

>>> BOLETÍN DIVULGATIVO <<<

# LÍQUENES Y ECOSISTEMAS



LÍQUENES - ECOSISTEMAS - ESPACIOS PROTEGIDOS

# BOLETÍN DIVULGATIVO

# LÍQUENES Y ECOSISTEMAS

Nº 00  
Diciembre 2025

>>> Presentación de Boletín divulgativo “LÍQUENES Y ECOSISTEMAS” (pág. 02)

>>> El papel de los líquenes en los ecosistemas (págs. 03-08)

**Colaboradores:** Gregorio Aragón e Isabel Martínez (Instituto de Investigación en Cambio Global de la Universidad Rey Juan Carlos- IICG-URJC), Noelia Fernández (ECOACSA, Reserva de Biodiversidad) y Gil Fernando Giménez (TRAGSATEC-Parque Nacional de Cabañeros)

**Edición, diseño y maquetación:** Gregorio Aragón. Instituto de Investigación en Cambio Global (IICG-URJC) de la Universidad Rey Juan Carlos. C/Tulipán s.n., 28933-Móstoles, Madrid, España

**Fotografía de portada:** *Cladonia subulata* (L.) F.H. Wigg. en el Parque Nacional de Cabañeros. Autor: Gil Fernando Giménez



Universidad  
Rey Juan Carlos

Instituto de  
Investigación en  
Cambio Global

# **PRESENTACIÓN DEL BOLETÍN DIVULGATIVO “LÍQUENES Y ECOSISTEMAS”**

## **GREGORIO ARAGÓN**

---

Este boletín nace con dos líneas de trabajo. La primera se centra en divulgar la diversidad de los líquenes en los diferentes ecosistemas. Los líquenes, organismos fascinantes que resultan de la simbiosis entre un hongo y un alga o cianobacteria, juegan un papel crucial en muchos hábitats. Sin embargo, se enfrentan a numerosos desafíos, como la contaminación, el cambio climático y la destrucción de sus hábitats naturales. A través de esta línea de trabajo, buscamos concienciar sobre la importancia de los líquenes y las amenazas que ponen en riesgo su supervivencia en los ecosistemas. La segunda línea de divulgación se enfoca en el conocimiento de la diversidad de líquenes en los espacios protegidos. Estos lugares, que incluyen parques nacionales, reservas naturales y otras áreas de conservación, son refugios vitales para muchas especies de líquenes. Al estudiar y promover el conocimiento sobre los líquenes en estos entornos, esperamos fomentar su preservación y destacar su valor ecológico. Además, incluimos tres secciones fijas: sobre espacios naturales en cifras, sobre líquenes como bioindicadores y acerca de las contribuciones recientes en ecología de líquenes. En el nº 1 de la revista se puede leer un ejemplo de todo ello.

Este boletín está diseñado para llegar a un público no especializado en líquenes. Creemos que puede ser de gran interés para los trabajadores de los espacios protegidos, quienes desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad. Además, las empresas asociadas que colaboran en proyectos medioambientales también encontrarán valiosa la información proporcionada, ya que les permitirá comprender mejor la importancia de los líquenes en los ecosistemas. Asimismo, este boletín está dirigido a personal técnico y responsables de medio ambiente de ayuntamientos, diputaciones y consejerías de las diferentes comunidades autónomas y, en general, a todas las personas interesadas en la naturaleza. Al ofrecer contenido accesible y relevante, esperamos fomentar una mayor apreciación y conocimiento sobre los líquenes y su papel en el equilibrio ecológico. Nuestro objetivo es inspirar a una audiencia amplia a involucrarse en el conocimiento, protección y conservación de estos organismos vitales.

Surge también como un compromiso con la sociedad, ante la limitada difusión del conocimiento generado durante tantos años. A lo largo del tiempo se ha acumulado información valiosa sobre los líquenes y su papel en los ecosistemas, pero gran parte de ella ha permanecido restringida al ámbito científico. Es necesario compartir este conocimiento de forma más amplia para que pueda ser aprovechado por todos.

