



ACADEMIA DE FARMACIA DE GALICIA

Discurso de ingreso
como Académico Correspondiente

**LA FLORA Y LA VEGETACIÓN DE CHILE:
UN TERRITORIO
HOMÓLOGO AL DE ESPAÑA**

ILMO. SR. D. FRANCISCO JAVIER AMIGO VÁZQUEZ



Santiago de Compostela, julio de 2009

**PRESENTACIÓN DE JAVIER AMIGO
COMO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE
DE LA ACADEMIA DE FARMACIA DE GALICIA**

(15 de julio, 2009)

JESÚS IZCO

El ingreso de un miembro de número en las academias va acompañado de cierta ceremonia, que pasa por la lectura de un discurso o la defensa de una tesis. En la Academia de Farmacia de Galicia se ha establecido que ese procedimiento dignifique y se extienda a los académicos correspondientes, lo que constituye la esencia del acto de hoy.

En nuestro caso, el rito comporta también la intervención de uno de los académicos numerarios a modo de presentación del nuevo académico.

Es de rigor que comience por agradecer al Presidente, en representación de todos los académicos, la delegación para intervenir en el acto de ingreso del Prof. Javier Amigo Vázquez como académico correspondiente. Mi agradecimiento tiene muchos porqués, el primero por el honor de representar a la Institución y

luego por una serie de hechos de carácter evocativo y sentimental. De un lado al ver el desarrollo de esta Academia que impulsamos una serie de compañeros hace 18 años y que hoy tiene ya una historia detrás. Por otro lado porque me hace recordar mi incorporación a la Facultad de Farmacia de Santiago cuando ya tengo las manos manchadas por el tiempo, como poéticamente expresa la edad Rosa Montero, en su novela sobre la historia del misterioso Rey Transparente.

Recién llegado se acercó a la cátedra Javier Amigo, en compañía de su íntimo Javier Guitián, que regresaban a Santiago después de un ensayo de acercamiento al mundo universitario en un campo de investigación molecular. No es posible saber cuánto habría progresado y disfrutado el nuevo académico en ese nivel de estudio, pero sé lo que ha vivido, en el sentido más profundo de la palabra, trabajando en uno o dos escalones más arriba de la organización biológica. Según la clasificación formal y popular, cambió la bata por las botas y desde entonces el estudio de la flora y de la vegetación ha sido su pasión.

Es evidente que tampoco él podía imaginar entonces este momento, que comparte con su mujer la Profra. Inmaculada Romero y que sorprende a sus hijos, ajenos a su importancia e incapaces de comprender la escena en la que su padre viste de traje y lleva corbata.

El camino comenzó hace treinta años con una tesis doctoral sobre la vegetación leñosa de O Caurel, en paralelo al estudio de la vegetación herbácea que llevó a cabo el hoy catedrático Javier

Guitián. Todavía hoy el nombre de O Caurel evoca lo apartado, lo agreste, el paisaje boscoso que resumió Uxio Novoneira en un solo verso: 'eiquí sempre foi bosque'; entonces despertaba además en los que entraban en aquellos valles la sensación de ser pionero y de explorar tierra desconocida.

El trabajo posterior ya ha sido evaluado por los académicos que aprobaron su ingreso en la sesión de octubre del año 2008, como ha indicado el Secretario. Como resumen sólo diré que se ha convertido en afamado experto y conocedor de la flora y la vegetación de Galicia y que sus aportaciones son ineludibles a la hora de trabajar en el territorio. Pero como su país le quedaba pequeño y tal vez tenga antepasados emigrantes decidió dar el salto a América y en Chile ha estudiado los bosques caducifolios valdivianos: los factores ambientales que determinan su presencia, la bioclimatología principalmente, su tipología y su vegetación asociada, trabajo iniciado en 1993 y quince campañas a sus espaldas hasta hoy. Quiero decir también que ese esfuerzo ha sido posible en buena parte gracias a que se ha convertido en mecenas de su propio trabajo, porque nuestras autoridades académicas no apuestan con determinación por la investigación en las ciencias de la naturaleza en otros territorios, más allá de las grandes expediciones mediáticas. Pero no se ha conformado con eso y dentro del grupo de investigación ha trabajado también en la alta montaña de México y de Ecuador.

Aparte sus cualidades como profesor y como investigador deseo destacar, aunque sea brevemente, aspectos esenciales de su personalidad que le dan valor más allá del plano profesional. Javier

Amigo destaca por su consideración, su solidaridad, hacia el prójimo y hacia sus agrupaciones institucionales. El próximo - el antecedente léxico de prójimo - encuentra su ayuda en todo momento, y por esa razón resulta natural verle en su despacho atendiendo a alumnos o compañeros que acuden allí para resolver sus problemas o buscar información, que comparte generosamente. Por ese espíritu y por su sentido del servicio a la institución universitaria aceptó en 1980 el cargo de Conservador del herbario de la Universidad de Santiago de Compostela y su dirección en 1990, de nuevo en condiciones precarias en todos los sentidos. A pesar de ello su labor ha sido muy notoria tanto en la aportación de materiales como en la organización del herbario, su informatización, digitalización y conexión con las redes internacionales a través del GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

Para reflejar su filosofía ante la vida queda aún una faceta muy significativa de su personalidad, con extraordinario valor testimonial. No he olvidado una ocasión de hace años en la que mencioné unos versos del poema de Fray Luis de León, titulado 'Vida retirada':

¡Qué descansada vida
la del que huye del mundanal ruido
y sigue la escondida,
senda por donde han ido
los pocos sabios que en el mundo han sido!.

Y me respondió con otros versos de la oda 'A la salida de la cárcel', del mismo autor, cantando al sabio que se retira de este mundo

Y con pobre mesa y casa
En el campo deleitoso
Con sólo Dios se compasa
Y a solas su vida pasa
Ni envidiado ni envidioso.

Esa forma de pensar no supone aislamiento, lo que sería imposible en la sociedad actual y menos en el mundo de la ciencia, sino el deseo de caminar en la vida sin enredarse en la maraña de las envidias que uno provoca ni en las que despiertan los demás, para seguir el camino trazado sin ataduras. Aunque sólo sea para disfrutar de la única oportunidad que tenemos como seres vivos de ser felices, porque como decía Don Quijote a su escudero, ‘Todos los vicios, Sancho, traen un no sé qué de deleite consigo; pero el de la envidia no tal, sino disgusto, rencores, y rabias.’

Y quiero resaltar como última reflexión el enfrentamiento entre los pecados capitales y las virtudes que se oponen uno a una, según enseña la Iglesia Católica, y que a la envidia se enfrenta la caridad, con el adjetivo de cristiana para los creyentes y a secas para los demás. En otras palabras, el amor desinteresado hacia el prójimo, que destacaba antes como parte de su carácter.

Bienvenido, Javier; no dudo que además de tus conocimientos pondrás al servicio de la Academia de Farmacia de Galicia como institución y de cada uno de sus miembros ese espíritu que te caracteriza.

ACADEMIA DE FARMACIA DE GALICIA

Discurso de ingreso como Académico Correspondiente

**LA FLORA Y LA VEGETACIÓN DE CHILE:
UN TERRITORIO HOMÓLOGO AL DE ESPAÑA**

ILMO. SR. D. FRANCISCO JAVIER AMIGO VÁZQUEZ

Santiago de Compostela

15 de Julio de 2009

Realización: Táktika Comunicación
Depósito Legal: VG-851-2009

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN: BREVE RETRATO DE CHILE.....	11
2. ENCUADRE BIOCLIMÁTICO.....	13
2.1 El modelo utilizado.....	13
2.2 Los pisos bioclimáticos.....	15
3. LA FLORA VASCULAR DE CHILE.....	19
3.1 Valoración cuantitativa.....	19
3.2 La flora “utilitaria”.....	23
4. LA VEGETACIÓN DE CHILE.....	25
4.1 Chile tropical.....	25
4.2 Chile mediterráneo.....	27
4.3 Chile templado y boreal.....	30
5. VICARIANZA CHILE – ESPAÑA.....	33
6. REFLEXIONES FINALES.....	35
7. BIBLIOGRAFÍA.....	39

Excmo. Sr. Presidente de la Academia de Farmacia de Galicia
Ilmos. Sres. Académicos
Sras., Sres., queridos amigos

En este día quiero empezar manifestando mi agradecimiento a mucha gente:

· A quienes como académicos habéis tenido la deferencia hacia mi persona de considerarme uno más entre vosotros. Muchas gracias.

· A aquellos que, además, fuisteis mis profesores en mis años de estudiante y me dejasteis dosis de conocimiento de especialidades tan distintas como la Química Orgánica, la Farmacognosia, la Edafología, la Físico-Química o la Galénica, esa diversidad que sigue siendo para mí uno de los grandes atractivos de los estudios de Farmacia. Muchas gracias.

· A quien además de ser mi mentor como académico ha sabido ser maestro, colaborador y amigo, iniciándome en la senda de la Fitosociología que tan largo aprendizaje exige pero que recompensa con su inigualable visión holística del mundo vegetal cuando se le llega a dominar. Jesús Izco, muchas gracias.

· A todos los botánicos compañeros de mi Departamento que habéis ido contribuyendo, igual que yo, a que nuestro conocimiento

actual de la Botánica en Galicia sea tantas veces superior al que se encontraba cuando yo empecé a dedicarme a ella. Muchas gracias.

· A los que hicieron posible mi salto como botánico a Chile; los que me recibieron como colega sin conocerme previamente en absoluto, pero me acogieron en sus universidades: Carlos Ramírez y Cristina San Martín en la Universidad Austral de Chile, Enrique Hauenstein y Marcos González en la Universidad Católica de Temuco, José San Martín, Alejandro Troncoso e Iris Riquelme en la Universidad de Talca, Roberto Rodríguez en la Universidad de Concepción, Rodolfo Gajardo en la Universidad de Chile. A tantos colegas de ultramar de cuya mano me adentré en la flora y la vegetación de Chile. Muchas gracias.

