

## EL ESCALONAMIENTO VEGETAL DE LOS ANDES OCCIDENTALES A LA LATITUD DE VALPARAISO ( 33° S.)

VICTOR G. QUINTANILLA

Departamento de Geografía Universidad de Chile

### A B S T R A C T

*Approximately in the 33 degree of southern latitude, the occidental Andes mountains shows an altitudinal vegetation distribution from the 800 to the 3500 meters.*

*The local-ecological conditions and the effects of the altitude don't permit observe a clear sucession in the vegetable-level represented in this area. In a general way speaking, the MOUNTAIN-LEVEL still conserve a number of sclerophyllous evergreen trees representatives typical from valley and lowlands ( *Lithraea caustica*, *Quillaja saponaria*, *Maytenus boaria*).*

*By the other side, the SUBANDINE LEVEL presents a number of new exponents with an high-adaptability characteristic ( *Colliguaya*, *Kageneckia*, *Escallonia*).*

*Over 2000 meters of altitude, the ANDINE-LEVEL shows a low and disperse shrub associated with grass and perennial gramineous ( *Adesmia*, *Calceolaria*, *Berberis*, *Laretia*, *Stipa*), short grassland with andine meadows. Usually moist much of the summer due to melt water. A little bovine and caprine grazing is practiced in the fertile plains sectors.*

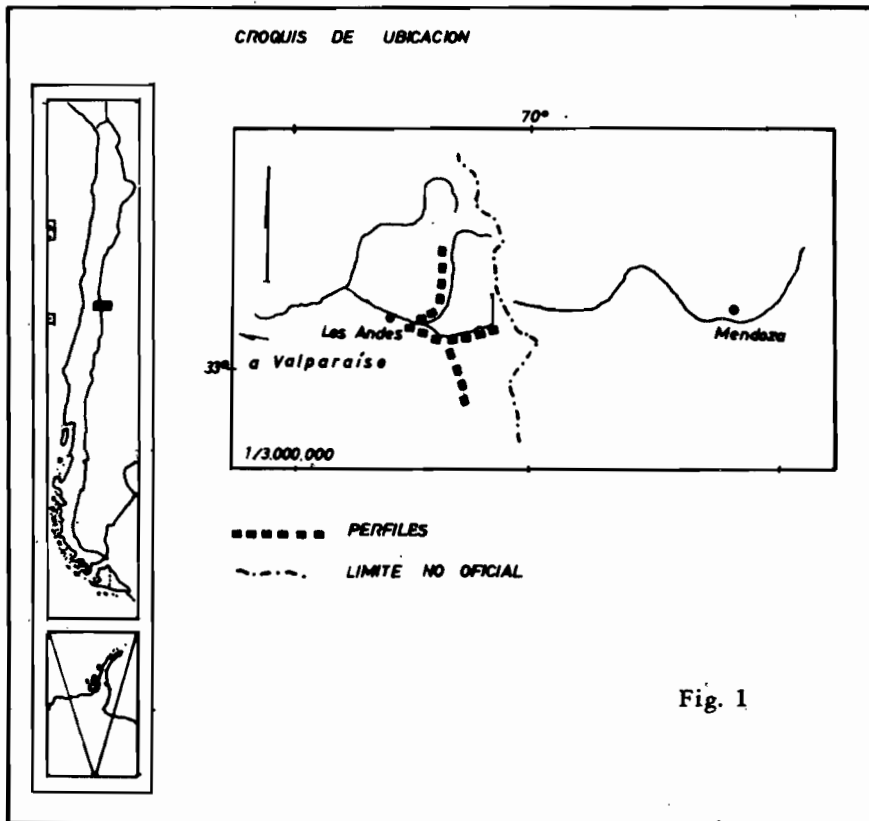
*In a general way speaking, must be said that this region is being exposed to the degradation done by the felling of trees, grazing and tourism effects.*

### 1. RASGOS BIOCLIMATICOS

Los Andes occidentales, a los 33° latitud sur poseen una cubierta vegetal que refleja de modo general las condiciones ecológicas de montañas, además de los caracteres mesoclimáticos regionales y locales propios de esta parte del territorio chileno (Fig. 1). Corresponden ellos a un clima de tipo mediterráneo acentuado en la cordillera, con aproximadamente 8 meses secos y donde la humedad elevada de valles y sectores costeros, ha disminuido considerablemente registrándose un aumento importante de la amplitud térmica diaria y anual (ejemplo, el caso de la estación Juncal) y con una cierta evolución a un leve continentalismo. A su vez, en los valles y cuencas superiores la duración de las heladas invernales supera largamente al periodo de la estación fría.

La temperatura máxima media en las estaciones meteorológicas considera-

- Comunicación presentada a las IVtas. Jornadas Cuyanas de Geografía, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, noviembre de 1977.



das (Figura 2) se registra durante el mes de enero con  $31,6^{\circ}\text{C}$  en los Andes y con  $22,1^{\circ}\text{C}$  en Juncal; en tanto que las mínimas medias se observan en julio, con  $2,8^{\circ}$  para los Andes y con  $-0,3^{\circ}\text{C}$  en Juncal.

