



Universidad de Concepción

Dirección de Postgrado

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas - Programa de Doctorado en Ciencias
Biológicas, área Botánica



**Sistemática de la tribu *Gilliesieae* Lindl. (*Alliaceae*), sobre la
base de evidencias morfoanatómicas, citológicas y moleculares**

INELIA LORETO ESCOBAR JARA

CONCEPCIÓN-CHILE

2012

Profesor Guía: Dr. Eduardo Ruiz Ponce

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas

Universidad de Concepción

I. RESUMEN

Gilliesieae Lindl., es una pequeña tribu de geófitas bulbosas perteneciente a la familia Alliaceae, distribuida principalmente en Chile central (30-38°S), con unas pocas especies en Argentina, Perú y Bolivia. Los representantes de la tribu se caracterizan por presentar flores poco vistosas dispuestas en cimas helicoidales contraídas semejantes a una umbela y a diferencia de los otros representantes de la familia, presentan flores más bien zigomorfas, con número variable de tépalos y estambres, y presencia de inusuales apéndices florales, reconocidos como nectarios o una corona. Desde un punto de vista taxonómico, la delimitación genérica y específica dentro de la tribu no ha sido clara, reconociéndose entre 9 y 24 especies en el grupo. La monofilia de la tribu ha sido recientemente evidenciada sobre el análisis filogenético molecular con sólo dos representantes de la tribu los cuales presentan poca divergencia en sus secuencias, pero difieren ampliamente, según algunos autores, en la morfología floral y número cromosómico. Dada la naturaleza delicada e inconspicua de la morfología floral, su temprana floración (a finales de invierno) y restringida distribución geográfica de sus especies, es que los representantes de la tribu han sido pobremente recolectados, teniéndose poca representación en colecciones botánicas, por lo cual, a pesar de la importancia biológica por su alto grado de endemismo y restringida distribución, se tiene poco conocimiento del grupo en todos los aspectos. La incorporación de un mayor número de representantes y fuentes de evidencia al análisis filogenético y estudios morfoanatómicos y citológicos, permitirían esclarecer las relaciones de parentesco del grupo y conocer la evolución de sus caracteres. En este contexto en la presente investigación se examinó la estructura y ontogenia floral en un amplio rango de *Gilliesieae* mediante el uso de técnicas de microscopía óptica y electrónica de barrido, con énfasis en la variación de apéndices florales. Además, se obtuvo la dotación cromosómica para la mayoría de los representantes de la tribu, constituyendo esta los primeros reportes para la mayoría de las especies estudiadas. Basados en la región del espaciador intergénico *trnL-F*, gen *rbcL* y la región ITS del ADN ribosomal nuclear se reconstruyó las relaciones filogenéticas dentro de la tribu. Tal hipótesis filogenética molecular fue relacionada con la hipótesis de los caracteres morfoanatómicos y citológicos, reconociéndose una tendencia en la evolución de los caracteres del grupo.

Desde el punto de vista de la morfología floral nuestros resultados concluyen principalmente tres puntos: (1) Apéndices florales corresponden a nuevas estructuras presentes entre el androceo y perigonio y no a modificaciones de órganos preexistentes tales como la corona de *Amaryllidaceae* o nectarios, dado su desarrollo ontogenético tardío y carencia de vascularización e irrigación. En *Gilliesia* y *Miersia* existen dos tipos de apéndices de distinta naturaleza, un par estaminal de gran tamaño y los restantes de origen tepalino, mientras en *Gethyum* y *Speea* (en este último género muy reducidos) solo un origen tepalino es evidente. En *Solaria*, *Trichlora* y *Schickendantziella* estas

estructuras están ausentes. (2) Diferentes grados de simetría bilateral caracterizan a todos los géneros de la tribu. El análisis filogenético morfológico, muestra a la simetría radial, representada ampliamente en la familia, como la condición ancestral, pero en *Miersia*, *Speea* y *Schickendantziella*, las cuales se caracterizan por tener 6 estambres y 6 tépalos (3 tépalos en este último género), la simetría es levemente bilateral, excepto *M. chilensis*, la cual muestra una marcada zigomorfía diferencial. Por otro lado, *Gethyum*, *Solaria*, *Trichlora* y *Gilliesia*, muestran diferentes grados de simetría bilateral reflejando supresión de estambres y modificaciones del perigonio en estos últimos dos géneros, lo cual indica un tipo de simetría bilateral estructural, y que a su vez constituiría la condición derivada. Finalmente, (3) todas las especies de Gilliesieae presentan una epidermis gruesa y papilada sobre los tépalos, apéndices florales y base de los filamentos, sugiriendo que toda la estructura floral funciona como un osmóforo. Los diferentes grados de simetría floral bilateral, la forma del perigonio generalmente abierto o campanulado, la disposición de los tépalos generalmente libres o basalmente connados, nunca tubular, el grado de fusión de los filamentos, nunca adnatos y la presencia de osmóforos y carencia de nectarios, constituyen caracteres sinapomórficos para el grupo, además de indicar un mecanismo de polinización muy particular no observado en Alliaceae, pero se desconocen estudios sobre polinizadores y biología reproductiva en el grupo.

