



"EL HOMBRE Y LOS ECOSISTEMAS DE MONTAÑA"

MAB-6

EL AMBIENTE NATURAL Y LAS POBLACIONES HUMANAS
DE LOS ANDES DEL NORTE GRANDE DE CHILE (ARICA, LAT. 18°28'S)

VOLUMEN I

*LA VEGETACION Y LOS VERTEBRADOS INFERIORES
DE LOS PISOS ALTITUDINALES ENTRE ARICA Y EL LAGO CHUNGARA*

VOLUMEN II

*LAS POBLACIONES HUMANAS DEL ALTIPLANO CHILENO:
ASPECTOS GENETICOS, REPRODUCTIVOS Y SOCIOCULTURALES*

SANTIAGO DE CHILE - 1982

FLORA Y RELACIONES BIOGEOGRAFICAS EN LOS ANDES DEL NORTE DE CHILE (18-19°S)

Mary T. Kalin Arroyo (*); Carolina Villagrán (*);
Clodomiro Marticorena (**) y Juan J. Armesto (*)

R E S U M E N

Se caracterizan las plantas vasculares distribuidas a lo largo de un transecto altitudinal desde el margen del Desierto de Atacama (1.540 m) en la Sierra de Huaylillas, hasta el límite superior de la vegetación en el Volcán Guane - Guane (5.200 m) 18°-19°S en el norte de Chile según afinidades biogeográficas. En el margen desértico predominan especies desérticas distribuidas en la costa chileno-peruana o en las dos vertientes del cordón Andino. Sobre los 3.500 m domina el elemento puneño, combinado con algunas especies distribuidas hasta los Andes de Chile Central y el Sector Austral. La flora de los bofedales contiene una mayor proporción de especies ampliamente distribuidas en los Andes. Del análisis altitudinal se deduce que las latitudes 23°S, 27-31°S y 37°-38°S constituyen importantes barreras biogeográficas para la flora andina. La riqueza de especies en el transecto alcanza su máximo a los 3.400 m, disminuyendo en las planicies del altiplano, y aumentando nuevamente en los faldeos de los volcanes emergentes. Se discute la repercusión de los eventos geológicos y glaciaciones pleistocénicas sobre la riqueza de especies y con niveles de endemismo.

A B S T R A C T

Vascular plants occurring between the lower vegetational limit along the Atacama Desert margin at 1.540 m in the Sierra de Huaylillas and the upper vegetational limit at 5.200 m on the ancient volcano Cerro Guane-Guane, 18°-19° latitude south in the north of Chile are listed and categorized according to their biogeographical affinities. Along the desert margin species distributed either only along the western flanks of the Andes or along both its flanks at this latitude predominate. Above 3.000 m the endemic puna element dominates combined with species distributed in the central Andes of Chile and, including a small number with austral distributions. Compared with the surrounding vegetation, the flora of the high andean bogs on the Altiplano proper (bofedales or vegas) contains a higher proportion of species widely distributed along the Andean chain. An analysis of latitudinal ranges provides evidence for biogeographical barriers at latitudes 23°S, 28-31°S and 27-38°S. Species-richness increases from the desert margin reaching a maximum at around 3.400 m. The Altiplano proper is relatively poor in species as compared with the emergent high volcanos. Patterns of species richness and levels of endemism are discussed in relation to the geology and pleistocene history of the Altiplano and precordillera.

(*) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653 Santiago, Santiago, Chile.

(**) Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Biológicas y de Recursos Naturales, Universidad de Concepción, Chile.

INTRODUCCION

A la latitud 18-19°S, los Andes del norte de Chile están estructurados por tres unidades geomorfológicas principales: la Precordillera, la Cordillera Occidental de los Andes o Cordillera Principal (*sensu* Simpson, 1979) y el Altiplano propiamente tal. Estas unidades abarcan una franja de aproximadamente 75 km de ancho en el sentido este-oeste y alcanzan una altitud de 6.350 m en el Volcán Paríacota. Desde la vertiente occidental de la Precordillera hasta la costa del Pacífico se extiende el desierto de Atacama, interrumpido por profundas quebradas interandinas que se originan en el Altiplano y cuyo caudal es irregular y dependiente de las escasas e intermitentes lluvias de la zona.

La flora de esta región no ha sido aún estudiada intensivamente y se dispone de escasa información acerca de sus relaciones biogeográficas con otras regiones andinas. Los primeros reconocimientos florísticos de la zona provienen de Meyen (1834; 1835), quien exploró el área litoral entre Arica y Tacna y también los alrededores del volcán Tacora, situado en el extremo NE de Chile, en el límite con Bolivia y Perú. Posteriormente, Philippi (1891), en su investigación sobre el desierto de Atacama, recopiló información sobre la flora de la Precordillera del Norte Grande de Chile. Estos antecedentes constituyeron la base para las descripciones florísticas del norte del país publicadas más tarde por Reiche (1907) y Pisano (1954). En las últimas dos décadas, el conocimiento florístico de la región ha sido enriquecido notablemente con las contribuciones de investigadores de la Universidad de Concepción (e.g., Ricardi, 1962; Matthei, 1963; Ricardi y Marticorena, 1966; Ricardi y Weltdt, 1974). El sector argentino adyacente ha sido explorado más intensivamente. Cabrera (1948; 1957) presenta un inventario de la flora puneña, un análisis de sus relaciones biogeográficas y un esquema fitogeográfico que ha ejercido hasta el presente notable influencia sobre los investigadores de la flora andina. Un valioso aporte más reciente lo constituye la obra "Flora de Jujuy" (Cabrera 1977; 1978) aún por completarse. En el Perú, el trabajo de Weberbauer (1945) es, indudablemente, la obra más importante en lo que se refiere a biogeografía del Altiplano.

En este trabajo se presenta un inventario de la flora de la región andina al oeste de Arica (18°S). El área de colecta abarca el territorio comprendido en un transecto que se extiende desde la Sierra de Huaylillas en la Precordillera hasta la cima del antiguo volcán Cerro Guane-Guane, a 5.200 m de altitud. (Ver descripción del área de estudio en este mismo volumen). La Sierra de Huaylillas, con hasta 50 mm de precipitación promedio anual, presenta una vegetación constituida por matorral desértico con Cactáceas columnares que puede ser incluida en el llamado Piso Prepuneño (ver su Cabrera, 1957) y que se extiende en el área desde 1.540 m, límite inferior de la vegetación, hasta 2.800 m. La vertiente occidental de la Cordillera Principal, abarcando la zona entre Zapahuira y Putre con precipitaciones de hasta 100 mm promedio anual corresponde vegetacionalmente al Piso Puneño o Tolar que se extiende aproximadamente hasta 3.800 m. A esta altitud se inicia el Altiplano propiamente tal, con precipitaciones entre 400 y 500 mm promedio anual. El Tolar es substituido por pajonales y comunidades de plantas en cojín que se desarrollan en las planicies altiplánicas y en los cerros volcánicos que emergen sobre dichas planicies hasta el límite superior de la vegetación. Para mayores detalles sobre unidades florísticas y de vegetación ver Villagrán, Arroyo y Armesto (en este mismo volumen).

Adicionalmente se considera también en este estudio la flora de la Quebrada de

Lluta, situada en el sector desértico costero. Finalmente, se analizan las relaciones biogeográficas de la flora del transecto con la de otras regiones andinas de Chile, situándolas en un marco regional más amplio a nivel de los Andes de Sudamérica.

COMPOSICION DE LA FLORA

Se han colectado alrededor de 300 especies de plantas vasculares entre el límite inferior de la vegetación (1.540 m) en la Sierra de Huaylillas y el límite superior (5.200 m) en el cerro Guane-Guane (Apéndice 1). La quebrada de Lluta en el desierto de Atacama, con menos de 10 mm de precipitación anual promedio, tiene una flora pobre y restringida a las riberas húmedas. Un alto porcentaje de las ca. de 40 especies allí presentes corresponde a flora introducida. Desde el punto de vista taxonómico, la flora andina del área estudiada comprende 5 especies de Pteridophyta, una de Gymnospermae y ca de 294 de Angiospermae. Las familias más representadas son las Compositas (94 especies), Gramíneas (ca. 32 especies), Crucíferas (19 especies), Solanáceas (14 especies), Papilionáceas (12 especies), Malváceas (11 especies), y Caryophylláceas (10 especies). Tanto por su riqueza de especies como por su abundancia se destacan los géneros *Parastrephia*, *Pycnophyllum*, *Baccharis*, *Gnaphalium*, *Perezia*, *Senecio*, *Werneria*, *Descurainia*, *Nototriche*, *Astragalus*, *Solanum*, *Deyeuxia* y *Stipa* (Apéndice 1).

