

U.C.V.  
5586  
1991

# UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

## FACULTAD DE AGRONOMIA

AREA DE GANADERIA



UCV 285.136-2



F 40, JALPARRAJO, PASTIZALES, CARACTERIS D.  
CAJ DE L S T I P,

### CARACTERIZACION DE DISTRITOS Y SITIOS DE LOS PASTIZALES DE LA PROVINCIA SECOESTIVAL NUBOSA, VALPARAISO

FERNAN PEDRO SILVA LABBE

QUILLOTA CHILE

1991

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO  
FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION DE DISTRITOS Y SITIOS DE LOS  
PASTIZALES DE LA PROVINCIA SECOESTIVAL NUBOSA,  
VALPARAISO


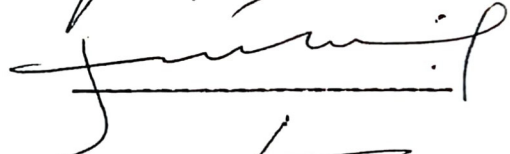
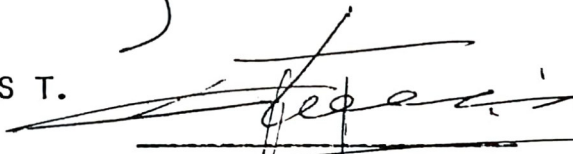
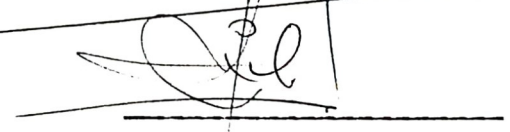
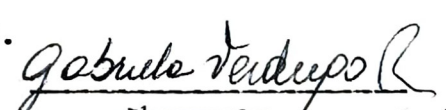
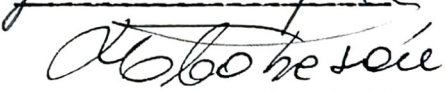
MEMORANTE : Fernán Silva L.  
PROFESORES GUIA : Fernando Cosío G.  
Juan Gastó C.

## APROBACION DEL ESCRITO

**Título** : CARACTERIZACION DE DISTRITOS Y SITIOS DE LOS PASTIZALES DE LA PROVINCIA SECOESTIVAL NUBOSA, VALPARAISO.

**Tesista** : FERNAN PEDRO SILVA LABBE

### COMITE DE INVESTIGACION DE TESIS

	NOMBRE	FIRMA
<b>Prof. Guía</b>	: Sr. JUAN GASTO C. Ing. Agr. Ph.D	
<b>Prof. Guía</b>	: Sr. FERNANDO COSIO G. Ing. Agr. M.S.	
<b>Prof. Integrante</b>	: Sr. DAVID CONTRERAS T. Ing. Agr. M.S.	
<b>Prof. Integrante</b>	: Sr. ARIEL ZULETA V. Ing. Agr.	
<b>Jefe de Investigación</b>	: Sra. GABRIELA VERDUGO R. Ing. Agr. M.S.	
<b>Corrector de Forma</b>	: Sra. CONSUELO CABEZON R.	

**Fecha** : Agosto de 1991.

A mi madre.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer término a los profesores Ing. Agr. Ph.D. Juan Gastó y al Ing. Agr. M.Sc. Fernando Cosio, quienes me motivaron y formaron como verdaderos maestros.

Al Ing. Agr. M.Sc. Ariel Zuleta por su ayuda en la cartografía y por su aporte intelectual.

Al Ing. Agr. M.Sc. David Contreras, al Ing. Agr. Daniel Panario y al Ing. Agr. Patricio Tonini por su cooperación en las campañas de terreno y por su aporte intelectual.

A la Bióloga Verónica Poblete por su ayuda en el reconocimiento de especies.

En fin a muchas otras personas que de una u otra forma hicieron posible que este trabajo llegara a término.

## RECONOCIMIENTO

Se deja constancia y agradece a CONICYT por su apoyo económico para la realización de este trabajo a través del Proyecto N° 0289/88.

## INDICE DE MATERIAS

	Pág.
1. INTRODUCCION.	1
1.1. Problema.	1
1.2. Hipótesis.	1
1.3. Objetivos.	2
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.	4
2.1. Antecedentes climáticos.	4
2.1.1. El Reino Templado y el Dominio Mediterráneo.	4
2.1.2. Microclimas distinguibles en la Provincia Secoestival Nu- bosa o Valparaíso.	5
2.1.3. Origen del clima Secoestival Nuboso.	34
2.2. Antecedentes geomorfológicos de la Provincia.	50
2.3. Antecedentes edafoambientales del Secano Costero Mediterráneo.	59
3. MATERIAL Y METODO.	73
4. RESULTADOS.	83
4.1. Determinación de los límites de la Provincia Secoestival Nubosa.	83
4.2. Determinación y caracterización de los distritos de la Provincia Secoestival Nubosa.	87

	Pág.
4.3. Caracterización de los sitios más comunes de cada distrito.	94
4.3.1. Distrito Depresional.	94
4.3.2. Distrito Plano.	116
4.3.3. Distrito Ondulado.	176
4.3.4. Distrito Cerrano.	192
4.4. Caracterización de los distritos y sitios del predio Santa Blanca ( $33^{\circ} 47'$ L. S., $71^{\circ} 36'$ L.O.), Comuna de Santo Domingo, Provincia de San Antonio, región de Valparaíso.	214
5. DISCUSION.	245
6. CONCLUSIONES.	278
7. RESUMEN.	283
8. LITERATURA CITADA.	287