· A los colegas españoles que en distintos años me acompañaron en mis expediciones chilenas contribuyendo a que mi trabajo fuese más productivo y a que no cayera en el desánimo cuando algunas veces las circunstancias se volvieron muy adversas. Codo con codo descubriendo Chile conmigo Francisco Valle de la Universidad de Granada, Antoni Aguilera de la Universidad de Valencia, Luis G. Quintanilla de la Universidad Rey Juan Carlos, Emilia Pangua y Santiago Pajarón de la Universidad Complutense, Javier Etayo liquenólogo autónomo profesor en Navarra, y especialmente Manuel Rodríguez Guitián del Campus de Lugo de la USC y Eduardo Castro fotógrafo naturalista y amigo para todo. Muchas gracias.

· A mi familia que ha sobrellevado mis reiteradas ausencias en tantos inviernos, permitiendo que porfiase en mi empeño un año tras otro. Por ese tiempo en el que os he sustraído mi compañía para dedicárselo a mi trabajo y que no me habéis cobrado aunque sabéis que nunca os lo podré devolver. Marilín, Alba, Andrés, muchas gracias.

Permitidme que hoy en este foro mayormente focalizado en las Ciencias de la Salud os exhiba un tema que procede del área de las Ciencias de la Tierra y de la Vida. Mi especialidad son las comunidades vegetales. Aparentemente no aportaré nada relacionado con la Salud humana; pero pensad que las comunidades vegetales son importantes elementos diagnóstico que nos pueden mostrar la salud de la Biosfera, donde nos desenvolvemos todos los seres vivos. Las comunidades vegetales que conforman los ecosistemas continentales, terrestres o acuáticos, son el mejor bioindicador a largo plazo para reflejar si la presión que ejerce la expansión de los humanos sobre cada porción concreta de Gaia, es tolerable o no.

Interpretar la vegetación es una maestría de larga duración que requiere aprendizaje peripatético. Yo he tenido la fortuna de aprender de buenos maestros y me apliqué al descifrado de la vegetación de Galicia. Pero como el afán de aprender debe ser perenne, en un momento dado de mi caminar como investigador decidí que si había adquirido destreza suficiente en categorizar la vegetación, debería ser capaz de aplicar método y conocimientos en otro territorio lejano y menos estudiado. Fue así como hace 15 años empecé a buscar tiempo libre para trabajar en el estudio de la flora y la vegetación de Chile, escapando de los inviernos galaicos a los veranos australes. De por qué elegí Chile tuvo la culpa un poeta; pero eso os lo revelaré al final. Ahora sólo intentaré contaros cómo se ve ese país con los ojos de un fitosociólogo español.

1. INTRODUCCIÓN: BREVE RETRATO DE CHILE ^{5, 8, 18, 36}

El territorio americano de Chile, excluyendo su porción de Antártida, abarca 756.000 km² en una estrecha franja de tierra que se extiende de norte a Sur entre el océano Pacífico y la Cordillera de los Andes, desde el paralelo 18° hasta el 56°. Por situarlo en un contexto parecido en el hemisferio norte se extendería desde Escocia hasta Senegal. La longitud de casi 4000 km contrasta con la anchura de dicha franja que oscila entre los 90 y los 300 km lineales. Los grandes condicionantes geográficos y climáticos que definen este país vienen derivados de esa posición en el subcontinente sudamericano:

1º) Por el este y el oeste tiene sendas barreras naturales que han servido para una neta delimitación: la Cordillera Andina hacia el Este y el océano Pacífico al Oeste. Los límites por la cordillera de los Andes se han tomado por las divisorias de aguas hacia el Atlántico o hacia el Pacífico, a pesar de lo cual algunos puntos hacia su extremo sur han servido de conflicto vecinal con Argentina.

La Cordillera, con mayúsculas, es el gran eje vertebral de Sudamérica y en territorio chileno no deja de ser el elemento fisiográfico más omnipresente cuando se recorre el país. Con diversas cumbres de 5000 y 6000 m entre su extremo norte y el paralelo 33° sur, se va suavizando en altura hacia el sur con cotas de 4000 y 3000 hasta el paralelo 38° y por debajo de los 3000 desde dicho paralelo hasta la Tierra de Fuego y el estrecho de Magallanes. A pesar de esas menores altitudes es destacable que entre los paralelos 37° y 43° sur es la franja en la que se encuentran la casi totalidad de los volcanes que se han mostrado más activos al menos desde tiempos históricos.

2º) Por el norte y el sur cuenta con circunstancias climáticas antitéticas pero que actúan ambas como barreras para los movimientos migratorios de las comunidades vegetales: al norte una extensa zona desértica que tiene en Atacama su porción geográfica más renombrada, y al sur los extensos glaciares que forman los Campos de Hielo.

El desierto que cubre la porción más septentrional de Chile con excepción de los altiplanos andinos no es más que la porción más drástica en cuanto a su ombroclima de la llamada Diagonal árida de Sudamérica, franja de territorio de muy baja pluviosidad que se manifiesta en el tránsito entre las perturbaciones originadas en el océano Atlántico y las que tienen su origen en el Pacífico; se extiende con diferente intensidad desde la costa central del Perú hasta el sureste de Argentina recogiendo entre medias toda la Pampa. Los Campos de Hielo son grandes extensiones de glaciares que han permanecido como residuos de las ingentes masas de hielo que cubrieron todo el extremo del cono Sur durante el Pleistoceno, y que dejaron su huella en forma de una enorme red de canales y fiordos, dándole a las costas del extremo sur una singular longitud de contacto tierra/océano.

2. ENCUADRE BIOCLIMÁTICO

En cualquier estudio sobre aspectos de la biodiversidad de un territorio hay que empezar precisando sus principales rasgos bioclimáticos y biogeográficos: saber en qué tipo de marco físico se ha desenvuelto el estudio en un contexto continental, global.

2.1 El modelo utilizado ^{14, 18, 33, 34}

El incremento que han experimentado los trabajos sobre bioclimatología han sido enormes en las 3 últimas décadas, especialmente ligados al desarrollo promovido por la escuela fitosociológica, geobotánica, española con el empuje de su más activo maestro, el profesor D. Salvador Rivas-Martínez, catedrático de Botánica en la Facultad de Farmacia de Madrid actualmente jubilado como docente, no como botánico. De sus trabajos se derivó el empleo generalizado en España de los pisos bioclimáticos, como un concepto útil para compartimentar un espacio físico como la Península Ibérica entendiendo e interpretando las diferentes partes de su territorio en base a distintos niveles (“pisos”) definibles por valores discriminantes de parámetros climáticos como la temperatura media del año, las temperaturas mínima y máxima del mes más frío de año, o la precipitación media anual. Al fin y al cabo, los datos que resumen los aspectos climáticos más importantes en la limitación que el clima plantea a la vida de las plantas vasculares; además esos parámetros figuran entre los más comunes de los que elaboran la red de estaciones meteorológicas de un territorio con lo cual se conseguía un primer objetivo de cualquier nuevo estudio sobre vegetación que se emprendía en un territorio concreto en la Península Ibérica o en sus islas, como los de tantas tesis doctorales que se remataron en los años 80 y 90: podía intentar no solamente tipificar las comunidades vegetales que allí se reconociesen sino también hacerlas comparables con cualquier otras supuestamente o remotamente similares de otro territorio por medio de un etiquetado de los pisos bioclimáticos en los que unas y otras viviesen.

Lo que empezó como una clasificación de pisos bioclimáticos de la Península Ibérica, acabó desarrollándose a partir de 1993 en una modelización bioclimática para todo el planeta Tierra³³. Desde hace pues más de tres lustros, contamos con una aproximación bioclimática desarrollada por un geobotánico español y que nos permite una

interpretación de cualquier área geográfica del planeta que servirá además para que el conocimiento de sus ecosistemas vegetales se pueda equiparar con los de otros territorios mejor estudiados, al menos si se puede disponer de datos climáticos estadísticamente fiables tomados en estaciones meteorológicas estandarizadas. A lo largo de estos 16 años la “Clasificación bioclimática de la Tierra” ha ido actualizándose, incorporando nuevos índices y mejorando sus ajustes en cuanto a los valores cuantitativos umbrales para que al aplicarlos nos den una mejor medida del tipo bioclimático en que se encuentra una estación cualquiera. La prueba de su eficiencia se puede contrastar con el dato del millón largo de visitantes anuales que tiene la página web³¹ en la que desde hace unos 6 años se ofrece al público en general los fundamentos de esa clasificación bioclimática y los valores y criterios de cómo aplicarla en cualquier territorio que uno desee trabajar.

Uno de los supuestos básicos que aporta esta clasificación bioclimática de Rivas-Martínez es el de compartimentar el planeta en sólo 5 grandes tipos macrobioclimáticos: Tropical, Mediterráneo, Templado, Boreal y Polar. De cada uno de ellos se pueden distinguir unos pocos subtipos en función básicamente de los niveles de pluviosidad-aridez y su distribución anual, o bien de la continentalidad-oceanidad que son los gradientes más fácilmente entendibles que marcan la distribución de las especies y las comunidades vegetales. En comparación con otras clasificaciones, el modelo de Rivas-Martínez difiere en tres aspectos:

- No considera un clima de Montaña o Alta montaña como un tipo propio extendido por todos los macizos montañosos del planeta. Lo que hace es considerar las áreas de alta montaña como pisos bioclimáticos orófilos (con sus peculiaridades de más frío o más lluvia) pero dentro de cada Macrobioclima correspondiente. La alta montaña tropical se corresponderá con los pisos oro- y criorotropical, y la alta montaña templada serán los pisos oro- y criorotemplado.