Esperando que sea útil para tod@s,

# EL PAPEL DE LOS LÍQUENES EN LOS ECOSISTEMAS

GREGORIO ARAGÓN, ISABEL MARTÍNEZ, GIL FERNANDO GIMÉNEZ, NOELIA FERNÁNDEZ

## ¿Qué son los líquenes?

Los líquenes son organismos que resultan de la asociación entre un hongo y uno o varios organismos fotosintéticos, como algas o cianobacterias. En esta relación, el hongo protege a su compañero fotosintético de la luz y la desecación. A cambio, el alga o cianobacteria produce nutrientes esenciales, como carbohidratos y nitrógeno, mediante la fotosíntesis. Esta asombrosa asociación permite a los líquenes prosperar en una amplia variedad de entornos donde, de manera individual, el hongo y el alga no podrían sobrevivir. Sin embargo, el concepto de liquen no se limita solo a la asociación entre un hongo y un alga, ya que los líquenes también albergan otros hongos y bacterias, conformando comunidades complejas con múltiples interacciones.

## Los líquenes colonizan todos los ambientes

Los líquenes son capaces de vivir sobre diferentes tipos de roca, suelo, corteza, hojas o madera muerta, y hasta en superficies artificiales como cemento, tejas, cuero, resina y alquitrán. Esta adaptabilidad les permite colonizar tanto hábitats naturales como manejados, desde bosques tropicales hasta desiertos y regiones polares. Su resistencia a condiciones extremas de temperatura y humedad los convierte en pioneros ecológicos, capaces de establecerse en lugares donde otras formas de vida no pueden sobrevivir. Además, los líquenes pueden exhibir una notable diversidad de especies en áreas muy pequeñas, especialmente en bosques tropicales y hábitats rocosos. En estos entornos, múltiples especies de líquenes coexisten, colonizando superficies con una variedad de formas y colores.



Líquenes terrícolas



Líquenes epífitos



Líquenes saxicolos

## Los líquenes son excelentes indicadores ambientales

Una de las características más sorprendentes de los líquenes es su capacidad para actuar como indicadores ambientales. Debido a su estrecha relación con la atmósfera y su habilidad para absorber agua, los líquenes reaccionan rápidamente a los cambios en el entorno. Su sensibilidad a las variaciones ambientales refuerza su valor como indicadores precisos y continuos de las condiciones ambientales, funcionando como monitores constantes de nuestro entorno. Así, los líquenes son útiles para monitorear la contaminación, la madurez de los bosques y los efectos del cambio climático.

La presencia y abundancia de ciertas especies pueden proporcionar información valiosa sobre el **estado de conservación de los bosques**. Algunas especies son extremadamente sensibles a cambios ambientales, como las talas selectivas, la fragmentación del hábitat y los diferentes usos del suelo. Estos organismos reflejan de manera precisa el impacto del uso humano en los ecosistemas forestales, permitiendo a los científicos y gestores tomar decisiones informadas para su conservación y manejo sostenible. Así, especies de líquenes de gran tamaño y fácilmente reconocibles, como las pertenecientes a los géneros *Leptogium*, *Lobaria*, *Pannaria*, *Peltigera*, *Pseudocyphellaria* o *Sticta*, son ampliamente utilizadas como bioindicadores en diversos tipos de bosques en todo el mundo.



*Pseudocyphellaria*



*Peltigera*



*Lobaria*

## ¿Cuál es el papel de los líquenes en los ecosistemas?

La diversidad y complejidad de los ecosistemas son fundamentales para mantener la biodiversidad. Cuando hay más biodiversidad, los ecosistemas funcionan mejor y son más productivos. Además, se vuelven más estables y eficientes, y son más capaces de resistir perturbaciones y cambios ambientales repentinos. Los ecosistemas funcionan gracias a procesos naturales que ocurren entre sus componentes, como el agua, el suelo, el aire y los seres vivos. Estos procesos incluyen el intercambio de energía y nutrientes (como el carbono y el nitrógeno), así como la producción y descomposición de materia orgánica. Veamos algunas de las funciones, muchas de ellas relacionadas, de los líquenes en los ecosistemas.

### FORMACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DEL SUELO, Y PROTECCIÓN FREnte A LA EROSIÓN

En la capa superior del suelo, se desarrollan unas comunidades de organismos de pequeño tamaño que cubren el suelo como una segunda piel y que conocemos como **comunidades biológicas del suelo**. Los líquenes, junto con otros organismos como algas, musgos y bacterias que forman parte de estas comunidades, estabilizan y protegen los suelos desprovistos de vegetación, frente a la erosión causada por el agua de lluvia, el agua de escorrentía y el viento. Esto es especialmente importante en las zonas más secas, donde los procesos de erosión son más intensos.