## INDICE DE CUADROS

		Pág.
CUADRO 1.	Equivalencia entre las distancias horizontales del trazado de las curvas de nivel figuradas en planchetas I.G.M. escala 1: 50.000 y rangos de pendiente correspondientes a Distritos.	76
CUADRO 2.	Resumen del material y método utilizado para elaborar esta tesis.	78
CUADRO 3.	Clasificación de texturas mediante palpación digital.	79
CUADRO 4.	Cartas contempladas para la determinación de los límites de la provincia secoestival nubosa.	89
CUADRO 5.	Cartas usadas para la confección de los distritos de la provincia secoestival nubosa.	90
CUADRO 6.	Criterios para la determinación de los distritos de la Provincia Secoestival Nubosa.	93
CUADRO 7.	Sitios muestreados en Distrito Depresional.	94
CUADRO 8.	Análisis químico de variables edáficas evaluadas en las unidades muestrales en distrito depresional.	112
CUADRO 9.	Fitocenosis de los sitios del Distrito Depresional.	113
CUADRO 10.	Sitios muestreados en el Distrito Plano.	117

CUADRO 11.	Análisis de Laboratorio para las unidades del Distrito plano.	160
CUADRO 12.	Fitocenosis dominante en los sitios del Distrito Plano.	161
CUADRO 13.	Sitios muestreados en el Distrito Ondulado.	173
CUADRO 14.	Análisis de Laboratorio para las Unidades Muestrales del Distrito Ondulado.	187
CUADRO 15.	Fitocenosis dominante en los sitios del Distrito Ondulado.	188
CUADRO 16.	Sitios muestrales en el Distrito Cerrano.	192
CUADRO 17.	Resultado del análisis de laboratorio de las muestras obtenidas en el distrito cerrano de la Provincia Secoestival Nubosa.	207
CUADRO 18.	Fitocenosis dominante en los sitios del distrito cerrano de la Provincia Secoestival Nubosa.	207
CUADRO 19.	Productividades 1ª y 2ª en diferentes distritos y sitios de la Provincia Secoestival Nubosa.	212
CUADRO 20.	Fitocenosis por sitio en un predio, fundo Centinela, comuna de Casablanca, provincia de Valparaíso, V región (basado en ESCOBAR y ZAMORA, 1987).	213
CUADRO 21.	Relación entre pendiente y las diferentes variables edáficas evaluadas para la determinación de sitios en la Provincia Secoestival Nubosa.	268

## INDICE DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA 1.	Climogramas de diversos lugares del mundo con climas semejantes al de la Costa Mediterránea de Chile (WALTER, 1979).	45
FIGURA 2.	Carta climática de la zona mediterránea de Chile según DI CASTRI y HAJEK (1976).	46
FIGURA 3.	Carta de Pastizales de la Provincia Secoestival Nubosa. Distritos. Escala 1: 250.000. Reducido a 1/4 del tamaño original.	91
FIGURA 4.	Asociación de distritos en típica cuenca costera. Desembocadura de estero Casablanca, región de Valparaíso. Provincia Secoestival Nubosa.	92
FIGURA 5.	Unidad Muestral 42. Sitio 79 O Ø en distrito plano. Concepción, región del Bio Bio. Provincia Secoestival Nubosa.	107
FIGURA 6.	Sitio 88 O Ø. Unidad muestral cero. Litueche, región del Libertador Bernardo O'Higgins. Provincia Secoestival Nubosa.	119
FIGURA 7.	Llano de terraza marina en Litueche. Sitio 84 O Ø. Unidad Muestral 19. Atrás en segundo plano borde de terraza marina en distrito cerrano, unidad muestral 18. Litueche, región del Libertador Bernardo O'Higgins. Provincia Secoestival Nubosa.	130

- FIGURA 8. Unidad Muestral 44. Distrito plano. Sitio 97 T 3. Burca, Tomé, VIII región. Provincia Secoestival Nubosa. 144
- FIGURA 9. Unidad Muestral 56. Sitio 79 O Ø y 79 T 3 en Distrito plano. Chanco, Cauquenes. Región del Maule. Provincia Secoestival Nubosa. 153
- FIGURA 10. Bad land cerca de Cahuil. Distrito ondulado con pérdida del sitio original. Paredones, región del Libertador Bernardo O'Higgins, Provincia Secoestival Nubosa. 174
- FIGURA 11. Distrito ondulado. Sitio 58 T 4 en proceso de desertificación. Paredones, región del Libertador Bernardo O'Higgins. Provincia Secoestival Nubosa. 175
- FIGURA 12. Unidad Muestral 26. Distrito Cerrano. Sitio 58 F 2. Paredones, región del Libertador Bernardo O'Higgins. Provincia Secoestival Nubosa. 196
- FIGURA 13. Unidad Muestral 34. Borde de terraza granítica disectada. Distrito Cerrano. Sitio 58 O Ø. Tunquén, región de Valparaíso. Provincia Secoestival Nubosa. 200
- FIGURA 14. En segundo plano se distingue el Distrito Ondulado cuyo sitio dominante es el 58 T 4, Potrero El Alto, Fundo Santa Blanca, Santo Domingo, V región. 235
- FIGURA 15. Vega estacional "El Sandial". Distrito Depresional. Sitio 33 12. Predio Santa Blanca, Santo Domingo, región de Valparaíso. 241

- FIGURA 16. Depresión tipo 33 I 2 cuya cobertura está ocupada por un bosque de Myrceugenia exsua (Pitru). Predio Santa Blanca, Santo Domingo, V región. 242
- FIGURA 17. Distritos y Sitios de un predio de la Provincia Secoestival Nubosa ó Valparaíso. 243
- FIGURA 18. Condición y tendencia de los sitios de un predio en la Provincia Secoestival Nubosa. 244
- FIGURA 19. Relación entre profundidad efectiva y pendiente para las muestras analizadas de los sitios examinados en la Provincia Secoestival Nubosa. 269
- FIGURA 20. Relación entre las clases de hidromorfismo y pendiente en los sitios examinados para la Provincia Secoestival Nubosa. 270
- FIGURA 21. Relación entre reacción del suelo e hidromorfismo para las unidades muestrales examinadas en los diferentes distritos de la Provincia Secoestival Nubosa. 273
- FIGURA 22. Relación entre la reacción del suelo (pH) y el gradiente geomorfológico expresado en pendiente en sitios de la Provincia Secoestival Nubosa. 277

