



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
ESCUELA DE POSTGRADO
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS, MENCIÓN
CONSERVACION Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

TESIS DOCTORAL



**PLANTAS CARNÍVORAS COMO
INDICADORES AMBIENTALES DE
CAMBIO CLIMÁTICO: *Drosera
uniflora* Y CONSERVACIÓN DE
COMUNIDADES BIOLÓGICAS DE
LA CORDILLERA DE LA COSTA
DEL SUR DE CHILE**



Por

JOSÉ IGNACIO ORELLANA MEDINA



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
ESCUELA DE POSTGRADO
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS, MENCIÓN
CONSERVACION Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

La defensa final de la tesis Doctoral titulada:

Plantas carnívoras como indicadores ambientales de cambio climático: *Drosera uniflora* y conservación de comunidades biológicas de la cordillera de la costa del sur de Chile

Presentada con fecha de hoy por el candidato a Doctor

JOSÉ IGNACIO ORELLANA MEDINA

Ha sido aprobada por la Comisión Evaluadora de Tesis de Grado, constituido por los profesores abajo firmantes.

Prof. Carlos Eduardo Valdivia Prats
Departamento de Ciencia Biológicas y
Biodiversidad, Universidad de Los Lagos

Prof. Profesor Guía
Departamento de Ciencia Biológicas y
Biodiversidad, Universidad de Los Lagos

Prof. Jaime Rau Acuña
Departamento de Ciencia Biológicas y
Biodiversidad, Universidad de Los Lagos

Prof. Miembro Comisión de Tesis
Departamento de Ciencia Biológicas y
Biodiversidad, Universidad de Los Lagos

Prof. Gozalo Gajardo Galves
Departamento de Ciencia Biológicas y
Biodiversidad, Universidad de Los Lagos

Prof. Miembro Comisión de Tesis
Departamento de Ciencia Biológicas y
Biodiversidad, Universidad de Los Lagos

Prof. Javier Simonetti
Miembro Comisión de Tesis
Departamento de Ciencias Ecológicas,
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

Prof. Evaluador Externo
Universidad de Chile

Osorno , 2021

RESUMEN

Este es el primer estudio que aborda los vacíos de información relacionados con las características de historia de vida e interacciones simultáneas que establece la planta carnívora más austral del planeta *Drosera uniflora* con los distintos grupos funcionales que habitan tundras magallánicas de la Cordillera de La Costa de Chile, sobre los 800 m.s.n.m. *D. uniflora* es endémica de la Patagonia de Chile y Argentina y las Islas Malvinas, alcanzando entre 2 y 3 cm de altura. Interactúa simultáneamente con insectos que utiliza como presas potenciales y/o polinizadores. Las plantas adultas florecen entre finales de la primavera y mediados del verano austral, produciendo solo una flor por roseta, de color blanco y sin perfume. Las semillas se dispersan barocóricamente y, una vez dispersadas, permanecen dormantes, iniciando su germinación en diciembre y hasta enero del año siguiente, durante el verano austral. Los nutrientes se obtienen de insectos presa capturados a través de sus hojas modificadas con tricomas pegajosos que se curvan cuando entran en contacto con un insecto.

Específicamente, en el **Capítulo 1** se evidencian los efectos positivos que ejercen las nodrizas de cojín *Donatia fascicularis* y las arbustivas *Chusquea montana* var. *nigricans* y *Lepidothamnus fonckii* sobre *D. uniflora* dando cuenta del efecto facilitador sobre una mayor abundancia, germinación y reclutamiento. El **Capítulo 1** pone de manifiesto que la disponibilidad de diferentes microhábitats (*i.e.*, cojines y arbustos) para la germinación y el reclutamiento de semillas; asociado a un flujo genético (*i.e.*, no cuantificado en este estudio) limitado desencadenarían adaptaciones locales putativas en las poblaciones de *D. uniflora*.