En su análisis de la flora argentina, Cabrera (1957) presenta una lista de géneros endémicos a la cordillera de los Andes de Sudamérica. Considerando este antecedente, a la latitud 18-19°S los siguientes géneros pueden ser considerados endémicos al dominio andino: *Munroa*, *Patosia*, *Oxychloe*, *Pycnophyllum*, *Tetraglochin*, *Nototriche*, *Anthobryum*, *Caiophora*, *Azorella*, *Gentiana*, *Cryptantha*, *Acantholippia*, *Fabiana*, *Hypselia*, *Parastrephia*, *Werneria*, *Chersodoma* y *Chaetanthera*. La información existente acerca de las distribuciones de la flora andina indica que los siguientes géneros del sector chileno de los Andes del norte parecen estar restringidos en su distribución a la provincia Puneña, estando ausentes en los Andes centrales y australes: *Pycnophyllum*, *Chersodoma*, *Diplostephium*, *Helogyne*, *Lophopappus*, *Parastrephia*, *Plazia*, *Vasquezia*, *Werneria* (a excepción de *W. pygmaea*), *Neuontobotrys*, *Dalea*, *Polylepis*, *Fabiana*, *Acantholippia*, *Anthochloa*, *Distichia*, *Bouteloua*, *Dielsiochloa* y *Munroa*.

ELEMENTOS BIOGEOGRAFICOS

Mediante la revisión de monografías, obras florísticas y consulta de herbarios chilenos, se han establecido las distribuciones geográficas generales de aproximadamente 2/3 de las especies presentes en el área del transecto estudiado y en la quebrada de Lluta (Apéndice 1). El análisis permite distinguir los siguientes elementos biogeográficos en la flora estudiada (Tablas 1 y 2; Fig. 1): (i) especies restringidas a la Puna en sentido amplio, esencialmente hasta la latitud 27°S (zonas precordillera - nas y altiplánicas del sur del Perú, noreste de Chile, oeste de Bolivia y noroeste de Argentina) (Elemento Puneño); (ii) especies restringidas en su distribución a los sectores basales de las dos vertientes de la cordillera de los Andes chileno - argentino (Elemento marginal Desértico) y a los desiertos de la costa chileno-peruana hasta la Precordillera (Elemento Desértico); (iii) elemento andino en sentido más amplio que el puneño, distribuido hasta la latitud 38°S en los Andes centrales chileno-argentino (Elemento Andino Central) o aún más al sur de dicha latitud hasta los 55°S (Elemento An

dino austral); (iv) especies de amplia distribución en Sudamérica y/o en Norteamérica (Elemento Americano) y (v) especies de distribución cosmopolita que han sido subdivididas en especies naturalizadas y no naturalizadas (Elemento Cosmopolita).

En la franja inferior de la vegetación zonal en la Sierra de Huaylillas (1.550 - 2.000 m) la flora está constituida principalmente por especies de procedencia desértica. La mayor proporción de éstas (e.g. *Franseria meyeniana*, *Coldenia atacamensis*, *Philippium fastigiata*, *Hoffmanseggia ternata*, *Salpiglossis juniperoides*) encuentran su centro de distribución en el desierto de Atacama de Chile y Perú, en tanto que la proporción de especies de procedencia desértica marginal presentes en los bordes de las dos vertientes de los Andes es relativamente pequeña (Tabla 1; Fig. 1). Sin embargo, las proporciones relativas de especies en estas dos categorías podrían variar si se considera que un número de Cactáceas (e.g. *Oreocereus celsianus*) mencionados por Cabrera (1957) como puneñas a la latitud 18-19°S en Argentina, en el sector chileno pertenecen también en el desierto.

A los 2.800 m, inicio de la formación de Tolar, comienza a dominar ampliamente el elemento puneño en la flora. A esta altitud también empiezan a aparecer elementos más ampliamente distribuidos en los Andes, pero siempre en proporciones relativamente bajas (e.g. *Quinchamalium chilensis*, *Bowlesia tropaeolifolia* y *Stellaria cuspidata*). La importancia del elemento puneño continúa aumentando progresivamente, primero en la flora altoandina propiamente tal (Fig. 1) de las planicies del Altiplano y luego, en la flora de los conos volcánicos que se elevan por sobre el Altiplano. Entre las especies puneñas se destacan las de los géneros *Parastrephia*, *Pycnophyllum*, *Nototriche*, *Azorella* y *Senecio*. Es interesante notar que las especies de distribución andina amplia alcanzan su mayor desarrollo en la interfase del piso altoandino y el piso puneño y no en los extremos altitudinales de los conos volcánicos. En particular, llama la atención la presencia en los bosquecillos aislados de *Polylepis* de *Stellaria cuspidata* y *Cystopteris fragilis*, la primera presente en los Andes centrales de Chile y la segunda más al sur, hasta la latitud 38°S.

La flora azonal de las vegas altoandinas (Fig. 1; Tabla 2) del área de estudio constituye un conjunto particular y característico de la flora total. En contraste con la situación descrita para la flora zonal, en las vegas es menor la proporción de especies restringidas en su distribución a la formación de Puna (menos del 50%). Por el contrario, la vega se caracteriza por la presencia de un apreciable número de especies distribuidas ampliamente en los Andes chilenos, destacándose, por ejemplo, *Gentiana prostrata* y *Scirpus acaulis* que se extienden hasta los Andes australes y *Oxychloe andina* y *Patosia clandestina* que llegan hasta los Andes centrales (Apéndice 1). También crecen en las vegas varias especies acuáticas (e.g. *Azolla foliculoides*, *Myriophyllum aquaticum*, *Elodea chilensis*) que no se restringen solamente al dominio andino. *Distichia muscoides* es por su abundancia la especie endémica de la Puna más característica de las vegas altoandinas entre 18 y 19°S. También debe mencionarse aquí el género *Werneria*, único género puneño que habría experimentado una fuerte radiación adaptativa asociado a las vegas de altura. *Ourisia muscosa* y *Colobanthus bolivianus*, pertenecientes a las vegas altoandinas del Altiplano, también son interesantes por la distribución austral de los géneros.

La flora de la quebrada de Lluta tiene procedencia diversa, dominando las especies de amplia distribución y destacándose particularmente las especies introducidas cosmopolitas. El número de especies endémicas del desierto de Atacama presentes en

Lluta es pequeño (e.g. *Grindelia glutinosa* y *Lycopersicon peruvianum*).

LIMITES LATITUDINALES SUR EN LA VERTIENTE OCCIDENTAL DE LOS ANDES

Los límites sur conocidos en la vertiente occidental de los Andes de las distribuciones de la flora andina de la transecta se muestran en la Fig. 2. Un 75% de la flora sobrepasa la latitud 19°S y más del 50% los 22°S. Sin embargo, solamente un 30% de las especies sobrepasa la latitud 23°S, produciéndose así un quiebre notorio en la distribución de las especies aunque la formación geológica altiplánica se extiende unos 4° más al sur (Fig. 2). También es evidente de la Fig. 2 que un segundo conjunto de especies alcanza su límite sur entre 27° y 31° S, mientras que un tercer grupo llega hasta los 28°S. Menos del 5% de las especies del Altiplano de Arica se distribuye más al sur de la latitud 38°S. De estos resultados sugieren que las latitudes 23°, 28°-30° y 38° S pueden ser consideradas como importantes barreras biogeográficas para la distribución de la flora andina en el sector chileno de los Andes.

La Fig. 3 compara los límites sur de la flora del Altiplano de Arica considerados en tres pisos altitudinales. La caída abrupta a los 23° S es comparable para cada uno de los pisos considerados. El porcentaje de especies cuyas distribuciones están restringidas a la provincia de Arica (entre 18° y 19°S) es muy parecido para el Tolar y las planicies altiplánicas (ca. 15%). En cambio, en el piso andino más alto, situado en el antiguo volcán Cerro Guane Guane, este porcentaje alcanza 25% indicando que los rangos altitudinales de las especies propias de esta altura tienden a ser más estrechos.

