



Taller de epífitas y plantas trepadoras Chile 2013

7 y 8 de Diciembre, Parque
Katalapi, Región de Los Lagos

Coordinador: Dr. Alfredo Saldaña,
Universidad de Concepción
Email: asaldana@udec.cl

www.parqueatalapi.cl

Programa de presentaciones I Taller de Epifitas y Plantas Trepadoras - Chile 2013

SABADO 7 DICIEMBRE	
Charla inaugural:	
- Gerhard Zotz (Oldenburg Universität)	Epifitas: una revisión crítica de los conceptos, evidencias y supuestos.
Simposio 1:	Título de la presentación
- Jimmy Pincheira (U. Católica Temuco)	Asociaciones no aleatorias en el ensamble ecológico de helechos película (Pteridophyta: Hymenophyllaceae) en fragmentos de bosque pantanoso: evaluación del potencial efecto de la competencia por sustrato
- Alejandra Flores (U. de Concepción)	Distribución de energía entre el PSII y PSI en dos especies de Hymenophyllaceae contrastantes en su distribución vertical durante un proceso de desecación y rehidratación
- Alfredo Saldaña (U. de Concepción)	Patrones de distribución y respuestas funcionales en epifitas y trepadoras del bosque templado lluvioso
- Maria Jose Parra (U. San Sebastian)	Distribución vertical de helechos película (Hymenophyllaceae) en un bosque templado lluvioso del sur de Chile: Patrones, causas y efectos
Simposio 2:	
- Myllthon Jimenez (U. Austral)	Una mirada funcional a los patrones ecológicos de trepadoras y epifitas
- Ivan Diaz (U. Austral)	Biodiversidad de epifitas vasculares en el dosel de los bosques antiguos del sur de Chile: implicancias para la ecología y conservación de los bosques
Simposio 3:	
- Ernesto Gianoli (U. La Serena/ UdeC)	Ecología de plantas trepadoras: algunas preguntas pendientes
- Diego Alarcon (U. de Concepción)	Modelamiento de nicho ecológico en helechos epifitos de Chile: a) Distribución y patrones espaciales de riqueza, b) Desplazamientos esperados producto de cambio climático
- Camila Tejo (U. Austral)	Suelos y descomposición de hojarasca en el dosel de un bosque templado en el noroeste de EEUU
DOMINGO 8 DICIEMBRE	
- Gerhard Zotz (Oldenburg Universität)	Presentación de Epinet
Simposio 4:	
- Paulina Lobos (U. Austral)	Interacción Liana hospedador: Efecto de la competencia sobre el crecimiento y mecanismos compensatorios
- Karina Acuña (U. de la Frontera)	Efectos del contenido hídrico foliar y de la intensidad lumínica en la capacidad antioxidante, estrés oxidativo y contenidos de compuestos fenólicos totales de dos Hymenophyllaceae (Pteridophyta) con distribución vertical contrastante
	Consideraciones finales

Presentación

Entre los días 7 y 8 de Diciembre se realizó en el Parque Katalapi (Región de Los Lagos) el primer taller de epífitas y plantas trepadoras en Chile. La reunión contó con 21 participantes (entre investigadores, postdoctorandos y estudiantes de postgrado) provenientes principalmente de la UdeC, UACH, ULS y UCT. El taller fue patrocinado por la Dirección de Postgrado de la UdeC y por el Proyecto Mecesus UCO 0708. En este taller tuvimos el privilegio de contar con la participación del Profesor Dr. Gerhard Zotz (Carl von Ossietzky Universität, Oldenburg, Alemania), un experto en epífitas reconocido internacionalmente. Como resultado de la reunión y gracias a que esta permitió compartir lo que sabemos actualmente sobre estos grupos funcionales, nos propusimos sumarnos a una red internacional de colaboración en investigación (Epinet), que busca formular nuevas preguntas de investigación en los ámbitos de la ecología, ecofisiología y conservación de estos grupos, a una nivel más integrativo y de mayor escala espacial. Para ello y como consecuencia de la reunión, comenzamos a planificar una estrategia de colaboración que haga frente al desafío de responder a este tipo de preguntas (*e.g.* ¿qué factores ambientales limitan la distribución de epífitas en ecosistemas templados?). La red de colaboración no solo se centrará en las epífitas, sino también plantas trepadoras, lianas y parasitas, ya que estas formas de vida comparten un hábitat similar y en general han sido poco estudiadas. Finalmente, en este documento se reúnen y presentan los resúmenes de las exposiciones realizadas durante el taller. Invitamos a quienes lean este compendio de resúmenes, a tomar contacto con los expositores cuyas presentaciones les sean de interés, o a directamente participar de esta naciente red de colaboración.



Alfredo Saldaña
Coordinador del taller
Depto. de Botánica, Universidad de Concepción
asaldana@udec.cl

Resúmenes

Epífitas – una revisión crítica de conceptos, evidencias y supuestos

Gerhard Zotz
Universidad de Oldenburg, Alemania

Plantas epifíticas, *i.e.* plantas que se establecen sobre otras plantas sin sacar ni nutrientes ni agua de ellas, constituyen una proporción de alrededor del 10% de la fito-diversidad global, pero nuestro conocimiento de su biología se ha desarrollado mucho más lentamente que en plantas terrestres. Planteo que eso se debe a problemas conceptuales, como también a problemas de acceso a las plantas en terreno, lo que ha frenado la colecta de datos en el dosel. En mi revisión del “estado de arte” del conocimiento sobre epifitas trato de identificar los campos de investigación más prometedores, en particular en el contexto de los grandes patrones latitudinales y altitudinales en la distribución de este grupo de plantas.