- Tampoco considera los Desiertos como una unidad bioclimática que se repite por los distintos continentes. Los desiertos no son más que variantes bioclimáticas con un régimen ómbrico muy bajo, del rango Hiperárido o Ultrahiperárido, que se producen en distintos Macrobioclimas. Así se consideran los bioclimas tropical desértico o tropical hiperdesértico y también mediterráneo desértico y mediterráneo hiperdesértico. Por supuesto, son entendiblemente diferentes de los criodesiertos polares de regiones montañosas con hielos permanentes, a los que también podemos llamar desiertos pero porque su carácter in-

hóspito para los vegetales deriva de su baja temperatura: la permanente inutilidad del agua para las plantas cuando sólo llega en forma de nieve o hielo.

· El tercer aspecto que peculiariza la clasificación bioclimática en cuestión es la delimitación del Macrobioclima Mediterráneo. Otras clasificaciones, especialmente de autores anglosajones, consideran el bioclima mediterráneo como un tipo subtropical templado-cálido con abundantes lluvias de invierno pero sequía de verano. En la clasificación de Rivas-Martínez se trata de un bioclima extratropical con un período de aridez mínimo de dos meses consecutivos coincidentes con el período de mayores temperaturas del año, aridez que puede llegar a prolongarse hasta los 12 meses.

Digamos ya que según este modelo de clasificación bioclimática Chile continental participa de 4 de los cinco tipos macrobioclimáticos del planeta (Figura 1). Se podría decir que cuenta también con el Macrobioclima Polar pero queda restringido a su porción territorial de la Antártida. Como punto de comparación, la Península Ibérica se extiende entre los paralelos 38° a 43° Norte, por lo que se reparte solamente entre los Macrobioclimas Mediterráneo y Templado.

2.2 Los pisos bioclimáticos ^{4, 33, 34}

Sintetizados pues todos los bioclimas del planeta en 5 grandes tipos, para cada uno de ellos se establecen una serie de pisos bioclimáticos delimitados por valores concretos y precisos de parámetros térmicos y ómbricos. Los primeros son los pisos termoclimáticos y se delimitan en función de valores decrecientes de un Índice de Termicidad (It) o bien de una Temperatura positiva (Tp); ambos son índices muy simples que conjugan la temperatura media anual con una medida del frío:

$$It = (T+M+m) 10$$

siendo T la temperatura media anual, M la media de las máximas y m de las mínimas, referidas ambas al mes más frío del año

Tp = Σ temperaturas medias mensuales, en décimas de grado, de los meses en que dicho valor es >0

Los pisos termoclimáticos se designan con unos prefijos concretos que van antepuestos al tipo de Macrobioclima. Son Infra-, Termo-, Meso-, Supra-, Oro- y Crioro-. Por encima de ellos se considera un piso Gélido en el cual ya no es posible la vida de plantas vasculares.

Además de estos termopisos se pueden identificar en cada Macrobioclima diversos pisos ombroclimáticos u ombropisos, en función de los valores de un Índice ombrotérmico (I_o), un índice que nos da una medida de la precipitación media anual en relación con la temperatura media:

$$I_o = (P_p / T_p) 10$$

donde P_p es la precipitación positiva, es decir, la que se recoge de media en los meses del año en que el valor medio de la temperatura es positivo.

Los ombropisos se designan de igual manera para todos los Macrobioclimas en una escala que ofrece los siguientes peldaños: Ultrahiperárido, Hiperárido, Árido, Semiárido, Seco, Subhúmedo, Húmedo, Hiperhúmedo y Ultrahiperhúmedo. En todos los casos el significado etimológico parece suficientemente elocuente sobre el tipo de ombroclima que se quiere designar.

Disecionado así el espacio físico por sus valores climáticos, es lógico que cuanto más gradiente altitudinal exista más pisos bioclimáticos se podrán encontrar. En Chile, que se levanta del océano a los Andes en pocos kilómetros, se producen todos los pisos termoclimáticos posibles en los territorios Mediterráneo y Boreal, mientras que en el Tropical y el Templado le faltan solamente los más cálidos (Infratropical e Infratemplado); son por tanto (6+7+6+6) 25 pisos termoclimáticos existentes. En cuanto a los ombroclimas también se pueden encontrar todos los niveles desde Ultrahiperárido a Ultrahiperhúmedo a lo largo de su geografía, aunque no se dan los 9 escalones en cada uno de los 4 Macrobioclimas^{1, 18}.

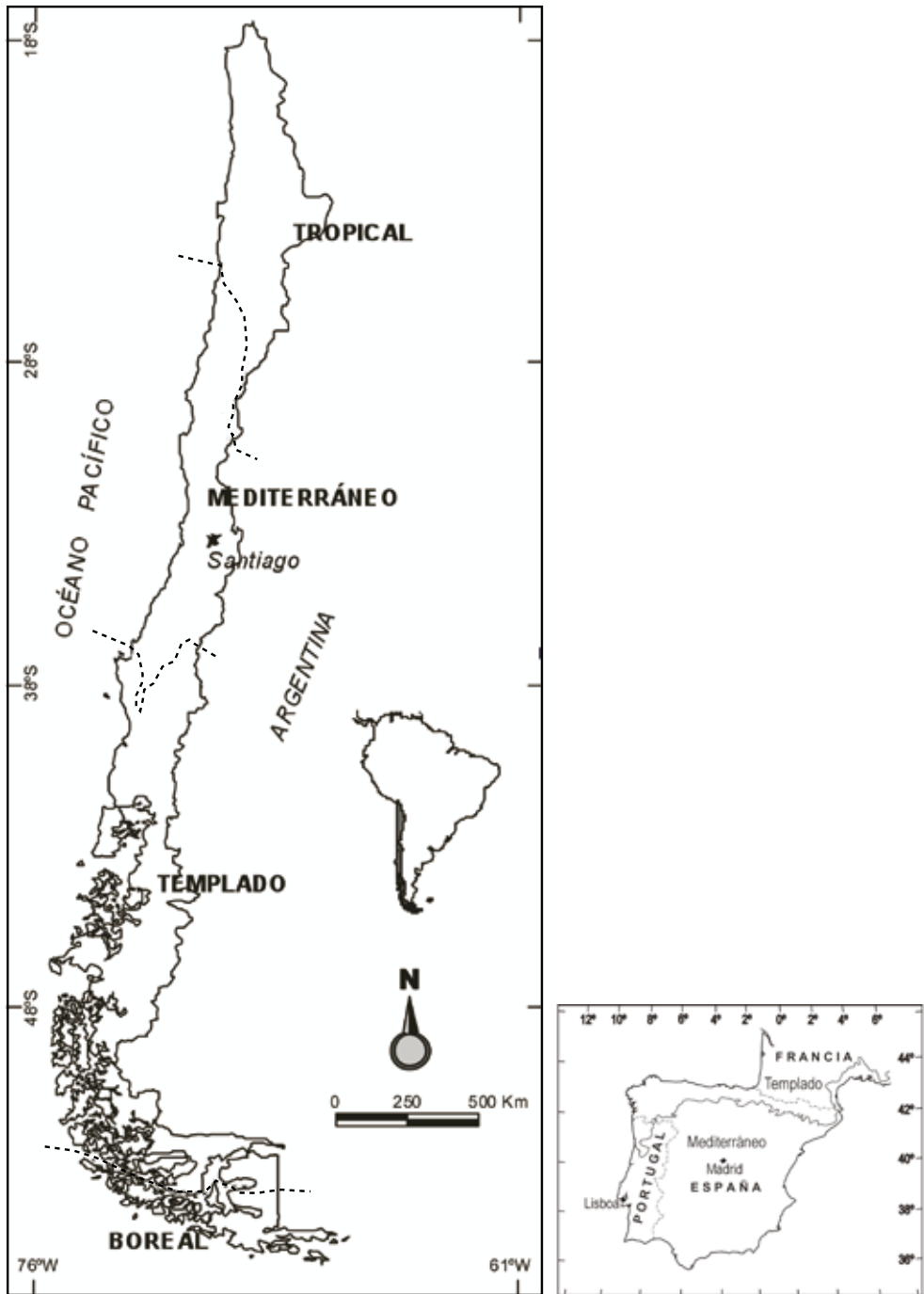


Figura 1: Los 4 tipos macrobioclimáticos de Chile y los 2 de la Península Ibérica. [Fuentes: 1, 18]

3. LA FLORA VASCULAR DE CHILE ^{19, 20}

Este territorio americano cuenta con una serie de elementos *a priori* suficientemente variados como para desarrollar una interesante y rica flora, aunque queda empequeñecida en contraste con casi todos los países de su entorno y del subcontinente, por razones que ahora detallaremos.

3.1 Valoración cuantitativa

La flora vascular de Chile ha sido evaluada en 5970 taxones de los cuales 5739 pertenecen a Chile continental, esto es, excluyendo sus islas de Juan Fernández, Desventuradas e Isla de Pascua. El reparto de la flora de Chile según los principales grupos sistemáticos se detalla en la Tabla 1.

Grupo Sistemático	Nº especies + rangos inferiores	Nº Especies Endémicas	Nº Géneros	Nº Géneros Endémicos	Nº Especies Adventicias
Pteridófitos	133	23	42	1	4
Gimnospermas	16	5	9	1	0
Dicotiledóneas	4414	2182	743	46	476
Monocotiledóneas	1185	424	214	21	177
Total Chile	5739	2630	1008	69	657

TABLA 1: Valoración numérica de la flora vascular de Chile continental: se contabilizó el total de especies (incluyendo subespecies y variedades) y géneros, y se destacaron cuántas son endémicas del país y cuántas son introducidas y asilvestradas (adventicias). [Fuente: 20]

En una valoración global se puede destacar que su flora es la menos numerosa del subcontinente pero porque todos los países de la región o son más extensos (caso de Argentina 2,5 veces mayor en superficie) o participan del bioclima Tropical Pluvial o del Pluviestacional lo que trae consigo una biodiversidad exponencialmente mayor. El territorio tropical de Chile es mayoritariamente de la variante hiperdesértica y eso supone que una superficie de casi el 25 % del país plantea muy serias dificultades para la vida vegetal.

