

ACTA ZOOLOGICA MEXICANA



La Diversidad Biológica  
de  
Iberoamérica

*Gonzalo Halffter*  
Compilador

**CYTED-D**  
PROGRAMA IBEROAMERICANO  
DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
PARA EL DESARROLLO

Primera edición, 1992  
D.R. © Instituto de Ecología, A.C.  
Apartado Postal 63  
91000 Xalapa, Ver. México.  
Fax (281) 869-10

ISSN 0065-1737 *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*  
ISBN 968-7213-31-0

Impreso en México - *Printed in Mexico*

*La Diversidad Biológica de Iberoamérica I*

Dibujo en la cubierta: José Chan

Edición por computadora: Ma. Eugenia Ramírez, Rosalinda Ramírez Chang y  
Margarita Rebolledo G.

## HACIA EL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN CHILE

*Javier A. Simonetti, Mary T. K. Arroyo, Angel E. Spotorno, Eliana Lozada, Carlos Weber, Luis E. Comejo, Jaime Solervicens y Eduardo Fuentes*

### INTRODUCCION

La diversidad biológica de cualquier nación o región, junto con su territorio, constituyen la herencia natural que sustenta y, en parte, caracteriza la vida de un pueblo. En contraste con la invariabilidad de los elementos físicos y químicos, los seres vivos son variados y únicos. Basta mirar atentamente cualquier porción de la biósfera para identificarla y ubicarla geográficamente, precisamente porque esa biota particular es un pequeño, complejo mundo irrepetible, un mosaico único tejido con hilos propios de tramas antiguas y modernas. La biodiversidad es un asunto de cantidad de vida y, fundamentalmente, de calidad biológica acumulada en el tiempo.

En este trabajo pretendemos mirar el conjunto de la riqueza biológica de este pequeño mundo austral que es Chile. Primero definiremos la naturaleza particular de su biodiversidad; después describiremos las características del territorio chileno y su biota, particularmente una primera aproximación de lo que conocemos respecto de la cantidad de especies de los distintos grupos y su nivel de endemismo. Más tarde, examinaremos algo del actual estado de conservación de la biota chilena, así como su conocimiento, investigación, uso y valoración. Finalmente, nos preocuparemos de las eventuales acciones inmediatas e integradas para su óptimo desarrollo futuro.

Para abordar las tareas que dichas perspectivas demandan, y recogiendo la larga tradición naturalista de Chile y la reciente motivación emanada de CYTED-D, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica ha creado un Comité Nacional de Diversidad Biológica, del cual forman parte los autores de este capítulo. Este tendrá por objetivo asesorar a CONICYT en materias de biodiversidad, así como realizar una estimación de la riqueza

biológica nacional. También deberá apoyar a CONICYT en todas las materias referidas al desarrollo de la investigación en este campo, como en la formación de recursos humanos.

#### EL CAMPO DE LA BIODIVERSIDAD

La diversidad biológica es el conjunto de organismos de un área geográfica incluyendo su variabilidad genética y su unicidad filogenética, así como la variedad de ecosistemas que estos organismos conforman (McNeely, 1988). La biodiversidad es consecuencia del hecho que sólo una minoría de las combinaciones genéticas potenciales pueden originar organismos viables, y que sólo una pequeña cantidad de éstos puede crecer y reproducirse al interactuar con su medio ambiente (Dobzhansky *et al.*, 1977).

La diversidad biológica debe concebirse no sólo cuantitativa, sino también cualitativamente. En efecto, es preciso examinar también la diversidad de esas soluciones biológicas que pueden haber sido históricamente acumuladas en patrimonios genéticos de diferente naturaleza; algunos pueden ser muy antiguos y otros más nuevos. Porque el mundo biológico es un mundo de unicidad y variedad, y son éstas las propiedades principales de la biodiversidad (Mayr, 1982). Una aproximación sólo cuantitativa no considera, por ejemplo, si una especie pertenece a un grupo con muchas especies cercamente emparentadas y parecidas, o si es la única especie viviente del único género de la única familia viviente. Así, la extinción de una especie de un género politépico es menos grave que la extinción de una especie que resulta ser la única viviente del género y de la familia. Por tanto, zonas de alto endemismo y muchos taxa relictuales sin duda resultan tan relevantes para la diversidad biológica mundial, como otras áreas caracterizadas por la presencia de numerosas especies de origen reciente. Este concepto de calidad en la diversidad biológica ha sido efectivamente reconocido como un importante factor para determinar por ejemplo, prioridades de acción con fines de conservación (UICN *et al.*, 1980). Usualmente la mayor atención sobre la diversidad biológica mundial se ha centrado en regiones de alta riqueza de especies, particularmente los trópicos húmedos. Si bien estas zonas requieren un estudio detallado y urgente, no es menos cierto que áreas con menor riqueza de especies pero de altos endemismo y grados de amenaza antrópica están siendo ignoradas (Redford *et al.*, 1990). La biota de Chile es una de ellas. En efecto, comparada con áreas tropicales, la diversidad biológica chilena aparece pobre en especies (Cuadro 1). Sin embargo, existen fundadas razones de que su biota sería única, con altos endemismos, al tiempo de encontrarse fuertemente amenazada por actividades antropogénicas. Esto implicaría una evidente urgencia por

conocerla y darla a conocer en forma detallada, así como empezar a desarrollar las bases para una estrategia integral de conservación y uso sustentable.

El bienestar de las poblaciones humanas depende, en buena parte, de la riqueza biológica, tanto como proveedora de recursos como de servicios (UICN *et al.*, 1980). Así, la extinción de especies y las amenazas a la diversidad biológica afectan negativamente al desarrollo económico, y a la innovación científica e industrial, transformándose la conservación de la diversidad biológica en un asunto de carácter social (e.g., Ehrlich y Ehrlich, 1981). Consecuentemente, la conservación de la misma no puede ser abordada comprensivamente por una sola disciplina. La conservación de las especies silvestres debe ser analizada cooperativamente con aportes desde disciplinas tan diferentes como la sistemática, ecología, genética, sociología, economía y filosofía (Soulé, 1985). Tal aproximación pareciera estar emergiendo en Chile. En este capítulo sólo resumiremos los elementos y las motivaciones básicas en el actual estado del conocimiento sobre la diversidad biológica de Chile, y presentaremos algunas de las iniciativas que se están desarrollando para comprenderla y conservarla, por parte del Comité Nacional de Diversidad Biológica.

