



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Las montañas mediterráneas como observatorios del cambio global

Descripción general (resumen y metodología):

La alta montaña Mediterránea es, en la actualidad, uno de los pilares básicos sobre los que se asienta la conservación de la naturaleza. Las altas cumbres albergan sistemas naturales con una elevada diversidad biológica, pero también son áreas marginales de alto riesgo por sus condiciones climáticas severas y topografía extrema. Esta singularidad las convierte en puntos extremadamente sensibles y vulnerables, no sólo de cara a los efectos del cambio climático, sino a otros múltiples peligros que pueden verse acelerados por este cambio.

En términos generales, las zonas de alta montaña mediterránea son un excelente observatorio del cambio global, fundamentalmente debido a que la alteración antrópica histórica ha sido muy limitada. Tradicionalmente han sido considerados como ambientes poco propicios y, en muchas ocasiones, inaccesibles para llevar a cabo actividades humanas propias de las civilizaciones que se han desarrollado en su entorno (Valladares et al., 2004). En el marco actual, para entender las consecuencias derivadas tanto del creciente impacto humano, el calentamiento global y la impredecibilidad de las precipitaciones sobre los ecosistemas, necesitamos lugares de referencia con los que comparar diversos estadios de alteración.

Las montañas atesoran, precisamente, los sistemas de referencia mejor conservados de la región mediterránea, ofreciéndonos la oportunidad de confrontar la dinámica de ecosistemas apenas alterados con otros más humanizados en distintos escenarios del Holoceno. Por tanto, el estudio de los sistemas de referencia de montaña, a escala temporal amplia, constituyen el mejor laboratorio natural de observación para generar modelos globales robustos que permitan anticiparnos a amenazas de origen antrópico y climático en un futuro inmediato (De Menocal, 2001; Mann, 2007). Con el presente trabajo de investigación proponemos realizar un estudio de la evolución del paisaje vegetal durante los últimos 11.000 años en las proximidades del Lago Oulouane.

Metodología

Para realizar el estudio por un lado se hará uso de la Paleopalinología, que permite inferir la vegetación existente en el pasado mediante el análisis de los microfósiles polínicos y no polínicos conservados en el sistema lacustre antes citado. Las muestras lacustres fueron recogidas en el año 2016, es por ello que la investigación se desarrollará fundamentalmente en el laboratorio de palinología del departamento de Botánica.

El método usado para el procesamiento de las muestras será el clásico para análisis polínicos (Faegry & Iversen, 1989; Moore et al., 1991), el cual se basa en un primer ataque al sedimento con HCl para la eliminación de carbonatos; seguido de KOH para la eliminación de materia orgánica y HF para los silicatos. La lectura de los diferentes morfotipos polínicos y no polínicos se realizará al microscopio óptico a un aumento de 40x.

El tratamiento de datos y la representación gráfica se realizará con los programas TILIA y TILIAGRAPH 2.0 (Grimm, 1992). Para la zonación polínica se realizará un análisis de tipo clúster con el programa CONISS incluido en el TILIA (Grimm, 1992).

El conocimiento del paisaje vegetal permite a su vez realizar una reconstrucción de la evolución del paleoclima local en el Norte de África mediante distintas técnicas cuantitativas y estudios multivariantes conocidos como 'funciones de transferencia' (Birks, 1995; Birks et al., 2010). Aunque existen varios métodos de reconstrucción del pasado, que se basan en funciones de calibración multivariada, para este trabajo se optará por la denominada Técnica de Análogos Modernos (MAT), que permite relacionar los conjuntos fósiles y los conjuntos polínicos modernos mediante una medida de disimilitud, Squared Chord Distance (Birks et al., 2010).

Otros indicadores indirectos paleoclimáticos (tales como variaciones isotópicas en muestras de hielo, variaciones de Be 10-berilio 10, grosor de los anillos de árboles, etc.) que conservan las características físicas del pasado para reconstruir condiciones meteorológicas en una fracción larga de la historia de la Tierra, serán igualmente

usados para este estudio (Alba-Sánchez et al. 2010; Wolff, 2000).

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

01. Este trabajo tiene como objetivo principal analizar el impacto de cambios climáticos abruptos sobre los ecosistemas en periodos preantrópicos y los modelos de ocupación de un espacio de alta montaña. El periodo analizado cubrirá desde el Tardiglacial hasta la Era moderna (ca. 11.000 años). Para los últimos 4.000 años se evaluará la influencia de sucesivas trayectorias de antropización en la fisonomía de los paisajes del Medio Atlas (Marruecos).

02. La presente investigación persigue suministrar conocimientos sobre la evolución de los ecosistemas de alta montaña mediterránea en los últimos 7.000 años, su respuesta y recuperación frente a las perturbaciones climáticas y, desde esta perspectiva, contribuir a la conservación de la biodiversidad mediterránea.

Bibliografía básica:

- Alba-Sánchez, F., López-Sáez, J. A., Pando, B. B. D., Linares, J. C., Nieto-Lugilde, D., & López-Merino, L. (2010). Past and present potential distribution of the Iberian *Abies* species: a phytogeographic approach using fossil pollen data and species distribution models. *Diversity and Distributions*, 16(2), 214-228.
- Birks, H.J.B., 1995: «Quantitative palaeoenvironmental reconstructions». En: *Statistical Modelling of Quaternary Science Data. Technical Guide 5*, Quaternary Research Association, 161-254, Cambridge.
- Birks, H.J.B., Heire, O., Seppä H. & Bjune, A.E., 2010: «Strengths and weaknesses of quantitative climate reconstructions based on Late-Quaternary biological proxies», *The Open Ecology Journal*, 3, 68-110.
- De Menocal, P.B. 2001. Cultural Responses to Climate Change During the Late Holocene. *Science*, 292: 667-673
- Faegri, K., & Iversen, J. (1989). *Textbook of pollen analysis*. 4th Edn. John Wiley & Sons, Chichester.
- Grimm, E.C. (1992). *Tilia*, version 2. Springfield. IL 62703. USA: Illinois State Museum. Research and Collection Center
- Mann, M. E. (2007). Climate Over the Past Two Millennia. *Annual Review of Earth Planetary Sciences*, 35:111-36
- Moore, P. D.; Webb, J. A. & Collinson, M. E. (1991): *Pollen analysis*. 2nd edition. Blackwell Scientific Publications, London.
- Valladares, F., Camarero, J. J., Pulido, F., & Gil-Pelegrín, E. (2004). El bosque mediterráneo, un sistema humanizado y dinámico. En: *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*, 13-25.
- Wolff E. W. (2000). Historia de la atmósfera, con muestras de hielo. *ERCA vol 4* pp. 147-177

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda hacer curso de riesgos laborales para el manejo y manipulación de reactivos y material de laboratorio.

Se recomienda hacer curso de R y Python

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA FRANCISCA ALBA SÁNCHEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: BOTÁNICA

Correo electrónico: falba@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: ADAY HERNANDEZ SANTANA

Correo electrónico: adayhs02@correo.ugr.es