Modelamiento de nicho ecológico en helechos epífitos de Chile

Diego Alarcón* y Lohengrin Cavieres
Universidad de Concepción

En esta ponencia se presentan resultados del modelamiento de nicho ecológico en helechos epífitos nativos de Chile, de forma comparada con especies arbóreas y helechos terrestres. A partir de dicho modelamiento, se muestra el patrón espacial de riqueza de los helechos epífitos, y los desplazamientos esperados producto de cambio climático y del cambio posible que esto implicará en cuanto a la representación de sus hábitats en áreas protegidas.

a) Mapa de riqueza de especies. Los patrones de distribución de plantas y consiguientemente los patrones de riqueza de especies, generalmente se han evaluado a partir de colectas de herbario, con consiguientes sesgos geográficos y una resolución gruesa de la información espacial resultante. El empleo de modelamiento de nichos en la generación de mapas de distribución, permite minimizar este sesgo y observar patrones de riqueza de especies en un contexto geográficamente más detallado. En este trabajo modelamos la distribución geográfica de 85 especies de helechos de hábito tanto epífita como terrestre, nativos de Chile continental de las cuales se logró reunir información mínima para modelar. Empleamos software BIOMOD para el proceso de modelamiento, con 8 opciones de algoritmos. Usamos las localidades del herbario de la Universidad de Concepción (CONC), mejorando su exactitud mediante depurado considerando información de etiquetas e información climática de WorldClim. Como resultado se obtuvo mapas de distribución para cada especie con una resolución fina menor a 1 km² de tamaño de pixel, generando un mapa raster total de la riqueza de helechos para Chile continental. A partir de dicho mapa se presenta el patrón de riqueza latitudinal (de acuerdo a franjas de un cuarto de grado latitudinal, considerando la superficie potencial disponible para el desarrollo de estas especies en cada porción de territorio mediante un factor de riqueza de especies en función del área realmente disponible para el desarrollo de alguna especie de helecho. Este mapa presenta el potencial para evaluar zonas con mayor valor de conservación para este grupo de plantas y discernir zonas clave de mayor riqueza tanto a escala nacional como regional.

b) Efectos del cambio climático y desplazamientos esperados. El cambio climático ha sido postulado como un determinante de futuros desplazamientos en los gradientes de altitud y latitud para las plantas. En esta parte se presentan los desplazamientos esperados para cuatro

grupos de plantas representativas de comunidades dominadas por *Nothofagus*: 27 especies de helechos epífitos, 55 especies de helechos terrestres, 9 *Nothofagus* dominantes y 27 especies arbóreas co-dominantes (total 118 especies). Se modeló el nicho climático, generando mapas de distribución mediante BIOMOD con 8 opciones de algoritmos, a partir de la información climática y distribución actual para cada especie. Consideramos para el escenario de clima futuro el más conservador de 12 pre-evaluados, CSIRO-B2a-2050, depurando la distribución de los hábitats potenciales según uso actual del territorio. Empleamos software MIGCLIM para mejorar las distribuciones futuras según restricciones específicas de dispersión. Los resultados indican que la mayoría de las especies experimentarán cambios en distribución, hacia mayores altitudes y latitudes medias. No obstante esta respuesta fue diferente según grupo: los *Nothofagus* se desplazarían hacia mayores altitudes y latitudes, junto con 81.5% de arbóreas codominantes, 56.4% de helechos terrestres y 55.6% de helechos epífitos. Un 14.8% de codominantes, 20% de helechos terrestres y 18.5% de helechos epífitos experimentarían aumento altitudinal pero disminución latitudinal. Desplazamientos hacia menor altitud pero mayor latitud se esperan para 12.7% de helechos terrestres y 18.5% de helechos epífitos. Sólo un 3.7% de codominantes, 10.9% de helechos terrestres y 7.4% de helechos epífitos experimentarían disminución tanto altitudinal como latitudinalmente. Estas diferencias según grupo implican que los efectos esperados son especie-específicos: los cambios esperados en los helechos epífitos no siguen necesariamente los cambios de distribución de las arbóreas a las que se asocian, por diferencias en los nichos ecológicos climáticos, lo cual es relevante a la hora de planificar acciones de conservación de estas plantas, que deben considerar una diversidad en los tipos de especies de manera amplia, y no suponer que la magnitud y dirección de cambios en la distribución de especies dominantes sirve de proxy para especies de helechos epífitos o especies de sotobosque.

c) Representación de especies en áreas protegidas. La representación de la biodiversidad en áreas protegidas se considera por lo general un tema estático en el tiempo. Sin embargo, los efectos del cambio climático sobre las plantas se pueden evaluar a través del modelamiento de nicho, cuyo alcance metodológico y de especies abordadas se ha mencionado en el punto anterior. Este trabajo muestra la representación de helechos epífitos en relación con helechos terrestres, especies arbóreas dominantes y codominantes analizadas, considerando la representación en tres tipos de unidades: red de áreas protegidas silvestres del estado (SNASPE), áreas protegidas privadas y sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad de la estrategia de conservación de biodiversidad de la autoridad ambiental. Se usaron dos umbrales para considerar una mínima representación en ellas: 10 %, según meta de conservación de actual estrategia para biodiversidad aplicable a ecosistemas y 17% siguiendo la propuesta de la reunión mundial de biodiversidad de Nagoya. Los resultados muestran que con un valor umbral de 10%, el SNASPE representa adecuadamente sólo el 74% de las especies de helechos epífitos, en contraste a un 50% del total de especies evaluadas incluyendo los otros grupos de árboles (67%), arbóreas codominantes (44%) y helechos terrestres (38%). Las áreas protegidas privadas son relevantes ya que si se consideran de forma complementaria al SNASPE se puede lograr el 66% de las especies analizadas. Si se incorporasen las unidades definidas como sitios prioritarios de conservación, entonces se podría lograr una adecuada representación para el 98% de las especies analizadas. Al considerar el escenario futuro de cambio climático y las restricciones de migración específicas, la representación no presentaría grandes variaciones en cuanto a la proporción de especies adecuadamente representadas, lo que indica que las unidades de SNASPE se localizan en términos generales, en zonas útiles para resistir el escenario de cambio climático evaluado para la segunda mitad del siglo en curso. Además de esto, se concluye también el que la respuesta en representación de hábitats bajo áreas protegidas es especie-específico y no corresponde usar la representación de las especies arbóreas dominantes como una aproximación de las especies asociadas, en este caso las especies de helechos epífitos.