#### CARACTERÍSTICAS DE CHILE Y SU PATRIMONIO BIOLÓGICO

Chile, ubicado entre los 17° y 55° de latitud sur, en el margen occidental de Sudamérica, presenta características que sugieren que su biota contendría una diversidad biológica alta (Cuadro 1). El territorio chileno se extiende desde latitudes subtropicales hasta subantárticas y antárticas. Además, Chile continental, por la dominancia fisiográfica de la cordillera de los Andes, presenta notorios gradientes altitudinales y longitudinales. Ambos factores generan un amplio espectro de climas (di Castri y Hajek, 1976). Estos permitirían una alta diversidad vegetal y zoológica.

Por otra parte, sus extensos mares albergan masas de aguas subtropicales y antárticas, facilitando la convergencia de flora y fauna marítima de distintos orígenes biogeográficos. Finalmente, en el amplio litoral pueden distinguirse dos zonas principales: Norte (entre 17° y 42°s), con bahías abiertas y varios ríos que aportan nutrientes terrestres, los que se suman a zonas surgentes de aguas profundas, y Sur (42° al Sur), de costas desmembradas con abundantes lugares abrigados. Estas características favorecen la ocurrencia de ecosistemas de alta diversidad y productividad.

La presencia de la Cordillera de los Andes al este, el Desierto de Atacama al norte, y el Océano Pacífico al oeste, determina que Chile se comporte como una isla desde el punto de vista biogeográfico, condición que se asociaría con altos niveles de endemismo en su biota terrestre (Cuadro 1). Asimismo, un sector importante del territorio (Chile central) posee un clima mediterráneo. Otras regiones del mundo con este tipo de clima se caracterizan por altas diversidades biológicas, situación que es esperable, por tanto, en Chile (Raven y Axelrod 1978; Goldblatt, 1978).

**Cuadro 1.** Número de taxa y grado de endemismo en algunos grupos de organismos en Chile continental

Grupo	Número taxa	% taxa de endemismos	Fuente
Algas dulceacuícolas	922	sin información	1
Algas bentónicas	550	sin información	2
Hongos	2,342	sin información	3
Musgos	ca.400	sin información	4
Helechos	120*	16%	5
Gimnospermas	16*	31%	5
Angiospermas	4996*	53%	5
Plantas vasculares	5082*	52%	5
Aves	446	3%	7
Mamíferos	94	39%	6
Anfibios	40*	60%	8
Reptiles	97*	74%	8
Peces continentales	44	sin información	9
Crustáceos decápodos	277	sin información	10
Equinodermos regulares	15	sin información	11
Moluscos	306	sin información	12
Poliquetos	700	sin información	13

\*La diversidad de taxa corresponde a especies, subespecies o variedades

Fuente: [1] Parra y González (1977); [2] Santelices (1989); [3] Richatt *et al.*, (1980); [4] Mahu (1979, comunicación personal); [5] Marticorena (1990); [6] Spotorno (1990); [7] Salaberry y Aguirre (1991); [8] Veloso y Navarro (1988); [9] Arratia (1981); [10] Retamal (1981); [11] Larrain (1975); [12] Osorio (1979, comunicación personal, O. Galvéz comunicación personal); [13] Rozbaczylo (1985).

Por último, extensos sectores terrestres y marítimos de Chile se caracterizan por la sobrevivencia de numerosos taxa relictos actualmente distribuidos en latitudes subtropicales y tropicales de Sudamérica, Sudáfrica, Australia y Nueva

Zelandia (e.g., Troncoso *et al.*, 1981). Todos estos factores determinarían una alta diversidad biológica en Chile por la unicidad de sus componentes. A continuación resumimos el estado de conocimiento sobre la misma.

Pese a la larga tradición de estudios naturalistas en Chile, que se remontan a los trabajos pioneros del Abate Juan Ignacio Molina (1782) y Gay (1845-1857), se carece de un muestreo sistemático de la flora y fauna de Chile, al estilo de un *Biological Survey* realizado en los años veinte en Estados Unidos de América (Mares, 1982). Los trabajos iniciales y los desarrollados subsecuentemente en diferentes grupos de organismos, actualmente son obras parciales e incompletas respecto de los taxa de la flora y fauna que efectivamente viven en un territorio tan extenso y variado como el chileno.

La flora de Chile ha sido estudiada por largo tiempo, destacándose las obras pioneras de Gay (1845-1854) y Reiche (1896-1911), que pretendían abarcar todo el territorio nacional. También destacan trabajos realizados para regiones particulares del país (e.g., Philippi, 1860). En este siglo el conocimiento de la flora de los extremos norte y sur del país ha mejorado. Esto se traduce en sinopsis de las familias y géneros de plantas terrestres del país (Muñoz, 1959), así como una serie de obras sobre la flora de regiones como las islas Juan Fernández, San Félix y San Ambrosio (Skottsberg, 1921; Skottsberg *et al.*, 1949), Zapallar (John, 1948), la Cuencua de Santiago (Navas, 1973-1979), Tierra del Fuego (Moore, 1983), los Andes de Vallenar (Arroyo *et al.*, 1984), la Cordillera Patagónica (Arroyo *et al.*, 1989) y Chiloé (Villagrán *et al.*, 1986). Al mismo tiempo se ha logrado catalogar la riqueza de especies a niveles de grupos particulares de plantas vasculares como árboles (Rodríguez *et al.*, 1983) y especies anuales (Arroyo *et al.*, 1990). Recientemente se han catalogado las plantas vasculares descritas para Chile (Marticorena y Quezada, 1985), lo cual ha servido de base para estimar la riqueza de especies a nivel genérico y familiar, el grado de endemismo y la cantidad de taxa advenos de la flora chilena (Marticorena, 1990). No obstante, dado el bajo número de taxónomos y sistemáticos, la complejidad del territorio chileno y la falta de un apoyo estable para financiar el reconocimiento biológico del país, aún persisten grandes vacíos en el conocimiento de la flora chilena (e.g., Maldonado *et al.*, en prensa).