RIQUEZA DE ESPECIES

En el límite inferior de la vegetación andina, a los 1.540 m en la Sierra de Huaylillas, se presentan solamente 6 especies de plantas vasculares (Fig. 4). La riqueza de especies sigue siendo baja hasta los 2.500 m. A partir de los 2.600 m el número de especies aumenta rápidamente alcanzando un máximo de ca. de 70 especies a los 3.400 m en el ámbito de la formación de Tolar. Por encima de 3.400 m hay una marcada disminución de la riqueza de especies. Esta tendencia se ve interrumpida en las planicies del Altiplano (Pampa Huracán), comenzando un nuevo incremento en la riqueza de especies al ascender en altitud hacia el Lago Chungará y laderas del cerro Guane Guane. Se concluye de estos resultados que la mayor riqueza de especies en la zona andina de Arica se encuentra en los sectores montañosos, en tanto que el número de especies es bajo en las extensas planicies situadas entre las cumbres y cordilleras.

DISCUSION

Los eventos geomorfológicos que se han sucedido a partir del levantamiento de la cordillera de los Andes desde su inicio en el Terciario Inferior (ver Introducción en este volumen) han influido directamente en la evolución que ha experimentado la flora andina del norte Grande y determinado así su actual composición.

Durante el Terciario Inferior la región que actualmente constituye los Andes en el norte de Chile tuvo una vegetación de carácter tropical (Wolfe, 1971; Solbrig, 1976).

El levantamiento de los Andes, que continuó hasta el Pleistoceno, no solo trajo como consecuencia la apertura de nuevos habitats elevados y fríos, sino también la paulatina diferenciación del clima árido-seco existente en el actual desierto de Atacama. De acuerdo con esta secuencia de eventos, gran parte del área ocupada por el actual desierto de Atacama habría estado cubierta por una vegetación más continua y de carácter semidesértico a fines del Terciario; esta vegetación sería antecesora del matorral desértico actualmente restringido a la Precordillera y al jaral costero a la latitud de Papos y Taltal (ca. 25°S). La evolución inicial de la biota desértica en los sectores de baja altitud habría ocurrido simultáneamente con la diferenciación de las comunidades precursoras del actual Tolar, a mayor altura. En cambio, el desarrollo de la flora altoandina se habría iniciado posteriormente durante el Pleistoceno, a medida que la meseta altiplánica alcanzaba aproximadamente su altura presente. De los hechos geológicos se desprende claramente que la flora existente actualmente en los cerros que emergen sobre el Altiplano es de edad cuaternaria y, por lo tanto, más reciente que la del Tolar. Las distribuciones latitudinales restringidas de las especies que habitan estos cerros volcánicos son comprensibles si se considera que éstos se comportarían efectivamente como si fuesen islas.

La composición y distribución actual de la flora del Altiplano del norte de Chile, también ha sido afectada por el acontecimiento glacial. Los pocos antecedentes disponibles (ver este volumen) sugieren que en ningún momento los avances glaciares descendieron por bajo los 4.500 m de manera que el avance del hielo habían llegado solamente a los bordes superiores de las planicies altiplánicas y, no habría afectado directamente a los pisos vegetacionales inferiores, es decir, el Tolar y el matorral desértico. Sin embargo, un efecto secundario de las glaciaciones, que indudablemente ha influido sobre las actuales distribuciones de la flora altiplánica del norte de Chile, fue la extensión del sistema de lagos continentales en la época glacial durante la cual ocuparon áreas mucho más extensas que la de los actuales bofedales, salares y pequeños lagos (Simpson, 1979). Como nuestros resultados muestran, la riqueza de especies en las planicies altiplánicas, de edad más antigua, es menor que en las zonas montañosas más jóvenes y de mayor altura. Este hecho podría estar relacionado con la inestabilidad de las planicies altiplánicas durante las glaciaciones; durante aquellos períodos en los cuales la extensión de lagos aumentaba, los bofedales habrían sido reducidos arealmente y la flora zonal habría sido restringida a refugios en los bordes montañosos y a efectos secundarios de las erupciones volcánicas. Se plantea entonces que la actual pobreza de la flora de las planicies sería una expresión de una fase reciente de recolonización vinculada a la última fase de reducción areal de los lagos del sector y a efectos de volcanismo.

En lo que se refiere a la distribución latitudinal de la flora, nuestros resultados indican que una serie de géneros prácticamente no penetran en la vertiente occidental de los Andes centrales de Chile. Es interesante destacar que muchos de ellos (e.g. *Diplostephium*, *Krameria*, *Parastrephia*) pertenecen a la formación de Tolar. Este hecho estaría en concordancia con la mayor antigüedad y estabilidad de la unidad geomorfológica sobre la cual se desarrolla el Tolar. Por el contrario, el nivel de endemismo genérico del Altiplano es bajo y muchos de los géneros presentes en esta zona altoandina, geológicamente más reciente, son de procedencia holoarctica (e.g. *Valeriana*), austral (e.g. *Azorella*) o se encuentran ampliamente distribuidos a lo largo del cordón andino (e.g. *Perezia*, *Nototriche*).

Se ha mostrado que el límite de distribución sur en Chile de una gran proporción

de las especies puneñas termina abruptamente alrededor de los 23°S, en circunstancias de que la formación geológica del Altiplano se extiende hasta cerca de los 27°S. Sin embargo, en la región argentina adyacente la flora de la Puna sobrepasa los límites de la formación geológica correspondiente y un apreciable número de especies llega hasta los Andes centrales, a la latitud de Mendoza (Cabrera, 1973). El límite sur abrupto de la distribución de la flora puneña en el lado chileno de los Andes es explicable como un efecto del drástico cambio climático que resultó en la formación del desierto de Atacama durante el Pleistoceno; la mayor expresión de la aridez se da aproximadamente a la latitud de Antofagasta (di Castri y Hajek, 1976); a esta última latitud el desierto penetra a mayores altitudes, eliminando prácticamente los pisos vegetacionales inferiores (Villagrán, et al., 1981). Como consecuencia, el intercambio florístico entre el Tolar y el matorral subandino de Chile central habría sido prácticamente eliminado, lo que indudablemente ha influido en la abrupta disyunción florística entre ambas regiones. El efecto del avance del desierto ha sido menor en la zona altoandina de manera que hubieron, y continúan siendo factibles, migraciones entre el Altiplano y la zona altoandina de Chile central. No es sorprendente, entonces, que una gran proporción de los géneros de la zona altoandina del Altiplano, también se encuentran en sectores centrales y australes de la cordillera.

Como se ha mostrado, la flora de las vegas altoandinas contrasta fuertemente con la vegetación zonal en lo referente a sus componentes biogeográficos. Las vegas tienen una proporción de especies alta con distribuciones en los Andes centrales y australes, a pesar de que dicha formación está distribuida en forma discontinua a lo largo de la cordillera. Las migraciones de taxa entre las vegas altoandinas se habrían producido en dos sentidos. Probablemente especies tales como *Werneria pygmaea* habría migrado en el sentido norte-sur, ya que es la única especie del género (representado por 11 especies en el Altiplano a la latitud 18°S) que llega hasta Magallanes. En cambio, *Colobanthus boliviensis*, perteneciente a un género de distribución netamente austral, quizás habría migrado en sentido contrario. La homogeneidad de la flora de las vegas altoandinas estaría relacionada en primer término con la relativa estabilidad microclimática de la formación a lo largo de la cordillera, condición que se mantiene a pesar de las diferencias latitudinales. Por otra parte, algunas de las especies de las vegas (e.g. *Oxychloe andina*) serían dispersadas por aves, cuyo movimiento entre vegas vecinas a lo largo de la cordillera sería otro factor que influiría en la estabilidad florística de esta formación.

