

Tecnologías de microscopía: una ventana al conocimiento del biodeterioro

del Rosal Padial, Yolanda ⁽¹⁾, Roldán Molina, Mónica ^(2, 4), Liñán Baena, Cristina ⁽³⁾ Garrido Luque, Antonio ⁽¹⁾ y Hernández Mariné, Mariona ⁽⁴⁾

- (1) Fundación Cueva de Nerja. Instituto de Investigación. Ctra. de Maro, s/n, 29787-Nerja (Málaga, España). yolanda@cuevadenerja.es, agarrido@cuevadenerja.es
- (2) Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Ciencias. Servicio de Microscopía. Edificio C, 08193, Bellaterra (Barcelona, España). monica.roldan@uab.es
- (3) Fundación Cueva de Nerja. Museo de Historia. Plaza de España, nº 4, 29780- Nerja (Málaga). dir@museodenerja.es
- (4) Universidad de Barcelona. Facultad de Farmacia. Departamento de Botánica. Av. Joan XXIII s/n, 08028, Barcelona (España). marionahernandez@ab.edu

RESUMEN

En las cuevas turísticas, la presencia de luz, natural y/o artificial, junto con elevados valores de humedad ambiental pueden inducir al desarrollo de colonias de microorganismos fotosintéticos sobre paredes y espeleotemas, fácilmente identificables por su color verdoso. Estos microorganismos forman parte de *biofilms*, una compleja unidad estructural donde también pueden hallarse microorganismos heterótrofos y pequeños artrópodos. El desarrollo del conjunto contribuye sinérgicamente por un lado, al establecimiento y protección del *biofilm* y por otro lado, a la actividad biológica que puede producir alteraciones sobre las superficies colonizadas. Cuando el cambio que se produce sobre el sustrato es indeseable se conoce como biodeterioro. Existen diversas técnicas que contribuyen a la evaluación del deterioro de la piedra. En esta última década una de ellas, el microscopio de barrido láser confocal, ha dado un gran impulso tanto al estudio de los *biofilms* como al conocimiento del efecto que provocan en superficies de diferente naturaleza. Se trata de una herramienta muy útil para el análisis de *biofilms* fotosintéticos, puesto que permite la caracterización de su estructura tridimensional mediante secciones ópticas, proporcionando información sobre su composición, grosor, naturaleza de los componentes, fluorescencia natural de los pigmentos u otras moléculas e interacciones entre microorganismos y con la superficie a la que se adhieren. El empleo de esta técnica permite determinar la viabilidad y fisiología de los microorganismos presentes y, utilizando lectinas específicas, el análisis de la matriz extracelular que rodea y protege al *biofilm* y su relación con el sustrato. La microscopía de barrido láser confocal, junto con otras técnicas de microscopía, representa una eficaz herramienta para conocer los procesos de biodeterioro en cuevas turísticas y determinar los métodos de control más adecuados.

Palabras clave: biodeterioro, *biofilm*, cueva turística, microscopía.

ABSTRACT

In tourist caves, the natural and/or artificial light, along with high humidity values may lead to the development of photosynthetic microorganism colonies on walls and speleothems, easily identifiable by their green color. These organisms are part of *biofilms*, a complex structural unit which can also be formed by heterotrophic microorganisms and small arthropods. Its development synergistically contributes, on the one hand to the establishment and protection