## 1. INTRODUCCION.

### 1.1. Problema:

Existe la necesidad de caracterizar en forma sistemática la Costa Mediterránea de Chile que en adelante será denominada: Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso, de manera que se pueda integrar información existente de la zona de estudio bajo una metodología jerárquica que interprete en forma simple y fácil de operar todos los datos referidos a la zona de estudio. En la actualidad o hasta hace poco el enfoque determinista del estudio científico delimita artificialmente los problemas ambientales y resuelve en forma aislada el uso y/o abuso del entorno.

### 1.2. Hipótesis:

Los geosistemas de pastizales del mundo en general, y de la Provincia Secoestival Nubosa en particular, se pueden describir en forma sistemática y jerárquica, de manera tal que la información se puede ordenar en una base de datos lógica para su utilización en la programación del ordenamiento de predios agrícolas.

La Costa Mediterránea de Chile es una unidad climática homogénea conectada por atributos climáticos a otros

ecosistemas semejantes presentes en el planeta.

Asimismo, la zona de estudio presenta características de geoforma y atributos edafoambientales que le son propios.

Por último, existe una zona cartografiable que presenta una misma influencia climática dada por corrientes marinas frías del mar cercano, humedad relativa mayor al 70% durante la mayor parte del año, atenuada amplitud térmica, temperaturas moderadas, lluvias concentradas en un invierno fresco y una estación estival cálida y seca.

Es posible desarrollar el problema propuesto con la metodología de clasificación y caracterización de pastizales dada por GALLARDO y GASTO (1987) y por PANARIO et al. (1988b).

### 1.3. Objetivos:

- Establecer los criterios de límite de la Provincia Secoestival Nubosa.
- Establecer unidades geomorfológicas homogéneas y sus criterios de límites.
- Establecer los tipos de geosistemas edafoambientales más comunes para la zona de estudio.

- Cartografiar las unidades geomorfológicas de la zona de estudio en escala 1:250.000.
  
- Analizar un predio de la zona de estudio y determinar sus geoformas predominantes, sus unidades edafoambientales y relacionarla con el uso actual que presentan. Determinar los estilos de agricultura que poseen. Determinar el estado actual con respecto al potencial y relacionarlo con la tendencia de las unidades de estudio predial.

## 2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

### 2.1. Antecedentes climáticos:

#### 2.1.1. El Reino Templado y el Dominio Mediterráneo.

El Dominio Templado se caracteriza por tener suficiente lluvia en alguna época del año o la mayor parte de éste. Sus temperaturas son moderadas, y en promedio las temperaturas medias mensuales varían entre 18° y 3°C. Cerca de las latitudes ecuatoriales estos ambientes presentan nieves y granizos muy escasos o ausentes, salvo en aquellos ecosistemas de montañas ecuatoriales. Cerca de los polos la precipitación sólida se hace frecuente en cada invierno pero nunca tan abundante como en los climas Boreales y Nevados. Aquí se asocian épocas calientes y frías entremezcladas como sucede en las montañas ecuatoriales o bien en forma marcadamente estacional, como sucede en los biomas mediterráneos y en la mayoría de los biomas templados subtropicales que presentan inviernos fríos y secos con veranos cálidos y lluviosos. En estos biomas de crecimiento estacional la vegetación se acomoda a un período de receso en parte durante la época fría y en parte a otro durante la sequía (KÖPPEN, 1948).

El bioma templado húmedo seco en verano tiene en la

mayor parte del Reino Templado características cálidas en cierta época del año, con veranos muy calurosos y secos (mes más caliente de 22° a 28°C). Esto sucede en toda la costa del mediterráneo, en el viejo mundo, en el interior de California, al suroeste de Australia (KÖPPEN, 1948) y también en parte de Sudáfrica.

### 2.1.2. Microclimas distinguibles en la Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso.

Los valles de los ríos Aconcagua, Putaendo, La Ligua y Petorca poseen características agroclimáticas bastante locales (microclimas) y es común para todos la profunda penetración de la influencia marina, lo que suaviza en forma apreciable las temperaturas invernales (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1978).

A lo largo del litoral se origina una franja que recibe de lleno la influencia moderada del océano, generándose veranos relativamente frescos.

En esta franja la acumulación de temperaturas que sobrepasan los 10°C de temperatura media, es inferior a 1.000 días-grado.

De la misma forma, la acumulación de horas frío (horas con menos de 7°C) en la franja litoral de la desembocadura de dichos ríos es insuficiente para el desarrollo de pomáceas y prunáceas de uso doméstico, así como cultivos anuales exigentes en temperatura (Zea mays), encuentran igualmente cierto grado de limitación. No hiela, lo que es una ventaja en aquellos cultivos sensibles a heladas (solanáceas en general).

A unos 10 a 25 km al oriente del litoral, en la cuenca del río Aconcagua, se crean condiciones locales bastantes favorables. La menor influencia marina permite un aumento de la acumulación térmica primavera-verano. Es decir, que hay mayor número de horas sobre 10°C que en la franja litoral.

Súmase a esta cualidad la también benigna temporada invernal. Las heladas no son frecuentes y suelen darse de poca intensidad. Hay una moderada acumulación de horas frío lo cual representa características favorables para los frutales de hoja caduca (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1978).