En lo que se refiere a la quebrada de Lluta, la pobreza de su flora autóctona es explicable por el efecto más drástico del proceso de desertificación en la zona en que se sitúa. Aparentemente, la desaparición de elementos autóctonos desplazados en este proceso habría permitido la entrada de un conjunto de especies con características de amplia distribución. Es interesante destacar que, a pesar del aislamiento geográfico existente entre las quebradas que atraviesan el cinturón desértico, no han evolucionado taxa particularmente restringidos a ellas. Probablemente, esta situación es el producto de una combinación de factores: a. el poco tiempo transcurrido desde su poblamiento con especies de distribución amplia ha sido un factor limitante para el desarrollo de nuevos taxa; b. los valles interandinos como asimismo el Jaral costero han proporcionado puentes para el flujo de genes entre quebradas, en sus dos extremos, disminuyendo así la posibilidad de divergencia poblacional entre ellas. Por otro lado, la inundación periódica que experimentan las quebradas ha tenido su efecto en la composición florística: ellas provocan la parcial destrucción de la cobertura vegetal produciendo así espacios abiertos posibles de ser posteriormente invadidos por espe -

cies cosmopolitas con carácter de colonizadoras. La intensa influencia antropogénica tiene un efecto biológico similar al mencionado, es decir, proporciona nuevos hábitats para el establecimiento de malezas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda desinteresada de los estudiantes Paulina Uslar y Jaime Moreno en las actividades de terreno. Agradecimientos especiales se extienden a la Sra. Mélica Muñoz del Museo Nacional de Historia Natural y a los especialistas argentinos: Osvaldo Boelcke, J.B. Martínez, Edith Gómez-Sosa, A. Krapovickas por su colaboración en las determinaciones del material botánico. Las figuras fueron confeccionadas por la Sra. Serena Mann por lo que le brindamos nuestro reconocimiento. Agradecemos también el valioso apoyo logístico del personal de CONAF, Arica, Chile. Este trabajo fue financiado por el programa de MAB-6, UNEP/UNESCO N° 1105-77-01 y el Servicio de Desarrollo Científico y Creación Artística, Universidad de Chile, Proyecto N° B 388-792 (M.T. Kalin Arroyo) y B 392-794 (C. Villagrán).

BIBLIOGRAFIA

- Cabrera, A.L. (1948): Nota sobre la vegetación de Puna argentina. Anal. Acad. Nac. Cienc. 12: 15 - 38.
- Cabrera, A.L. (1957): La vegetación de la República Argentina. VI. La vegetación de la Puna argentina. Rev. Invest. Agric. 11 (4): 317 - 412.
- Cabrera, A.L. (Ed.). (1977): Flora de la Provincia de Jujuy. Parte II. Pteridofitas Colección Científica del INTA, Bs. Aires.
- Cabrera, A.L. (Ed.). (1978): Flora de la Provincia de Jujuy. Parte X. Compositae. Colección científica del INTA, Bs. Aires.
- Cabrera, A.L. y Willink, A. (1973): Biogeografía de America Latina. Depto. de Asuntos Científicos, OEA, Washington.
- Corvalan, D.J. (1979): Rasgos geológico-estructurales y metalogenéticos relacionados con la segmentación de los Andes. Actas II Congreso Geológico Chileno, Arica 4: 45 - 75.
- Matthei, O.R. (1963): *Anthochloa lepidula* Nees et Meyen (Gramineae), especie interesante del Norte de Chile. Gayana, 8: 11 - 15.
- Meyen, J.F. (1834-1835): Reise um die Erde. Berlin.
- Philippi, R.A. (1891): Viaje a la Provincia de Tarapacá. Anal. Univ. de Chile, 30 pp.
- Pisano, E.V. (1954): La vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas. Rev. Geogr. de Chile 11: 95 - 106.
- Reiche, K. (1907): Grundzuge der Pflanzverbreitung in Chile. Leipzig
- Ricardi, M. (1962): Dos compuestas peruanas nuevas para Chile. Gayana 4: 3 - 18.
- Ricardi, M y Marticorena, C. (1966): Plantas interesantes o nuevas para Chile. Gayana 14: 3 - 29.
- Ricardi, M. y Weldt, E. (1974): Revisión del género *Polyachyrus* (Compositae). Gayana 26: 3 - 34.
- Simpson, B.B. (1979): Quaternary biogeography of the High Montane Regions of South America. En: The South American Herpetofauna, its origin, evolution and dispersal.-(DUELLMAN, W.E., Ed.). Monogr. Mus. Nat. History. Univ. of Kansas, Nro. 7.
- Solbrig, O.T. (1976): The origin and floristic affinities of the South American temperate desert and semi-desert regions. En: Evolution of desert biota (GOODALL, D.W. Ed.), pp. 7 - 49. Univ. of Texas Press, Austin.

- Villagrán, C., Armesto, J., Arroyo, M.T.K. (1981): Vegetation in a high Andean transect between Turi and Cerro León in northern Chile. Vegetatio: en prensa.
- Weberbauer, A. (1945): El mundo Vegetal de los Andes Peruanos, Lima.
- Wolfe, J.A. (1971): Tertiary climatic fluctuations and methods of analysis of Tertiary floras. Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleoecol. 9: 27 - 57.

TABLA 1. ELEMENTOS BIOGEOGRÁFICOS* DE LA FLORA ZONAL DEL TRANSECTO SIERRA HUAYLILLAS-CERRO GUANE-GUANE, 18-19° S, CORDILLERA DE LOS ANDES, CHILE.

ALTITUD (m)	COSMOPOLITA			AMERICANO		DESÉRTICO			ANDINO		PUNEÑO		
	C1	C2	AM	D1	D2	A1	A2	P	N°	%	N°	%	
1.500 - 1.900	0	0	1	1	6	0	0	3	9.1	54.5	0	0	27.3
2.000 - 2.750	0	0	1	1	9	0	0	17	3.6	32.1	0	0	60.7
2.800 - 3.750	1	3	1	2	11	2	14	74	0.9	10.2	1.9	12.9	68.5
3.800 - 4.250	0	0	0	0	0	1	4	46	0	-	2.0	7.8	90.1
4.300 - 5.000	0	0	0	0	0	0	3	53	0	-	0	5.4	94.6

* Elementos biogeográficos: P = Puneño; A2 Andino central (Chileno-argentino); A1 = Andino austral; D2 = Desértico; D1 = Marginal desértico (Pie de los Andes); AM = Americano (s.l.); C2 = Introducido no naturalizado; C1 = Introducido naturalizado. (Ver el texto para una mayor explicación).

TABLA 2. ELEMENTOS BIOGEOGRAFICOS EN LA FLORA DE LAS VEGAS DEL
ALTIPLANO DE ARICA, CHILE

	AMERICANO AM	ANDINO A1 A2		PUNEÑO P
Número de especies	3	6	5	12
%	11.5	23.1	19.2	46.1

Para una explicación de los elementos biogeográficos, -
ver Tabla 1.

LEYENDA DE FIGURAS

- Fig. 1. Proporción de especies de cada elemento biogeográfico en el transecto entre la Sierra de Huaylillas y el Cerro Guane-Guane. 1: Introducido naturalizado; 2: Introducido no naturalizado; 3: Americano; 4: (No achurado) Marginal - desértico; 4: (Achurado) Desértico; 5: (No achurado) Andino austral; 5: (Achurado) Andino central; 6: Puneño. Ver el texto para una mayor explicación de los elementos biogeográficos.
- Fig. 2. Porcentaje de especies de la flora total del transecto cuya presencia está registrada en cada grado de latitud sur. Las flechas señalan las latitudes a las cuales se producen cierres abruptos de la distribución de grupos de especies en el vertiente occidental de los Andes.
- Fig. 2. Porcentaje de especies de la flora de tres Pisos altitudinales del transecto Sierra de Huaylillas-Cerro Guane-Guane, cuya presencia está registrada en cada grado de latitud sur. Ver el texto para una discusión.
- Fig. 4. Relación entre la riqueza de especies y la altitud en el transecto Sierra de Huaylillas-Cerro Guane-Guane, Arica, Chile. Cada punto corresponde al número de especies registrado en un intervalo de 100 m de altitud.

