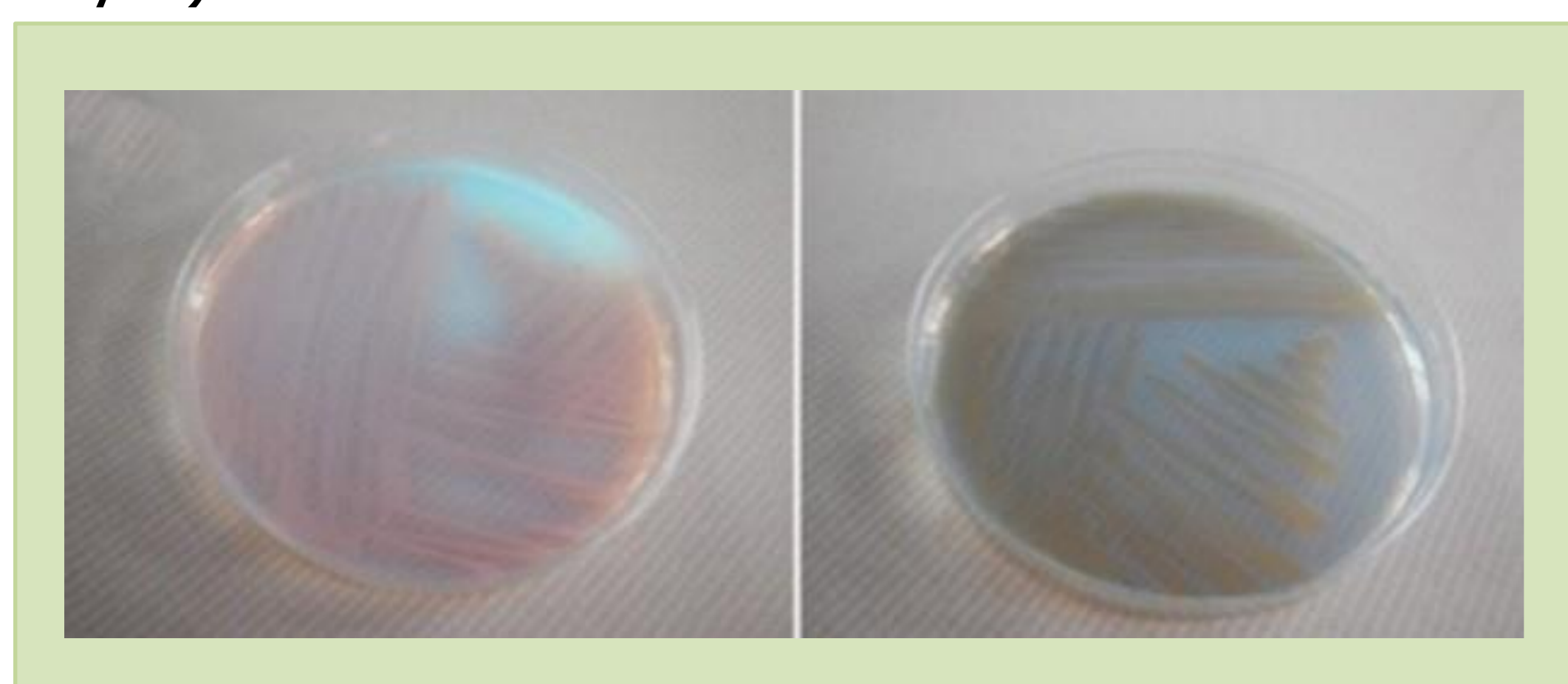


Fig. 4: Producción de pigmentos Izq. Cepa KP842564; Derecha: Cepa KP842565

Días	Número de microorganismos (UFC/cm <sup>2</sup> )			
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (KP842564)		<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (KP842565)	
	Control (AN)	Textiles Arqueol. (MM)	Control (AN)	Textiles Arqueol. (MM)
3	>300	M: 56,41 x 10 <sup>4</sup> DS: 9,64 x 10 <sup>4</sup>	>300	M: 59,3 x 10 <sup>5</sup> DS: 5,68 x 10 <sup>5</sup>
5	>300	M: 54,66 10 <sup>7</sup> DS: 8,33 x 10 <sup>7</sup>	>300	M: 43,7 x 10 <sup>7</sup> DS: 11,9 x 10 <sup>7</sup>

Tabla 1: Recuento de *P. aeruginosa* en textiles

## RESULTADOS.

Los biofilms de *P. aeruginosa* presentaron características morfológicas diferentes, se observó adherencia, formación de biofilms y SPE de las diferentes cepas en los materiales arqueológicos investigados (Figs. 5 y 6). Los recuentos indican que los biofilms se desarrollan en los diferentes medios de cultivo empleados (Tabla 1). Los estudios MEB-EDS evidenciaron un descenso en el contenido elemental porcentual del carbono en las muestras con desarrollo de biofilms respecto del contenido elemental del carbono en los controles de textiles (control: 33,65%, cepa 1: 26.94%, cepa 2: 18.01%) lo que estaría indicando la actividad bacteriana (Fig. 5). En los cerámicos se observó un aumento del contenido elemental del carbono (8.81%) en presencia del biofilm respecto del control (Fig. 6).