Estas características mencionadas al interior de la franja litoral por la cuenca del Aconcagua, son propias de los valles de Limache y Quillota.

- Franja Litoral Valparaíso - Papudo.

Corresponde a la litoral que se extiende algo al norte de Papudo hasta Valparaíso. La fuerte influencia marina se expresa atenuando el régimen térmico. No se registran heladas salvo en los sectores más alejados del litoral donde suelen haber en forma ocasional. Se registran 800 a 1.000 grados-días. La máxima del mes más cálido es inferior a 25°C.

El verano relativamente fresco limita el desarrollo de frutales de hoja caduca y cultivos exigentes en calor, tales como Zea Mays y Oryza sativa.

El invierno es suave y no hay ningún mes con temperatura media bajo 10°C. Alrededor de 500 horas frío limitan el crecimiento de frutales de hoja caduca. Las mínimas del mes más frío varían entre 5° y 8°C.

El período seco dura 7 a 8 meses (septiembre a abril) con un déficit hídrico de sólo 500 a 600 mm al año, lo que manifiesta la fuerte influencia marina que reduce la evapotranspiración.

El período húmedo puede alcanzar 4 meses, mayo a agosto, con un excedente hídrico de 100 a 200 mm. La

estación húmeda relativamente corta hace que los cultivos de secano sufran importante riesgo de sequía hacia la primavera. El monto anual de lluvia alcanza 350 mm.

- Microclima Quillota - Limache.

Parte de la cuenca del río Aconcagua próxima a la franja litoral. La influencia marina se hace notar moderando las temperaturas invernales. Hay heladas ocasionales en junio y julio. La suma de temperaturas primavera - verano es de 1.100 a 1.200 días - grado, lo que favorece el desarrollo de frutales en general, tanto subtropicales como mediterráneos, así como cultivos anuales, especialmente solanáceas. La temperatura máxima del mes más cálido es de 25° a 26°C, lo que es adecuado para la mayoría de frutales y cultivos anuales (Cítricos, Actinidia deliciosa, Persea americana, Solanáceas y Cucurbitáceas).

Se presentan buenas condiciones para el desarrollo de frutales subtropicales (Annona cherimolla, Persea americana, Pouteria obovata, Carica sp., etc.)

No hay meses bajo 10°C de temperatura media y las horas frío alcanzan a 500 ó 600. Las mínimas del mes más frío dan 5° a 6°C.

El período seco dura 7 a 8 meses (septiembre a abril), con un déficit hídrico mayor a 600 mm. La estación húmeda dura 4 meses con un excedente de 100 a 200 mm. La precipitación anual promedio es de los 420 mm (DI CASTRI y HAJEK, 1976 y ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

- Agroclima de La Calera.

Es un sector costero de transición que recibe una atenuada influencia marina. Gran parte del área se ubica en la vertiente oriental de la costa. De esta manera el período de heladas puede alcanzar a 2 meses. La acumulación térmica primavera - verano es de 1.100 a 1.300 días - grado y las temperaturas máximas del mes más cálido van de 25° a 28°C, lo cual es adecuado para la mayoría de los frutales y cultivos.

Las horas frío pueden alcanzar 700 a 1.000 horas, de manera que los frutales de hoja caduca no tienen restricción a ese respecto. La mínima del mes más frío varía entre 4° y 6° C.

El período seco va de septiembre a abril con un déficit hídrico de 700 a 900 mm. El período húmedo, en cambio, dura 3 a 4 meses durante el cual se produce un excedente hídrico de 100 a 200 mm. Un 22% de la pluviometría se concentra en otoño, un 70% en invierno y el

resto cae en primavera (8%) (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1978).

- Microclima de Villa Alemana.

Franja intercostera cerrada y próxima a la sección litoral. Presenta mayor riesgo de heladas que Quillota y Limache. Se estima en todo caso un período libre de heladas que alcanza 11 meses. El período seco se prolonga de septiembre a abril y no hay meses bajo  $10^{\circ}\text{C}$  de temperatura media. La pluviometría puede superar los 500 mm (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980 y DI CASTRI y HAJEK, 1976). Presentan una temperatura media anual de  $14,3^{\circ}\text{C}$ , con  $19,6^{\circ}\text{C}$  como media de enero y  $10,4^{\circ}\text{C}$  como media de julio. La acumulación térmica alcanza 1.755 días - grado y la humedad relativa promedio es 78% al año. El aporte de las precipitaciones es menor que en las localidades circundantes, dado que se registran 379 mm al año (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1978). En cambio, la evapotranspiración es sólo de 916 mm. El período húmedo dura de mayo a agosto, con un excedente hídrico de 196 mm. Un 22% de las precipitaciones se concentran en otoño, el 69% cae en invierno y el saldo se genera en primavera (9%).

- Microclima de Marga - Marga.

Vertiente occidental de la Cordillera de la Costa. Abarca las localidades siguientes: Las Palmas, Los Quillalles, El Belloto y Los Perales (entre los  $33^{\circ} 00'$ , L.S. y los  $71^{\circ} 30'$ , L.O.).

Es un valle abierto hacia la costa. La influencia marina se hace notar en una escasa acumulación de horas frío, completando tan sólo 715 horas. Sin embargo, su relativa lejanía del litoral y su condición de valle provoca un aislamiento que se traduce en una mayor acumulación térmica que en las áreas aledañas. Se completan 1.666 días - grado en el transcurso de un año. El viento predominante es en la dirección del valle.

La temperatura media anual fluctúa alrededor de los  $14,1^{\circ}\text{C}$ , con  $10,2^{\circ}\text{C}$  en julio como media mínima y  $18,1^{\circ}\text{C}$  en enero como media máxima. Se acumulan 458 mm de precipitación al año y la humedad relativa alcanza 77%. Pueden originarse heladas de cierta intensidad (hasta  $-4^{\circ}\text{C}$ , en los meses de mayo, junio y julio).