Un ejemplo cercano es la construcción de caminos y pistas, que origina taludes laterales especialmente vulnerables a la erosión. Líquenes y briófitos comienzan a colonizar estos taludes en un proceso de sucesión continuo, estabilizando el terreno, evitando la erosión y creando las condiciones que facilitan la entrada y el desarrollo de nuevas especies.

Estas comunidades que protegen el suelo también son responsables de la regulación del flujo de agua del suelo, disminución de la escorrentía, ciclos del carbono y nitrógeno, reflectancia del suelo, germinación de semillas o recursos y hábitat para numerosos microorganismos.



Colonización del suelo



Colonización de talud

## REGULACIÓN DEL FLUJO DE AGUA

Los líquenes son considerados las esponjas de los ecosistemas. Son capaces de absorber agua (lluvia, niebla, rocío) en pocos segundos y liberarla de forma gradual. Dependiendo de las condiciones, pueden tardar horas o días en secarse. Este proceso aumenta la disponibilidad de agua para las plantas, permitiendo que el agua se filtre de manera más eficiente y retenga nutrientes. Además, disminuye la evaporación del suelo y asegura un suministro constante de agua para el ecosistema. Los líquenes epífitos, por ejemplo, intervienen en la regulación del flujo de agua que cae por las ramas y troncos de los árboles.

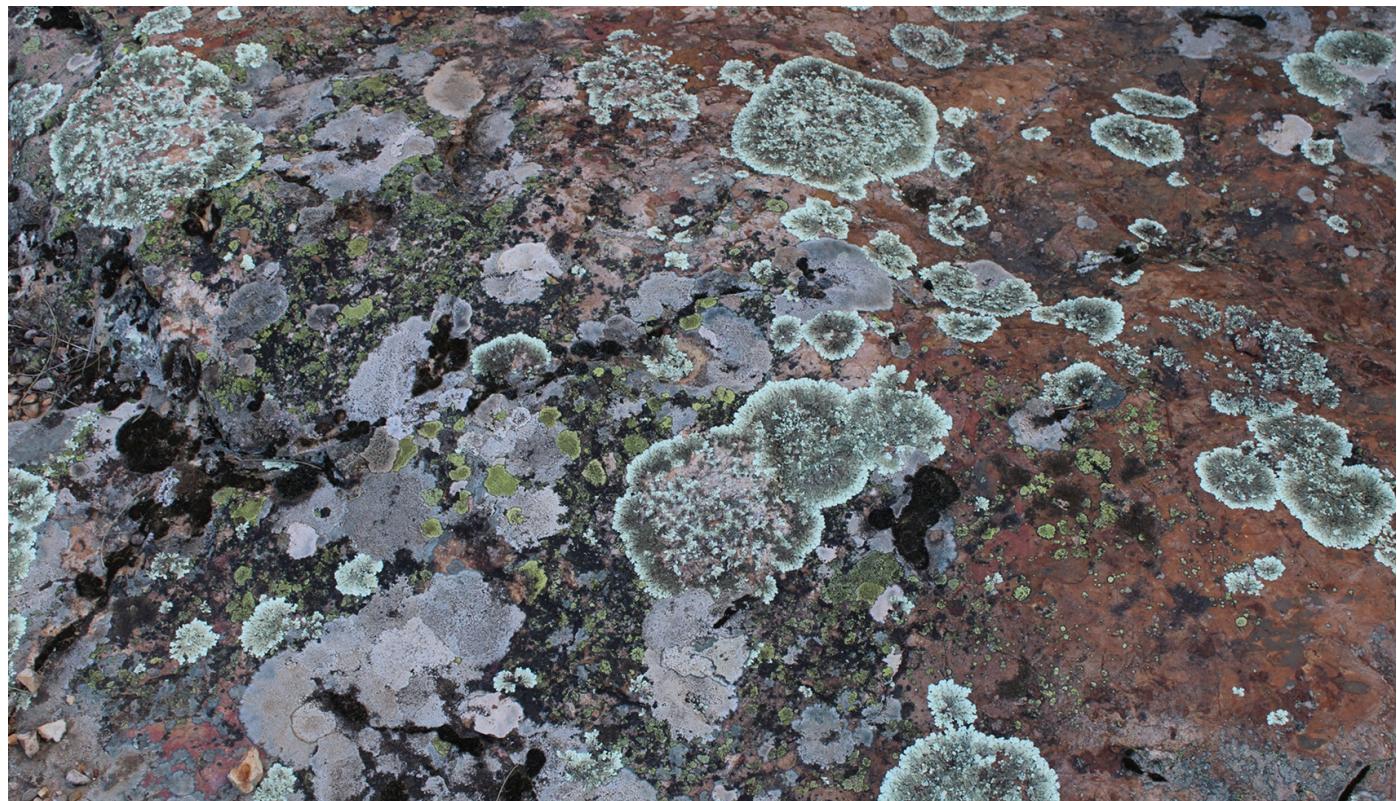
## INFLUENCIA EN LA TEMPERATURA DEL SUELO