(Agradecimientos: Alicia Marticorena y Roberto Rodríguez (CONC); CONICYT-PFB-023 y FICM-P05-002; Beca Doctoral CONICYT)

Biodiversidad de epífitas vasculares en el dosel de los bosques antiguos del sur de Chile: implicancias para la ecología y conservación de los bosques

Iván A. Díaz

Universidad Austral de Chile

www.doselbosquechileno.cl

En este trabajo, se sintetizan resultados publicados y otros resultados sin publicar sobre la riqueza, abundancia y distribución de las epífitas vasculares presentes en los bosques de Chile. Estos resultados han sido obtenidos en los últimos 7 años en muestreos en bosques antiguos costeros de la zona de Chiloé y Valdivia, concentrados en cuatro especies: *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Nothofagus obliqua* (Roble), *Nothofagus dombeyi* (Coigue) y *Aextoxicon punctatum* (Olivillo). Estos estudios incluyen el perfil vertical completo de los árboles, entre el piso del bosque y la rama más alta. La riqueza de especies vasculares es mayor en los Ulmos y en Olivillo, alcanzando alrededor de 16 especies por árbol. La mayoría de las especies son del género *Hymenophyllum*, junto a *Sarmienta repens*, *Fascicularia bicolor* y *Raukahu laetevirens*. La distribución vertical varía según la especie, por ejemplo *Luzuriaga* spp. se encontraba cerca del piso del bosque, hasta los 4 m de altura, mientras *Sarmienta repens* se concentraba en las ramas altas sobre los 15 m de altura. Otras especies como *Hymenoglossum cruentum* fueron encontrados a 16 m de altura. En términos generales, un 18% de las especies se encuentra en la parte baja del árbol, entre el piso del bosque y los primeros 4 metros, mientras el resto se distribuye en el perfil vertical. La biomasa epífita puede ser muy alta, alrededor de 140 kg de peso seco por árbol en los bosques costeros de Chiloé. De ésta, un 70 a 80% corresponde a detritus y raíces, formando un verdadero suelo orgánico, denominado “suelo arbóreo”. Este suelo es muy poroso, y retiene alrededor de un 80% de humedad. Una de las especies epífitas asociadas a este suelo arbóreo es *Fascicularia bicolor*. En los ulmos en Chiloé, un 50% del suelo epífita está asociada a esta especie. La biomasa epífita aumenta con el diámetro a la altura del pecho del árbol hospedero, y en forma muy diferente entre árboles de crecimiento rápido versus árboles de crecimiento lento. Estos resultados indican que la acumulación de material epífita es cosa de tiempo. Así, los árboles más grandes y longevos tienden a tener más biomasa epífita sobre ellos. Esta biomasa pareciera no ser un problema para el árbol. Los árboles estudiados no presentaban ninguna huella de daño de ningún tipo asociadas directa o indirectamente a las epífitas. La biomasa epífita, si bien puede ser muy grande, representa alrededor de un 2,5% de la biomasa del árbol hospedero, es un porcentaje muy pequeño. La riqueza de especies epífitas vasculares aumenta también con el diámetro de los árboles, tanto en Roble como en Ulmo. Para las otras especies no se cuentan con suficientes individuos muestreados. Hay más especies vasculares en árboles más viejos, y además su abundancia es mayor. Probablemente existe una cierta sucesión desde líquenes, briófitas hasta plantas vasculares en la medida que el árbol va creciendo. Esta sucesión puede tener relación con la formación de suelo arbóreo. Un experimento realizado muestra que el suelo arbóreo retiene más agua por más tiempo, y esto se correlaciona con la mayor presencia y mayor hidratación de la fronda de helechos Hymenophyllaceae, y esto posiblemente les permite sobrevivir en la parte alta de las copas. Este suelo epífita podría explicar la presencia de la especie hemiepífitas *Raukahu laetevirens* en los ulmos. Esta especie está presente en todos los ulmos mayores a 1,2 m de diámetro, incluyendo ulmos de hasta 2,5 m de diámetro. Ninguno de los individuos muestreados de esta hemiepífita cubría con su follaje al ulmo hospedero, más bien se desarrollaban a la sombra del ulmo, alcanzando una edad promedio de 60 años, con edad máxima de 90 años. Posiblemente, *R. laetevirens* entra en una dinámica de muerte y

regeneración de ramas sin crecer lo suficiente como para generar sombra sobre el ulmo hospedero. Los ulmos de más de 2 m de diámetro posiblemente llevan más de 200 años coexistiendo con *R. laetevirens*. Estos estudios muestran que los árboles generan una gran heterogeneidad, albergando una gran riqueza de especies y de estructuras en el dosel, como son el suelo epífito o las ramas muertas de *R. laetevirens*. Esta heterogeneidad y gran riqueza de especies de plantas también influye sobre otros organismos, aumentando enormemente la riqueza y abundancia de insectos, aumentando las visitas de las aves. Así, los árboles grandes pueden representar núcleos de biodiversidad dentro de los bosques, siendo importantes elementos a conservar para la conservación de la biodiversidad del bosque nativo.