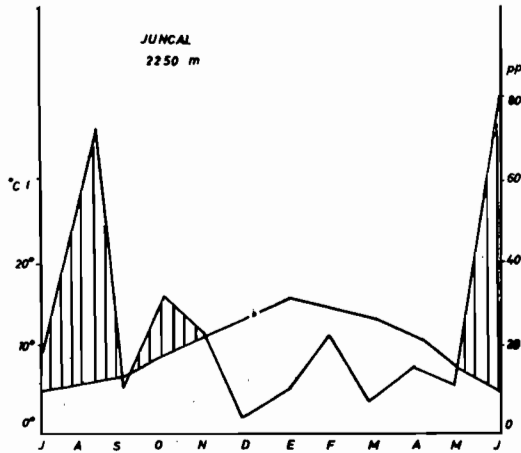
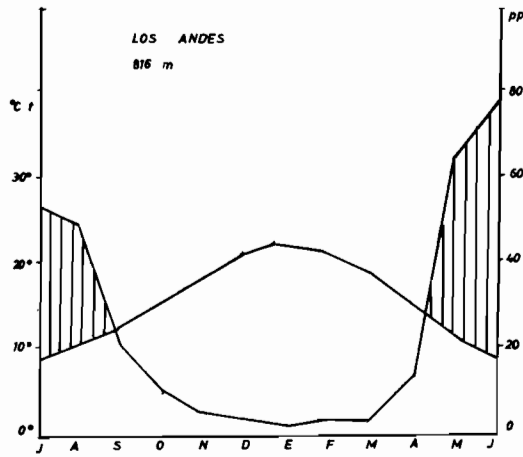
En cuanto a la humedad relativa anual, ella es baja, observándose poca variación entre ambas estaciones: los Andes registra un 60% y Juncal un 52% anual. Tampoco las precipitaciones son considerables notándose un leve descenso con la altura: 310,4 mm al año en Los Andes y 287,2 en Juncal. Estos valores meteorológicos demuestran en los diagramas ombrotérmicos de la Figura 2, la existencia de un período biológico seco prolongado que fluctúa entre los 200 y 250 días, el cual además es acentuado por los efectos dinámicos locales del cual además es acentuado por los efectos dinámicos locales del clima de cordillera como por ejemplo los fuertes contrastes térmicos diarios, la presencia irregular de vientos violentos y la gran irradiación lumínica.

Por tanto, las condiciones altitudinales y orográficas inciden notablemente sobre los caracteres bioclimáticos de los sectores cordilleranos; otorgándole un rasgo principalmente xerófito al conjunto del paisaje vegetal de los macizos andinos.

## 2. LA VEGETACION

La vegetación de los Andes occidentales a la latitud  $32^{\circ}$  sur, presenta un marcado rasgo de xerofitismo derivado de varios factores. El sustrato, normalmente

INFORMACION GRAFICA Y NUMERICA DE TRES ESTACIONES ANDINAS CHILENAS



CRISTO REDENTOR 3830 m		PRECIPITACION
TEMPERATURAS MEDIAS ANUALES		
	°C	mm.
1959	16	
1962	11	
1963	20	
1964	12	
1967	13	
1968	11	
1969	10	208.6
1970		365.2

Fig. 2

pedregoso, a menudo con afloramientos de grandes bloques de carácter sedimentario y andesítico volcánico, está afectado por una gran pendiente de las laderas lo cual compromete mucho el desarrollo y carácter erguido de las plantas. A su vez la presencia de vientos intensos y la constante radiación lumínica, dificultan en demasía la capacidad de retención hídrica en los vegetales e incluso alteran su fisionomía.

De este modo, por sobre los 2.000 metros, el tapiz vegetal andino no se caracteriza por un paisaje discontinuo de plantas, sino por el contrario, por un mosaico disperso de material rocoso de nieves temporales, aludes y manchones poco extensos de vegetación abigarrada. Sólo a orillas de cursos de agua, estrechos y caudalosos en sectores de cascadas o en quebradas pequeñas y abrigadas se desarrollan manto vegetal importante, a veces con arbustos y hierbas junto con escasos árboles achaparrados.

Uno de las gráficas para representar mejor la distribución de la vegetación en altura, es por el uso de perfiles fitogeográficos los cuales contribuyen a facilitar la comprensión de la ordenación espacial de los niveles o pisos vegetales.

En este sector de las vertiente occidental andina, sobre la base del trabajo de campo, hemos elaborado tres perfiles vegetales altitudinales. Ellos se distribuyen en un ancho latitudinal aproximado de 40-50 kilometros, elevándose en dirección este-oeste, desde los 800 hasta alrededor de los 4.000 metros. Uno de ellos (Figura 3) identifica los componentes vegetales más representativos a lo ancho de la vertiente occidental andina. Los otros (Figuras 4-5), representan los componentes vegetales de mayor dominancia en laderas de diferentes vertientes. Los sectores de quebradas con vegetación relevante y las vegas andinas, no han sido representados por su reducida superficie.

En lo que respecta a la vegetación que se ubica bajo los 800 metros; posee ella un carácter eminentemente de llanuras y zonas bajas, con escasos representantes nativos de tipo montañoso típico, objeto del presente estudio. Por otra parte en esta zona del país, la vegetación natural se encuentra muy alterada por la acción antropógena, la cual data desde muy antiguo.