La capa de líquenes en el suelo actúa como una protección natural que regula la temperatura y la humedad. Sin esta capa, el suelo puede calentarse rápidamente durante el día y enfriarse rápidamente por la noche, provocando fluctuaciones térmicas extremas. Estas variaciones de temperatura pueden alterar el microclima local y afectar negativamente otros organismos que dependen de un ambiente estable. Al mantener una temperatura más constante, los líquenes ayudan a crear un entorno más favorable para la vida.

## DESCOMPOSICIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS ROCAS

En muchos ecosistemas, los líquenes que crecen sobre rocas pueden llegar a ser predominantes, especialmente en ambientes extremos como pedreras, zonas volcánicas, alta montaña o áreas costeras. Los líquenes ayudan a erosionar las rocas mediante procesos físicos y químicos, acelerando la descomposición de los minerales y formando suelo nuevo. Físicamente, las hifas de los líquenes se introducen en las rocas y, al expandirse, causan pequeñas fracturas. Químicamente, los líquenes secretan ácidos orgánicos que disuelven los minerales de las rocas. Aunque este proceso es lento, contribuye a una mayor diversidad y complejidad en los ecosistemas, facilitando la llegada de otras formas de vida y promoviendo el desarrollo de comunidades biológicas más diversas. La disruptión mecánica de la roca también está vinculada a la expansión y contracción de los talos de líquenes debido a los procesos de humectación y secado.

Los líquenes también contribuyen a proteger las rocas en entornos donde la erosión es intensa. En rocas solubles como calizas, areniscas y yesos, la lluvia actúa como disolvente y desgasta la superficie. Cuando un liquen se establece sobre la roca, forma una barrera que la resguarda frente a la acción del viento, la lluvia, los cambios de temperatura, la sal y la contaminación. Gracias a esta protección, las rocas cubiertas por líquenes se disuelven mucho más lentamente que aquellas que permanecen desnudas.



## FIJACIÓN DE CARBONO Y NITRÓGENO

A través de la fotosíntesis, los líquenes, capturan dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de la atmósfera y lo convierten en compuestos orgánicos. Estos compuestos se liberan al suelo mediante exudación y descomposición, enriqueciendo el suelo con carbono. De hecho, cerca de la mitad de la masa seca de un liquen está compuesta de carbono. Así, los líquenes no solo ayudan a mantener la fertilidad del suelo, sino que también proporcionan una fuente de energía vital para las comunidades de microorganismos.

Los líquenes, especialmente los cianolíquenes como *Collema*, *Leptogium* y *Peltigera*, tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico ( $\text{N}_2$ ) y convertirlo en amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), un nutriente esencial para las plantas. Este proceso es vital porque el nitrógeno en su forma atmosférica no está disponible para las plantas. Los cianolíquenes pueden liberar rápidamente el nitrógeno fijado al suelo, haciéndolo accesible para otras plantas, musgos y microorganismos. En ecosistemas áridos, los cianolíquenes son una fuente principal de nitrógeno. En bosques húmedos, su capacidad para fijar nitrógeno es crucial por su elevada biomasa, mejorando la fertilidad del suelo y la productividad del ecosistema. Por ejemplo, las especies de *Lobaria*, *Sticta* y *Pseudocyphellaria* pueden contribuir hasta con 5-20 kg N ha año.