Distribución de energía entre el Fotosistema II y el Fotosistema I en dos especies de Hymenophyllaceae (Pteridophyta) contrastantes en su distribución vertical durante un proceso de desecación y rehidratación

Alejandra Flores-Bavestrello*¹, Marianna Król², Alex Ivanov², Norman Hüner², Luis J. Corcuera¹ y León A. Bravo³

¹Universidad de Concepción, ²Western University (Canadá), ³Universidad de La Frontera

Hymenophyllaceae es una familia de pteridófitas tolerantes a la desecación, las cuales habitan bosques húmedos y sombríos. Sus especies son epífitas poiquilohídricas caracterizadas por una lámina que en su mayoría está compuesta por solo una célula de grosor. Además carecen de cutícula (o tienen una muy delgada); de una epidermis diferenciada y de estomas. Debido a que los eventos de desecación ocurren durante el día, es probable que se produzca una combinación de desecación con altas intensidades lumínicas. Incluso especies que habitan zonas de baja intensidad lumínica, pueden estar expuestas a altas intensidades lumínicas por períodos cortos en el sotobosque debido a los rayos de sol. Cuando se estudió la partición de energía fotoquímica en respuesta a la luz en individuos desecados y rehidratados, no se observó un aumento en el rendimiento cuántico de la disipación de energía regulada del PSII (Y(NPQ)), ni del rendimiento cuántico efectivo del PSII (Y(II)); sin embargo, el rendimiento cuántico de la disipación de energía no regulada del PSII (Y(NO)) alcanzó valores cercanos a 1, lo que sugiere que el mecanismo de disipación no se debe a la activación del ciclo de las xantófilas, sino que probablemente a cambios estructurales intrínsecos a nivel del cloroplasto y aparato fotosintético. El objetivo de este trabajo fue estudiar la distribución de energía entre el Fotosistema II (PSII) y el Fotosistema I (PSI) en dos especies de Hymenophyllaceae (*Hymenophyllum dentatum* e *Hymenoglossum cruentum*) con distribución vertical contrastante durante un proceso de desecación y rehidratación. El espectro de emisión de fluorescencia a baja temperatura proveniente de tilacoides aislados en el estado hidratado, desecado y rehidratado fue estudiado a 77 K (-196°C). Los extractos tilacoidales fueron excitados a 436 nm, y los espectros de emisión de fluorescencia fueron registrados entre 600 y 800 nm. Los picos de emisión de LHCII, PSII y PSI fueron detectados a 685, 695 y 730 nm, respectivamente. Se observó que no hubo variaciones significativas en los parámetros de PSI/LHCII, PSI/PSII y LHCII/PSII en los diferentes estados de hidratación. Por lo tanto, se concluye que: (a) Hubo cambios mínimos en la distribución de energía entre el PSII y PSI durante la desecación de *H. dentatum* e *H. cruentum*. (b) El cambio estructural que se observó en la partición de energía del PSII (Y(NO)) no se relaciona con un movimiento de la antena desde el PSII al PSI para distribuir la energía absorbida. (c) Se confirma que las dos especies estudiadas pertenecen al grupo de plantas tolerantes a la desecación Homoioclorofílicas, lo cual es consistente con resultados anteriores generados por el mismo grupo de trabajo.

(Agradecimientos: FONDECYT N°1120964 (LB), Becas CONICYT y MECESUP UCO 0708 para AF-B, Parque Katalapi. NH agradece al apoyo financiero de NSERC, CFI y al programa de investigación CRC)

Ecología de plantas trepadoras: algunas preguntas pendientes

Ernesto Gianoli

Universidad de La Serena, Universidad de Concepción

En esta presentación identifico las actuales y futuras líneas de investigación en la ecología de plantas trepadoras en mi grupo de trabajo, agrupándolas en 5 temas. 1) Es común encontrar afirmaciones acerca de que las plantas trepadoras, como grupo, serían demandantes de luz, comportándose como especies pioneras. Existe evidencia contrastante al respecto, tanto en ecosistemas tropicales como templados. Actualmente estamos compilando información para un meta-análisis global que zanje esta cuestión. 2) Varios estudios en bosques tropicales han registrado un aumento de la dominancia relativa de las lianas sobre los árboles en las últimas décadas, tanto en abundancia como biomasa. Nos proponemos re-evaluar algunos de los puntos en las parcelas de A.H. Gentry en bosques templados para determinar si esa tendencia es global o restringida a los trópicos. 3) Generalmente se asume que, para lianas y enredaderas, la ventaja ecológica de encontrar un soporte está vinculada al acceso a estratos superiores del dosel con mayor disponibilidad de luz. Pero este supuesto no aplica para las especies de trepadoras de ambientes áridos y semiáridos. Además tenemos evidencias del rol de la disponibilidad de soporte en la evasión de herbivoría. Apuntamos a determinar bajo qué escenarios ecológicos el trepar por un soporte representa una ventaja para las lianas/enredaderas. 4) El hábito trepador, presente en más de 170 familias de plantas, está asociado a una mayor diversificación taxonómica de los linajes. Estamos verificando el correlato de este patrón macroevolutivo a escala ecológica, al comparar la diferenciación genética entre poblaciones de lianas y árboles dentro del Bosque Valdiviano. El siguiente paso será plantear causas proximales para el patrón. 5) Los mecanismos de trepado fueron clasificados por Darwin pero no se ha avanzado mucho en entender su ecología y evolución. Estamos dilucidando los patrones de distribución ecológica de los mecanismos de trepado y -vinculado al punto anterior- pretendemos evaluar las implicancias evolutivas de ellos en términos de tasas de diversificación.