### 3. EL ESCALONAMIENTO VEGETAL

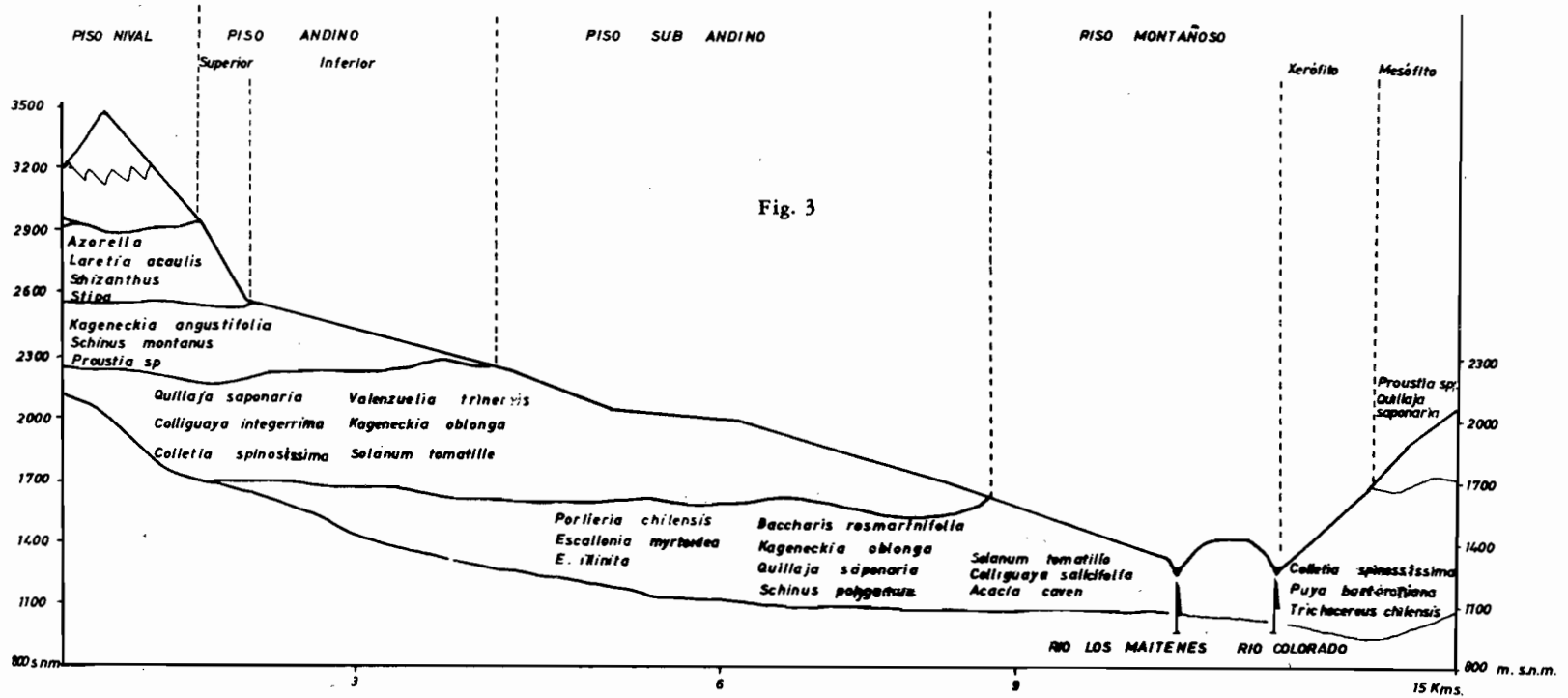
Tres son los pisos o niveles vegetales básicos que distinguimos en esta latitud de los Andes chilenos: el piso montañoso, el subandino y el andino. La amplitud altitudinal teórica de ellos es aproximadamente de 800 a 1400 metros (montañoso), 1400 a 2000 metros (subandino) y 2000 a 2800-3000 metros (andino) respectivamente. Un último piso, el nival-glaciar, corresponde a la zona de contacto entre las nieves temporales y eternas. En él, la vegetación se presenta como estacional, escasa, magra y de carácter cianófito.

Sin embargo, son los cambios de los componentes en la cubierta vegetal, como resultado de las condiciones ecológicas debidas a la altura, quienes permiten distinguir una rarificación de las especies a medida que se asciende la cordillera.

De este modo, el *piso montañoso* en la base de los Andes, sustenta aún especie propias del bosque esclerófilo de Chile central, con fisionomía seme-

PERFIL VEGETAL DE LOS ANDES OCCIDENTALES EN UNA LADERA DE ORIENTACION NORESTE

LATITUD 32° 50' S.