Pero en contraste con esa aparente pobreza de especies la flora de Chile tiene un elevado porcentaje de endemidad (un 46%) debido sin duda a su peculiar aislamiento geográfico. Tal proporción no la puede esgrimir ninguno de sus territorios vecinos y es uno de los argumentos más destacados por diferentes trabajos biogeográficos que llegan a definir a Chile como una “isla biogeográfica sin estar separada del continente”. Sirva como comparativa los datos de la flora ibérica (España+Portugal+Baleares) ⁴⁰ cuya biodiversidad se estima entre las 7500 a 8000 especies y subespecies, y con una proporción de endemismos del orden del 25%; ambos valores son los más altos de Europa aunque en los ranking de endemidad se pueden obtener patrones muy elevados si se consideran por separado catálogos florísticos de islas o archipiélagos concretos (Madeira, Malta, Baleares, Córcega, etc.).

En la flora Chilena se dan ejemplos espectaculares de endemidad; entre sus monocotiledóneas un 10% de los géneros es exclusivo de Chile. Un caso relevante es el del género *Alstroemeria*, exclusivamente sudamericano: tiene aproximadamente 100 especies, de las cuales 49 crecen en Chile; de éstas, 40 son endémicas y no se encuentran en ninguna otra parte del mundo en condiciones silvestres. En comparación: Argentina, Bolivia y Perú tienen solamente una especie endémica cada uno.

Pero al lado de estos datos que ayudan a valorar la flora chilena se pueden exhibir los relativos a la flora adventicia. Más de un 11% de su flora es alóctona, oriunda de otros territorios e introducida y asilvestrada en este país ²¹. En este caso el problema no es tanto de cantidad, como de calidad: muchas de estas especies alóctonas son invasoras, con un potencial biótico favorable que las hace más competitivas que las propias autóctonas lo que acaba resultando en un desplazamiento de las especies nativas de su propio nicho, cuando no en una eliminación completa. Este problema de las especies invasoras, visible con diferentes intensidades en todas partes del mundo asociado al fenómeno de globalización, es especialmente llamativo con el caso de las especies herbáceas en el territorio chileno de bioclima templado. Las praderas perennes que sustentan toda la cabaña de vacuno de las regiones al sur del río Bío-Bío están compuestas por especies europeas en más de un 70%; y son estas mismas especies herbáceas europeas las que aparecen salpicando con su presencia en el interior de las masas forestales indicando con ello la entrada más o menos frecuente del ganado o del propio hombre buscando madera: la antropización, en suma ^{29, 30}.

La comparación de la flora chilena con la flora ibérica refleja enseguida que ambas se corresponden a territorios principalmente extra-tropicales. Comparando por ejemplo los Pteridophyta, colectivos bien estudiados en ambas floras^{9,37}, se observa una diversidad semejante: 133 taxa en Chile frente a 98 en Flora Iberica, excluyendo de este cálculo territorios peculiares por su exclusividad para numerosas especies de helechos como son las islas Canarias, Azores o Madeira para España y Portugal, o el archipiélago de Juan Fernández o la Isla de Pascua para Chile. Si tenemos en cuenta solamente el rango de género, de los 42 existentes en Chile continental 28 son comunes con los de la flora Ibérica, exactamente 2/3 del total.

También entre el mayoritario grupo de las Angiospermas hay una apreciable coincidencia entre las familias más numerosas en especies en uno y otro caso (Tabla 2). Comparando la flora de Chile y una representación de territorios ibéricos que disponen de catálogos actualizados completos (como los Países Catalanes, Galicia o la provincia de Madrid) nos deja una significativamente similar secuencia entre las familias más numerosas en especies con coincidencia absoluta entre las 3 primeras: Compuestas, Gramíneas y Leguminosas. Además si a estas 3 familias les sumamos Cariofiláceas, Crucíferas, Escrofulariáceas, Umbelíferas y Ciperáceas, habremos reunido en todos estos casos las familias que para ambos territorios representan prácticamente la mitad de sus floras vasculares. Solamente las Cactáceas, como familia endémica americana ocupa el 4º lugar en la flora de Chile y apenas existe en las floras ibéricas.

También en ambos casos los bosques más extensos están dominados por Fagáceas: aquí por robles, hayas, rebollos, castaños o encinas pertenecientes a géneros tan populares como *Quercus*, *Fagus* o *Castanea*; en Chile se remiten principalmente al género *Nothofagus* cuyas especies fueron denominadas por botánicos europeos como “hayas australes”.

No quiero dejar de mencionar otra concomitancia, aunque esta sí debida a la mano del hombre. Me refiero no al *Homo sapiens* que empezó a dejar su huella en aquellas tierras en el Neolítico sino a los que llegaron tras los pasos de Colón y protagonizaron el episodio más intenso de cambio socio-cultural en toda la historia de Latinoamérica. De estos han quedado muchas denominaciones de especies arbóreas notables que fueron rebautizadas con nombres procedentes de árboles ibéricos en base a sus similitudes, ya fuese por la forma de sus ramas, o por sus frutos, o por el aroma de sus hojas. Hay en Chile especies autóct-

Familias ▼	Países: Nº Total espec. ▲	CHILE Continental: 5739 47,8 %			MADRID: 2233 50,9 %			PAISES CATALANES: 5332 49,6 %			GALICIA: 2391 49,9 %		
		nº sp.	(%)	Rango	nº spp.	(%)	Rango	nº sp.	(%)	Rango	nº sp.	(%)	Rango
Compositae		1033	18	1º	236	10,6	2º	676	12,7	1º	297	12,4	1º
Gramineae		595	10,4	2º	238	10,7	1º	428	8,0	2º	253	10,6	2º
Leguminosae		321	5,6	3º	191	8,6	3º	415	7,8	3º	167	7,0	3º
Cactaceae		250	4,4	4º	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cruciferae		222	3,9	5º	111	5,0	5º	315	5,9	4º	107	4,5	5º
Scrophulariaceae		182	3,2	6º	91	4,1	6º	191	3,6	8º	83	3,5	8º
Cyperaceae		175	3,0	7º	46	2,1	12º	146	2,7	11º	75	3,1	9º
Solanaceae		157	2,7	8º	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malvaceae		132	2,3	9º	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxalidaceae		128	2,2	10º	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boraginaceae		116	2,0	11º	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbelliferae		108	1,9	12º	90	4,0	7º	201	3,8	7º	93	3,9	6º
Caryophyllaceae		103	1,8	13º	129	5,8	4º	274	5,1	5º	118	4,9	4º
Labiatae		-	-	-	86	3,9	8º	245	4,6	6º	-	-	-
Rosaceae		-	-	-	69	3,1	9º	172	3,2	9º	87	3,6	7º
Liliaceae		-	-	-	62	2,8	10º	118	2,2	12º	58	2,4	10º
Ranunculaceae		-	-	-	51	2,3	11º	157	2,9	10º	51	2,1	11º
Orchidaceae		-	-	-	41	1,8	13º	103	1,9	13º	45	1,9	12º
Polygonaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	1,6	13º

TABLA 2: Comparativa entre las familias con mayor nº de especies en las floras de Chile y de varios territorios ibéricos. Al lado de cada país se indica el número total de especies y el porcentaje acumulado que representa el conjunto de las familias resaltadas en oscuro. [Fuente: 7, 20, 23, 39]

tonas denominadas roble, ciprés, laurel, avellano y hasta un “ulmo” y que son por supuesto bien diferentes botánicamente de sus homónimas ibéricas.

3.2 La flora “utilitaria” ^{24, 47}

Uno de los aspectos en que solemos evaluar la flora, máxime si es con ojos de farmacéutico, es por el interés de sus especies con aplicaciones alimenticias o terapéuticas. Bajo esa óptica sólo voy a exponer una visión muy general ya que no es la etnobotánica un campo de mi especialidad.

Desde luego las etnias nativas del Chile precolombino tuvieron sus conocimientos de la “Farmacia de la Naturaleza” que aprovecharon allá donde pudieron lo que la flora nativa les podía proporcionar. También parece lógico que la mayor riqueza etnobotánica provenga de los territorios donde mayor biodiversidad vegetal se presentaba y más favorables condiciones climáticas se daban, tanto para las plantas como para las poblaciones de humanos. Las etnias atacameñas desenvolviéndose en un territorio hiperárido y altiplánico, o las etnias fueguinas pescadoras-recolectoras por las costas del extremo sur Boreal de Chile (los Onas, Selknam, Aonikenk) tuvieron lógicamente unas menores disponibilidades de vegetales en su medio natural de los que servirse. Cuando se habla del acerbo etnobotánico chileno se focaliza fundamentalmente en lo conocido y utilizado por todo el conjunto de etnias araucanas desarrolladas entre la parte meridional del territorio mediterráneo mesofítico y el territorio templado adyacente (a grandes rasgos entre los paralelos 33° y 43° sur). Estos pueblos seminómadas (mapuches, pehuenches, huilliches, tehuelches, etc.) de cazadores-recolectores alcanzaron un volumen demográfico estimado en 1 millón de habitantes en el período inmediato a la llegada de los españoles, y nos enseñaron el uso de especies autóctonas de las que habían aprendido sus mejores aplicaciones: dado que su medio natural era territorio poblado de bosques sus especies más empleadas, incluso totémicas, eran especies de árboles o arbustos. De ellos recogimos el testigo y estudiamos después sus cualidades fitoquímicas apreciando en su valor fitoterapéutico a plantas como el boldo (*Peumus boldus*), el canelo (*Drimys winteri*), el matico (*Buddleja globosa*), el peumo (*Cryptocarya alba*), el maqui (*Aristotelia chilensis*) o el bailahuén (*Haplopappus baylahuen*).