Interacción liana-hospedador: Efecto de la competencia sobre el crecimiento del hospedador y mecanismos compensatorios

Paulina Lobos Catalán

Universidad Austral de Chile

Las lianas afectan negativamente a su hospedador. La principal evidencia proviene de estudios realizados en bosques tropicales, donde las lianas disminuyen el crecimiento y fecundidad de su hospedador, a causa de la competencia por agua y nutrientes. Por el contrario, en algunas áreas del bosque templado lluvioso chileno la competencia por estos recursos sería menos severa, debido a que es un ecosistema menos restrictivo con suelos fértiles y alto régimen de precipitación; por lo tanto la competencia por luz sería más importante en este ecosistema. El objetivo de este estudio fue evaluar la magnitud de la competencia, determinar si es la competencia sobre y/o bajo suelo el proceso más relevante en esta interacción y evaluar cómo responde el hospedador a la competencia de la liana. Se considero un diseño experimental de dos etapas, en condiciones de campo se determinó el efecto de la presencia de la liana sobre la tasa de crecimiento e Índice de Área foliar de árboles hospedadores adultos. En una etapa de invernadero donde se determino si la competencia sobre o bajo suelo explicaban los

cambios en la tasa de crecimiento de arboles juveniles, junto con su distribución de biomasa como respuesta compensatoria a la competencia. Los resultados en campo determinaron que la liana afecta negativamente a su hospedador, que vieron disminuido su crecimiento en un 26% y un 20% de biomasa fotosintética en relación al control. En invernadero se encontró evidencia de competencia por luz y agua, pero estos árboles juveniles no mostraron diferencias en el crecimiento. En primera instancia, esto se explicaría porque los arboles mostraron respuestas compensatorias basadas en la distribución de biomasa a distintos niveles: entre órganos (Índice de Ramificación y Delgadez) y dentro de órganos (LMA).

Distribución vertical de helechos película (hymenophyllaceae) en un bosque templado lluvioso del sur de Chile: patrones, causas y efectos

Maria Jose Parra Moraga
Universidad San Sebastian

La familia Hymenophyllaceae Link, en general muestra una marcada diversidad en términos de morfología, donde las características más llamativas de este grupo son la presencia de frondes monolaminares o con pocas capas de células y la ausencia de estomas. El requerimiento de hábitat también es variable reportándose Hymenophyllaceae terrestres, epifíticas, epipétricas, hemiepifíticas y trepadoras. En la Flora de Chile se reconoce 4 géneros *Trichomanes* L., *Serpilopsis* Bosch, *Hymenoglossum* K. Presl e *Hymenophyllum* Sm. Las especies de esta familia son de hábito casi exclusivamente epifítico y presentan además una importante relación con la disponibilidad de agua, siendo plantas fuertemente higrófilas, y generalmente percibidas como plantas restringidas a hábitats húmedos y sombríos. Sin embargo, aparte de la caracterización básica de la familia, existe muy poca información cuantitativa y los antecedentes sobre su distribución vertical en el bosque y su ecología son casi inexistentes. Por esto el objetivo general de este resumen es relatar el patrón de distribución de las Hymenophyllaceae en un bosque secundario del Sur de Chile, y establecer las respuestas funcionales de las especies que explican dicha distribución.

Los resultados obtenidos nos muestran que en el sitio de estudio (Parque Katalapi X región, Chile) se encuentran 16 especies de Hymenophyllaceae, de las cuales seis especies están clasificadas como Vulnerables. Con respecto, al patrón de distribución y considerando que la luz y la humedad son el principal recurso limitante del bosque, evaluamos si existe variación en atributos funcionales relacionados con la captura y utilización de la luz y la humedad, que subyacen a las preferencias de microhábitat de las especies de Hymenophyllaceae. Estudiamos la distribución vertical de 10 especies de helechos-película en troncos de 4 especies de árboles hospederos (60, 120 y 180 cm de altura del hospedero). La disponibilidad de luz aumentó con la altura en los hospederos, mientras que la humedad relativa disminuyó. Una ordenación de las especies (DCA) muestra que la distribución vertical de las especies de helechos-película es explicada tanto por la humedad como por la disponibilidad de luz en el hospedero. Mientras que el contenido de clorofila y la razón clorofila a/b difieren entre las especies concomitantemente con la preferencia de microhábitat. Fv/Fm no mostró diferencias significativas. Aunque la respuesta en atributos funcionales de estas especies de Hymenophyllaceae refleja preferencias diferenciales por microhábitats que difieren en luminosidad, encontramos que la disponibilidad de humedad es un factor ambiental determinante de las preferencias de hábitat de estos helechos. Del patrón encontrado destacan 2 especies *Hymenoglossum cruentum* (Cav.) K. Presl que está restringida a sitios bajo los 60 cm en el hospedero, en donde las intensidades lumínicas son muy bajas (0.1% de apertura de dosel) y la humedad es alta (88%); y e *Hymenophyllum dentatum* Cav. que explota el rango lumínico completo (30% de apertura de dosel y 47% de humedad relativa en temporada estival). Dado que la distribución vertical se explica principalmente por la humedad

