

**Título:** DISPERSIÓN A LARGA DISTANCIA, ADAPTACIÓN LOCAL Y PERSISTENCIA A LARGO PLAZO EN BRIÓFITOS: ESTUDIOS EN EL MUSGO BRYUM ARGENTEUM.

**Nombre:** Pisa Martin, Sergio

**Universidad:** Universidad de Murcia

**Departamento:** Biología vegetal

**Fecha de lectura:** 13/11/2015

**Programa de doctorado:** Programa Oficial de Doctorado en Biodiversidad y Gestión Ambiental

**Dirección:**

> **Director:** ROSA MARIA ROS ESPIN

**Tribunal:**

> **presidente:** VICENTE MAZIMPAKA NIBARERE

> **secretario:** José Sebastián Carrión García

> **vocal:** VIRGINIA VALCARCEL NUÑEZ

**Descriptor:**

> BIOLOGIA DE POBLACIONES

> BRIOLOGIA

> ECOLOGIA VEGETAL

> BIOGEOGRAFIA BOTANICA

**El fichero de tesis** ya ha sido incorporado al sistema

> <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/46934>

**Localización:** BIBLIOTECA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD

**Resumen:** Resumen

Los briófitos, en comparación con las plantas con semilla, se dispersan a mayores distancias, tienen mayor amplitud ecológica, menos endemismos y distribuciones geográficas más amplias. Dos hipótesis se han discutido tradicionalmente para explicar sus amplias y disyuntas distribuciones. La primera lo interpreta como resultado de la fragmentación de una antigua distribución continua (vicarianza). La segunda lo explica como consecuencia de la dispersión intercontinental. En general, los estudios genéticos sugieren que ha habido dispersión intercontinental durante la diversificación de briófitos, pero no la suficiente como para evitar la diferenciación alopatrica. Los briófitos cosmopolitas exhiben una baja, quizás insignificante, estructura filogeográfica entre continentes, apoyando la hipótesis de dispersión sobre la de vicarianza. Esto hace preguntarse si la dispersión es ubicua y los variantes de una determinada especie cosmopolita se distribuyen homogéneamente. El principio de Baas Becking postula que "todo está en todas partes, pero el ambiente selecciona". Las características de los briófitos cosmopolitas los hacen candidatos ideales para probar el principio de Baas Becking, aunque estos no han sido testados, hasta ahora. Por otro lado, si se encontraran

límites a la dispersión y por tanto se rechazara la hipótesis del principio de Baas Becking, los briófitos cosmopolitas podrían haber logrado su distribución global ayudados por actividades humanas. Esta hipótesis podría verse reforzada por su afinidad a hábitats perturbados, que recuerda el comportamiento de especies invasoras.

Esta tesis aborda diferentes hipótesis concernientes a la ecología, distribución, historia y potencial invasivo de plantas con capacidad para dispersarse a larga distancia y más en concreto, de briófitos cosmopolitas, usando *Bryum argenteum* como especie modelo. En particular, esta tesis trata del principio de Baas Becking tanto a escala mundial como local, en las montañas de Sierra Nevada (España) y la isla de Tenerife. Además, otras hipótesis fueron testadas en base a los resultados preliminares incluyendo la reciente colonización o la persistencia in situ de *B. argenteum* en el continente Antártico y discernir si colonizó Tenerife de forma artificial o natural. La metodología aplicada incluye el uso de secuencias genéticas de numerosas muestras recolectadas en Sierra Nevada, Tenerife y en todas las masas continentales. Las secuencias fueron analizadas con técnicas de genética de poblaciones y filogeografía incluyendo análisis comparativos, estimadores de diversidad genética, tests de correlación (tests de Mantel), estimadores de estructura genética entre poblaciones, reconstrucciones de áreas ancestrales, datación de reloj molecular y tests de neutralidad.

Las conclusiones generales de esta tesis son:

“Las evidencias en Sierra Nevada apoyan la primera mitad de la hipótesis de Baas Becking” “Todo está en todas partes” a escala local. Por el contrario, la estructura genética en Tenerife sugiere que la deriva génica juega también un papel en el establecimiento de los patrones de variación genética.

“El medio ambiente impulsa la diferenciación genética tanto en Sierra Nevada como en Tenerife, apoyando la segunda mitad del principio de Baas Becking” “el ambiente selecciona” a escala local. Así que los briófitos cosmopolitas podrían formar ecotipos.