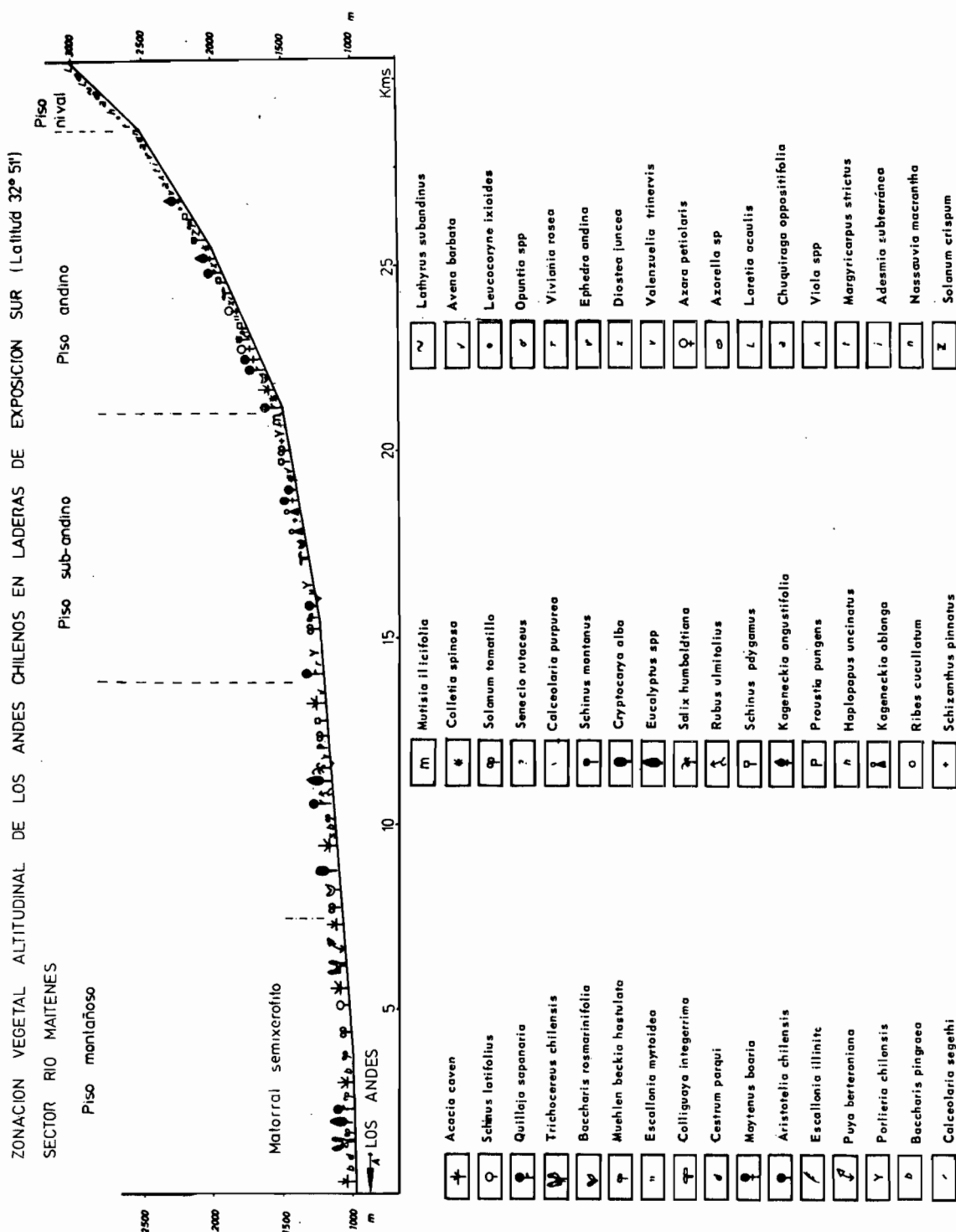


Fig. 4

PERFIL VEGETAL DE LOS ANDES OCCIDENTALES EN UNA LADERA DE ORIENTACION SUR [32° 57']  
SECTOR RIECILLO

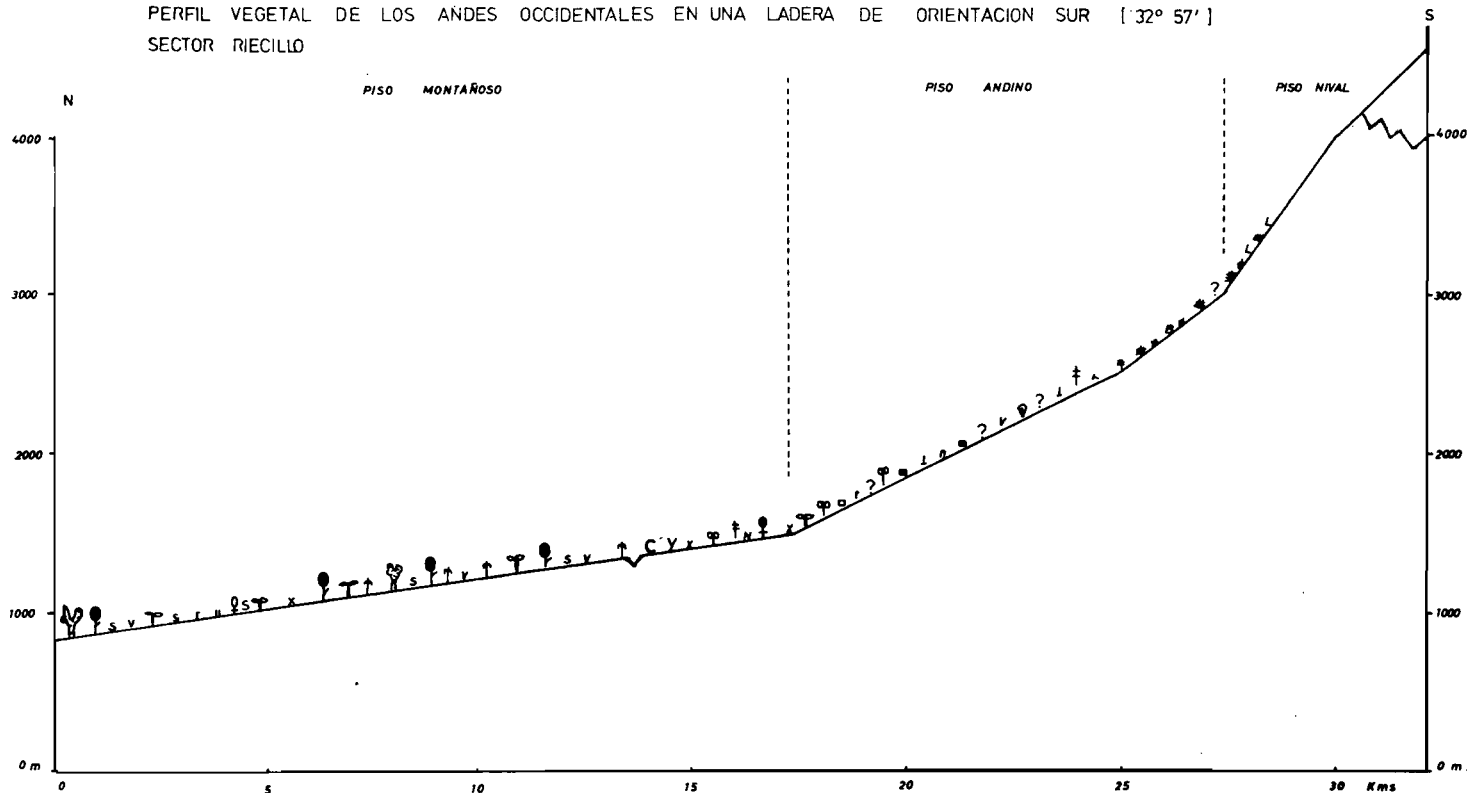


Fig. 5

Trichocereus chilensis	Muehlenbeckia hastulata	Lathyrus andinus
Quillaja saponaria	Cortaderia sp	Mulinum crassifolium
Colliguaya salicifolia	Portiera chilensis	Nardophyllum revolutum
Valenzuela trinervis	Solanum tomatillo	Chuquiraga oppositifolia
Colliguaya integerrima	Leucocoryne ixioides	Calandrinia caespitosa
Viviania rosea	Margyricarpus strictus	Schizanthus sp.
Escallonia illinita	Escallonia myrtoidea	Stipa sp.
Azara petiolaris	Kageneckia angustifolia	Bromus macranthus
Diostea juncea	Senecio rutaceus	Berberis empetrifolia
Mulinum spinosum	Solanum crispum	Laretia acaulis

jante a la que ellas poseen en las cadenas de la costa, aunque reflejando condiciones netas de xeromorfismo y una menor talla. Están presentes árboles como *Quillaja saponaria* (quillay), *Lithraea caustica* (litre), *Schinus polygamus* (molle), *Kageneckia oblonga* (bollen) y *Maytenus boaria* (maitén). Es muy escaso *Cryptocarya alba* (peumo). Pese a los importantes efectos de la acción antrópica en los sectores precordilleranos, estos árboles-a excepción del maitén- además de presentarse dispuestos, suelen constituir bosquesillos. El estrato arbustivo y herbáceo está más intervenido especialmente causa del ramoneo por el ganado. Aquí *Acacia caven* (el espinero), varios *Baccharis*, *Muhlenbeckia hastulata* (quilo) y *Aristotelia chilensis* (maqui), éste último en lugares más húmedos, constituyen las especies más constantes.

Los lugares más asoleados y de exposición norte y sustrato rocoso, poseen plantas xerófitas típicas: *Trichocereus chilensis*, *Puya coerulea* y un matorral espinoso bajo.

Entre los 1400 y 1500 metros se anotan modificaciones más nítidas en la composición vegetal. Desaparece el litre y el molle, entre los árboles, siendo reemplazados por dos nuevas especies: *Azara petiolaris* (maqui blanco) y *Kageneckia angustifolia* (olivillo cordillerano). En los arbustos, *Porliera chilensis* (guayacán) y unas Euforbiáceas- los colliguayas- alcanzarán una importante dispersión altitudinal.