- Microclima de Quilpué.

Es una gran faja costera que se extiende entre los  $33^{\circ}00'$ , L.S. y los  $34^{\circ}15'$ , L.S., abarcando gran parte de la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa.

Localidades tales como Limache, El Carpintero, La Marquesa, Corneche, Quelentaro y Rosario lo Solis pertenecen a esta faja homoclimática.

Tiene características climáticas con notable influencia marina, aunque el verano comienza a ser más cálido y el invierno más frío debido a su distancia al mar.

La suma térmica es considerablemente mayor que en las áreas aledañas, 1.602 grados - día acumulados al año. Las horas frío también comienzan a ser más notables con valores de 920 horas al año bajo  $7^{\circ}\text{C}$ . El viento dominante es el sureste y el sur.

La temperatura media anual llega a  $13,8^{\circ}\text{C}$  con la media mensual más alta de  $18^{\circ}\text{C}$  en enero y una media mensual mínima de  $9,6^{\circ}\text{C}$  en julio. La pluviometría alcanza 478 mm y la humedad relativa promedio es 77%. Existen heladas entre  $-2^{\circ}$  y  $0^{\circ}\text{C}$  que no superan las 7 al año, durante junio a agosto.

- Distritos Agroclimáticos de Valparaíso al Sur.

Rasgos agroclimáticos generales del tramo entre los paralelos 33°00' y 34° 15' L.S.

El efecto marino sobre las costas se refleja en una marcada estratificación expresada en franjas homoclimáticas dispuestas en dirección N-S. Las franjas costeras presentan una baja oscilación térmica. Una acumulación de calor inferior a 1.500 días - grado, una baja acumulación de horas frío, lo cual puede llegar a constituir una limitante en las especies de alto requerimiento de frío invernal. Se aprecia la casi ausencia de heladas y la existencia de núcleos más cálidos, todo lo cual ha favorecido el desarrollo de una agricultura subtropical.

La Cordillera de la Costa da lugar en este sector a numerosos valles intercerranos cuyas paredes occidentales constituyen barreras que provocan el ascenso de las masas de aire provenientes del mar, produciéndose el fenómeno denominado "sombra de lluvias" y determinando mayor aridez de las áreas intercosteras que en este estudio fueron consideradas más afines al clima adyacente del oriente.

Se pueden citar por ejemplo: Longovilo en la cuenca del estero Yali (33° 48' L.S., 71° 30' L.O.), cuenca del embalse

Rapel ( $34^{\circ} 10'$ ,  $71^{\circ} 35'$ ), Paliocabe y los Guindos en la comuna de Melipilla ( $33^{\circ} 47'$ ,  $71^{\circ} 10'$ ), Alhué ( $34^{\circ} 10'$ ,  $71^{\circ} 15'$ ), Peralillo y Santa Cruz ( $34^{\circ} 35'$ ,  $71^{\circ} 20'$ ) en la parte final del valle del Tinguiririca; Cauquenes ( $35^{\circ} 48'$ ,  $72^{\circ} 20'$ ) y Quirihue ( $36^{\circ} 15'$  L.S.,  $72^{\circ} 31'$  L.O.), etc. En cambio, la presencia de valles abiertos hacia el mar, permite la entrada de su influencia al interior y pueden ser incluidos dentro de la Provincia.

Una breve descripción de los atributos climáticos del valle central a esta latitud (cuenca de Santiago), permite contrastar con el área costera.

El valle central se centraliza por el aislamiento de la influencia marina y por ser más cálido y seco que la costa.

Algunos autores (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1987) atribuyen "calidez" al clima mediterráneo de la zona central de nuestro país. Sin embargo, el concepto no es acertado desde el punto de vista mundial y latinoamericano. Tomando en cuenta todos los climas mediterráneos del mundo, el chileno es el menos cálido debido a que no hay meses con más de  $22^{\circ}\text{C}$  de temperatura media. Los  $22^{\circ}\text{C}$  de temperatura del mes más caluroso es lo que separa a los biomas templados en

cálidos y frescos según la metodología de KÖPPEN (KÖPPEN, 1948).

Véase como referencia los climodiagramas de las Costas de California, del Mediterráneo en Europa, de Sudáfrica, Australia y Nueva Zelandia, comparados con algunos climodiagramas nuestros (Figura 1).

En el valle central o en la Provincia Secoestival Prolongado o Mapocho, las noches son frescas aún en verano, lo que favorece la acumulación fotosintética en frutos, granos, bulbos y raíces. La atmósfera es seca y la luminosidad alta.

El Area Metropolitana, Quilicura y Paine entre otras, son especialmente áridas (déficit hídrico anual mayor a 1.000 mm y con bastante acumulación térmica (1.700 días - grado). El área aledaña a Santiago presenta además un mayor período libre de heladas (240 días) y una menor acumulación de horas frío (1.300 horas al año), comparado con el resto de la cuenca del río Mapocho.

Se ha considerado que la cuenca de Melipilla (33°40' L.S. y 71°20' L.O.), se puede incluir como parte del valle central por atribuirle más afinidad a éste que a las

franjas costeras que no dejan de influenciarle (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1987).

Distritos agroclimáticos ubicados entre los  $33^{\circ}00'$  L.S. y LOS  $34^{\circ}15'$  L.S., que forman parte de las vertientes oriental y occidental de la Cordillera de la Costa, así como la franja litoral de esta sección, tomado de COMISION NACIONAL DE RIEGO (1987).

- Distrito Valparaíso - San Antonio.

Franja litoral que abarca Valparaíso, Algarrobo, La Palmilla y San Antonio (desde los  $33^{\circ}00'$  L.S. hasta los  $33^{\circ}35'$  L.S.).

