

PROCEDIMIENTO BIO-ÓPTICO BASADO EN LOS ESPECTROS DE ACCIÓN DE LA FOTOSÍNTESIS Y LÁMPARAS LEDs PARA EL CONTROL DEL BIODETERIORO POR BIOFILMS DE ALGAS Y CIANOBACTERIAS

Félix L. Figueroa¹, Rafael Guzmán², Félix Álvarez-Gómez¹, Gala González¹, Suliman Mohamed², Paula Celis Plá¹, Yolanda del Rosal⁴, Mariona Hernández-Mariné⁵ y Salvador Merino³

¹Departamento de Ecología y Geología, Universidad de Málaga. Felix_lopez@uma.es

²Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyecto, Universidad de Málaga

³Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Málaga,

⁴Fundación Cueva de Nerja, Málaga,

⁵Departamento de Botánica. Universidad de Barcelona

En las cuevas turísticas que cuentan con patrimonio de alto valor cultural, la presencia de luz natural y/o artificial junto con elevados valores de humedad ambiental y de CO₂, pueden inducir el desarrollo colonial de microorganismos fotosintéticos sobre paredes y espeleotemas, que a su vez, producen biodeterioro de la piedra y por lo tanto ponen en riesgo el patrimonio cultural. En la Cueva de Nerja (Málaga) los niveles de CO₂ y la humedad relativa condicionan las tasas de actividad fotosintética y por lo tanto, el crecimiento de algas y cianobacterias. Los niveles de CO₂ oscilan de entre 400-500 ppm en primavera y otoño, hasta 1000-1500 ppm en los periodos verano. Este aumento se relaciona con el incremento en el número de visitantes a la cueva. Las variaciones de CO₂ van a determinar las eficiencias y tasas de producción algal a lo largo del año. Así pues, la monitorización automatizada y no intrusiva de la producción, no solo permitirá tener más conocimiento sobre la ecofisiología de los *biofilms*, facilitando el diseño óptimo de los sistemas de iluminación, sino que además reportará información de gran interés y relevancia científica sobre el impacto del incremento de CO₂ en la fotosíntesis y crecimiento de los biofilms. Se esperan alcanzar valores de 1000 ppm de CO₂ a finales de este siglo en la atmósfera de acuerdo modelos climáticos de escenarios futuros *Bussines as usual*¹.

La fotosíntesis en los biofilms se ha estimado mediante el uso de la fluorescencia *in vivo* de la clorofila *a* asociada al Fotosistema II con el uso de fluorímetros por pulso de amplitud modulada² en espeleotemas de dos estaciones de la Cueva de Nerja (Ne-8 y Ne-ama) localizadas en el área turística y con biofilms con predominio de cianobacterias del género *Chroococcidiopsis* (Ne-8) y el algas rojas del género *Cyanidium* (Ne-ama), aunque pueden haber también algas verdes de la especie *Choricystis chodatti* (*Coccomyxa*) y otras especies. Se determinó el rendimiento efectivo en las estaciones Ne-8 y Ne-ama en distintos puntos del gradiente lumínico (Figura 1).

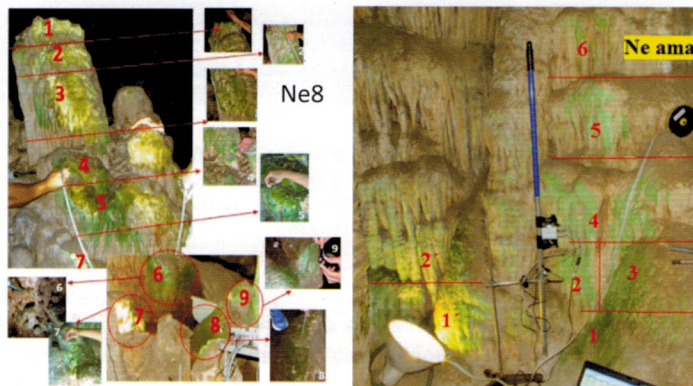


Figura 1. Fotografía de los espeleotemas de las estaciones Ne-8 y Ne-ama de la Cueva de Nerja (Málaga) indicándose los puntos de medida del rendimiento efectivo mediante fluorescencia *in vivo* de la clorofila asociada al Fotosistema II (Fluorímetro Diving PAM, Walz) y de la irradiancia activa fotosintética (PAR, 400-700 nm) mediante el uso de un sensor esférico US-SQS (Walz, Alemania).