En el **Capítulo 2** se demuestra que las interacciones simultáneas que establece *D. uniflora* con sus polinizadores y presas son de tipo aditivas (*i.e.*, no correlacionados), donde solo la interacción planta-presa es determinante para el éxito reproductivo. La especialización en el consumo de presas terrestres a partir de guías de atracción (no evaluadas en este estudio) y el aseguramiento reproductivo por autopolinización (*i.e.*, generada por los escasos polinizadores), serían los mecanismos que emplea *D. uniflora* para evitar el “Conflicto Polinizador-Presa” (*i.e.*, la superposición entre presas y polinizadores).

En el **Capítulo 3** se corroboran los efectos positivos que tienen en el éxito reproductivo de *D. uniflora* las interacciones de facilitación y depredación (*i.e.*, presas), pero no así la polinización (*i.e.*, polinizadores). Aunque *D. uniflora* no depende estrictamente de los polinizadores para su reproducción, ya que se autopoliniza, la importancia que podrían tener los insectos polinizadores apunta a una eventual endogamia (no evaluada en este estudio) que podría limitar aún más la variabilidad genética de sus poblaciones. En este sentido, el **Capítulo 3** evidencia que solo el rasgo altura de la flor afecta positivamente el éxito reproductivo de *D. uniflora*, mostrando, que la selección direccional apuntaría a flores más altas que lo observado en la actualidad, tendiendo a una selección estabilizadora que favorecerá plantas con flores altas; y donde, la selección fenotípica de rasgos correlacionados de forma negativa favorecerá las plantas con flores más altas y hojas pequeñas para atraer los escasos polinizadores, pero en desmedro de la captura de presas, lo que apunta a prevenir el “Conflicto Polinizador-Presa”. Los resultados del **Capítulo 3** evidenciaron también los efectos negativos directos que tiene el calentamiento global sobre los rasgos morfológicos y el éxito reproductivo de *D. uniflora*; e indirectos sobre la interacción de facilitación, pero no así en la depredación y polinización. El estrés fisiológico, gatilló la disminución del tamaño de los rasgos

destinados a la captura de presas (*i.e.*, área foliar de hojas trampas) y atracción de polinizadores (*i.e.*, altura de las flores), propiciando un potencial Conflicto Polinizador-Presa al disminuir la separación espacial de las hojas trampas y las flores. A su vez, el aumento de la temperatura dentro de la nodriza de cojín por sobre el umbral mínimo de tolerancia térmica, también gatilló el cambio de signo de la interacción de facilitación producto de la competencia, generando el menor éxito reproductivo *D. uniflora* en este microhábitat

Finalmente, las características de la ontogenia de *D. uniflora* descritas en la presente tesis me hacen proponer a esta planta carnívora como una potencial especie “indicadora” de calentamiento global, considerando que cumpliría con los atributos claves de este grupo de especies como son: (1) su facilidad de localizar y evaluar a bajo costo, (2) el amplio rango de distribución que presenta en Chile, (3) la sensibilidad al stress ambiental que mostraría por la temperatura alta, y (4) la funcionalidad ecológica que presenta al relacionarse simultáneamente con plantas y animales. Pero, además la capacidad de responder al stress de manera predecible (*i.e.*, disminución del éxito reproductivo) y con baja variabilidad en su respuesta plástica confirman su potencial utilidad como especie indicadora de calentamiento global. Por ello, se propone emplear el éxito reproductivo (*i.e.*, producción de semillas) como la variable a monitorear debido a que integra los posibles cambios fisiológicos y morfológicos directos en la planta con los potenciales cambios indirectos en la disponibilidad de los insectos (*i.e.*, interacciones bióticas). Por la facilidad de cuantificar, esta medida basada en el éxito reproductivo entrega una imagen clara de la cantidad de progenie que se puede esperar en futuras generaciones. Pero, además dar cuenta de las posibles extinciones funcionales de las plantas y animales con las cuales se relaciona, considerando que el 50% de las plantas carnívoras se encuentran amenazadas.

Palabras clave: *Drosera*, adaptación local, efectos aditivos, Conflicto Polinizador-Presa, calentamiento global.