Para los vertebrados, el panorama es similar. Los trabajos sobre los mamíferos son un buen ejemplo de ello. Las descripciones de Molina (1782), Gay (1847), Poeppig (1835-1836), continuados por Osgood (1943) y Mann (1978) han aclarado la composición y distribución gruesa de la mastofauna nacional. Sin embargo, la situación taxonómica, distribución geográfica y



composición faunística de muchas áreas remotas permanece por estudiarse (e.g., Pine *et al.*, 1978; Tamayo y Frassinetti, 1980).

La riqueza de vertebrados terrestres chilenos pareciera ser alta en relación a la superficie de su territorio. El número de taxa descritos a la fecha es de 722. De éstos, el grupo más rico en taxa lo constituyen las aves (439 especies), seguidos por mamíferos (99) y reptiles (97), los cuales doblan en número a los peces de agua dulce (44) y anfibios (41) (véanse Osgood, 1943; Goodall *et al.*, 1946-1951; Cei, 1962; Donoso-Barros, 1966; Campos, 1972; Arratia, 1981; Veloso y Navarro, 1988; Cuadro 1). Los peces marinos alcanzarían a 972 taxa en tanto los mamíferos serían 33 (Sielfeld, 1983; Pequeño, 1989). Estas cifras son aproximaciones gruesas, por basarse en una compilación documentada de números, aproximaciones y opiniones fundadas, lo cual refleja el estado de avance de los estudios taxonómicos y sistemáticos en los vertebrados chilenos.

Respecto del grado de endemismo de los vertebrados, los estudios son escasos. Esta importante evaluación de la diversidad biológica chilena requiere de cuidadosos estudios faunísticos y mapas de distribución, que en su gran mayoría no han sido realizados. El caso de los mamíferos es, en todo caso, ilustrativo. Estudios preliminares sugieren que 39% de las especies son autóctonas, donde destacan los marsupiales (100% de las especies son endémicas), roedores (51%) y artiodáctilos (40%; Spotorno, 1990). Un caso extremo lo constituye el marsupial *Dromiciops australis*, única especie del único género viviente de toda la familia Microbiotheridae (Reig, 1955). Un panorama similar se observa en anfibios. Tres géneros, *Caudiverbera*, *Insuetophrynus* y *Telmatobufo*, son endémicos, resaltando los dos últimos por ser monotípicos (Veloso y Navarro, 1988).

Entre los invertebrados, los estudios siguen el mismo patrón que en plantas y vertebrados. Los insectos son un ejemplo de esto. El conocimiento de los insectos chilenos experimentó un fuerte impulso inicial con el trabajo de Gay (1845-1854) y de numerosos investigadores chilenos y extranjeros, tales como C. Portes, C.E. Silva, P. Germain, R.A. Philippi y E. Reed. Este esfuerzo se refleja en los diversos centros donde se practica la entomología en Chile actualmente. No obstante, el conocimiento de la diversidad de insectos chilenos está lejos de ser completado. El mayor énfasis se ha puesto en estudios taxonómicos, donde diversos grupos de insectos han sido revisados en los últimos 150 años. Estas contribuciones, sin embargo, se caracterizan por emplear frecuentemente la coloración como carácter para reconocer especies, y también por estar basadas en pocos ejemplares, de modo que no interpretan cabalmente la variabilidad de las poblaciones, y por ignorar generalmente las contribuciones de autores anteriores. Estos factores determinan que los listados



de especies incluyan una serie de taxa que no representan la diversidad real de insectos del país. Por ejemplo, la reciente revisión de los cléridos *Eurymetopum* (Coleoptera) reconoce sólo 26 especies, en condiciones que el último catálogo reconocía 83 (Solervicens, 1986). Esta situación es común a numerosos grupos de insectos (e.g., Moroni, 1985), e impide ofrecer una estimación sobre la diversidad biológica de insectos chilenos.

El grado de endemismo de los invertebrados tampoco ha sido estudiado sistemáticamente, y se refleja en la ausencia de información para numerosos grupos, tanto terrestres como marinos (Cuadro 1). El conocimiento sobre la diversidad biológica de invertebrados marinos es singularmente precario, especialmente en grupos de organismos sin interés económico ni comercial. El número de especies conocidas es una aproximación cruda, y se estima que la riqueza de especies sería mayor en especies bentónicas frente al litoral que en especies pelágicas (e.g., Castilla, 1988; Cuadro 1).

Pese a carecerse de un estudio completo sobre la biota, la evidencia disponible sugiere fuertemente el carácter único de la diversidad biológica de Chile.

#### ESTADO DE CONSERVACION DEL PATRIMONIO BIOTICO CHILENO

En Chile, como en otros países iberoamericanos, la diversidad biológica se encuentra amenazada directa e indirectamente por actividades humanas seculares de intensa utilización de recursos (e.g., Miller, 1980). De hecho, numerosas especies tienen problemas de conservación (e.g., Glade, 1988; Benoit 1989). Los esfuerzos de conservar la biota chilena requerirán del concurso de numerosos especialistas y de un fuerte apoyo nacional e internacional (e.g., Mares, 1986).

En Chile existe una población humana en crecimiento moderado con una alta proporción urbana y una economía abierta a mercados internacionales. Esto hace presumir que junto a la destrucción secular de los ecosistemas por parte de campesinos que buscan tierras de cultivo y explotan sus recursos, hayan aparecido otros problemas asociados a la modernización del país. Estos son ahora urbanizaciones con fines recreativos, especulación inmobiliaria, exportación de maderas en bruto y astillas, captación de aguas para usos mineros en zonas árida, pesca indiscriminada, y crecimiento explosivo de actividades de acuicultura, lo que incluye alteración de recursos hídricos con fines de cultivos de especies introducidas. Esta situación se expresa finalmente en el alto número de especies amenazadas en Chile.

A modo de ejemplo, un 53% de las especies de vertebrados terrestres está amenazada de extinción (Glade, 1988). Sobresalen el 100% de los peces continentales, y los mamíferos terrestres con 51 taxa que están amenazados, donde 15 se encuentran en peligro de extinción y 15 son vulnerables (Glade, 1988). Las causas principales de declinación poblacional en los mamíferos han sido la alteración del hábitat y la explotación directa para pieles o carne (Miller *et al.*, 1983). La caza por pieles y la exportación de ejemplares vivos son amenazas que siguen vigentes (e.g., Iriarte y Jaksic, 1986; Ortíz, 1988). Caso similar lo constituyen las rapaces chilenas. Un 18% de las especies pueden considerarse en peligro, debido también a la caza ilegal, la alteración del hábitat y consecuente variación en la oferta alimenticia (Jaksic y Jiménez, 1986).