Un cortejo de arbustos menores y hierbas de carácter heliófilo -junto con el espinero- acompañan igualmente a las nuevas especies. Sin embargo, estos componentes ofrecen una distribución general dispersa, excepto en aquellos sectores de abrigo, con menor pendiente y de sustratos poco móviles y semipedregosos. Al maitén y al maqui, solamente se les observa cerca de aguas corrientes o en quebradas húmedas.

En general la fisionomía vegetal de este piso, corresponde a un matorral semixerófito abierto con efectos ostensibles del tránsito ganadero. Llama la atención que una Solanácea, *Solanum tomatillo*, forma parte del cortejo florístico de todos los pisos vegetales de la cordillera en esta región.

Alrededor de los 1800 metros, se entra en otro piso vegetal donde las plantas se especializan a condiciones ecológicas más rigurosas. Las especies arbóreas se seleccionan aún más, como consecuencia de la alta luminosidad, las bajas temperaturas, y la mayor pendiente y la gran pedregosidad del sustrato. El quillay va perdiéndose poco a poco, siendo los 1800 metros su límite altitudinal aproximado de dispersión en las vertientes de exposición norte, en tanto que suele llegar próximo a los 2000 metros en aquellas laderas a la umbría. En este piso subandino, las plantas adquieren una típica fisionomía de matorral xerófito bajo y con un notorio carácter espinoso. Especialmente representativos son especies como: *Colletia spinosísima*, *Proustia pungens*, *Margyricarpus strictus*; y en lugares muy rocosos y a intensa exposición quedan aún cactáceas bajas. Alrededor de los 1700-1800 metros predominan las Colliguayas: *Colliguaya integerrima* y *Colliguaya salicifolia*. Otras plantas presentes son: *Valenzuelia trinervis*, *Berberis empetrifolia*, *Distea juncea*, *Mulinum crassifolium*, *Chuquiraga appositifolia*, *Escallonia myrtoidea* y los últimos guayacanes. Entre los árboles destacan *Kageneckia angustifolia* y *Schinus montanus*. En áreas grandes y que están mucho a la umbría y en pendientes débiles, o en superficies con afloramiento regular de agua freática, crece aún el maitén. Cabe señalar que la Rosácea