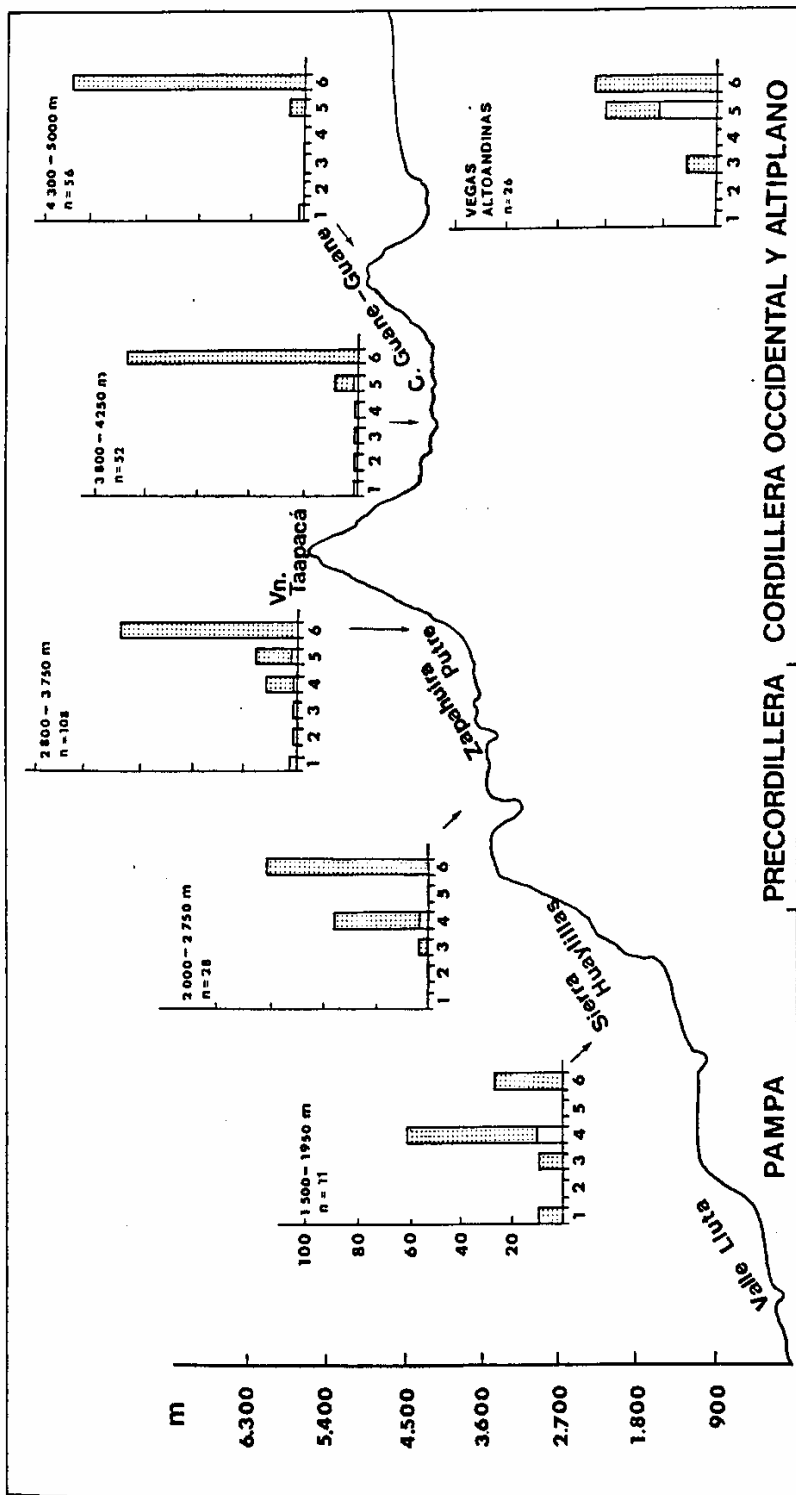


Fig. 1

Las designaciones empleadas, las expresiones y la presentación adoptada para todos los materiales de este volumen, no deben ser interpretadas por parte de algún país o territorio, como una toma de partido en relación con su régimen político o con el trazado de sus fronteras.

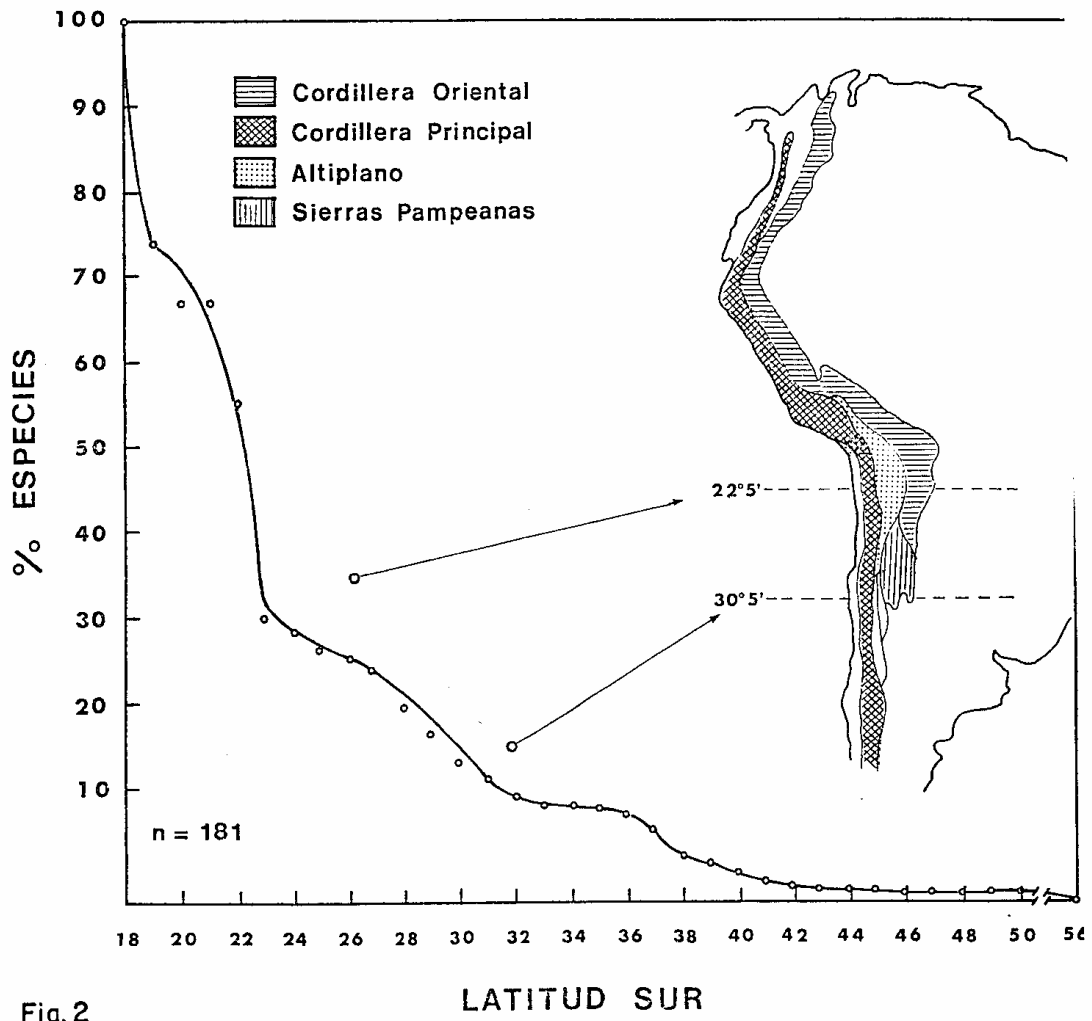


Fig. 2

Las designaciones empleadas, las expresiones y la presentación adoptada para todos los materiales de este volumen, no deben ser interpretadas por parte de algún país o territorio, como una toma de partido en relación con su régimen político o con el trazado de sus fronteras.