Sin embargo, el largo proceso de europeización en los cinco siglos posteriores a la colonización iniciada por Pedro de Valdivia acabó minimizando étnica y culturalmente a las poblaciones nativas y con ello el uso popular de las plantas sufrió también un cambio cualitativo. El cultivo de especies procedentes del hemisferio Norte se extendió masivamente allá por donde se expandieron los colonos, españoles primero, alemanes después. En todos los núcleos de población, y hasta en las casas rurales dispersas por el amplio Valle Central, la gran extensión de explotaciones agrícolas y ganaderas que se extiende desde Santiago a Puerto Montt (paralelos 33° al 41°) dominan a la vista del viajero los árboles europeos en los paisajes urbanos y plantas y arbustos alóctonos en las huertas y espacios ajardinados.

Por ello no es de extrañar que a nivel cotidiano el uso de la fitoterapia en mercados populares tenga mucho en común con lo que se puede ver en España. En un reciente libro titulado “*Plantas medicinales de uso en Chile*”²³, válido como referente de estudios fitoquímicos hecho en aquel país, sorprende ver que de la amplia lista de especies de las que estudian sus principios activos y aplicaciones, un 39% son especies alóctonas del Hemisferio norte como el romero (*Rosmarinus officinalis*), el laurel europeo (*Laurus nobilis*), la hierba amarilla (*Hypericum perforatum*), el saúco (*Sambucus nigra*), el marrubio (*Marrubium vulgare*) o la melisa (*Melissa officinalis*).

Carezco de datos fiables sobre el impacto económico que puede tener la explotación de plantas medicinales en Chile, pero todo indica que hoy por hoy es más importante la cotización de muchas de sus especies de flora por su valor ornamental que por su interés medicinal. El atractivo de numerosas especies arbustivas o herbáceas perennes ha llamado la atención de los países más avanzados en el mercado internacional de la planta ornamental. A las especies ampliamente ya conocidas y popularizadas de los géneros *Fuchsia*, *Alstroemeria* o *Calceolaria* se pueden añadir los crecientes intentos por estudiar, mejorar y desarrollar plantas para exportar, de diversas especies bulbosas como *Rhodophyala* o *Herbertia*, de enredaderas como *Lapageria*, de arbustos como *Escallonia*, de helechos como *Lophosoria* y por supuesto de innumerables cactáceas.

4. LA VEGETACIÓN DE CHILE ^{12, 18, 25}

Tras una panorámica de la flora en la que se observan notables convergencias Chile/España, veamos otra faceta de su biodiversidad vegetal a través de un nivel superior de integración para las especies: las comunidades vegetales. Aprovecharé una de las ventajas que ofrece la Fitosociología cual es la de recopilar comunidades vegetales, por sus afinidades florísticas, en unidades integradas jerárquicamente en categorías de orden creciente y cuyo rango superior es la Clase fitosociológica. He reunido la información publicada sobre vegetación en la que se hace referencia al menos a una Clase fitosociológica, y la vamos a resumir por unidades territoriales en función del Macrobioclima.

4.1 Chile tropical ^{12,13,22}

Dadas sus características bioclimáticas, Chile tropical es un territorio con el estigma de un ombroclima hiperárido e ultrahiperárido, lo cual es un evidente factor limitante para la biodiversidad en general y para la vegetación en particular. Según datos del SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado) la denominada Subregión del Desierto Absoluto supera los 91.000 km², como todo Portugal continental ¹⁶. Solamente en las zonas más altas podemos contar con formaciones vegetales con cierta diversidad y cobertura. Los pisos orotropical y criotropical (altitudes por encima de 3600 y 4400 m respectivamente) participan de unos ombroclimas que van del semiárido al húmedo gracias a sus precipitaciones en el verano austral (aunque allí esta época es conocida como “Invierno boliviano”) y permiten desarrollar comunidades arbustivas discontinuas, pastos graminoides o incluso puntualmente microbosques abiertos. En estas circunstancias es posible el desarrollo de formaciones arbustivas altiplánicas:

- Se han reconocido matorrales desérticos interpretados hasta el presente como pertenecientes a la clase *Opuntietea sphaericae* aunque hay buenas razones que justificarían su inclusión en una clase aparte.

- Se han estudiado y descrito comunidades de la clase *Parastrephio lepidophyllae-Fabianetea densae* que abarca matorrales y pajonales de la Puna xerofítica aunque alcanzan también el piso supratropical.

- Hay también una unidad para abarcar los bosques, microbosques atendiendo al tamaño de los fanerófitos, que en estas altitudes suelen estar dominadas por especies del género *Polylepis* (los *quiñuales*) e integrarse en la clase *Polylepidetea tarapacano-besseri*.

· No falta una unidad para las comunidades criotropicales sobre suelos con crioturbación, dado que hiela todas las noches del año, donde dominan los hemicriptófitos arrosados y caméfitos amacollados; se integran en la clase *Anthochloo lepidulae-Dielsiochloetea floribundae*.

· El panorama de vegetación altoandina se completa con las comunidades más ricas en especies asociadas a los humedales de las hondonadas altiplánicas (los conocidos “bofedales”) que con su biomasa continua de herbáceas sirven además de sustento a la cabaña de camélidos de la Puna; fitosociológicamente se integran en la clase *Plantagini rigidae-Distichietea muscoidis* las comunidades herbáceas perennes que forman los pastos aunque también se han estudiado y reconocido unidades de vegetación hidrofítica ligadas a las charcas y aguas nacientes que se integran en las mismas clases conocidas en Europa para tales medios: nos referimos a las clases *Lemnetea minoris* de pleustófitos flotantes, y a la *Potametea* de hidrófitos arraigantes.

No faltan unidades de vegetación que han sido estudiadas en territorios vecinos de Bolivia o Perú, de donde se han descrito asociaciones de diferentes clases. En tales estudios se da por posible, o incluso por probado, que esos mismos tipos de vegetación alcanzan territorios chilenos biogeográfica y bioclimáticamente similares, pero a día de hoy no conocemos publicaciones con datos fitosociológicos precisos tomados de localidades chilenas. Son por tanto tipos de vegetación que también esperan confirmación en base a estudios “*in situ*”. Dentro de este tipo podemos incluir:

1. Los matorrales orotropicales de la clase *Baccharidetea latifoliae* que desde el norte chileno se extiende hacia lo altoandino de Ecuador rebasando incluso el paralelo 0° hasta alcanzar los páramos de Colombia y Venezuela.

2. Las formaciones también orófilas de pajonal con caméfitos capaces de asentar los terrenos de material móvil y sin materia orgánica de cenizas volcánicas que se asignan a la clase *Fabiano bryoidis-Stipetea rigidae*.

3. Las formaciones halófilas ligadas a los allí denominados salares formados en las cubetas endorreicas del piso supratropical hiperárido y ultrahiperárido; se pueden integrar en la clase *Distichlido humilis-Anthobryetea triandri*.

4. Las peculiares comunidades de nanocaulirosuletos no arraigantes incluibles en la clase *Tillandsiotea landbeckii*, extendidas por dunas y lomas costeras asociadas a las neblinas que atenúan el carácter hiperárido de las costas peruanas y norchilenas.

5. Por último hay consciencia, pero no constancia, de una interesante vegetación terofítica constituida por especies anuales efímeras y de escasa biomasa pertenecientes a la *Crassuletea connatae* que se pueden encontrar por el termo- y mesotropical hiperárido.

Además de los tipos citados, quedan por estudiar y tipificar en unidades fitosociológicas concretas las peculiares comunidades arbustivas dominadas por cactáceas y suculentas de las que hay interesantes representaciones tanto en las áreas litorales termo- y mesotropicales no lejanas de la costa con especies del género *Eulychnia*, como otras propias del piso supratropical hiperárido presididas por especies de *Browningia* y *Corryocactus*¹⁸. La riqueza en especies y el nivel de endemidad que aportan muchas de ellas hacen más interesante si cabe el estudio de estas comunidades, indicadoras de enorme aridez.

4.2 Chile mediterráneo^{25, 41, 43, 44}

La porción chilena con bioclima mediterráneo representa 1/3 del total superficial del país y se extiende desde el paralelo 23° sur en la costa de Antofagasta, muy próxima a la línea del Trópico de Capricornio, hasta el 37° sur traspasando ligeramente el río Bío-Bío, que durante siglos marcó la frontera entre los colonos españoles y los territorios de los indios araucanos (los temibles mapuches). Al igual que con el territorio tropical, cuenta con todos los pisos bioclimáticos posibles al extenderse desde las márgenes del océano Pacífico hasta cumbres andinas que alcanzan los 6.700 m de altitud. Pero además de la amplitud altitudinal cuenta con una gama enorme de ombroclimas que van desde el ultrahiperárido hasta el hiperhúmedo. Estas variaciones climáticas se traducen en una gran diversidad florística con un componente endémico enorme incluso a nivel de género; sin embargo los estudios caracterizando sus comunidades vegetales son bastante escasos y se diría que han ido en proporción inversa a su grado de aridez.