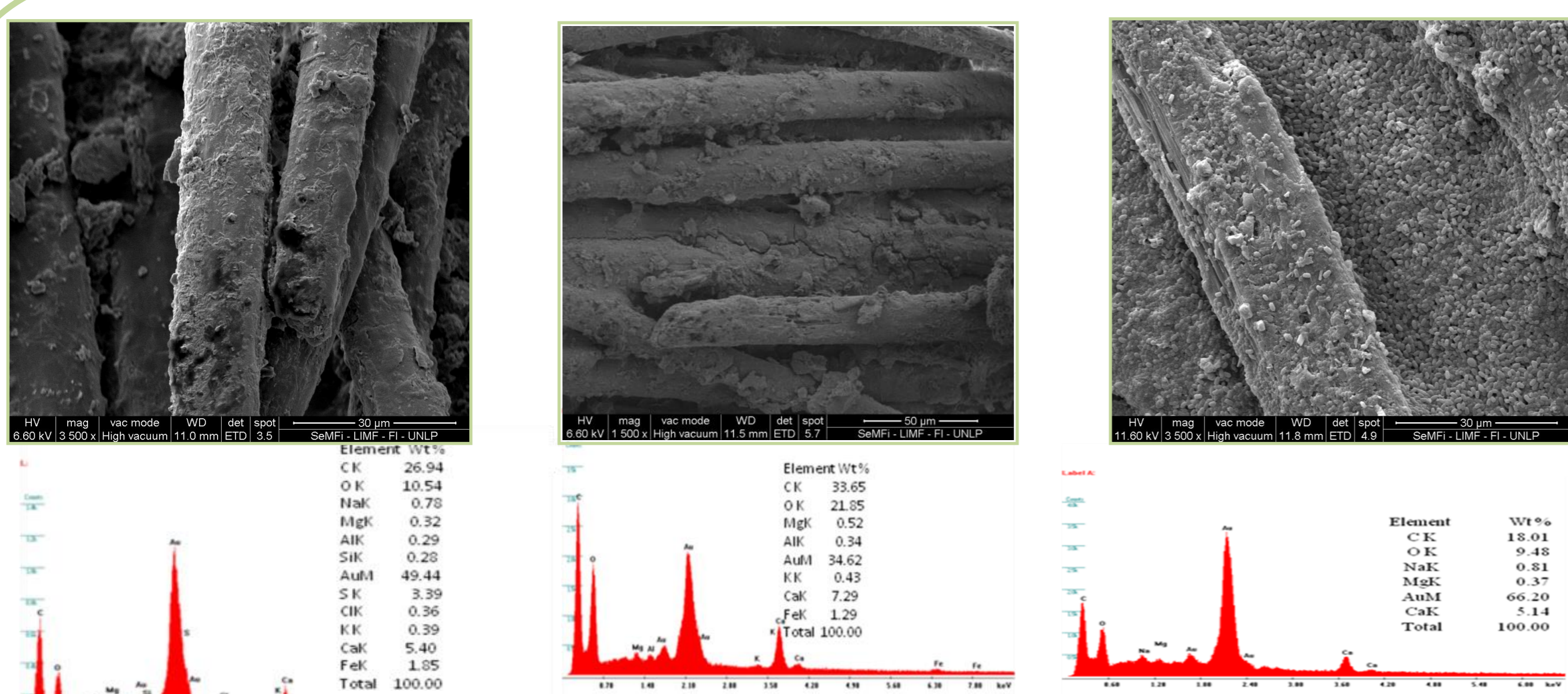


Fig 5: Imágenes de MEB, Izq: Textil Cepa 1, Centro: Textil Control, Der: Textil Cepa 2