El estado de conservación de los invertebrados es prácticamente desconocido. Sin embargo, dos ejemplos ilustran los problemas que este grupo enfrenta: explotación y alteración del hábitat. Las poblaciones de numerosos invertebrados marinos, como *Concholepas concholepas*, han disminuído debido a la explotación, requiriéndose áreas protegidas para su sobrevivencia (e.g., Castilla *et al.*, 1976, Durán *et al.*, 1987). Por otra parte, la hormiga *Myrmelachista hoffmani* ofrece un ejemplo de alteración de hábitat. Esta hormiga anida exclusivamente en cavidades de árboles viejos de la zona central de Chile. Debido a la tala de árboles y a la desaparición progresiva de su hábitat, *M. hoffmani* podría estar amenazada de extinción (Hunt, 1973).

Para las plantas vasculares la situación es similar. En la zona templada de Chile, un 55% de las especies está amenazada y un 27% de ellas es vulnerable a la extinción (Benoit, 1989; Simonetti y Armesto, en prensa). Sobreexplotación y alteración del hábitat figuran entre las posibles causas de la declinación de numerosas plantas terrestres.

La conservación del patrimonio biológico chileno se realiza a través del Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas (SNASPE), el cual comprende 30 parques nacionales, 36 reservas y 10 monumentos nacionales, cubriendo un 17% de la superficie de Chile continental. La mayor parte de estas áreas se encuentra en la región templada de Chile (Weber, 1983; Valencia *et al.*, 1987).

Las estrategias seguidas para conservar las especies chilenas corresponden a las estrategias de filtro fino y grueso (*sensu* Noss, 1987). Pese a ello, no existe información sobre la cobertura de la diversidad biológica a nivel de especies en el SNASPE. A nivel de "formaciones vegetacionales" ella alcanza a 53 de las 83 formaciones vegetacionales reconocidas (Weber, 1983). No obstante, las zonas costeras, desérticas, semidesérticas y polares están

pobrementemente representadas en el SNASPE, con el consecuente riesgo de no incluir todas las especies con problemas de conservación en algún área silvestre protegida (Valencia *et al.*, 1987, Simonetti y Armesto, en prensa). De hecho, aún dentro de la región templada de Chile, bien representada en el SNASPE, plantas en peligro de extinción como *Gomortega keule* y *Valdivia gayana* no están incorporadas a ningún área silvestre protegida (Benoit, 1989; Simonetti y Armesto, en prensa).

#### INVESTIGACIONES EN DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Los factores enumerados hacen imprescindible un conjunto de estudios más detallados e integradores de la diversidad biológica de Chile. Hoy sólo existen esbozos de actividades coordinadas respecto de la diversidad biológica de Chile propiamente tal, a pesar de que la capacidad científica y tecnológica de Chile es de mediano desarrollo. En efecto, existen numerosas investigaciones aisladas que abordan aspectos básicos de la diversidad genética, específica y ecosistémica del patrimonio biológico chileno. Por ejemplo, en 1990, al concurso de Proyecto de Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, se presentaron 71 proyectos específicos de investigación que tienen relación con diversidad, de un total de 197 presentados al área biológica. Sin embargo, por motivos históricos y conyunturales, las iniciativas mencionadas permanecen dispersas y leales más bien al desarrollo académico de sus respectivas disciplinas, sin integrarse en torno a una política explícita para el estudio y conservación de la diversidad biológica nacional. A continuación mencionamos algunas áreas de la diversidad biológica y temas afines en las que se está trabajando o debería trabajarse. Esto muestra la magnitud del reto y la necesidad de aumentar la actual capacidad para enfrentar eficazmente los desafíos que significará conocer y conservar adecuadamente al patrimonio biológico chileno.

En el área de la taxonomía y sistemática, los insectos nuevamente sirven de ejemplo. Actualmente existen numerosos grupos de insectos que están siendo revisados mediante el análisis de series grandes de ejemplares, e incorporando numerosas variables morfológicas, conductuales y citogenéticas; todo esto permitirá clarificar la taxonomía y relaciones filogenéticas de grupos como los brúquidos, bupréstidos, apoideos e ichneumónidos entre otros en revisión (e.g., Cobos, 1986; Porter, 1989; Toro, 1989; Kingsolver, 1990). La entomología aplicada también se encuentra en desarrollo. La creciente exportación de productos agrícolas ha motivado, afortunadamente, la realización de estudios sobre la taxonomía y biología de especies de insectos de importancia económica por ser plagas o controladores de estas (e.g., González, 1989; Prado, 1991).

En el área de la conservación de la diversidad biológica, destaca que el conocimiento sobre la biota de las diferentes áreas silvestres protegidas es tan asimétrico como el conocimiento de la distribución de la biota a lo largo del territorio. Así, existen parques nacionales para los cuales se dispone de información sobre la flora y fauna, su biología y otros aspectos básicos, como en los parques La Campana (e.g., Rundel y Weisser, 1975; Villaseñor, 1986; Saíz *et al.*, 1989) y Puyehue (Muñoz, 1980). Desgraciadamente, existen muchas otras áreas silvestres para las cuales no se dispone siquiera de un catastro preliminar de su biota. Más aún, de las investigaciones científicas en las áreas silvestres protegidas, la mayor parte de ellas no guarda relación directa con los problemas relacionados a la generación, mantención y conservación de la biota de los parques, pero es posible usar parte de la información en estos problemas (e.g., Simonetti y Armesto, en prensa). Por otra parte, la conservación de la biodiversidad involucra también conservación a nivel de paisaje y ecosistemas (Noss, 1987). Para Chile, existen numerosas tipificaciones de unidades biogeográficas basadas en criterios florísticos y faunísticos (e.g., Schmithusen, 1956; Mann, 1960; di Castri, 1968; O'Brien, 1970; Artigas, 1975), pero se desconoce su valor para representar la biodiversidad ecosistémica de Chile en el sistema de áreas silvestres protegidas. Estos temas requieren de investigación, en particular cuando la Corporación Nacional Forestal, organismo responsable de conservar el patrimonio biológico, ha lanzado un programa de apoyo a las investigaciones científicas en áreas silvestres protegidas.