En el territorio mediterráneo xerofítico, el que abarca los tipos de ombroclima entre semiárido y ultrahiperárido se han enumerado diversos tipos de formaciones adaptadas a los diversos matices de hábitats que se pueden presentar aún en ambientes desérticos: matorrales

xerofíticos costeros ricos en cactáceas como las del género endémico *Copiapoa*, o bien matorrales de interior con o sin cactáceas, con predominio de Borráginales, Oxalidáceas, Apocináceas y Compuestas con típicas adaptaciones a una xericidad extrema que ha sido resumida en el concepto ecológico de arbustos malacófilos. Por último, no menos biodiversas ni ricas en flora endémica son las comunidades oro- y criomediterráneas, también con ombroclimas áridos e hiperáridos, con predominio de Compuestas (*Senecio*, *Haplopappus*, *Chuquiraga*, etc.) o las más orófilas constituidas por caméfitos amacollados o pinchudos como las Leguminosas del género *Adesmia*, o las Umbelíferas *Mulinum* y *Azorella*. De todas estas formaciones se conoce aceptablemente la flora que las componen, pero falta por estudiar y tipificar las asociaciones vegetales y definir clases fitosociológicas que engloben en un esquema coherente toda esa diversidad.

En el territorio mediterráneo mesofítico, a partir de un ombroclima al menos seco, la vegetación natural en los pisos inferiores permite desarrollar formaciones arbustivas y arboladas en consonancia con el desarrollo de los suelos y su disponibilidad hídrica; aunque aquí hay que destacar como en ninguna otra parte, el nivel de degradación asociado a la presión deforestadora ejercida por el hombre y sus rebaños. Hay que considerar que es en esta parte del territorio chileno, los pisos termo- y mesomediterráneo con ombroclima seco a subhúmedo, donde se asienta más de la mitad de la población chilena con el núcleo urbano de su capital, Santiago del Nuevo Extremo como la llamó don Pedro de Valdivia, con cerca de 6 millones de habitantes, como reflejo de esta presión urbanizadora tan poco compatible con la presencia de vegetación nativa intacta.

En el Chile mediterráneo gracias a los trabajos clásicos de geobotánicos alemanes como Schmitthüsen⁴⁴ y Oberdorfer²⁵, contamos con datos justificados de unidades fitosociológicas de vegetación para sus principales formaciones de bosques y matorrales:

· Los bosques perennifolios de especies esclerófilas tan genuinos de los bioclimas mediterráneos de todo el planeta, se recogen aquí en la clase ***Lithraeo-Cryptocaryetea***, que incluye también una unidad para las arbustadas de orla de esos bosques en la alianza *Acacio-Cestrion parqui*. Se conocen también matorrales seriales encuadrables en la ***Gutierrezio-Trichoceretea*** con arbustos a menudo fragantes de Rhamnáceas, Solanáceas y Labiadas, acompañados de algunas Cactáceas y Agaváceas.

Hasta se han catalogado algunas comunidades freatófilas, arbustivas y arborescentes, ligadas a cursos de agua que ya se hacen continuos, dentro de una clase *Salicetea chilensis*.

Pero no deja de ser sorprendente que en el listado de las unidades de vegetación mediterránea chilena figuren diversas clases fitosociológicas definidas y descritas en el continente europeo. Puede ser explicable la presencia de comunidades de la clase *Lemnetea minoris* con vegetación de pleustófitos, e incluso de la clase *Phragmitetea* con comunidades de helófitos ³², por razón de que muchas plantas vasculares ligadas a medios acuáticos cuentan con áreas de distribución muy amplias, en ocasiones cosmopolitas. Sin embargo es significativo que las comunidades herbáceas más ligadas a la actividad humana se encuadren en clases tan tradicionalmente conocidas en Europa como la *Stellarietea mediae* (citada en Chile como *Chenopodietea*) que abarca comunidades de terófitos arvenses, las llamadas malas hierbas de cultivos, y hasta la *Molinio-Arrhenatheretea*, donde se incluyen las comunidades de praderas perennes manejadas a siega o a diente, tan extendidas como sustento de la cabaña de herbívoros. Si estas formaciones vegetales fueron descritas como integrantes de clases europeas es simplemente porque su composición florística tiene una apreciable cantidad de especies comunes con las que se desarrollan en el hemisferio norte en similares condiciones ecológicas. El dato, que cuantificamos previamente al hablar de la flora, se concreta en ese 12 % de la flora de Chile constituido por adventicias; el cupo mayoritario de tales especies a las que podemos llamar invasoras son precisamente las de estos ambientes ecológicos ligados a la actividad antrópica ²¹.

· A pesar de considerarlo un territorio mejor estudiado, este mediterráneo mesofítico chileno cuenta todavía importantes lagunas que rellenar ⁴²: no está catalogada fitosociológicamente la vegetación, nanofanerofítica y hasta caméfitica, que se encuentra entre los pisos supra- y oromediterráneos, bien como etapas sustituyentes de las arboledas que en su tiempo llegó a haber, bien como vegetación climácica en los niveles supraforestales. Extensos e interesantes matorrales con arbustos con adaptaciones a climas más continentales como *Discaria articulata* o *Mulinum spinosum*, pero adornadas de numerosas Compuestas de géneros como *Chuquiraga*, *Mutisia*, *Baccharis*, etc, e incluso especies de géneros que nos resultan familiares a los botánicos europeos: *Berberis*, *Ephedra*, *Oxalis*, *Euphorbia*. Otro tanto se podrá decir de la vegetación del piso criorotemplado donde de nuevo se reconocen asociaciones de

leñosas amacolladas y hemcriptófitos arrosados, pertenecientes a las mismas familias que dominan la flora general del país: Compuestas, Leguminosas, Gramíneas, Umbelíferas, etc.

4.3 Chile templado y boreal ^{5, 25, 45}

Al sur del río Bio-Bio entre los paralelos 37-38° sur y hasta la Tierra de Fuego se extiende la porción del bioclima mayoritario en Chile (algo más del 40% de Chile continental) y que lleva asociadas las formaciones vegetales que le han dado fama universal. Los bosques templados e hiperhúmedos de Chile han sido objeto de admiración, de explotación y también de estudio desde que se iniciara la colonización europea de estos territorios. La porción del Chile boreal es una estrecha y alargada franja que discurre paralela a la costa incluyendo las porciones más externas y ultrahiperhúmedas de los fiordos e islas de los canales que constituyen la recortadísima línea costera del Gran Sur chileno por debajo del paralelo 51° sur ^{22, 26, 38}. Superficialmente el territorio boreal apenas alcanza el 5% de todo este conjunto bioclimático que se extiende al sur del mediterráneo.

Las comunidades arboladas de Chile templado y boreal se resuelven con dos clases fitosociológicas: 1. La mayoritaria **Wintero-Nothofagetea** recoge la amplia diversidad de bosques ^{3, 10} que van desde los caducifolios del territorio mesomediterráneo húmedo, hasta los perennifolios de *Nothofagus betuloides* que matizan los bosques boreales en la franja sur de Tierra de Fuego. 2. La minoritaria **Nothofagetea pumilionis-antarcticae** ¹⁵ representa los bosques orotemplados, caducifolios y de matiz más continental, que han sido denominados por muchos botánicos como “bosque magallánico” a pesar de que se extienden desde Magallanes hasta la región del Maule ⁴³ en el paralelo 35°, constituyendo las comunidades que forman el límite altitudinal de los bosques a lo largo de la cordillera andina en un trayecto de casi 2000 kms ⁴. Frente a estos bosques orotemplados, los meso y supratemplados de la *Wintero-Nothofagetea* se pueden resumir en tres grandes grupos: los planifolios de hoja caduca que dominan en la mitad septentrional, los planifolios de hoja perenne que dominan en la mitad meridional y los bosques de coníferas con planifolios que se adaptan a situaciones climáticas o edáficas especiales según la conífera de que se trate. Las comunidades de planifolios son los diversos bosques presididos por las hayas australes, las 11 especies chilenas del género *Nothofagus* que constituyen el núcleo florístico más característico de estos bosques templados ²⁸.

Además de las clases citadas que integran las formaciones de bosques, incluyendo también en ellas las comunidades nanofanerofíticas de orlas forestales, se han descrito otras dos clases para asociaciones de matorrales acidófilos templados: 3. En la clase ***Empetro-Pernettyetea*** se incluyen matorrales dominados por Ericáceas que colonizan los suelos pobres en nutrientes y en materia orgánica como los desarrollados en malpaíses y cenizas volcánicas en ambientes no orófilos. 4. Por su parte los matorrales higrófilos sobre suelos con drenaje impedido y procesos de turbificación se incluyen en la ***Myrteolo-Sphagnetea***, clase que tiene una representación muy importante a lo largo de la franja ultrahiperhúmeda de los islotes del territorio boreal en los canales del Sur.

Aunque con pocas asociaciones en su haber, se pueden contabilizar algunas clases más de vegetación templada por ocupar hábitats bien reconocibles: 5. En ***Loasetea acanthifolii*** se recogen herbazales perennes de hierbas jugosas que se desarrollan sobre suelos húmicos en claros de bosques alterados. También son perennes las comunidades de 6. ***Senecionetea chilensis*** posteriormente redefinida y ampliada ¹¹ bajo el nombre de ***Quinchamalio-Pernettyetea***: supraforestales supra- y orotempladas que soportan larga innivación sobre suelos esqueléticos y sin materia orgánica (con importante componente de arenas y cenizas volcánicas) que bordean los conos de los numerosos volcanes que se extienden por las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

Las clases genuinamente chilenas que completan el panorama vegetacional del territorio templado tienen todas una ligazón con la humedad y los ambientes húmedos lo que nos indica que las genuinas comunidades pratenses nativas de Sudamérica templada hay que entenderlas y conocerlas en las praderas higrófilas, aunque su extensión hoy día sea muy escasa. Hay que enumerar la 7. ***Littorelletea australis*** de pequeños helófitos con inundación más o menos permanente de aguas dulces en orillas de lagos, la 8. ***Nanojuncetea australis***, que expresa comunidades efímeras de nanoterófitos sobre suelos temporalmente inundados, más frecuentes incluso en territorio mediterráneo, y por último la 9. ***Caltho-Ourisietea*** con hemicriptófitos de roquedos y paredes rezumantes en arroyos y aguas nacientes. Estas 3 clases de vegetación muy especializada que se expresa en superficies normalmente reducidas tienen todas ellas unas vicariantes muy claras en territorio europeo e ibérico.