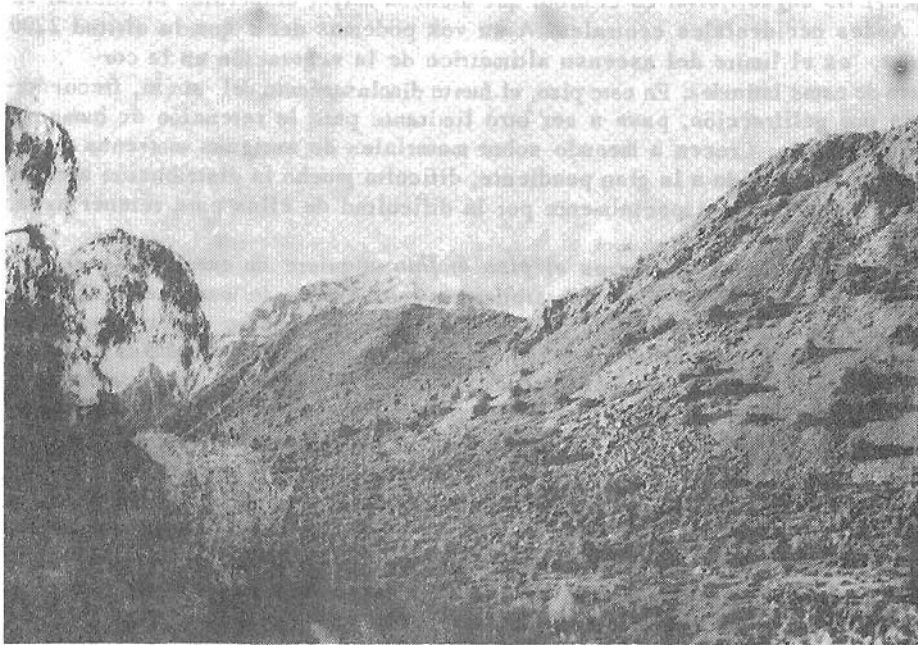
*Kageneckia angustifolia*, es el árbol que alcanza mayor dispersión altitudinal en los Andes occidentales centrales. A su vez podemos decir que la altitud 2200 metros, es el límite del ascenso altimétrico de la vegetación en la cordillera de estas latitudes. En este piso, el fuerte diaclasamiento del suelo, frecuentemente por gelifracción, pasa a ser otro limitante para la retención de humedad por las plantas. Crecen a menudo sobre materiales de antiguas morrenas terminales, lo cual, unido a la gran pendiente, dificulta mucho la distribución agrupada de la vegetación especialmente por la dificultad de ellas para retener agua.

Por sobre los 2200 metros el *piso andino* adquiere un carácter específico ausencia absoluta de árboles, los arbustos toman formas de marañas, y abundan en cambio hierbas estacionales de vistosos colores. Plantas más o menos comunes son: *Lathyrus subandinus*, *Leucocoryne ixioides*, *Margyricarpus strictus*, *Nardophyllum lanatum*, *Viviania rosea*, *Calcopolaria purpurea*, *Pachylaena atriplicifolia*, *Solanum crispum*, *Berberis empetrifolia*, *Cajophora sp.*, *Oxalis sp.*, *Acaena sp.*, *Ephedra andina*. El tapiz vegetal denota una fisionomía absolutamente achaparrada, baja y en roseta, seudoespinoso y disperso. Los suelos fundamentalmente son de material de rodado glacial, grueso y anguloso con abundantes bloques de gran tamaño. Suele a veces desarrollarse en suelos con suficiente acopio de humedad, jirones de turba especialmente en las vegas andinas. Entre los pastos, el coirón (*Stipa -Festuca*) es la gramínea más predominante, creciendo incluso entre los intersticios de piedras.

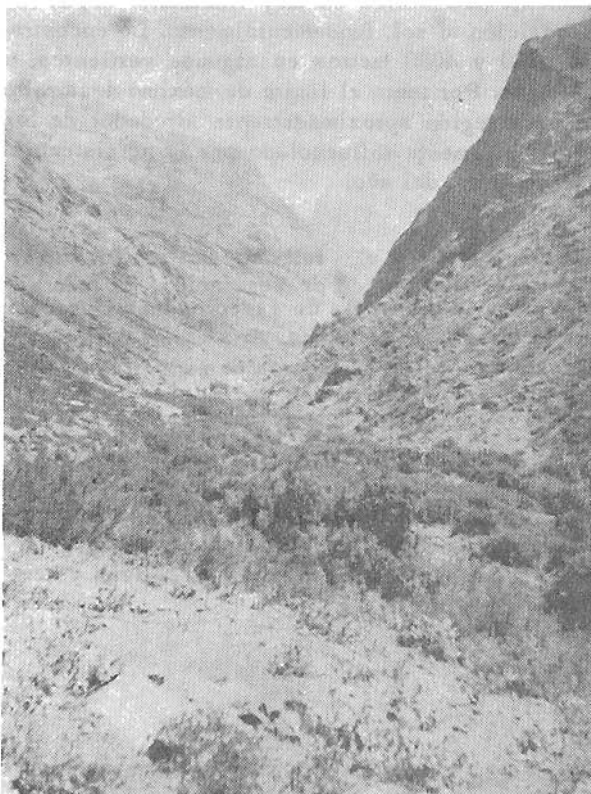
Luego aparecen especies de *Laretia acaulis* e incluso *Azorella madreporica*, quienes forman cojines aplastados como placas de color verde claro. Estas plantas, junto a *Adesmia capitellata*, *Viola atropurpúrea*, *Calandrinia nivalis*, *Nassauvia lagascae*, *Cerastium sp.* y *Stipa*, representan las comunidades más típica del *piso nival*, cuyo gradiente altimétrico es muy fluctuante según la ubicación de las laderas y su exposición al sol, fundamentalmente. Lo encontramos aproximadamente entre los 3200 y 4000 metros en algunas vertientes, o entre los 3500 y 4000 metros en otras. Por tanto el límite de máximo desarrollo vegetal en altura, se sitúa en esta región aproximadamente alrededor de los 3800 - 4000 metros, en un medio fuertemente influenciado por la persistencia del hielo y la nieve durante la mayor parte del año.