En el ámbito de la interacción de las poblaciones humanas con la biota chilena, resalta que las especies silvestres han sido una fuente secular de recursos alimenticios, energéticos y forrajeros para las poblaciones chilenas y su ganado doméstico desde los primeros pobladores hasta hoy (e.g., Llagostera, 1979; Simonetti y Cornejo, 1990). La diversidad biológica contemporánea resulta, en parte, de los distintos impactos que tuvo el uso de la flora y fauna por pobladores prehistóricos. El impacto de los pobladores nativos sobre la distribución y abundancia contemporánea de la biota chilena recién comienza a dilucidarse, y parece haber afectado la diversidad biológica en mayor medida que lo habitualmente supuesto (Miller, 1980; Simonetti y Cornejo, 1990).

Por otra parte, el modo de uso de los recursos ha cambiado con el tiempo. Puede observarse una sobreposición gradual y parcial de un modo europeo de uso de los recursos naturales sobre un modo indígena, la existencia de diferencias entre los distintos modos actuales y coexistentes de uso de recursos como el industrial avanzado, industrial tradicional, agroindustrial, agrícola tradicional, y de subsistencia. Los efectos de estos factores, y su combinación, sobre la riqueza biológica de Chile se desconocen en su mayoría. Esto es importante, por cuanto la alteración de la biota nativa producto del uso de los

recursos naturales, incluyendo el agotamiento y eventual extinción de especies afecta las comunidades indígenas, y pone en peligro la mantención de la cultura de dichos grupos. Desafortunadamente, no existen estudios sistemáticos en este campo, aún cuando se han realizado esfuerzos por comprender, por ejemplo, la situación de las comunidades pehuenches frente a la disminución de los bosques de *Araucaria* (Bragg, 1985), y aquella de los pescadores artesanales tradicionales frente a la explotación industrial de los recursos pesqueros (Rodríguez, 1990). Esta es un área que requiere urgente atención.

La valoración cultural, religiosa y estética de la diversidad biológica, entre otros factores no económicos, es también un campo inexplorado. Los escasos estudios etnobotánicos y etnozoológicos (e.g., Aldunate *et al.*, 1981; Grebe, 1983) atestiguan la compleja comprensión indígena de la naturaleza, y su importancia para la estructura social y cultural de las mismas (e.g., Gunkel, 1980; Valenzuela, 1984) así como las diferentes percepciones de la naturaleza por distintos estratos de la sociedad chilena (e.g. Filp *et al.*, 1983; Fuentes *et al.*, 1984).

La explotación indiscriminada de especies, la alteración de paisajes naturales, y la posible extinción de especies son percibidos por la población chilena como problemas ambientales que afectan al país (Hajek *et al.*, 1990). Parte de esta percepción y preocupación puede atribuirse a la creciente publicación de libros y folletos semitécnicos y populares, que han permitido al público lego conocer su entorno y valorar las especies silvestres chilenas (e.g., Peña, 1975, 1976; Miller y Rottman, 1976; Hoffman, 1978; Daskam y Rottman, 1984). Estas publicaciones podrían estar fomentando un cambio en las actitudes de los ciudadanos chilenos respecto de la flora y fauna, al hacerla asequible y permitirle valorarla como algo único y propio, haciéndola parte de su patrimonio y facilitando las tareas de conservación de la misma (e.g., Spotorno, 1982; Solervicens, 1987). Estas publicaciones han emergido generalmente, de investigaciones científicas básicas, y deberían fomentarse.

Respecto de la utilización de las especies silvestres, existen esfuerzos dispersos por evaluar diferentes especies como combustible (e.g., Gnecco *et al.*, 1988) o forraje (e.g., Azocar *et al.*, 1989), así como numerosos trabajos sobre los productos naturales contenidos en diferentes especies silvestres animales y vegetales, terrestres y marinas (e.g., Garbarino y Gambaro, 1988; Rivera *et al.*, 1987; Roviroso *et al.*, 1989). Estos estudios no han sido enmarcados dentro de un programa de manejo y desarrollo sustentable de la biota nacional. Otras investigaciones en tanto, han sentado las bases ecológicas para el manejo y explotación de algunos recursos como las algas marinas (Santelices 1989).

Ambas son importantes para establecer con urgencia una política de uso sustentable de los productos naturales renovables.

Los ejemplos anteriores, en modo algunos exhaustivos, demuestran que con la debida orientación y participación, y una inversión moderada, toda la capacidad instalada de científicos, laboratorios y sistemas informáticos chilenos podrían ser potenciados, alcanzando rápidamente niveles de productividad altos en impacto y trascendencia científica y tecnológica.

A pesar que Chile comparte varios ecosistemas con tres países latinoamericanos, los esfuerzos para realizar acciones internacionales conjuntas de investigación y desarrollo han sido mínimos. Estas podrían ser rápidamente activadas mediante programas como CYTED-D, la Red Latinoamericana de Botánica y otros, los cuales pueden constituir oportunidades privilegiadas para el estudio integrado de importantes ecosistemas frágiles en rápida degradación (por ej., el altiplano, bosques templados), así como un reforzamiento eficaz a la idea de un sistema científico iberoamericano integrado y fructífero.

#### **ALGUNAS ACCIONES DEL COMITE NACIONAL DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

La investigación y conservación de la diversidad biológica, tanto en Chile como en toda Iberoamérica, requiere establecer nexos efectivos de comunicación e interacción entre individuos, instituciones y programas, con el objeto de diagnosticar el estado del conocimiento sobre la diversidad biológica de la región, establecer prioridades de investigación y conservación, y formar los recursos humanos idóneos para desarrollar la investigación, y efectuar el diseño de los planes destinados a su eficaz conservación.