*Collema furfuraceum* - muy hidratado



*Lobaria pulmonaria*

$\text{N}_2$

suelo de bosque

## ACUMULACIÓN Y DESCOMPOSICIÓN DE BIOMASA

Los líquenes, al crecer, producen materia orgánica que se acumula en el suelo. Esta biomasa es descompuesta por hongos y bacterias, liberando nutrientes que son esenciales para otras plantas y organismos. Este proceso es especialmente importante en regiones áridas y otros ambientes con pocos nutrientes orgánicos, donde los líquenes pueden ser una de las pocas fuentes de materia orgánica. La descomposición de esta biomasa enriquece el suelo con nutrientes, mejorando además su estructura y capacidad para retener agua, y aportando estabilidad del suelo.



*Evernia prunastri*



*Pseudevernia furfuracea*



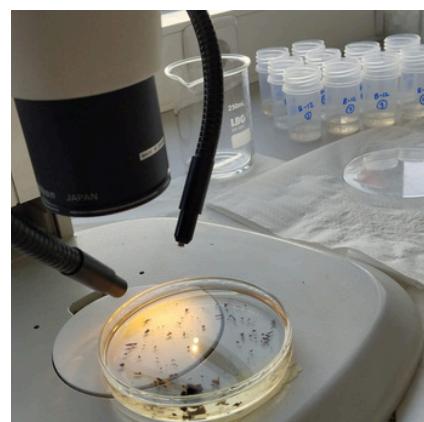
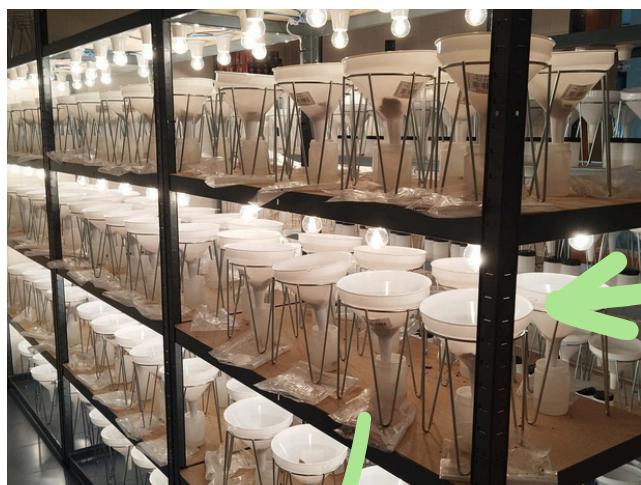
Las imágenes corresponden a un experimento de descomposición de biomasa de líquenes que se está llevando a cabo en bosques de roble-melojo (*Quercus pyrenaica*) con diferente intensidad de manejo. Las especies son: *Evernia prunastri*, *Lobaria scrobiculata*, *Melanelia glabra*, *Nephroma laevigatum* y *Parmelina tiliacea*.

## FAVORECEN LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE PLANTAS

Los líquenes terrícolas modifican el suelo, creando microhábitats que retienen la humedad y protegen las semillas de la desecación. Además, facilitan la acumulación de materia orgánica, enriqueciendo el suelo con nutrientes esenciales para las plantas. También ayudan a capturar y estabilizar las semillas en el suelo, aumentando las probabilidades de germinación. Por último, los líquenes incrementan la disponibilidad de minerales como magnesio, potasio, cobre y zinc mediante la **quelación** (los líquenes producen sustancias químicas que forman complejos estables con diversos metales presentes en el suelo), lo que mejora su absorción por las plantas. En general, hay una correlación positiva entre la riqueza de especies de plantas vasculares y el desarrollo de costras de líquenes, lo que demuestra su importancia en la promoción de la biodiversidad y la salud del ecosistema.

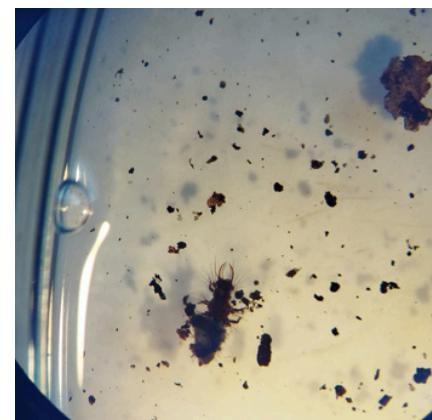
## APORTE DE ALIMENTO PARA ANIMALES

Los líquenes desempeñan un papel crucial en la cadena alimentaria, apoyando la supervivencia de diversas especies en diferentes hábitats. Constituyen una fuente vital de alimento, proporcionando aminoácidos, proteínas, polisacáridos o vitaminas. Por ejemplo, en las regiones subárticas, líquenes de los géneros *Cladonia*, *Cetraria* o *Stereocaulon* forman una extensa cubierta que sirve de alimento para los renos durante el invierno. Además, una gran variedad de organismos de menor tamaño, como insectos, caracoles y microinvertebrados dependen de los líquenes para su alimentación.