Sitios de gran influencia marina, con pocas horas de frío, sin heladas y escasa acumulación térmica.

La nubosidad media es alta y por consiguiente la radiación solar e insolación son bajos comparados con las secciones o franjas homoclimáticas más interiores.

Las horas de frío comienzan a acumularse a partir de marzo y alcanzan a completarse un poco más de 400 horas a fines de agosto.

La acumulación térmica de días - grado comienza en septiembre y completa 900 días - grado en el mes de marzo.

- Franja Litoral Santo Domingo, Pichilemu.

Abarca Santo Domingo, San Enrique de Bucalemu, Navidad y Rapel (desde los 33°35' L.S. hasta los 34°25' L.S).

Con mucha influencia marina pero algo menor que en la franja Valparaíso - San Antonio, debido a la ubicación de sotavento con respecto al viento dominante (sureste). La franja litoral en esta sección mira hacia el noreste; en cambio, en las franjas litorales anteriores las costas miran hacia el suroeste o bien directamente hacia el oeste. Ocasionalmente se pueden producir algunas heladas suaves en junio y julio. La temperatura media anual alcanza 12,9°C con una media mínima en julio de 9,1°C y una media máxima en diciembre que llega a 16,6°C. La pluviometría suma 546 mm al año y la humedad relativa promedio es 84% al año. Por otro lado, se acumulan 1.263 días - grado, 779 horas frío y 1.080 mm de evapotranspiración al año.

- Distrito Peñuelas - Rapel - Litueche.

Vertiente occidental de la Cordillera de la Costa. Incluye localidades tales como: Placillas, Lago Peñuelas, Las

Dichas, Valle Hermoso, Leyda, Litueche (Hidango) y Alto Colorado (desde los 33°00' L.S. a los 33°45' L.S. y desde los 34°00' a los 34°20' L.S., entre los 71°30' y los 71°50' L.O.).

Por su ubicación recibe gran influencia marina de manera que tiene un verano fresco y un invierno suave con pocas posibilidades de heladas. Las horas frío se acumulan desde mayo a agosto, completando algo más que 700 horas bajo 7°C. Los días-grado se acumulan de septiembre a marzo complementando 1.263 días - grado. Los vientos predominantes son sureste y sur. Pueden haber heladas en junio y julio. La temperatura media anual llega a 12,9°C con una media mínima de 9,1°C en julio y una media máxima de 16,6°C en enero. La pluviometría llega a 546 mm y la humedad relativa se aproxima a 84% al año.

#### - Distrito Casablanca.

Es una cuenca cerrada y valle estrecho asociado a la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa. Involucra las localidades de Casablanca, La Vinilla, Tapihue y Lo Drozco (33°15' L.S., 71° 30' L.O.):

El clima es muy similar al de Quilpué pero con menor influencia marina, lo que implica temperaturas invernales más bajas, mayor acumulación de horas frío y menos acumulación

térmica. Así mismo, la nubosidad media anual es algo más elevada. El viento dominante es el que viene en dirección del valle y puede llegar a ser limitante para las especies sensibles.

La acumulación térmica alcanza 1.505 días - grado y las horas de frío bajo  $7^{\circ}\text{C}$  suman 930 horas al año. La temperatura media anual llega a  $13,6^{\circ}\text{C}$  con una media mínima de  $9,7^{\circ}\text{C}$  en julio y una media máxima de  $17,4^{\circ}\text{C}$  en enero. La pluviometría completa 432 mm anuales y la humedad relativa promedia 77%. Puede haber heladas ocasionales entre junio y agosto de hasta  $-4^{\circ}\text{C}$ .

- Distrito Yali - Rapel.

Corresponde a cuencas cerradas y valles estrechos del sector costero. Incluye las localidades de Codegua, San Pedro, Estero Yali y el río Rapel entre Huenico y Los Parrones (entre  $33^{\circ}50'$  L.S. y los  $71^{\circ}30'$  L.O.).

Presenta veranos calurosos y poca acumulación de horas frío debido a su relativa cercanía al mar. En total se acumulan 933 horas frío al año y 1733 grados - días a pesar de su cercanía al cordón litoral.

La temperatura media anual alcanza parámetros de

14,1°C con 19,1° C de temperatura media en el mes más cálido (enero) y 9,2°C en el mes más frío (julio). La precipitación anual promedio es 413 mm y la humedad relativa es de 76% al año. Los vientos dominantes son en dirección del valle.

- Distrito Cuncumén - La Estrella.

Abarca cierta sección limitante con nuestra zona de estudio, corresponde a la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa, entre los 34°15' L.S. y los 71°40' L.O. Abarca sectores tales como Cuesta Ibacache, Puange, Cuncumén y La Estrella. Esta última localidad no fue incluida dentro de nuestra zona de estudio por tratarse de parte de la cuenca del embalse Rapel, sector muy aplanado por la antigua acción abrasiva del mar y en donde es difícil determinar la divisoria de las aguas o el fin de la influencia marina.

Este sector tiene más afinidad con el interior aún cuando las temperaturas son más suaves en invierno.

La media térmica anual es de 14°C y se anotan 18,7°C como media máxima en enero junto a 9,3°C como media mínima en julio. La precipitación anual llega a 490 mm y la humedad relativa promedio es 73%.

La suma térmica anual es de 1.696 grados - días, las horas frío acumulan 1.063 horas bajo 7°C y la evapotranspiración potencial es de 1.206 mm al año. Pueden originarse hasta 8 heladas entre junio y agosto con mínimas de -2° y 0°C, aunque ocasionalmente de -4 a 0°C. La dirección de los vientos dominantes es suroeste y sur.