En Chile, existe la clara voluntad política de emprender acciones cada vez más concretas en biodiversidad. Por ejemplo, la creación del Comité Nacional de Diversidad Biológica, como grupo asesor para una política de investigación en biodiversidad de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Esta Comisión, es la responsable del Subprograma Diversidad Biológica de CYTED-D en Chile. El Subprograma CYTED-D aspira a fomentar el estudio de la diversidad biológica iberoamericana en todas sus dimensiones, a promover el intercambio de información y a crear oportunidades para la formación de recursos humanos.

Para satisfacer estos objetivos, el Comité Nacional ha decidido emprender actividades como realizar una diagnosis del estado del conocimiento de la

**Diversidad Biológica de Chile.** Este acopio de información se realizará mediante un Taller de Diagnóstico durante 1992, en base a un esquema común de información para todos los grupos biológicos, incluyendo riqueza de especies, diversidad taxonómica, grado de endemismo, variaciones latitudinales, usos y valoración, entre otros aspectos.

La naturaleza de la información recopilada permitirá establecer, ordenar, y jerarquizar, en una etapa más profunda, las preguntas relevantes a desarrollar en investigaciones futuras, así como evaluar diferentes áreas geográficas del país según su diversidad biológica. Este y otros talleres similares permitirán definir las prioridades de estudio y desarrollo, y las recomendaciones para el diseño de una política nacional de diversidad biológica.

Asimismo, el Comité Nacional de Diversidad Biológica ha decidido fomentar la formación de recursos humanos, mediante el apoyo y realización de actividades tales como cursos, simposios y talleres. Los participantes de estas actividades incluirán alumnos de postgrado, investigadores jóvenes y personal dedicado a conservación y manejo de recursos. Estas actividades se centrarán en los aspectos teóricos y prácticos, así como en las perspectivas de investigación emanadas desde el Taller de Diagnóstico. Finalmente, el Comité espera contribuir a la creación de una red de información, pretendiendo establecer también un sistema de comunicación e interacción entre especialistas e instituciones interesadas en la Diversidad Biológica, en Chile como el extranjero.

La tarea de conocer y conservar la diversidad biológica de Chile es inmensa. Estamos ciertos que el trabajo del Comité Nacional de Diversidad Biológica, actuando en el marco del Subprograma de Biodiversidad de CYTED-D, podría generar una vía efectiva, y hasta cierto punto histórica, para complementar y potenciar los conocimientos y actividades de investigación y desarrollo sobre la diversidad biológica en Chile e Iberoamérica.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Aldunate, C., J. Armesto, V. Castro y C. Villagrán. 1981. Estudio etnobotánico en una comunidad precordillerana de Antofagasta: Toconce. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 38: 182-223.
- Arratia, G. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Publicación Ocasional, Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 34: 3-108.
- Arroyo, M.T.K., C. Marticorena y M. Muñoz. 1990. A checklist of the native annual flora of continental Chile. *Gayana (Botánica)* 47: 119-135.



- Arroyo, M.T.K., C. Marticorena y C. Villagrán. 1984. La flora de la Cordillera de los Andes en el área de laguna Grande y laguna Chica, III Región, Chile. *Gayana (Botánica)* 41:3-46.
- Arroyo, M.T.K., C. Marticorena, P. Miranda, O. Matthei, A. Landero y F. Squeo. 1989. Contribution to the high elevation flora of the Chilean Patagonia: a checklist of species on an east-west transect at latitude 50° S. *Gayana (Botánica)* 46: 121-151.
- Artigas, J. 1975. Introducción al estudio por computación de las áreas biogeográficas de Chile continental basado en la distribución de 903 especies terrestres. *Gayana (Zoología)* 4: 1-25.
- Azocar, P., S. Lailhacar y H. Rojo. 1989. Estimación de la fitobiomasa forrajera del incienso (*Flourensia thurifera* (Mol.) DC.) a través de variables alométricas. *Avances en Producción Animal* 14: 15-25.
- Benoit, I.L. (ed.) 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Bragg, K. 1989. El proyecto hidroeléctrico del río Bío Bío y el futuro del pueblo pehuenche. *Actas del Primer Congreso Chileno de Antropología*. pp 567-581.
- Castilla, J.C. 1976. Parques y reservas marítimas chilenas: necesidad de creación, probables localizaciones y criterios básicos. *Medio Ambiente* 2: 70-80.
- Castilla, J.C. (ed.) 1988. Islas oceánicas chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigación. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Cei, J.M. 1962. Batracios de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago.
- Cobos, A. 1986. Revisión del género *Trigonogenium* (Coleoptera, Buprestidae). *Revista Chilena de Entomología* 13: 31-35.
- Daskam, T. y J. Rottman. 1984. Aves de Chile. Colección apuntes, Publicaciones Lo Castillo, Santiago.
- di Castri, F. 1968. Esquisse ecologique du Chili. *Biologie de la Amerique Australe* 4: 7-52.
- di Castri, F. y E.R. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Dobzhansky, T., F.J. Ayala, G.L. Stebbins y J.W. Valentine. 1977. *Evolution*. Freeman y Co. San Francisco.
- Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago.
- Durán, L.R., J.C. Castilla y D. Oliva. 1987. Intensity of human predation on rocky shores at Las Cruces in central Chile. *Environmental Conservation* 14: 143-149.
- Erhlich, P. y A. Erhlich. 1981. *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*. Random House, New York.
- Filp, J., E. Fuentes, S. Donoso y S. Martinic. 1983. Environmental perception of mountain ecosystems in central Chile: an exploratory study. *Human Ecology* 11: 345-351.
- Fuentes, E.R., G.A. Espinosa e I. Fuenzalida. 1984. Cambios vegetacionales recientes y percepción ambiental. *Revista de Geografía Norte Grande* 11: 45-53.
- Garbarino, J.A. y V. Gambaro. 1988. The straight-chain acetate ester of the larvae of *Chilecomadia moorei* (Silva) (Lepidoptera: Cossidae). *Boletín de la Sociedad Chilena de Química* 33: 129-133.
- Gay, C. 1845-1854. *Historia física y política de Chile*. 15 vols., Maulde y Renou, París.