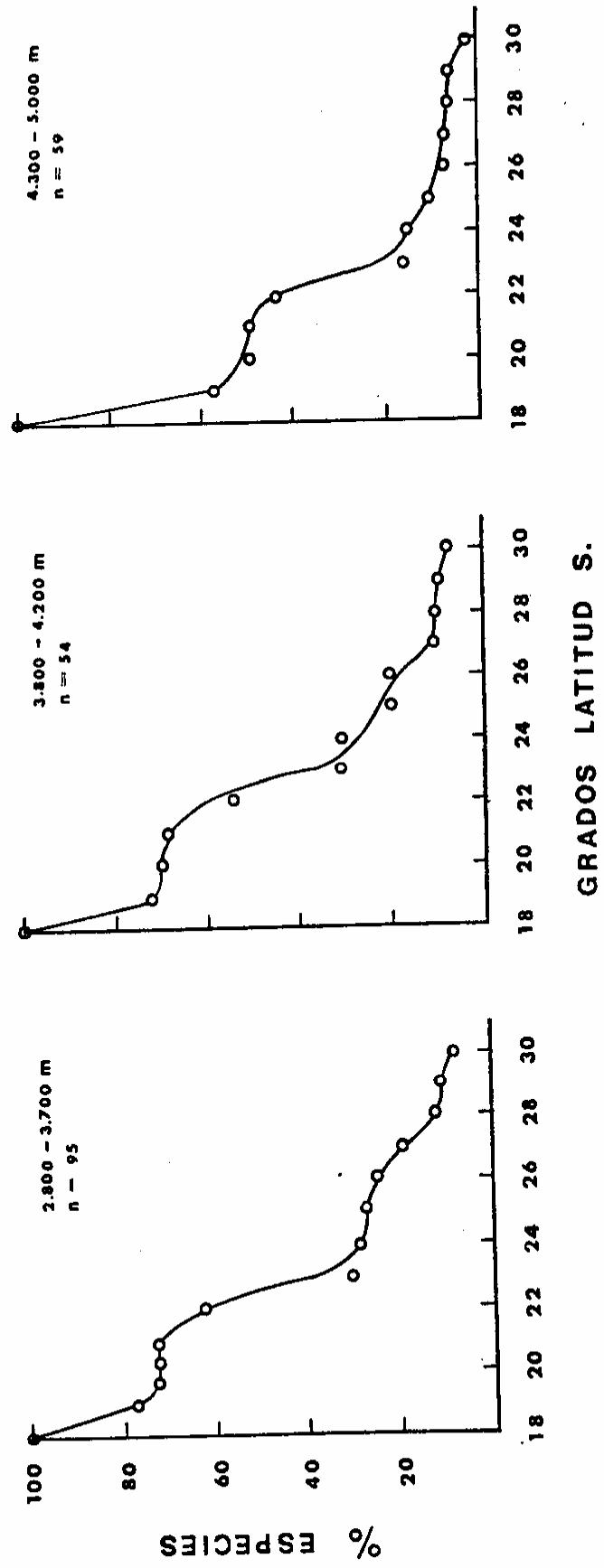


Fig. 3

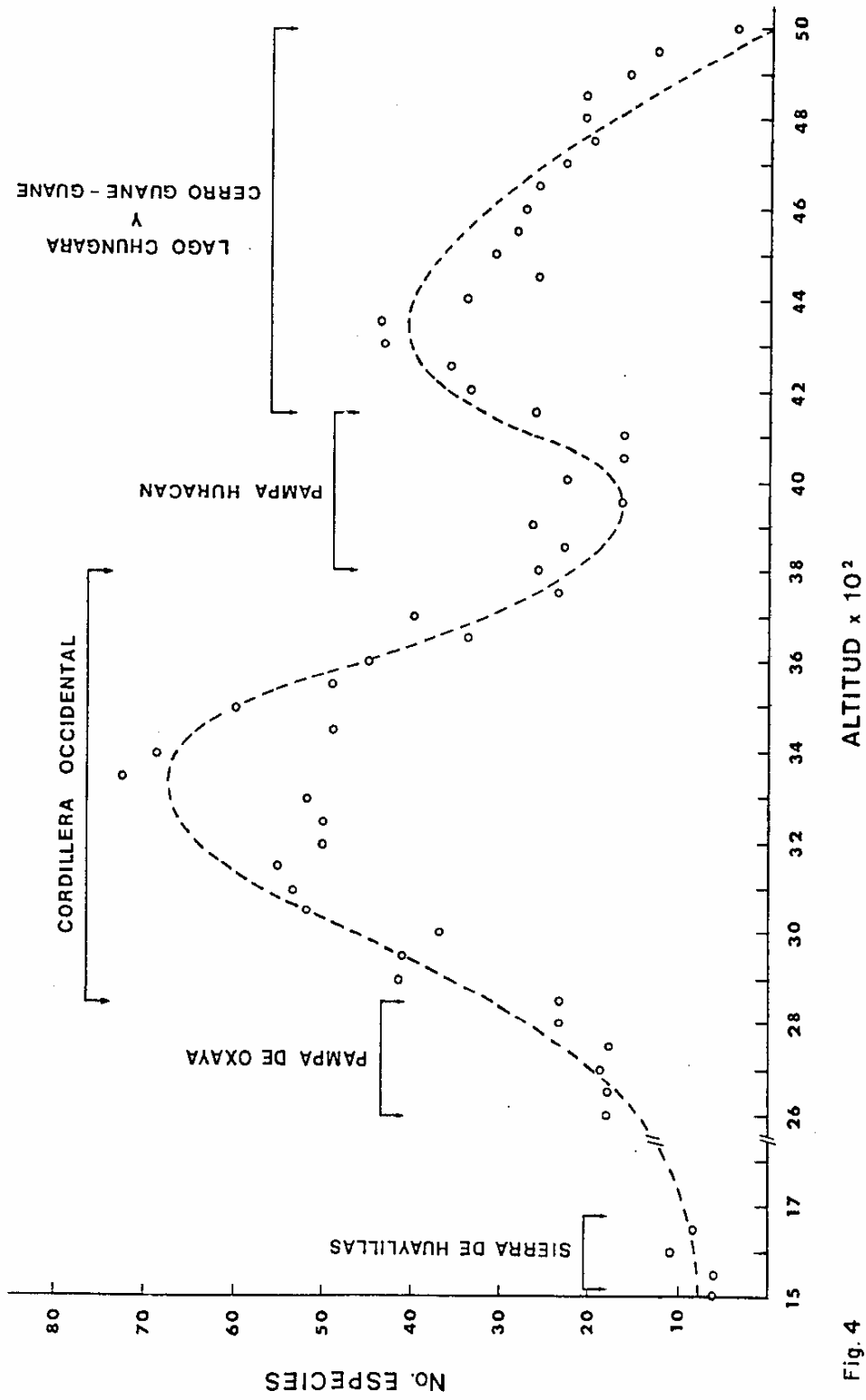


Fig. 4

APENDICE 1

INVENTARIO DE LA FLORA DEL TRANSECTO SIERRA HUAYLILLAS - CERRO GUANE GUANE (18 - 19°),
CORDILLERA DE LOS ANDES, CHILE.

Las abreviaturas que anteceden a los nombres de las especies corresponden a los elementos biogeográficos citados en la Tabla I.

Las coordenadas de latitud corresponden al límite sur conocido de cada especie en el vertiente occidental de los Andes.

PTERIDOPHYTA

- Azolla foliculoides Lam. 2.
P- Cheilanthes pruinata Kaulf. (22°16'S)
A1- Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
(55°10'S)
P- Notholaena arequipensis Maxon
(19°16'S)
P- Pellaea ternifolia (Cav.) Link var.
ternifolia

CYMNOSPERMAE

- A2- Ephedra breana Phil. (30°15'S)

ANGIOSPERMAE-DICOTYLEDONEAE

Amaranthaceae

- P- Gomphrena meyeniana Walp. (19°53'S)

Asclepiadaceae

- Philibertia rhameri (Phil.) Malme.

Boraginaceae

- P- Coldenia atacamensis Phil. (27°15'S)
D2- Coldenia paronychioides Phil.
(23°11'S)
D2- Cryptantha parviflora (Phil.) Reiche
(27°51'S)

Cactaceae

- D2- Arequipa leucotricha (Phil.) Britt.
et Rose
D2- Browningia candelaris (Meyen) Britt.
et Rose
D1- Opuntia atacamensis Phil.
P- Opuntia ignescens Vaupel
P- Opuntia soehrensii Britt. et Rose
P- Oreocereus celsianus (Lemaire)
Riccobono

- D2- Trichocereus peruvianus
Especies no identificadas (2)

Caesalpinaceae

- P- Cassia tarapacana Phil. (19°52'S)
D2- Hoffmanseggia ternata Phil. (19°52'S)

Calyceraceae

- P- Moschopsis monocephala (Phil.) Reiche
(24°44'S)

Caryophyllaceae

- A2- Cardionema ramosissima (Weinm.) Nels.
et Macbr. var. andina (Phil.) Reiche
(37°28'S)
P- Colobanthus boliviensis Pax (18°10'S)
P- Paronychia microphylla Phil. var. mi-
crophylla (20°05'S)
P- Pycnophyllum bryoides (Phil.) Rohrb.
(24°44'S)
P- Pycnophyllum aff. macropetalum Matt.
f. (22°43'S)
P- Pycnophyllum molle Remy (22°16'S)
Pycnophyllum sp.
P- Reicheella andicola (Phil.) Pax
(22°23'S)
P- Silene mandonii (Rohrb.) Bocquet
(18°20'S)
P- Spergularia fasciculata Phil.
(22°43'S)
A2- Stellaria cuspidata Willd. ex Schl -
echt. (45°25'S)