Hemos incorporado dos ejemplos de censos o relevamientos-tipo (cuadro 1) con el objeto de mostrar dos casos de distribución de vegetación, en laderas con diferentes exposición. Se observará la presencia de especies más húmedas en las laderas de exposición sur (R 1): *Maytenus boaria*, *Aristotelia chilensis*, *Azara petiolaris*. Estas a su vez están ausentes en laderas de exposición norte donde el número de especies arbóreas es menor.

Por otra parte, las fotos que se acompañan muestran tres formas típicas de distribución de la vegetación en los medios andinos (Figura 6). Una disposición muy dispersa de los árboles entre el límite del piso subandino y el andino. Distribución en pequeños grupos de componentes del piso andino; y la regular presencia de vegas andinas que acogen conjuntos de plantas arbustivas y herbáceas en la alta cordillera.



*Fig. 6 (a): Limite superior del piso vegetal subandino. Los árboles crecen de manera aislada para desaparecer por sobre los 2.000 m y dar paso así al piso andino*



*Fig. 6 (b): En el piso andino, los sectores con vegetación agrupadas suelen encontrarse sólo en las áreas de vegas de altura.*

## CUADRO 1:

## TIPOS DE RELEVANTAMIENTOS ANDINOS:

R. N° 1				R.N° 7			
Lugar: Cajón Los Maitenes				Lugar: Riecillo (zona de contacto)			
Fecha: 4-XI-77				Fecha: 2-XII-76			
Situación: NE.		Altura: 1.600 m		Situación: NW.		Altura: 1720 m	
Exposición: SE.		Pendiente: 60 %		Exposición: S.		Pendiente: 30 %	
Sustrato: material suelto de regular tamaño				Sustrato: suelo pedregoso. Material grueso y voluminoso			
Fisionomía vegetal: bosque bajo abierto				Fisionomía vegetal: matorral semi-xerófito.			
Superficie censada: 30 x 30 m.				Superficie censada: 30 x 30 m			
Otros : rasgos de pastoreo.				Otros: a unos 350 m de la carretera			
ESPECIES	A	C	S	ESPECIES	A	C	S
<i>Kageneckia oblonga</i>	4	4	2	<i>Quillaja saponaria</i>	2	2	1
<i>Schinus polygamus</i>	3	3	2	<i>Kageneckia oblonga</i>	1		
<i>Maytenus boaria</i>	1	1	1	<i>Schinus montanus</i>	2	1	1
<i>Quillaja saponaria</i>	2	1	2	<i>Colliguaya salicifolia</i>	3	4	2
<i>Colliguaya salicifolia</i>	4	3	3	<i>Chuquiraga oppositifolia</i>	1	1	1
<i>Azara petiolaris</i>	2	3	3	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	3	2	2
<i>Escallonia myrtoidea</i>	2	1	1	<i>Solanum tomatillo</i>	3	2	2
<i>Baccharis rosmarinifolia</i>	2	2	2	<i>Valenzuela trinervis</i>	2	2	1
<i>Solanum tomatillo</i>	4	3	3	<i>Ribes cucullatum</i>	2	2	1
<i>Adesmia arborea</i>	2	1	1	<i>Calceolaria thyrsoiflora</i>	2	2	1
<i>Escallonia illinita</i>	1	1	1	<i>Schizanthus pinnatus</i>	2	1	1
<i>Calceolaria segethi</i>	1	1	1	<i>Escallonia illinita</i>	2	2	1
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	2	2	2	<i>Margyricarpus pinnatus</i>	2	2	1
<i>Cestrum parqui</i>	1	1	1	<i>Mullinum spinosum</i>	1	1	1
<i>Kageneckia angustifolia</i>	2	2	1				
Otros ( <i>Aristotelia</i> , etc)	1						

Valores según el relevamiento fitosociológico de Braun-Blanquet:

A = abundancia. C = corbetera. S = sociabilidad.

## CONSIDERACIONES FINALES

Podríamos señalar como conclusión, que la sucesión de pisos vegetales altitudinales en los Andes occidentales a los 33° Sur, no es suficientemente clara ni homogénea para poder distinguir asociaciones vegetales típicas y diferenciadas. La altura y la pendiente, las condiciones bioclimáticas y pedogenéticas, son los factores que más conspiran para el desarrollo de un recubrimiento vegetal denso y alto. Azonalmente, suelen presentarse crecimientos de especies de medios ecológicos más templados y que acá logran a veces una presencia importante. Es el caso de *Aristotelia chilensis* e incluso de *Maytenus boaria*, por ejemplo.