“El factor clave que explica la distribución genética mundial de *B. argenteum* es la dispersión intercontinental recurrente. Sin embargo, la dispersión no es ubicua y por tanto, se rechaza la hipótesis del principio de Baas Becking a escala global.

“La Antártida está mucho más aislada en términos de dispersión de briófitos que cualquier otro continente.” “*B. argenteum* colonizó la Antártida al menos en tres ocasiones persistiendo en el continente durante varios ciclos glaciales. En Sierra Nevada, la especie se mantuvo en una zona glaciar durante el pleistoceno tardío.

“*B. argenteum* colonizó la isla de Tenerife en múltiples ocasiones. Las primeras colonizaciones tuvieron lugar mucho antes de los primeros asentamientos humanos.

## Abstract

The bryophytes, in contrast with seed plants, are capable to disperse over longer distances, have broader ecological amplitudes, less endemism and wider geographical distributions. Two hypotheses have been traditionally discussed to explain their broad and disjunctive geographical distributions. The first hypothesis interprets it as a result of fragmentation of ancient continuous distributions (i.e. vicariance). The second explains it as a consequence of intercontinental dispersal. In general, genetic studies suggest that dispersal among continents has occurred repeatedly during bryophyte diversification, although it has not been recurrent enough to prevent allopatric differentiation. Research on cosmopolitan bryophytes indicates that they exhibit a low, potentially negligible, structure among continents favouring the long distance dispersal hypothesis over vicariance. This raises the question of whether dispersal is ubiquitous and the variants of cosmopolitan species

are distributed everywhere. The Baas Becking tenet posits that ‘everything is everywhere, but the environment selects’ (EiE). The peculiar characteristics of cosmopolitan bryophytes suggest that they are ideal candidates to test the EiE tenet, yet they remained untested until now. On the other hand, if there were limits to dispersal at a global scale and, thus, the EiE hypothesis would be rejected, cosmopolitan bryophytes might have achieved their global distribution aided by anthropogenic activities. This hypothesis might be reinforced by the affinity of cosmopolitan bryophytes to disturbed habitats, which is reminiscent of invasive species’ behaviour.

This thesis addresses a variety of hypothesis regarding the ecology, distribution, history and potential invasiveness of vagile plants and more specifically, of cosmopolitan bryophytes, taking the moss *Bryum argenteum* as a model species. In particular, this thesis deals with the EiE tenet at global scale and locally on the Sierra Nevada Mountains (Spain) and on the island of Tenerife. Additionally, based on preliminary findings, further hypotheses were tested including the recent colonization or in situ persistence of the species in the Antarctic continent and the assessment of the potential alien status of *B. argenteum* on Tenerife. The methodology applied includes the use of genetic sequences from numerous accessions sampled from Spanish Sierra Nevada Mountains, the island of Tenerife and from each of the continental masses on Earth. The DNA sequences were analysed with statistical techniques from the fields of population genetics, and phylogeography such as comparative analyses, genetic diversity estimators, correlation tests (Mantel tests), estimators of genetic differentiation, ancestral areas reconstructions, molecular dating and tests of neutrality. The main conclusions of this thesis are:

‘Evidence in Sierra Nevada Mountains supports the first half of the EiE tenet ‘Everything is everywhere’ at a local scale. On the contrary, the spatial genetic structure found in Tenerife suggests that genetic drift plays also a role in establishing patterns of genetic variation.

‘Evidence for an environmentally-driven pattern of genetic differentiation in both, Sierra Nevada and Tenerife, indicates that the second half of the EiE tenet, ‘the environment selects’ applies at a local scale in *B. argenteum*. Therefore, cosmopolitan bryophytes may form ecotypes.

‘Recurrent intercontinental dispersal is the key factor that explains the worldwide genetic distribution of *B. argenteum*. However, dispersal is not ubiquitous but limited. Thus, the EiE tenet is rejected at a global scale.

‘The Antarctic continent is by far the most isolated continent of all in terms of bryophyte dispersal.

‘*B. argenteum* colonized the Antarctica on at least three occasions and successfully persisted in the continent during several glacial cycles. Evidence in Sierra Nevada suggests long term persistence in a range that was glaciated during the late Pleistocene.

‘*B. argenteum* colonized the island of Tenerife on multiple occasions. Earlier events of colonization on the island took place well before the first human settlements.