Se completa este listado de clases de vegetación con la ***Ambrosietea chamissonis***, endémica chilena que recoge la vegetación especializada

en fijar arenas dunares y que se encuentra diversificada tanto por las playas del Chile mediterráneo meridional (las que se libraron de la urbanística turístico-costera de la región de Valparaíso), como por las me- nos antropizadas del territorio templado ^{27, 31}.

El resto de clases fitosociológicas que se han estudiado en terri- torio templado chileno responde a clases descritas de Europa como lo ya argumentado que ocurría en territorio mediterráneo: comunidades nitrófilas (*Stellarietea mediae*, *Plantaginetea majoris*) con profusión de adventicias anuales o perennes; praderas de origen antrópico (*Molinio- Arrhenatheretea*) donde a menudo más del 60 % de las especies en sus inventarios son de origen europeo^{29, 30}. O bien responden a clases de vegetación acuática de matices cosmopolitas (*Potametea*, *Phragmitetea*).

5. VICARIANZA CHILE – ESPAÑA ^{35, 40}

Tras lo expuesto creo que queda patente la idea de que estos diferentes tipos de vegetación que abarcan hábitats de todo tipo, muestran una apreciable vicarianza entre los dos territorios (Tabla 3). La vicarianza en geobotánica no es otra cosa que el fenómeno por el que dos especies, o dos comunidades vegetales, de dos territorios diferentes y lejanos entre sí, ocupan un mismo nicho ecológico, desempeñan un mismo “oficio” cada uno en su ecosistema. La Península Ibérica carece de territorios boreales ni tropicales; también carece de territorios hiperáridos como los chilenos o de montañas que alcancen los 4 kilómetros o más de altura. Pero el hecho de gozar de una posición latitudinal equivalente, y participar además de los dos Macrobioclimas Mediterráneo y Templado convierten a Chile en un territorio óptimo para estudios geobotánicos y fitocenológicos para los que, como fue mi caso, se hayan iniciado en las ciencias de la vegetación estudiando en el territorio más biodiverso de Europa.

Tipo de vegetación	Clase fitosoc. CHILE	Clase fitosociológica PEN. IBERICA
Bosques termo- a supra-templados caducifolios o perennifolios	<i>Wintero-Nothofagetea</i> T (M)	<i>Quercu-Fagetea sylvaticae</i> T (M)
Bosques planifolios esclerofilos	<i>Lithraeo-Cryptocaryetea</i> M	<i>Quercetea ilicis</i> M (T)
Bosques o arbustadas freatófilos en bordes de cauces de aguas fluyentes	<i>Salicetea chilensis</i> M (T)	<i>Salici-Populetea nigrae</i> T ó M
Bosques o altifruticadas orotempladas que soportan largos períodos de innivación	<i>Nothofagetea pumilionis-antarcticae</i> T (M)	<i>Betulo carpaticae-Alnetea viridis</i> T
Matorrales acidófilos de ombroclimas al menos subhúmedos ,con predominio de Ericáceas	<i>Empetro-Pernettyetea</i> T	<i>Calluno-Ulicetea</i> T (M)
Vegetación higroturbosa con caméfitos y herbáceas, con abundante cobertura briofítica	<i>Myrteolo-Sphagnetetea magellanici</i> T	<i>Oxycocco-Sphagnetetea</i> T (M)

Matorrales acidófilos mediterráneos, de secos a semiáridos, con frecuentes arbustos fragantes	<i>Gutierrezio-Trichocereetea</i> M	<i>Cisto-Lavanduletea</i> M (T)
Vegetación supraforestal y orófila, en suelos sueltos y con crioturación, de nanocámefitos y hemcriptófitos	<i>Quinchamalio-Pernettyetea</i> T	<i>Festuceetea indigestae</i> T ó M
Herbazales sobre suelos húmicos de claros de bosques y bosques alterados	<i>Loasetea acanthifolii</i> T (M)	<i>Epilobietea angustifolii</i> T (M)
Comunidades herbáceas ricas en briófitos que tapizan paredes rezumantes y roquedos en aguas nacientes	<i>Caltho-Ourisietea</i> T (M)	<i>Montio-Cardaminetea</i> T (M)
Vegetación psammófila de dunas secundarias y terciarias, fijadora de dunas móviles	<i>Ambrosietea chamissonis</i> T ó M	<i>Ammophiletea arenariae</i> T ó M
Vegetación de helófitos enanos en bordes de aguas oligótroficas, fluyentes o estancadas.	<i>Littorelletea australis</i> T	<i>Isoeto- Littorelletea</i> T ó M
Vegetación de nanoterófitos sobre suelos temporalmente inundados	<i>Nanojuncetea australis</i> T ó M	<i>Isoeto-Nanojuncetea</i> M (T)
Praderas perennes sobre suelos que no se desecan, frecuentemente manipulados para pastoreo	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> T (M)	<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> T (M)
Comunidades de helófitos elevados sobre márgenes de aguas pantanosas, fluyentes y hasta salobres	<i>Phragmito-Magnocaricetea</i> T ó M	<i>Phragmito-Magnocaricetea</i> T ó M
Vegetación de macrófitos (hidrófitos enraizados o no) de aguas dulces	<i>Potametea</i> T ó M	<i>Potametea</i> T ó M
Vegetación de hidrófitos no enraizados, en aguas dulces	<i>Lemneteae minoris</i> T ó M	<i>Lemneteae minoris</i> T ó M

TABLA 3: Clases fitosociológicas vicariantes entre Chile y España-Portugal. Se especifica con las letras **T** ó **M** si los tipos de vegetación de cada clase se distribuyen por los territorios de bioclima Templado o Mediterráneo; se marcan entre paréntesis si su presencia en un territorio es minoritaria frente al otro.

6. REFLEXIONES FINALES

En el panorama general que he trazado he resaltado lo que se conoce de la vegetación y que se ha podido etiquetar con lenguaje fitosociológico. Esta recopilación nos muestra datos confirmados de 22 clases chilenas, de algunas de las cuales se han propuesto numerosas asociaciones y de otras apenas una o dos. Contando solamente los territorios Mediterráneo y Templado, para comparar con la Península Ibérica, son apenas 17 clases; por el contrario, en España y Portugal, sin contar los territorios insulares macaronésicos, la Check-list más actualizada³⁵ nos muestra una diversificación entre 72 clases fitosociológicas. ¿Tiene nuestra Península cualidades para ser más biodiversa que Chile?. Sí hasta cierto punto. Iberia ofrece una diversidad litológica mayor (rocas calizas, serpentinas, yesos, etc.) y no cuenta con superficie territorial inhóspita para la vegetación por razones de aridez extrema. Por eso el cómputo total de la flora arroja un balance favorable a España frente a Chile. Pero por encima de eso, el dato incuestionable es que España y Portugal están mucho mejor estudiadas y catalogadas fitosociológicamente que nuestro territorio homólogo en Sudamérica.

Es por tanto una de las conclusiones que extraigo de este análisis sucinto de Chile: sobre su vegetación queda aún mucho por estudiar, por definir y por encuadrar en sistemas jerárquicos universales. Atenuar este déficit es tarea que se resuelve aumentando el número de botánicos trabajando en el territorio y ese es un problema que atañe al gobierno de Chile, aunque yo mismo espero continuar aportando mi grano de arena a ese objetivo.

Llegados a este punto es normal que se nos plantee esta pregunta: ¿para qué desarrollar el esfuerzo en conocer a fondo la vegetación de un país? En una concepción clásica se debería esgrimir el argumento utilitarista: serviría para conocer mejor los hábitats de numerosas especies vegetales que pueden rendir un beneficio económico como las especies forestales, las plantas medicinales o la flora nativa de interés ornamental. Conociendo mejor sus hábitats y el funcionamiento de éstos se podrían explotar más eficazmente tales especies.

Desde que en 1992 la mayoría de países del planeta firmaron el Protocolo de Río de Janeiro para la Conservación de la Biodiversidad,

hay ya argumentos legales y sensibilidad social suficientes como para esgrimir otro argumento: el conservacionista. Hay que estudiar la vegetación porque es un nivel superior de expresión de la biodiversidad y en Río hemos estado todos de acuerdo en que hay que intentar conservar la biodiversidad para el futuro. No se podrá conservar aquello que no se conozca, y no se podrá conocer aquello que no se estudie.

Admitiendo entonces la necesidad de conservar se puede formular esta consulta: en un país como Chile, ¿realmente hay que seguir invirtiendo esfuerzo y dinero para la conservación? ¿no se han “hecho los deberes” y tomado las medidas suficientes para proteger su biodiversidad?. Sin duda se han hecho esfuerzos y a día de hoy Chile ocupa el tercer puesto entre los países de América del Sur en superficie territorial bajo régimen de protección con sus más de 13 millones de Has en Parques y Reservas Nacionales¹⁶. Pero la historia del deterioro de su patrimonio natural no es nada tranquilizadora. Los propios científicos chilenos hicieron una minuciosa evaluación a finales del siglo XX sobre su bosque nativo ^{6, 46}, interpretando como tal los bosques autóctonos de los territorios Mediterráneo mesofítico y los del Templado y Boreal, esto es aproximadamente entre el 32º y Cabo de Hornos. Su análisis sobre la evolución histórica de tales bosques se resume en tres etapas:

- Hace 12.000 años a comienzos del Holoceno tras la retirada del hielo glaciario Chile contaba con unas 30 millones de Has. de bosque, cifra que se ha considerado se mantuvo estable con las poblaciones precolombinas.

- A partir del siglo XVI con la colonización española primero y luego como República independiente, el proceso deforestador dejó un balance de 15 millones de Has. calculadas a mediados del siglo XX.