Fisionómicamente, y de un modo muy general, podría hablarse de un predominio de *componentes escleorófilos* en la precordillera y que se rarifican con la altura en el *piso montañoso* (dominantes de abajo hacia arriba: quillay, molle, maitén y secundariamente el espino) de un *matorral espinoso y abierto* en el

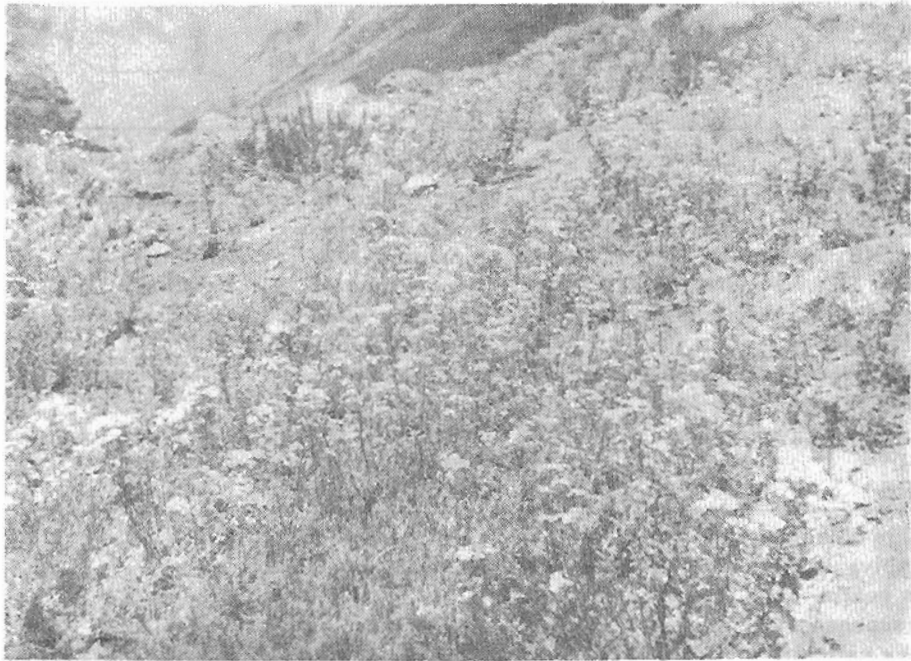


Fig. 6 (c): El desarrollo de algunas especies vegetales en reducidos grupos es una de adaptaciones ecológicas más comunes de las plantas pequeñas para tolerar las condiciones bioclimáticas de la alta cordillera.

*piso subandino* (dominantes: quillay, olivillo cordillerano y colliguayas). El *piso andino*, con un leve equivalente a las praderas alpinas europeas, posee un tapiz muy disperso y abierto de arbustos leñosos y acojinados, acompañado de algunas gramíneas y hierbas vivaces.

En cuanto a la acción antrópica, ésta se deja sentir en el medio cordillerano, particularmente por efectos del pastoreo el turismo.

Por último, deseamos señalar que nuestro trabajo ha sido en gran parte producto de recorridos personales en el terreno, en los veranos de 1976 y 1977. La bibliografía sólo fué utilizada como referencia general, porque no existe mayor información en literatura específica al respecto. Para la localización de especies inferiores o para aquellas que no habían florecido en la época de nuestras excursiones remitimos la descripción de REICHE (1934 y 1936).

#### AGRADECIMIENTOS:

Deseamos agradecer a los Sres. O. ZOLLNER y A. GARAVENTA por la identificación de las plantas y a la Srta. MELIA MUÑOZ, del Museo Nacional de Historia Natural, por la revisión botánica del manuscrito.

## BIBLIOGRAFIA GENERAL

- BRAUN- BLANQUET, J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Springer, Viena ; 3a ed.
- CZAJKA, W 1968. *Los perfiles vegetales de las Cordilleras entre Alaska y Tierra del Fuego*. En: *Geoc. de Regiones montañosas de las Américas Tropicales*. Proc. of the UNESCO. Mexico Symposium VIII-1966.
- DI CASTRI, F. 1968. *Esquisse écologique du Chili*, En: *Biologie de l'Amérique Australe*. Vol. IV Editions C.N.R.S. Paris .
- GARAVENTA ,A. 1936. *Por que componentes vegetales estarían constituídos los climax de la provincia de Aconcagua*. IX Congreso científico chileno. Santiago.
- LOOSER, G. 1929. *Diferencias entre la vegetación de la cordillera de la Costa y la cordillera de los Andes en Chile Central*. En: R. Universidad de Chile, vol. XIV. Santiago.
- LOOSER, G.1932. *Excursión botánica y zoológica a la alta cordillera de Las Condes*. En: A. Univ. de Chile, III, págs.
- PISANO, E. 1966. *La vegetación de las distintas zonas geográficas chilenas*. En: R. Geogr. de Chile. Terra Australis. Santiago
- QUINTANILLA, V. 1975. *Biogeografía de la Quinta Región*. En: R. Geogr. de Valparaíso. Nº 6, Valparaíso.
- ( a ) 1975. *La importancia del uso de perfiles altitudinales para la representación gráfica de la vegetación de América del Sur*. En: Problemas Ecológicos de América. IPGH e INDERENA. Quito. Bogotá.
- REICHE, K. 1934 *Geografía Botánica de Chile* 2 vol. Traducción de G. Looser. Imprenta Universitaria, Santiago.
- REICHE, K. 1936. *Geografía Botánica de la zona de Valparaíso y Santiago*. Traducción de G. Looser. Imprenta Cervantes. Santiago.
- SCHMITHUDEN, J. 1956. *Die raumliche Ordnung der chilenischen Vegetation*. In: Bonner Geogr. Abh. 17. Universitat Bonn.
- ( a ) 1956. *Immergrüne Hartlaubgehölze des subtropischen Winterregengebietes in Mittelchile*, Kalsruhe.
- TROLL, C. 1947. *Der asymmetrische Aufbau der Vegetationszonen und Vegetationsstufen auf der Nord und Sudhalbkugel*. In: Ber. Geobotanische Forschungsinst. Rubel . Zurich.