Chenopodiaceae

- D1- Atriplex aff. microphyllum Phil.
(22°16'S)
Atriplex sp.
Chenopodium ambrosioides L.
(43°00'S)

- Chenopodium aff. paniculatum Hook.
(32°55'S)
Chenopodium aff. murale L. (36°50'S)
Rumex sp.
- Compositae*
- P- Baccharis boliviensis (Wedd.) Cabr.
var. boliviensis (22°43'S)
A2- Baccharis glutinosa Pers.
(30°50'S)
Baccharis incarum Wedd.
P- Baccharis petiolata D.C. (23°11'S)
AM- Baccharis salicifolia (R. et P.)
Pers. (41°08'S)
P- Baccharis santelici Phil. (19°00'S)
P- Belloa argentea (Wedd.) Cabr.
P- Belloa aff. piptolepis (Wedd.) Cabr.
P- Belloa aff. virescens (Wedd.) Cabr.
(18°10'S)
Belloa spp. (2)
P- Bidens aff. andicola H.B.K. var.
decomposita O.K. (20°02'S)
P- Bidens aff. exigua Sherff.
P- Chaetanthera steubellii Hieron. var.
argentina Cabr. (18°10'S)
P- Chersodoma candida Phil. (20°22'S)
P- Chersodoma jodopappa (Sch. Bip.) Cabr.
(22°57'S)
P- Chersodoma longipedicellata Ric. et
Martic. (20°02'S)
P- Chuquiraga kuschelii Acev. (18°37'S)
P- Chuquiraga spinosa (R. et P.) D. Don
(26°38'S)
P- Conyza artemisiaefolia Meyen et Walp.
P- Conyza deserticola Phil. (22°16'S)
P- Coreopsis suaveolens Scherff.
(18°21'S)
P- Cotula mexicana (DC.) Cabr.
(22°23'S)
P- Diplostephium cinereum Cuatr.
(18°32'S)
P- Diplostephium cf. lavandulifolium
H.B.K. (18°20'S)
P- Diplostephium meyenii Wedd. (22°43'S)
D2- Franseria meyeniana Sch. Bip.
(22°43'S)
Gamochaeta aff. graveolens
A2- Gamochaeta spicata (Lam.) Cabr.
(36°50'S)
Gamochaeta spp. (3)
Gnaphalium aff. frigidum Wedd.
- P- Gnaphalium glandulosum Klatt.
(22°16'S)
Gnaphalium aff. graveolens H.B.K.
P- Gnaphalium lacteum Meyen et Walp.
(22°16'S)
Gnaphalium spp. (3)
D2- Helogyne apaloidea Nutt. (22°16'S)
P- Hieraceum eriosphaerophorum Zahnx
(18°20'S)
Hypochoeris aff. argentina Cabr.
P- Hypochoeris taraxacoides (Walp.)
Benth. (19°52'S)
Hypochoeris sp.
P- Lophopappus tarapacanam (Phil.)
Cabr. (20°02'S)
P- Mutisia acuminata R. et P. (18°37'S)
A2- Mutisia hamata Reiche (29°47'S)
P- Parastrephia lepidophylla (Wedd.)
Cabr. (22°16'S)
P- Parastrephia lucida (Meyen) Cabr.
(22°50'S)
P- Parastrephia quadrangularis (Meyen)
Cabr. (22°57'S)
P- Perezia atacamensis (Phil.) Reiche
(26°56'S)
P- Perezia ciliosa (Phil.) Reiche
(20°-07' S)
P- Perezia purpurata Wedd. (26°44'S)
P- Perezia pygmaea Wedd. (18°20'S)
P- Perezia sublyrata Domke (18°20'S)
P- Plazia daphnoides Wedd. (18°20'S)
A2- Pluchea absinthioides (H. et A.) H.
Rob. et Cuatr. (33°17'S)
P- Polyachyrus sphaerocephalus D. Don
(22°43'S)
P- Senecio adenophyllus Meyen et Walp.
P- Senecio breviscapus DC.
P- Senecio candollii Wedd. (18°20'S)
P- Senecio ctenophyllus Phil. (26°S)
P- Senecio graveolens Wedd. (24°50'S)
P- Senecio haenkeanus Cuatr. (18°10'S)
P- Senecio humillimus Schultz (18°20'S)
P- Senecio jarae Phil. (18°10'S)
P- Senecio olivaceobracteatus Ric. et
Martic. (22°28'S)
P- Senecio phylloleptus Cuatr. (22°16'S)
P- Senecio puchii Phil. (22°57'S)
P- Senecio pulviniformis Hieron.
(18°20'S)
P- Senecio rosmarinus Phil. var. ascota-
nensis (Phil.) Cabr. (26°56'S)

- P- *Senecio scorzoneraefolius* Meyen et Walp. (18°15'S)
P- *Senecio serratifolius* (Meyen et Walp.) Cuatr. (18°20'S)
P- *Senecio spinosus* DC. (18°20'S)
P- *Senecio subulatus* Don var. *salsus* (Griseb.) Cabr. (20°02'S)
P- *Senecio trifurcifolius* Hieron. (18°10'S)
P- *Senecio zoellneri* Martic. et Quez. (18°20'S)
C2- *Sonchus oleraceus* L. f. *oleraceus* (37°28'S)
P- *Stevia philippiana* Hieron. (25°10'S)
P- *Stuckertiella capitata* (Wedd.) Beauverd. (18°20'S)
P- *Tagetes multiflora* H.B.K. (22°16'S)
P- *Trichoclina caulescens* Phil. (25°00'S)
D2- *Trixis cacaloides* D. Don (20°56'S)
P- *Vasquezia robusta* Phil. (18°21'S)
P- *Viguiera pazensis* Rushy (20°56'S)
P- *Werneria aretioides* Wedd. (22°23'S)
P- *Werneria ciliolata* A. Gray (18°10'S)
P- *Werneria denticulata* Blake (18°20'S)
P- *Werneria glaberrima* Phil. (22°57'S)
P- *Werneria heteroloba* Wedd. (18°10'S)
P- *Werneria poposa* Phil. (18°10'S)
P- *Werneria pseudodigitata* Rock. (22°20'S)
A1- *Werneria pygmaea* Gill. ex H. et A. (38°39'S)
P- *Werneria solivaefolia* Sch. Bip. (18°20'S)
P- *Werneria spathulata* Wedd. (18°20'S)
P- *Werneria weddellii* Phil. (18°30'S)
- Cruciferae*
P- *Descurainia depressa* (Phil.) Reiche (20°02'S)
P- *Descurainia stricta* (Phil.) Reiche (18°20'S)
Descurainia spp. (3)
A2- *Draba* aff. *gilliesii* H. et A.
Draba weberbaueri Gilg.
Eudema friesii O.E. Schulz
A2- *Lepidium* aff. *bipinnatifidum* Desv.
Lepidium aff. *raimondii* O.E. Schulz
P- *Mancoa hispida* Wedd. (19°53'S)
Nasturtium sp.
- P- *Neuontobotrys linifolius* (Phil.) O.E. Schulz (19°59'S)
C2- *Raphanus sativus* L.
P- *Sisymbrium* cf. *lanatum* (Walp.) O.E. Schulz var. *fragile* (Wedd.) O.E. Schulz (22°20'S)
- Frankeniaceae*
P- *Anthobryum triandrum* (Remy) Surgis
- Gentianaceae*
A1- *Gentiana prostrata* Haenke (55°10'S)
- Geraniaceae*
P- *Balbisia microphylla* (Phil.) Reiche (20°05'S)
C2- *Erodium cicutarium* (L.) L'Herit ex Aiton (51°34'S)
- Haloragaceae*
AM- *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verde
- Hydrophyllaceae*
A2- *Phacelia pinnatifida* Griseb. ex Wedd. (27°08'S)
- Krameriaceae*
P- *Krameria iluca* Phil. (22°55'S)
- Labiatae*
Satureja parvifolia (Phil.) Epling
- Loasaceae*
P- *Caiophora rhameri* Phil.
P- *Caiophora sepiaria* (R. et P. ex G. Don) Macbr.
- Lobeliaceae*
A1- *Hypsella reniformis* (H.B.K.) K. Presl (55°10'S)
- Malvaceae*
P- *Nototriche* aff. *coccinea* A.W. Hill
P- *Nototriche estipulata* A.W. Hill ex Burt et Hill
P- *Nototriche* aff. *longirostris* Wedd. (18°10'S)
P- *Nototriche pedatiloba* A.W. Hill (20°02'S)