Los estudios citológicos revelan el número y morfología de los cromosomas para 10 especies, correspondiendo a los primeros reportes para siete taxones (*Gethyum cuspidatum*, *Gilliesia graminea*, *G. montana*, *Miersia minor*, *M. leporina*, *M. tenuiseta* y *Speea humilis*). Se observan tres sets cromosómicos, *Miersia* y *Speea* $2n=12$ (10 m+2t), *M. chilensis* $2n=20$ (2m+18t) y *Gethyum*, *Gilliesia* y *Solaria* $2n=14$ (4m+4sm+6t), los cuales dado su conservado número de brazos largos (NF) sugieren que translocaciones robertsonianas podrían jugar un rol importante en la evolución del cariotipo en la tribu.

Los resultados del análisis filogenético molecular soportan la monofilia de Gilliesieae y su relación como grupo hermano a los restantes taxones de la subfamilia, reconocida inválidamente como tribu Ipheieae, evidenciando dos grupos o linajes, los cuales también son apoyados por la hipótesis filogenética morfológica y citológica: (1) *Gilliesia*, *Gethyum* y *Solaria*, y (2) *Miersia* y *Speea*. Aunque material de *Trichlora* y *Schickendantziella*, no estuvo disponible para estudios moleculares y citológicos, nuestros resultados del análisis filogenético morfológico indican que ambos géneros pueden ser considerados dentro del clado afín a *Gilliesia* y *Miersia*, respectivamente. El clado afín a *Gilliesia* se caracteriza por incluir a plantas de mayor tamaño (excepto *Solaria*), generalmente con un escape floral, donde los caracteres vegetativos: bulbo alargado y hojas linear-lanceoladas constituyen sinapomorfías para el grupo. El número cromosómico es constante en el grupo, con un $2n=14$, incluyendo tres pares de cromosomas metacéntricos, tres pares submetacéntricos y un par telocéntrico. Un segundo grupo o linaje afín a *Miersia*, el cual incluye a la monotípica *Speea* y *Schickendantziella*,

reúne a plantas de menor altura, generalmente con bulbos ovoides y varios escapos y hojas lineares por cada bulbo (a excepción de *Miersia leporina* y *M. cornuta*). La presencia de una urna estaminal constituye un carácter sinapomórfico para *Miersia*. El grupo presenta una dotación $2n=12$, con presencia de cromosomas mayoritariamente metacéntricos y sólo un par telocéntrico, a excepción de *M. chilensis* la cual presenta una dotación $2n=20$, con 18 pares de cromosomas telocéntricos y sólo un par metacéntrico de gran tamaño. Citológicamente, el cariotipo $2n=12$ (10m+2t), constituye la condición reconocida como ancestral por algunos autores en la familia (retenida en *Speea* y *Miersia*), por lo cual *M. chilensis*, la cual además posee una marcada zigomorfía diferencial, constituiría una especie con caracteres derivados dentro del clado. La presencia de apéndices florales en este clado, aunque altamente reducidos en *Speea* y *Schickendantziella*, las cuales poseen 6 estambres, indica que estas estructuras han evolucionado independientemente de la supresión de estambres en el grupo. Los resultados filogenéticos con los tres marcadores empleados muestran baja resolución a nivel específico, y evidencian la parafilia de *Gilliesia*, con la inclusión de *Gethyum atropurpureum* y *Solaria miersoides*, y la parafilia de *Miersia* incluyendo a *Speea*. Tal hipótesis no puede ser refutada con los resultados de la filogenia morfológica, dado los altos índices de homoplasia y politomías en el árbol de consenso.

Sobre la base de los resultados y en consideración de los antecedentes para otros grupos de monocotiledóneas que habitan regiones mediterráneas con altos niveles de endemismo, en la presente investigación, se postula que Gilliesieae ha experimentado un proceso de radiación reciente, por lo cual los géneros parafiléticos corresponderían a grupos naturales (monofilia *s.l.*), donde eventos evolutivos recientes pueden estar actuando.

Finalmente, en el contexto de las relaciones filogenéticas obtenidas a nivel generico y actuales propuestas de clasificación para Alliaceae, nosotros consideramos apropiado mantener parcialmente, la circunscripción genérica tradicional de la tribu, revalidando *Ancrumia cuspidata* Baker, antes sinonimizada bajo *Gethyum cuspidatum*. Con estos antecedentes presentamos una nueva propuesta taxonómica que incluye el reconocimiento de 17 especies distribuidas en 8 géneros, de las cuales 14 son endémicas del área del clima mediterráneo de Chile central, dos endémicas de Perú y una endémica de Argentina y Bolivia. Además, se considera, de acuerdo a los criterios adoptados por UICN, que los representantes de la tribu Gilliesieae, debiesen ser considerados a lo menos especies Vulnerables.