relativa y por la apertura del dosel del bosque y a pesar de estas especies son consideradas como plantas tolerantes a la sombra, poco se sabe acerca de su tolerancia de luz. Se comparó la tolerancia a la luz de *Hymenoglossum cruentum* y *Hymenophyllum dentatum* (especies que contrastan en la distribución vertical). Los resultados indican que *H. dentatum* mostró una menor fotosíntesis máxima neta (A_{max}) que *H. cruentum*, pero la primera especie mantiene su A_{max} a través de una gama más amplia de luz. El A_{max} de *H. cruentum* declinó abruptamente en $PPFDs > 75 \mu \text{ mol fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Consistentemente, este es el helecho película que habita los lugares más sombríos. Las diferencias en la partición energía lumínica entre el fotosistema I (PSI) y el fotosistema II (PSII), fueron consistentes con los resultados del intercambio gaseoso. Esto porque ambas especies asignan la energía absorbida a fotoquímica en lugar que disiparla en sus óptimos lumínicos respectivos. Por sobre el punto de saturación *H. cruentum* tienen una mayor disipación del calor que *H. dentatum*. En cuanto al PSI, las diferencias entre las especies sólo se encuentran en la intensidad de la luz moderada, donde se produjo la disipación en *H. cruentum* por la limitación de los donantes de electrones, mientras que en *H. dentatum* por la limitación del lado aceptor. Las diferencias en las respuestas fotosintéticas a la luz entre las especies sugieren diferentes niveles de tolerancia a la luz. Con respecto a la tolerancia a la desecación se documentaron las respuestas a la desecación de 2 especies de distribución contrastantes, *Hymenoglossum cruentum* e *Hymenophyllum dentatum*. Se realizaron ensayos de desecación y rehidratación evaluando CRA y la eficiencia fotoquímica en frondas escindidas de ambas especies. Las especies presentan diferencias en su tolerancia a la desecación. *H. dentatum* se deshidrata y rehidrata a mayor velocidad que *H. cruentum*. *H. dentatum* recuperó un alto F_v/F_m en pocos minutos post-rehidratación, en cambio *H. cruentum* decayó bruscamente haciéndose prácticamente cero al final del experimento. En esta situación, ninguna de las especies experimenta pérdida en los contenidos de pigmentos durante las cinéticas, por lo que se considerarían como plantas homoioclorofilas, o sea no pierden su clorofila al someterse a la pérdida de agua. Se propone que la distribución de *H. dentatum* en sitios más abiertos y mayores alturas del fuste está dada por su mayor capacidad de tolerar la desecación. Finalmente, se evaluó la interacción de los ciclos de desecación y rehidratación con la luz en las mismas especies, nuestros resultados muestran claras diferencias entre las especies en los efectos de la interacción de los procesos de desecación y rehidratación con la intensidad lumínica. Bajo tales condiciones, en *H. dentatum* el PSII es rápidamente fotoinactivado durante la desecación. Los rendimientos efectivos del PSI obtenidos en *H. dentatum* bajo alta intensidad de desecación (2% CRA) e irradianza óptima, serían claves al momento de la rehidratación, pues *H. dentatum* logra restablecer el funcionamiento del PSII y disminuir el trabajo del PSI conforme al aumento del contenido hídrico. En cambio, *H. cruentum* en esta condición muestra un comportamiento errático del PSI y una nula recuperación del PSII. Las especies estudiadas muestran claras diferencias en los efectos de la interacción de los ciclos de desecación y rehidratación con la intensidad lumínica, se sugiere que el transporte cíclico de electrones en estado desecado de *H. dentatum* le otorga la capacidad de “revivir” post-rehidratación. Los resultados entregados en este trabajo nos permiten respaldar que los efectos de la luz son muy difíciles de separar de aquellos correspondientes a los gradientes de humedad, puesto que muchas adaptaciones al exceso de la misma pueden ser concomitantes con aquellas para la sequía. La distribución contrastante de las especies estudiadas está directamente relacionada con sus respuestas funcionales, principalmente al efecto combinado de ambos factores de estrés (luz y desecación). *Hymenophyllum dentatum* al tener la capacidad de fotoinactivación temprana del PSII y el eficiente rendimiento del PSI al someterse a los ciclos de deshidratación, puede realizar una efectiva reactivación del PSII al restablecerse el contenido hídrico. Esta especie al encontrarse en los sectores más expuestos y altos de los fustes se encuentra sometida no solo a los cambios estacionales de humedad propios del sitio, sino que también a los ciclos diarios de desecación y rehidratación. Por otra parte, la posición de *Hymenoglossum cruentum* confinado a los estratos bajos del fuste y sitios más sombríos, sería respuesta a la poca habilidad de esta

especie para tolerar los cambios en el contenido hídrico. Esto se ve reflejado en la imposibilidad de restablecer el funcionamiento fotoquímico post rehidratación. Se sugiere que el transporte cíclico de electrones (TCE) alrededor del PSI, estaría supliendo la limitación de dadores de electrones por la fotoinactivación del PSII. La participación del TCE si vuelve sumamente importante en estado desecado, ya que no sólo provee ATP extra para la asimilación de carbono (cuando el transporte lineal de electrones no satisface los requerimientos de ATP), sino que también participa en la protección contra la fotodestrucción de los cloroplastos cuando las hojas son expuestas a altas intensidades lumínicas y estrés hídrico (Heber & Walker 1992). En estado rehidratado y producto de lo sucedido en desecación se observa que *H. dentatum* restablece el funcionamiento normal de sus fotosistemas en cambio *H. cruentum* muestra un casi nulo funcionamiento fotoquímico principalmente del PSII, lo que implica que en el tiempo la planta deje de funcionar.