- P- *Nototriche pulverulenta* Burt et Hill
(20°02'S)
P- *Nototriche rugosa* (Phil.) Hill
(26°56'S)
P- *Nototriche sajimensis* (Hieron.) Hill
(18°20'S)
Nototriche sp.
P- *Tarasa humilis* (Gill. ex H. et A.)
Krap. (22°16'S)
Tarasa operculata (Cav.) Krap.
P- *Tarasa tarapacana* (Phil.) Krap.
(22°16'S)

Nyctaginaceae

- A2- *Oxybaphus elegans* Choisy (33°29'S)

Onagraceae

- A2- *Epilobium denticulatum* R. et P.
(30°15'S)

Oxalidaceae

- Oxalis* spp. (2)

Papilionaceae

- D2- *Adesmia atacamensis* Phil. (28°07'S)
A2- *Adesmia spinosissima* Meyen et Vogel
(30°18'S)
P- *Adesmia verrucosa* Meyen (18°20'S)
P- *Astragalus arequipensis* Vogel
(22°16'S)
A2- *Astragalus bustillosii* Clos
(31°40'S)
Astragalus cryptanthus Wedd.
P- *Astragalus reichei* Spegazzini
P- *Astragalus* sp. nov. (18°10'S)
Astragalus sp.
P- *Dalea* aff. *pennellii* (Macbr.) Macbr.
A2- *Lupinus oreophyllus* Phil.
C2- *Medicago sativa* L.

Plantaginaceae

- A1- *Plantago hispidula* R. et P.
(38°10'S)
C2- *Plantago major* L.
P- *Plantago monticola* Decne. (20°02'S)
P- *Plantago* aff. *tacnensis* Wedd.
(18°20'S)
Plantago sp.

Polemoniaceae

- D1- *Gilia* aff. *crassifolia* Benth.
D2- *Gilia glutinosa* Phil.

Polygonaceae

- A1- *Muehlenbeckia hastulata* (J.E. Sm.)
Johnst. (40°33'S)
C2- *Polygonum persicaria* L. (43°23'S)
C2- *Rumex acetosella* L.

Portulacaceae

- P- *Calandrinia bandurrii* Phil.
(22°43'S)
P- *Calandrinia modesta* Phil. (18°20'S)
Calandrinia spp. (2)
D1- *Phillippium fastigiata* (Phil.)
Pax ex K. Hoff. (27°10'S)
D2- *Portulaca philippi* Johnst.
(25°03'S)

Ranunculaceae

- A1- *Ranunculus trichophyllus* Chaix
(53°10'S)
A2- *Ranunculus uniflorus* Phil. ex Reich.
f. *bolivianus* (Phil.) Lourt.
(30°15'S)

Rosaceae

- Lachemilla diplophylla* (Diels.) Rothm.
Lachemilla pinnata (R. et P.) Rothm.
L- *Polylepis tarapacana* Phil. (20°02'S)
P- *Polylepis tomentella*
P- *Tetraglochin cristatum* (Britton)
Rothm. (19°00'S)

Rubiaceae

- P- *Relbunium croceum* (R. et P.) K.
Schum. (18°20'S)

Santalaceae

- A1- *Quinchamalium chilense* Mol.

Scrophulariaceae

- Bartsia* spp. (4)
P- *Calceolaria pulchella* Phil.
(22°16'S)
A2- *Mimulus depressus* Phil.
Mimulus sp.
P- *Ourisia muscosa* Benth. (18°10'S)

Solanaceae

- D2- *Cestrum parqui* L'Her.
P- *Dunalia spinosa* (Meyen) Dammer
(20°02'S)
P- *Fabiana densa* Remy var. *ranulosa*

- Wedd. (22°43'S)
A2- Jaborosa caulescens Gill. ex Hook.
(36°12'S)
D2- Lycopersicon chilense Dunal
(25°27'S)
D2- Lycopersicon aff. peruvianum (L.)
Mill. (25°27'S)
Nicotiana undulata R. et P. (20°02'S)
P- Solanum aff. herbabona Reiche
(29°09'S)
P- Solanum grandidentatum Phil.
(22°16'S)
P- Solanum nitidum R. et P. (18°20'S)
A2- Solanum phyllanthum Cav. (30°02'S)
Solanum sp. (2)
D2- Salpiglossis juniperoides Werd.
(20°05'S)

Umbelliferae

- P- Azorella compacta Phil. (22°23'S)
Azorella sp.
A1- Bowlesia tropaeolifolia Gill. et
Hook. (54°00'S)
A1- Lilaepsis andina Hill (39°26'S)

Urticaceae

- P- Urtica andicola Wedd. (22°43'S)

Valerianaceae

- P- Valeriana nivalis Wedd. (22°20'S)

Verbenaceae

- P- Acantholippia deserticola (Phil.) Mold.
(22°16'S)
P- Junellia aspera (Gill. et Hook.) Mold.
(20°02'S)
P- Junellia connatibracteata (Kuntze)
Mold. (20°02'S)
P- Junellia juniperina (Lag.) Mold.
(18°20'S)
P- Junellia minima (Meyen) Mold.
(18°16'S)
P- Verbena gynobasis Wedd. (19°-52'S)
A2- Verbena hispida R. et P.
(37°40'S)

ANGIOSPERMAE-MONOCOTYLEDONEAE

Alstroemeriaceae

- Alstroemeria sp.

Cyperaceae

- AM- Cyperus aff. lanceolatus Poir.
Cyperus sp.
AM- Eleocharis aff. albibracteata
Nees et Meyen
AM- Eleocharis maculosa (Vahl) R. Br.
AM- Scirpus americanus Pers. ssp.
monophyllus (Presl.) Koyama
AM- Scirpus aff. lanceolatus
Especies no determinadas (2)

Gramineae

- P- Anthochloa lepidula N. et M.
(18°20'S)
A2- Aristida humilis Kth.
P- Bouteloua rhameri Phil. (22°16'S)
Bromus uniolioides H.B.K.
Bromus sp.
P- Cortaderia speciosa Stapf.
P- Deyeuxia chilensis Desv. (25°07'S)
A2- Deyeuxia chrysostachya Desv.
(30°44'S)
P- Deyeuxia nardifolia (Griseb.)
Hack. (26°56'S)
A1- Deyeuxia poaeformis Phil. (43°46'S)
Deyeuxia sp.
P- Dielsiochloa floribunda (Pilger)
Pilger (18°20'S)
Distichlis sp.
P- Eragrostis aff. peruvianus (Jacq.)
Trin (26°21'S)
P- Festuca orthophylla Pilger (18°20'S)
Festuca panda Swallen
Festuca sp.
P- Munroa decumbens Phil. (22°16'S)
Poa sp.
P- Stipa leptostachya Griseb. var.
leptostachya
P- Stipa leptostachya Griseb. var.
subaristata Mat. (22°16'S)
P- Stipa nardoides (Phil.) Hack. ex
Hitch. (22°16'S)
P- Stipa rigidisecta (pilger) Hitch.
(18°15'S)
Stipa speciosa Trin et Rupr.
Stipa sp.
P- Tripogon spicatus (Nees) Ekman
(18°20'S)
Especies no identificadas (8)

Juncaceae

- P- *Distichia muscoides* Nees et Meyen
(18°20'S)
A2- *Oxychloe andina* Phil. (33°17'S)
A1- *Patosia clandestina* (Phil.) Buch.
(38°40'S)

Hydrocharitaceae

Elodea potamogeton (Bert.) Espinosa

Lemnaceae

Lemna sp.

Orchidaceae

Aa nervosa (Kraenzl.) Schlechter

Potamogetonaceae

Potamogeton sp.

-
1. Los límites sur se determinarán mediante revisión de muestras de herbarios en los herbarios de la Universidad de Concepción, Chile y del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.
 2. Especies por las cuales no existen información distribucional adecuada.