- Análisis resumido de los Distritos Agroclimáticos de la VI región (SERPLAC VI REGION, 1977):

- Cordon Litoral.

Desde Santo Domingo a Pichilemu (entre los 33°40' L.S. a los 34°20' L.S. y entre los 71°50' y los 72°00' L.O.) la franja litoral manifiesta la cercanía del mar con humedad relativa alta (80% anual), temperatura media anual inferior a las zonas adyacentes, (13,5°C) y montos pluviométricos progresivamente superiores en la medida que se avanza hacia el sur. Existen además 11 a 12 meses libres de heladas. Desde Pichilemu a Llico (entre 34°20' L.S. y los 34°45' L.S., en los 72°00' L.O.), el cordón litoral conserva las mismas características que más al norte, sin embargo, el aumento de la pluviosidad es notorio, registrándose 644 mm al año. La humedad relativa se mantiene en 80%, la temperatura media anual en 13,6°C y los meses libres de heladas varían entre 11 y 12 al año.

- Vertiente Occidental de la Cordillera de la Costa.

Desde Litueche ( $34^{\circ}10' \text{L.S.}$ ,  $71^{\circ}45' \text{L.O.}$ ) a Placilla ( $33^{\circ}50' \text{L.S.}$ ,  $71^{\circ}35' \text{L.O.}$ ) esta sección costera ubicada inmediatamente al interior de la franja litoral, es poco más cálida y menos húmeda que el cinturón litoral. La temperatura media anual es de  $14,1^{\circ}\text{C}$  y la humedad relativa llega a 74% al año. También la mayor continentalidad se expresa en una reducción del período libre de heladas, pues hay 10 a 11 meses libres de heladas. La pluviosidad es de 539 mm al año.

Desde Santa Mónica ( $34^{\circ}12' \text{L.S.}$ ,  $71^{\circ}45' \text{L.O.}$ ) a Alcones ( $34^{\circ}25' \text{L.S.}$ ,  $71^{\circ}50' \text{L.O.}$ ), la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa es semejante a su sección inmediatamente septentrional, pero pareciera que la influencia marina está un poco más atenuada. Esto se refleja en que la media térmica anual es 3 décimas mayor que el sector Litueche - Placilla ( $14,4^{\circ}\text{C}$ ), la humedad relativa anual es 73% contra 74% en el sector anterior y el período libre de heladas se acorta un mes (9 - 10 meses libres de heladas).

- Sector costero Paredones Nilahue (34°38' L.S. a 34°45' L.S. y entre los 71°45' a 71°55' L.O.).

Sección de gran influencia marina, temperatura media anual de 14,2°C, humedad relativa de 77% promedio año y sólo 1 a 2 meses con heladas ocasionales y de poca intensidad. La precipitación comienza a ser destacada, 665 mm al año.

El mes más caluroso es enero cuya temperatura máxima puede llegar a 26°C, en cambio, la temperatura mínima media del mes más frío, alcanza 4° C en julio. La acumulación térmica llega a 1.100 hasta 1.119 días - grado.

- Cordones intercosteros.

La sección San Pedro Alcántara - Los Quillalles presenta una influencia atenuada del mar debido a su orografía complicada. La media térmica general es de 15°C y extremas de 3°C la mínima y 30°C la máxima demuestran la lejanía del mar. La humedad relativa baja notoriamente a 64% y el período libre de heladas llega a 9 - 10 meses. La sombra de lluvias hace que los montos pluviométricos caigan a 418 mm.

Dentro de los cordones intercosteros se incluye lo que en el estudio SERFLAC VI REGION (1977) considera vertiente

oriental de la Cordillera de la Costa, entre La Estrella y Marchihue. Corresponde a la parte occidental de la cuenca del embalse Rapel, sección limítrofe en nuestra zona de estudio, dado que los parámetros climáticos manifiestan cierto aislamiento con respecto de las franjas intercosteras, costera y litoral. En este sentido, la mayor continentalidad se refleja en una temperatura media anual de  $15^{\circ}\text{C}$ , valor superior en casi un grado al que se registra más a la costa en esta misma latitud. Junto a esto se detecta la amplitud térmica acentuada considerando  $3^{\circ}\text{C}$  de temperatura mínima en invierno y  $30^{\circ}\text{C}$  de máxima estival. La humedad relativa es comparablemente menor en casi 10 puntos y a veces en más a la que se registra en las costas y franja litoral (63% contra valores superiores a 70% en la costa y 80% en la franja litoral).

En síntesis, en la cuenca del embalse Rapel las características climáticas son muy semejantes a las de la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa en esta latitud y por lo tanto, se considera por su continentalidad fuera del alcance de este estudio, a pesar de que el gran espejo o masa de agua amortigua y atenúa algunos parámetros climáticos tales como una temperatura mínima de invierno de  $4^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa anual próxima a 67%, pese a que el embalse se aleja unos 40 km al oriente del litoral.

- Cordón intercostero Pumanque Lolol (34°40' L.S. y 71°40' L.O).

La temperatura media anual alcanza a 14,7°C, la humedad relativa 71% y la precipitación registra 709 mm de promedio anual. Es decir, un marcado incremento por el efecto latitudinal.

Presenta 10 meses libres de heladas y una suma térmica de 1.200 a 1.299 días - grado. La temperatura máxima de enero alcanza 28°C, existen dos meses con media térmica bajo 10°C, la acumulación de horas frío alcanza 900 a 999 horas bajo 7°C y la temperatura mínima de julio es de 3°C. El análisis de estos parámetros refleja una notoria disminución de la influencia oceánica.

Area Homoclimática Litoral.

- Distrito Litoral Llico.