## REFUGIO DE INVERTEBRADOS

Los líquenes apoyan la supervivencia de muchas especies al proporcionarles un lugar donde vivir y alimentarse. En árboles, suelos y rocas, los líquenes van creando microhábitats que albergan numerosos invertebrados, mejorando la complejidad estructural del entorno. Constituyen el hogar de una microfauna diversa, incluyendo protistas, ácaros y otros micrometazoos, que encuentran en ellos un refugio seguro y una fuente de alimento.



## PRESENCIA EN LOS NIDOS DE LAS AVES

Numerosas aves recolectan líquenes específicos para construir sus nidos, aprovechando sus propiedades de camuflaje, aislamiento y efectos antibióticos. Los estorninos, por ejemplo, incorporan material verde en sus nidos, incluyendo líquenes fruticulosos como Evernia o Ramalina, en un comportamiento asociado al cortejo: los machos aportan este material y las hembras evalúan su calidad en función de la cantidad que llevan al nido, lo que refleja sus niveles hormonales y comportamiento defensivo. Durante la puesta, los estorninos continúan añadiendo material para proteger los huevos frente a infecciones. La selección de líquenes podría estar relacionada con sus compuestos secundarios, reforzando su papel en la protección y el éxito reproductivo de estas aves.



## REGULACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Los líquenes tienen la capacidad de capturar contaminantes del aire, como polvo, metales pesados y otros compuestos químicos, acumulándolos en sus células. Esta capacidad ayuda a reducir la cantidad de sustancias nocivas en el aire, mejorando su calidad. Gracias a esta habilidad para acumular contaminantes, los líquenes se utilizan como bioindicadores de la calidad del aire. Su presencia y salud pueden reflejar los niveles de contaminación en un área, proporcionando información valiosa sobre el estado del aire que respiramos.

En definitiva, los líquenes juegan un papel crucial en los ecosistemas. Participan activamente en los ciclos del nitrógeno y del carbono, fijando el nitrógeno del aire y transformándolo en una forma que otros organismos pueden utilizar. Además, son esenciales para proteger los suelos, especialmente en zonas secas, ya que ayudan a reducir la erosión, capturan agua de la niebla y el rocío, facilitan la infiltración del agua y regulan su distribución. No solo eso, los líquenes también proporcionan refugio, alimentos, camuflaje a numerosos invertebrados, material de anidación o de cortejo para las aves, y crean condiciones ideales para que otros organismos puedan establecerse.

### Algunas referencias

- Asplund, J., Wardle, D.A. 2017. How lichens impact on terrestrial community and ecosystem properties. *Biological reviews* 92(3): 1720-1738. - Campbell, J., Fredeen, A.L. 2007. Contrasting the abundance, nitrogen, and carbon of epiphytic macrolichen species between host trees and soil types in a sub-boreal forest. *Canadian Journal of Botany* 85(1), 31-42. - Concostrina-Zubiri, L., Martínez, I., Huber-Sannwald, E., Escudero, A. 2013. Efectos y respuestas de la costra biológica del suelo en ecosistemas áridos: avances recientes a nivel de especie. *Ecosistemas* 22(3): 95-100. - Green, T.G.A., Horstmann, J., Bonnett, H., Wilkins, A., Silvester, W.B. 1980. Nitrogen fixation by members of the Stictaceae (Lichenes) of New Zealand. *New Phytologist* 84(2), 339-348. - Zedda, L., Rambold, G. 2015. The diversity of lichenised fungi: ecosystem functions and ecosystem services. En: Upreti, D.K et al. (Eds). *Recent Advances in Lichenology: Modern Methods and Approaches in Lichen Systematics and Culture Techniques* 2: 121-145.



Universidad  
Rey Juan Carlos

Instituto de  
Investigación en  
Cambio Global