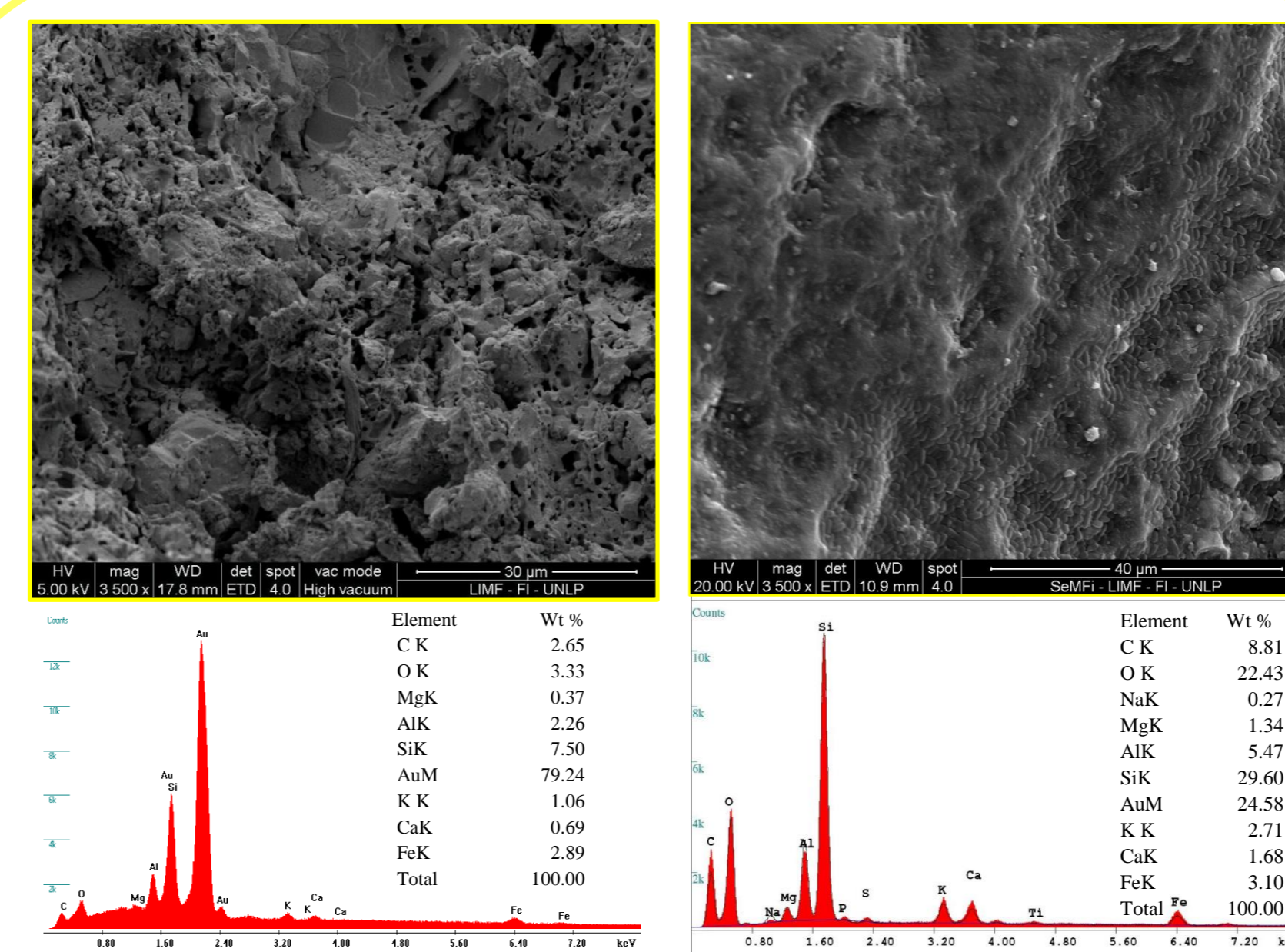


Fig 6: Imagen de MEB: Izq. Cerámico control ; der. cerámico biofilm *P. aeruginosa*

## CONCLUSIONES

En las investigaciones de los materiales arqueológicos, el deterioro puede verse acelerado por el desarrollo de biofilms de origen bacteriano de las diferentes cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, quienes modifican drásticamente las características del material base.

Los estudios presentan una considerable evidencia del biodeterioro en los textiles y cerámicos arqueológicos lo que constituye un riesgo en la conservación de éstos materiales de importancia patrimonial.

Estos estudios contribuyen a la comprensión del proceso de biodeterioro del material, y permitirán establecer criterios de conservación y protección.

2016 a.- Microbial diversity of pre-Columbian archaeological textiles and the effect of silver nanoparticles misting disinfection. K. Pietrzak, M. Puchalski, A. Otlewska, H. Wrzosek, P. Guiamet, M. Piotrowska, B. Gutarowska. *Journal of Cultural Heritage*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.culher.2016.07.007>

2016 b.- Antimicrobial properties of silver nanoparticles against biofilm formation by *Pseudomonas aeruginosa* on archaeological textiles. K. Pietrzak, A. Otlewska, M. Puchalski, B. Gutarowska, P. Guiamet. *Applied Environmental Biotechnology*, (en prensa)