- Glade, A.A. (ed.) 1988. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.
- Gnecco, S., J. Bartulin, C. Marticorena y A. Ramírez. 1988. Chilean Euphorbiaceae species as sources of fuel and raw chemicals. *Biomass* 15: 165-173.
- Goldblatt, P. 1978. An analysis of the flora of southern Africa: its characteristics, relationships, and origins. *Annals Missouri Botanical Garden* 65: 369-436.
- González, R.H. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. Editorial Ograma, Santiago.
- Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi. 1946-1951. Las aves de Chile. 2 vols., Editorial Platt, Buenos Aires.
- Greebe, M.E. 1983. Etnozoología andina: concepciones e interacciones del hombre andino con la fauna altiplánica. *Actas del Congreso de Arqueología Atacameña, San Pedro de Atacama*: 1-16.
- Gunkel, H. 1980. Plantas mágicas mapuches. *Terra America* 42: 73-75.
- Hajek, E.R., P. Gross y G.A. Espinoza. 1990. Problemas ambientales de Chile. 2 vols., AID & Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Hoffman, A. 1978. Flora silvestre de Chile: zona central. Ediciones Fundación Claudio Gay, Santiago.
- Hunt, J.H. 1973. Comparative ecology of ant communities in Mediterranean regions of California and Chile. Ph.D. dissertation, University of California, Berkeley.
- Iriarte, J.A. y F.M. Jaksic. 1986. The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910-1984). *Biological Conservation* 38: 243-253.
- Jaksic, F.M. y J.E., Jiménez. 1986. The conservation status of raptors in Chile. *Birds of Prey Bulletin* 3: 95-104.
- Johow, F. 1948. Flora de Zapallar. *Revista Chilena de Historia Natural* 49: 1-566.
- Kingsolver, J.M. 1990. Checklist of Chilean Bruchidae with new synonymies and new combinations (Coleoptera). *Revista Chilena de Entomología* 18: 49-52.
- Larraín, A.P. 1975. Los equinodermos regulares fósiles y recientes de Chile. *Gayana (Zoología)* 35: 1-189.
- Llagostera, A. 1979. 9,700 years of maritime subsistence on the Pacific: an analysis by means of bioindicators in the north of Chile. *American Antiquity* 44: 309-324.
- Mahu, M. 1979. Familias y géneros de musgos chilenos. *Bryologist* 82: 513-524.
- Maldonado, S., M.T.K. Arroyo, C. Marticorena, M. Muñoz y P. León (en prensa) Utilidad de las bases de datos para estudios de biodiversidad: evaluación preliminar de algunos parámetros en las Asteráceas de Chile central (30° - 40°S). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, serie Botánica*.
- Mann, G. 1960. Regiones biogeográficas de Chile. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 6: 15-49.
- Mann, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile: marsupiales, quirópteros, edentados y roedores. *Gayana (Zoología)* 40: 1-342.
- Mares, M.A. 1982. The scope of South American mammalian biology: perspectives on a decade of research, *In: Mares M.A. y H.H. Genoways (eds.) Mammalian biology in South America. Special Publication Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburg* 6: 1-26.
- Mares, M.A. 1986. Conservation in South America: problems, consequences, and solutions. *Science* 233: 734-739.

- Marticorena, C. 1990. Contribución a la estadística de la flora vascular de Chile. *Gayana (Botánica)* 47: 85-113.
- Marticorena, C. y M. Quezada. 1985. Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana (Botánica)* 42: 1-157.
- Mayr, E. 1982. *The growth of biological thought*. Belknap Press, Cambridge.
- Mc Neely, J. 1988. *Economics and biological diversity*. IUCN, Gland.
- Miller, S. 1980. Human influence on the distribution and abundance of wild Chilean mammals: prehistoric-present. Ph. D. dissertation, University of Washington, Seattle.
- Miller, S. y J. Rottman. 1976. *Guía para el reconocimiento de los mamíferos chilenos*. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.
- Miller, S.D., J. Rottmann, K.J. Raedeke y R.D. Taber. 1983. Endangered mammals of Chile: status and conservation. *Biological Conservation* 25: 335-352.
- Molina, G.I. 1782. *Saggio sulla storia naturale del Chili*. Tomasso d'Aquino, Bologna.
- Moore, D.M. 1983. *Flora of Tierra del Fuego*. Nelson, England.
- Moroni, J.C. 1985. Addenda y corrigenda al elenco sistemático, sinonímico y distribución de coleópteros acuáticos chilenos. *Revista Chilena de Entomología* 12: 169-175.
- Muñoz, C. 1959. *Sinópsis de la flora chilena*. Editorial Universitaria, Santiago.
- Muñoz, C. 1971. *Chile: plantas en extinción*. Editorial Universitaria, Santiago.
- Muñoz, M. 1980. *Flora del Parque Nacional Puyehue*. Editorial Universitaria, Santiago.
- Navas, L.E. 1973-1979. *Flora de la Cuenca de Santiago*. 3 vols., Editorial Universitaria, Santiago.
- Noss, R.F. 1987. From plants to communities to landscapes in conservation inventories: a look at the Nature Conservancy (USA). *Biological Conservation* 41: 11-37
- O'Brien, C. 1971. The biogeography of Chile through entomofaunal regions. *Entomological News* 82: 197-207.
- Ortiz, J.C. 1988. Situación de la exportación de los vertebrados terrestres chilenos. *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile)* 2: 37-41.
- Osgood, W.H. 1943. *The mammals of Chile*. Field Museum of Natural History, Zoological Series 30: 1-268.
- Osorio, C. 1979. Moluscos de importancia económica en Chile. *Biología Pesquera* 11: 3-47.
- Parra, O. y M. González. 1977. Catálogo de las algas dulceacuícolas de Chile. *Gayana (Botánica)* 32: 3-102.
- Peña, L. 1975. *Guía para reconocer mariposas*. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.
- Peña, L. 1976. *Guía para reconocer los coleópteros de Chile*. Editorial Gabriela Mistral, Santiago.
- Philippi, R.A. 1860. *Viaje al desierto de Atacama*. Anton, Santiago.
- Pine, R.H., J.P. Angle y D. Bridge. 1978. Mammals from the sea, mainland and islands at the southern tip of South America. *Mammalia* 42: 105-114.
- Poeppig, E. 1835-1836. *Reise in Chile, und Peru und auf dem Amazonenstrome während der Jahre 1827-1832*. 2 vols., Fleischer, Leipzig.
- Porter, C. 1989. Una revisión taxonómica de los *Groteini* chilenos (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Acta Entomológica Chilena* 15: 143-162.
- Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Boletín Técnico* 169: 1-203.