Finalmente, es importante destacar que la posición de estas plantas en el fuste está dada por la habilidad para mantener su funcionamiento fotosintético en los ciclos de desecación diario que ocurren en el bosque, esta capacidad le permitirá ampliar o restringir su rango de distribución.

Asociaciones no aleatorias en el ensamble ecológico de helechos película (Pteridophyta: Hymenophyllaceae) en fragmentos de bosque pantanoso: evaluación del potencial efecto de la competencia por sustrato

Jimmy Pincheira-Ulbrich

Universidad Católica de Temuco, Universidad de Concepción

La comunidad de helechos película (familia Hymenophyllaceae) se desarrolla principalmente en forma epífita sobre el tronco de los árboles. Los trabajos efectuados en bosques templados de América del sur muestran que su distribución al interior del bosque se relaciona con los niveles de humedad y estructura del ecosistema. Sin embargo, la interacción entre estas especies ha sido escasamente evaluada, a pesar de constituir un factor potencialmente importante para la organización espacial de estas especies. En este estudio se evalúa ésta hipótesis evaluando asociaciones no aleatorias en base al patrón de co-ocurrencia de ocho especies del género *Hymenophyllum* en los primeros metros del tronco de los árboles forófitos en 14 fragmentos de bosque pantanos localizados en el borde costero de la región de La Araucanía. Para ello se estimó el índice de Chao que considera las abundancias de las especies, el cual se compararon con un valor estimado a partir de la aleatorización de las matrices (modelo nulo). A escala de paisaje se correlacionó este índice de co-ocurrencia con cuatro atributos del bosque: el área de los fragmentos, el DAP, el área basal y la proporción de árboles con presencia de epífita. Los resultados mostraron que las especies co-ocurren mucho menos de lo esperado por azar, lo que puede interpretarse bajo el paradigma de competencia interespecífica, y que la estructura del bosque no ejerce efectos en la magnitud de la competencia. Estos resultados apoyan la hipótesis que la interacción entre las especies de la comunidad de helechos película constituye un factor importante en determinar las asociaciones no aleatorias de estos organismos sésiles en los troncos, y que su efecto es independiente de la estructura del bosque.

Patrones de distribución y respuestas funcionales en epífitas y trepadoras del bosque templado lluvioso

Alfredo Saldaña
Universidad de Concepción

Se resumen estudios en los cuales hemos descrito algunos patrones de distribución de especies de plantas trepadoras y epífitas en algunos gradientes ambientales (luz y agua) del bosque templado lluvioso (*i.e.* gradiente horizontal, vertical y sucesional). Junto con esto, se presentan algunas respuestas funcionales que subyacen a la distribución de estas especies. En el caso de las trepadoras, la mayor parte de las especies del bosque templado lluvioso tienen amplia distribución en el gradiente lumínico que genera la heterogeneidad estructural de un bosque maduro. Se ha encontrado que las respuestas de algunos atributos relacionados con la captura y utilización de la luz, como la eficiencia en captura lumínica, proveen una potencial explicación mecanicista a las diferencias interespecíficas en abundancia en sombra de estas especies. En general las especies de trepadoras más abundantes bajo el dosel del bosque calzan bien con el síndrome de sombra-tolerancia (compromiso crecimiento/supervivencia), ya que estas parecen sacrificar la búsqueda de luz para hacer frente a la baja disponibilidad de luz. El valor adaptativo de las respuestas a la baja disponibilidad de luz en algunas de estas especies, evaluado a partir de selección fenotípica en atributos foliares en dos especies congénicas que coexisten en la sombra, muestra que diferentes atributos funcionales son seleccionados en ambas especies, mostrando que las respuestas funcionales a poca luz son consistentes con sus diferencias en abundancia. En el caso de epífitas, hemos estudiado principalmente la distribución vertical del componente más importante de la flora epifítica del bosque templado lluvioso: los helechos de la familia Hymenophyllaceae. La distribución vertical y abundancia de estas epífitas parece estar estrechamente relacionada con los diferentes microhábitats que ofrecen los hospederos. Este patrón puede reflejar diferencias interespecíficas en atributos ecofisiológicos relacionados tanto con la luz como con la humedad. Los resultados sugieren que la humedad es el principal factor ambiental que influencia las respuestas funcionales y preferencias de hábitat de estas especies. Además, cuando se buscamos una relación entre el estado sucesional del bosque y las características microambientales, diversidad y abundancia de Hymenophyllaceae, encontramos que independiente del estado sucesional del bosque, con la altura del árbol hospedero aumenta el déficit de presión de vapor y la disponibilidad de luz, y disminuye la humedad relativa. Tanto en el bosque maduro como en el bosque joven, la riqueza como la diversidad de especies de Hymenophyllaceae disminuyen con la disminución de la humedad ambiental y aumento de la disponibilidad de luz. Otro mecanismo que potencialmente subyace al patrón de distribución puede ser el hecho de que estas especies presentan diferencias en el grado de tolerancia a la desecación. El patrón de distribución y abundancia de estas especies puede ser mejor explicado por los requerimientos ambientales específicos y el grado de tolerancia a la desecación, más que por el estado sucesional del bosque. Esto podría reflejar la coexistencia de estas especies a lo largo del hospedero y de su distribución vertical. Futuras investigaciones debieran considerar el incluir la persistencia de las tasas de colonización, o determinar hasta qué punto el reclutamiento y la abundancia de los esporofitos depende de la presencia y éxito de los gametofitos. Finalmente, ambos grupos funcionales, dada su dependencia del hábitat que provee el árbol hospedero, presentan patrones de distribución determinados por los factores ambientales que varían a lo largo de este: luz, agua (humedad) y nutrientes (no evaluado en estos estudios). Las trepadoras muestran un marcado patrón de respuestas funcionales a la disponibilidad de luz, mientras que las epífitas muestran mayor variación asociada al gradiente de humedad. En ambos casos, el usar el árbol como hábitat enfrentaría a estos grupos a presiones selectivas mayormente vinculadas a adoptar estrategias de tolerancia/supervivencia más que a estrategias de oportunismo/optimización del crecimiento.