- En la segunda mitad del siglo XX (1944-1994) hubo otro período de afán deforestador que dejó un censo de apenas 7,5 millones de Has. La cuarta parte de lo que originariamente existía.

En el siglo XXI se puede decir que la tendencia se ha conseguido frenar afortunadamente, pero la expansión demográfica y urbanística hace que el deterioro prosiga. No tanto cuantitativamente porque la cifra global de superficie de bosque se ha conseguido estabilizar, pero sí cualitativamente porque los bosques más biodiversos son los que se mantenían en las áreas de condiciones climáticas más favorables, y

esas áreas son las que también apetece el género humano para su habitáculo, su recreo o incluso para plantaciones a las que extraerles más rentabilidad.

Conclusión: no podemos dejar de esforzarnos en conservar un patrimonio natural de tan notable exclusividad, cuando hemos visto desaparecer la mitad de sus bosques en un período inferior a la vida de un hombre. Esto ya es un problema que atañe a Chile y nos atañe a todos como preocupados por nuestra biodiversidad global.

Para que esto no suene como un capricho personal por el Bosque Nativo Chileno, me remito a las palabras de un chileno universal como fue Pablo Neruda, tomadas de su obra autobiográfica *Confieso que he vivido*: “Quien no conoce los bosques de Chile, no conoce este planeta”.

Muchas gracias

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Amigo J. & Ramírez C. (1998): A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the Temperate zone.- *Plant Ecol.* 136: 9-26.
2. Amigo J., San Martín J. & Quintanilla L.G. (2000): Estudio fitosociológico de los bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser del Centro-Sur de Chile.- *Phytocoenologia* 30(2): 193-221.
3. Amigo J., Ramírez C. & Quintanilla L.G. (2004): The *Nothofagus nitida* (Phil.) Krasser woodlands of southern Chile in the northern half of their range; phytosociological position.- *Acta Bot. Gallica* 151 (1): 3-31.
4. Amigo J., Izco J. & Rodríguez-Gutián M.A. (2007): Rasgos bioclimáticos del territorio templado de Chile.- *Phytocoenologia* 37 (3-4): 739-751
5. Armesto J.J., León P. & Arroyo M.T.K. (1995): Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: una isla biogeográfica.- In Armesto J.J., Villagrán C. & Arroyo M.T.K. (eds.): *Ecología de los bosques nativos de Chile*, Editorial Universitaria: 23-28
6. Armesto J., Villagrán C. & Donoso C. (1994): La historia del bosque templado chileno.- *Ambiente y Desarrollo* 10(1): 66-72
7. BIOCAT (On Line): Banc de dades de biodiversitat de Catalunya.- <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>
8. Cabrera A.L. & Willink A. (1973): *Biogeografía de América Latina*.- Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. 117 pp.
9. Castroviejo S., Laínz M., López-González G., Montserrat P, Muñoz-Garmendia F, Paiva J. & Villar L. (eds.) (1986): *Flora Iberica, Vol. I: Lycopodiaceae-Papaveraceae*.- Publ. Real Jardín Botánico, C.S. I.C., 574 pp.
10. Eskuche U. (1999): Estudios fitosociológicos en el norte de la Patagonia. II. Los bosques de *Nothofagus dombeyi*.- *Phytocoenologia* 29(2): 177-252.
11. Freiberg H.-M. (1985): Vegetationskundliche Untersuchungen an südchilenischen Vulkanen.- *Bonner Geogr. Abhandlungen* 70: 1-170.
12. Gajardo R. (1994): *La vegetación natural de Chile*. Clasificación y distribución geográfica.- Editorial Universitaria, Santiago. 165 pp.
13. Galán de Mera A. (2005): Clasificación fitosociológica de la vegetación de la región del Caribe y América del Sur.- *Arnaldoa* 12 (1-2): 86-111.

14. Hayek E. & Di Castri F. (1975): *Bioclimatografía de Chile*.- Dirección de Investigación. Rectoría Académica. Universidad Católica de Chile.
15. Hildebrand-Vogel R., Godoy R. & Vogel A. (1990): Subantarctic-Andean *Nothofagus pumilio* forest.- *Vegetatio* 89: 55-68.
16. Luebert F. & Becerra P. (1998): Representatividad vegetacional del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en Chile.- *Ambiente y Desarrollo*, 14(2): 62-69.
17. Luebert F. & Gajardo R. (2005): Vegetación alto andina de Parinacota (norte de Chile): una sinopsis de la vegetación de la Puna meridional.- *Phytocoenologia* 35: 79-128.
18. Luebert F. & Plissock P. (2006): *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*.- Editorial Universitaria. 316 pp.
19. Marticorena C. & Quezada M. (1985): Catálogo de la flora vascular de Chile.- *Gayana, Bot.* 42 (1-2): 5-157.
20. Marticorena C. (1991): Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile.- *Gayana, Bot.*, 47 (3-4): 85-113.
21. Matthei O. (1995): *Manual de las malezas que crecen en Chile*.- Publ. Univ. de Concepción. 545 pp.
22. Moore D.M. (1983): *Flora of Tierra del Fuego*.- Oswestry, Saint Louis. 396 pp.
23. Morales R. (2003): Catálogo de plantas vasculares de la Comunidad de Madrid (España).- *Bot. Complutensis* 27: 31-70.
24. Muñoz O., Montes M. & Wilkomirsky T. (2001): *Plantas medicinales de uso en Chile: Química y Farmacología*.- Editorial Universitaria. 332 pp.
25. Oberdorfer E. (1960): Pflanzensoziologische Studien in Chile. Ein Vergleich mit Europa.- *Flora et Vegetatio Mundi*, 2: 1-208.
26. Pisano E. (1977): Fitogeografía de fuego-patagonia chilena I.- Comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 56° S.- *Anales Inst. Patagonia* 8: 121-245.
27. Ramírez C., Durán A., Figueroa H. & Contreras D. (1985): Estudio de la vegetación de dunas con técnicas estadísticas multivariadas.- *Rev. Geogr. Valparaíso* 16: 47-66

28. Ramírez C. & Figueroa H. (1985): Fitosociología de los *Nothofagus* de la zona higromórfica chilena.- *Bosque* 6: 127-132.
29. Ramírez C., San Martín C., Finot V. & Ríos D. (1992): Evaluación de praderas usando indicadores ecológicos.- *Agro Sur*, 20(2): 85-100.
30. Ramírez C., San Martín C., Flores L. & Ojeda P. (1993): Estudio fitosociológico de las praderas de Chépica-Cadillo de la Cordillera Costera del Centro-Sur de Chile.- *Agro Sur*, 21: 26-39.
31. Ramírez C., San Martín C. & San Martín J. (1992): Vegetación y dinámica vegetacional en las dunas litorales chilenas.- *Bosque* 13(1): 41-48.
32. Ramírez C. & San Martín J. (1984): Hydrophilous vegetation of a coastal lagoon in Central Chile.- *Int. J. Ecol. Environm. Sci.* 10: 93-100.
33. Rivas-Martínez S. (1993): Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra.- *Folia Bot. Matritensis* 10: 1-23.
34. Rivas-Martínez, S. (On-Line): www.globalbioclimatics.es.
35. Rivas-Martínez S., Fernández-González F, Loidi J., Lousã M. & Penas A. (2001): Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level.- *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.
36. Rivas-Martínez, S. & Navarro, G. (1994): Mapa biogeográfico de Suramérica.- *Folia Bot. Matritensis* 12.
37. Rodríguez R. (1995): Pteridophyta.- In Marticorena C. & Rodríguez R., *Flora de Chile, Vol I, Pteridophyta-Gymnospermae*, Universidad de Concepción: 119-309.
38. Roig F.A., O. Dollenz & E. Méndez, 1985.- La vegetación de los canales. Segunda parte.- In: Boelcke O., D.M. Moore & F.A. Roig (eds.), *Transecta Botánica de la Patagonia Austral*, Buenos Aires: 457-519.
39. Romero Buján M.I. (2008): *Catálogo da Flora de Galicia*.- Monografías do IBADER I, Universidade de Santiago de Compostela. 172 pp.
40. Sáinz-Ollero H. & Moreno-Saiz J.C. (2002): Flora vascular endémica española.- In Pineda F.D., *La diversidad biológica de España*, Prentice Hall: 175-196.
41. San Martín J., Mesa A. & Troncoso A. (1990): Estructura y distribución de los bosques de *Nothofagus* de la región mediterránea subhúmeda de Chile (VII Región).- *Arch. Biol. Medic. Exp.*, 23(3): 228

42. San Martín J. & Ramírez C. (1987): Fitosociología de los *Nothofagus* de la zona mesomórfica chilena.- *Bosque* 8(2): 121-125.
43. San Martín J., Troncoso A., Mesa A., Bravo T. & Ramírez C. (1991): Estudio fitosociológico del bosque caducifolio magallánico en el límite Norte de su área de distribución.- *Bosque* 12(2): 29-41.
44. Schmithusen J. (1956): Die räumliche Ordnung der chilenische Vegetation.- *Bonner Geographische Abhandlungen* 17: 1-89.
45. Veblen T.T., Schlegel P.M. & Oltremari J.V. (1983): Temperate Broad-leaved evergreen forests of South America.- In: Ovington (ed.), *Temperate Broad-leaved evergreen forests*, Elsevier Publishers: 5-31.
46. Villagrán C., Moreno P. & Villa R. 1996.- Antecedentes palinológicos acerca de la historia cuaternaria de los bosques chilenos.- In: Armesto, J.J., C. Villagrán & M.T.K. Arroyo. (eds.), *Ecología de los bosques nativos de Chile*, Editorial Universitaria: 51-69.
47. Vogel H., Razmilic I., San Martín J., Doll U. & González B. (2005): *Plantas medicinales chilenas*.- Edit. Univ. Talca. 192 pp.