- Raven, P.R. y D.I. Axelrod. 1978. Origins and relationships of the California flora. University of California Publications in Botany 72: 1-134.
- Redford, K.H., A. Taber y J.A. Simonetti. 1990. There is more to biodiversity than the tropical rain forests. Conservation Biology 4: 328-330.
- Reiche, K.F. 1886-1911. Flora de Chile. 6 vols., Editorial Cervantes, Santiago.
- Reig, O.A. 1955. Noticia preliminar sobre la presencia de microbiotherinos vivientes en la fauna sudamericana. Investigaciones Zoológicas Chilenas 3: 121-130.
- Retamal, M.A. 1981. Catálogo ilustrado de los crustáceos decápodos de Chile. Gayana (Zoología) 44: 1-110.
- Richart, F.M. C. Vergara y E. Oehrens. 1980. Flora fungosa de Chile. 2ed., Editorial Universitaria, Santiago.
- Rivera, A.P., L.A. Astudillo, A.G. González, E. Manta y F. Cataldo. 1987. The new bicyclic diterpenoids from the brown algae *Glossophora khuntii*. Journal of Natural Products 50: 865.
- Rodríguez, J.C. 1990. Pescadores artesanales: ruptura y continuidad en una economía exportadora de bienes primarios. Tesis, Licenciatura en Antropología Social, Universidad de Chile, Santiago.
- Rodríguez, R.R., O. Matthei y M. Quezada. 1983. Flora arbórea de Chile. Editorial Universidad de Concepción, Concepción.
- Rovirosa, J., L. Astudillo, I. Sánchez, Y. Palacios y A. San Martín. 1989. Metabolitos secundarios de *Laurencia claviformis* de la Isla de Pascua: actividad antimicrobiana de pacifenol, prepacifenol y deoxiprepacifenol. Boletín de la Sociedad Chilena de Química 34: 147.
- Rozbaczylo, N. 1985. Los anélidos poliquetos de Chile: índice sinonímico y distribución geográfica de especies. Monografías Biológicas 3: 1-284.
- Rundell, P.W. y P.J. Weisser. 1975. La Campana, a new national park in central Chile. Biological Conservation 8: 35-46.
- Safz, F., J. Solervicens y P. Ojeda. 1989. Coleópteros del Parque Nacional La Campana y Chile central. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso.
- Salaberry, M. y J. Aguirre. 1991. Sistemática y ecología general de las aves de Chile. I. Guía introductoria para el reconocimiento de las aves de la zona central. Publicación Ocasional, Unión de Ornitólogos de Chile 1: 1-52.
- Santelices, B. 1989. Algas marinas de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Schmithusen, J. 1956. Die raumliche ordnung der Chilenischen vegetation. Bonner Geographische Hefte 17: 1-86.
- Sielfeld, W. 1983. Mamíferos marinos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago.
- Simonetti, J.A. y J.J. Armesto (en prensa) Conservation of temperate ecosystems in Chile: coarse versus fine-filter approaches. Revista Chilena de Historia Natural.
- Simonetti, J.A. y L.E. Cornejo. 1990. Economic and ecological changes: the prehistory of the Andean mountains of central Chile. In: Economic catalysts to ecological change. Working Papers, Center for Latin American Studies, University of Florida, Gainesville. pp 65-77.
- Skottsberg, C. 1921. The phanerogams of the Juan Fernández islands. Almqvist y Wiksells Boktryckeri, Uppsala.

- Skottsber, C., F. Johow, A. Horst. 1949. Flora de las islas San Felix y San Ambrosio. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 24: 1-64.
- Solervicens, J. 1986. Revisión taxonómica del género *Eurymetopum* (Coleoptera, Cleridae). Acta Entomológica Chilena 13: 11-120.
- Solervicens, J. 1987. La conservación de la fauna, In: Martínez, J.A. (ed.) Educación Ambiental: hacia el desarrollo de una conducta ecológica en Chile. Ediciones Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago. pp 259-293.
- Soulé, M.E. 1985. What is Conservation Biology? BioScience 35: 727-734.
- Spotorno, A.E. 1982. Round table-Conservation of South American mammals. In: Mares, M.A. y H.H. Genoways (eds.) Mammalian biology in South America. Special Publication Series, 6 Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh. pp 527-528.
- Spotorno, A.E. 1990. Diversidad de los mamíferos chilenos endémicos y perspectivas para el estudio de sus características reproductivas. Simposio Nacional sobre Reproducción de Fauna Autóctona, Temuco.
- Tamayo, M. y D. Frassinetti. 1980. Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 37: 323-399.
- Toro, H. 1989. Contribución al conocimiento de los Panurgini chilenos (Apoidea, Andrenidae). Acta Entomológica Chilena 15: 229-232.
- Troncoso, A., C. Villagrán y M. Muñoz. 1981. Una nueva hipótesis acerca del origen y edad del bosque de Fray Jorge (Coquimbo, Chile). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 37: 117-152.
- U.I.C.N., P.N.U.M.A. y W.W.F. 1980. Estrategia mundial para la conservación. UICN, Gland.
- Valencia, J., M.V. López y M. Salaberry. 1987. Sistemas de áreas de conservación en Chile: proposiciones para un esquema ecológico integral. Ambiente y Desarrollo 3: 139-154.
- Valenzuela, R., 1984. Algunas concepciones de los mapuches cordilleranos respecto del *Araucaria araucana*. Medio Ambiente 7: 65-68.
- Veloso, A. y J. Navarro. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regionale di Science Naturali-Torino 6: 481-539.
- Villagrán, C., J.J. Armesto y R. Liva. 1986. Recolonización postglacial de Chiloé insular. Revista Chilena de Historia Natural 59: 19-39.
- Villaseñor, R. 1986. Guía para el reconocimiento de las especies arbóreas y arbustivas más frecuentes en el Parque Nacional La Campaña. Ediciones Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación - Corporación Nacional Forestal, Valparaíso.
- Weber, C.A. 1983. Representación de las provincias biogeográficas por las Reservas de la Biosfera en Chile. Acción presente y futura de la Corporación Nacional Forestal. Boletín Técnico 10. Corporación Nacional Forestal, Valparaíso. pp 1-23.