Suelos y descomposición de hojarasca en el dosel de un bosque templado lluvioso del Noroeste de EEUU

Camila Tejo Haristoy*¹, Darlene Zabowski² y Nalini Nadkarni²

¹Universidad Austral de Chile, ²Universidad de Washington (EEUU)

A feature of many forest ecosystems is the abundance and diversity of epiphytes; plants that live on other plants but that are not necessarily parasitic. Coastal temperate old-growth forests of the Olympic peninsula contain large accumulations of epiphytic material and decomposed organic matter known as canopy mats. Canopy mats provide also substrate and habitat for a broad community of epiphytes, insects, and other arboreal species. Underneath this mats the decomposed epiphytes accumulated forming canopy soil. Canopy soils capture water and nutrients from precipitation that can be utilized by canopy-dwelling organisms. The canopy environment is nutritionally independent of the forest floor because epiphytic plants gather most of their nutrients from allochthonous sources. However, the nutrients accumulated in epiphytic mats can be released to terrestrially rooted plants when epiphytes fall to the forest floor, die, and decompose; or when epiphytic mats are leached by precipitation. The goals of this study were to discuss the properties of canopy soils developed on two species: *Picea sitchensis* and *Acer macrophyllum*. Additionally we monitored moisture and temperature patterns of maple's canopy soils and compared them with the forest floor. Additionally we compare decomposition rates of fresh and senescent leaves of *A. macrophyllum* in two environments: canopy and forest floor. The study was conducted in a coastal old-growth temperate rainforest in Washington State, USA. In this area the epiphytic biomass has been estimated in 10Mg·ha⁻¹. Annual decomposition rates (*k*) were estimated using the nylon mesh bag technique or calculated from the mean residence time. Initial results indicate that canopy soils are acidic soils (pH <4.7), with a high fibrous content. Furthermore, nutrient availability (specifically ammonium and nitrate) is significantly higher on soils formed on maples compared with soils on spruce. Temperature patterns of forest floor and maple canopy soils did not differ overtime, however moisture levels of maple canopy soils were significantly lower than the forest floor. Decomposition rates of green leaves of *A. macrophyllum* were higher than decomposition rates of senescent leaves. These differences suggest high nutrient retention of *A. macrophyllum* leaves. However, we did not find significant differences between the canopy and forest floor environment ($p < 0.1$). Volumetric water content was significantly higher in the forest floor than the canopy, with an average of 39% and 14% respectively. Such differences can be associated with the fibrous nature of canopy soils, which implies lower moisture retention compared with the mineral soil on the ground. This research indicates that processes occurring within the canopy environment are enhancing the forest functioning regarding decomposition of materials and therefore the cycling of nutrients. By understanding the properties of the canopy environment, we can have an insight into the impact of this component on the forest functioning, its resilience and conservation.

Lista de participantes

Karina Acuña
kacuna@udec.cl
Universidad de Concepción

Diego Alarcón
dalarconab@udec.cl
Universidad de Concepción

Fernando Carrasco
fercarrasco.urra@gmail.com
Universidad de Concepción

Luis Corcuera
luis.corcuera@parqueatalapi.cl
Universidad de Concepción

Ivan Diaz
ivan.diaz@docentes.uach.cl
Universidad Austral de Chile

Antonio Escandon
aescandon2001@alu.uct.cl
Universidad de Concepción

Rocio Fernandez
rociofernandez@udec.cl
Universidad de Concepción

Alejandra Flores
alejandrafloresbavestrello@gmail.com
Universidad de Concepción

Ernesto Gianoli
egianoli@gmail.com
Universidad de La Serena/ Universidad de
Concepción

Mylthon Jimenez
mylthonjimenez@uach.cl
Universidad Austral de Chile

Paulina Lobos
pauly.elc@gmail.com
Universidad Austral de Chile

Maria Moreno
morenochacon@gmail.com
Universidad de Concepción

Maria Jose Parra
mparram@docenteuss.cl
Universidad San Sebastian

Jimmy Pincheira
jimmy.pincheira@gmail.com
Universidad Católica de Temuco

Alfredo Saldaña
asaldana@udec.cl
Universidad de Concepción

Camila Tejo
camith@gmail.com
Universidad Austral de Chile

Patricio Torres
mites.pato@gmail.com
Universidad Austral de Chile

Letizzia Vecchi
lvecchi@udec.cl
Universidad de Concepción

Gerhard Zotz
gerhard.zotz@uni-oldenburg.de
Universidad de Oldenburg, Alemania

Agradecimientos:

Parque Katalapi, www.parquekatalapi.cl

Dirección de Postgrado, Universidad de Concepción

Proyecto Mecesus UCO 0708, Universidad de Concepción