Faja estrecha adyacente al mar. Presenta un clima prácticamente sin heladas, de reducida amplitud térmica. El verano es fresco, pero ligeramente más cálido que el cinturón litoral al sur del río Maule. La acumulación térmica estival es de 900 días - grado y la máxima media del mes más cálido es de 24° a 25°C, lo cual constituye una limitante para cultivos exigentes en calor tales como Oriza sativa,

Zea mays, Prunus persica y Vitis vinifera. Las horas frío bajo  $7^{\circ}\text{C}$  sólo completan 300 horas, lo que es insuficiente para los frutales de hoja caduca. La temperatura mínima del mes más frío es de  $5^{\circ}\text{C}$ , al igual que en las secciones litorales septentrionales.

La estación seca dura 6 meses siendo más baja que la observada en la franja litoral de Maule al sur. El déficit de humedad estival se va atenuando gracias a la menor tasa de evapotranspiración potencial. La pluviosidad se acrecienta por el efecto latitudinal y es así como ya se aprecian 741 mm al año, casi 100 mm más que la sección litoral Pichilemu - Llico ( $34^{\circ}25'\text{L.S.}$  a  $34^{\circ}40'\text{L.S.}$  con  $72^{\circ}00'$  de L.O.).

- Distrito agroclimático Vichuquén ( $34^{\circ}50'\text{L.S.}$  y  $72^{\circ}00'\text{L.O.}$ )

Ocupa la franja costera contigua al cinturón litoral, sector dominado por fuertes lomajes en un acercamiento de la Cordillera de la Costa hacia el mar.

Prácticamente no se presentan heladas, las máximas y mínimas se ven atenuadas por la influencia marina. La acumulación térmica no es sobresaliente, tan sólo 960 días - grado. El invierno en cambio, acumula poco frío, 530 horas frío.

La temperatura media anual es de 13,6°C y la máxima del mes más cálido es de 25°C. Estos valores indican aptitud favorable para cítricos (Citrus sp.) pero no para frutales de pepita (Pyrus sp. y Malus sp.). El verano es ligeramente más fresco que el óptimo para Zea mays.

El período seco se prolonga al igual que hacia el litoral, desde noviembre hasta marzo.

#### - Agroclima de Constitución.

Franja litoral que se extiende de Constitución (35°15' L.S., 72°30' L.O.) al sur. No presenta heladas y sólo el mes de julio tiene temperaturas bajo 10°C en promedio. Las temperaturas mínimas del mes más frío son de 5,9°C, casi 3 grados superior a las registradas en el valle central. La acumulación de horas frío es bajísima, registrándose apenas 420 horas frío al año.

La estación seca dura desde noviembre a marzo, es decir, aproximadamente cinco meses con un déficit de precipitación de 423 mm, lo cual es reducido con respecto al interior, gracias a la permanente humedad relativa alta que en el verano sólo desciende a 79 por ciento.

Los cultivos de secano en invierno casi no padecen de

sequía especialmente en la parte sur del área y los de verano padecen de una sequía moderada.

- Agroclima de Hualañé (35°00' L.S. y 71°47' L.O.).

Valle de la Cordillera de la Costa con un período libre de heladas de 9 a 10 meses y escasa influencia marina. El verano es más cálido que el litoral de la misma latitud. La temperatura máxima del mes más cálido es considerablemente elevada, 29,1°C. Es apropiado para Zea mays.

El período de temperaturas medias bajo 10°C se prolonga durante los 3 meses de invierno (junio, julio y agosto). El frío del invierno es adecuado para Malus sp. y Pyrus sp., ya que se acumulan 900 horas frío. La temperatura mínima del mes más frío es de 4,7°C. El invierno es suave constituyendo una transición entre el valle central y el sector costero. Los cítricos (Citrus sp.) pueden crecer en aquellas laderas libres de heladas.

La sequía dura 5 meses, desde noviembre a marzo, más breve que en el valle central en donde se prolonga desde octubre a marzo (agroclima de Talca). El déficit de precipitación es de 425 mm. La estación húmeda va de mayo a septiembre con un excedente hídrico de 584 mm.

En el verano llueven 40 mm, lo que satisface un 10% de los requerimientos hídricos.

- Agroclima de Curepto (35°07' L.S. y 72°02' L.O.).

Valle de la Cordillera de la Costa que presenta cierta influencia marina atenuada. Con 10 meses libres de heladas, 1.020 días - grado y una máxima de enero de 26,4°C. Presenta poca acumulación de frío, 670 horas frío acumuladas. La mínima de julio es de 5,2°C, 4°C inferior a la del litoral.

La estación seca va de octubre a marzo con un déficit de 563 mm, lo que determina con verano más largo y más seco que en el litoral.

- Costa al Norte del Río Maule (35°20' L.S. y 72°07' L.O.).

Corresponde al cordón occidental de la Cordillera de la Costa al norte del río Maule. El período libre de heladas se reduce a 10 meses en esta parte de la costa. La suma térmica estival es de 1.125 días - grado y la temperatura máxima del mes más cálido es de 26°C. Las horas de frío son 790 horas. Es destacable que hay 3 meses en invierno con temperaturas medias bajo 10°C. Sin embargo, la mínima media del mes más frío es de 4,8°C. Se aprecia entonces un invierno frío, pero atenuado por la influencia marina. Las

condiciones climáticas son adecuadas para algunos frutales de hoja caduca que requieran poco frío invernal.

La sequía se prolonga desde octubre a marzo, durante 6 meses.

- Costa y vertientes occidentales de la Cordillera de la Costa al sur del Río Maule ( $35^{\circ}30' \text{L.S.}$  y  $72^{\circ}20' \text{L.O.}$ ).

La franja costera que se extiende al sur del río Maule, presenta heladas durante uno a dos meses, aunque de poca magnitud por la cercanía del mar.

La suma de calor es de 950 días - grado y la temperatura máxima del mes más cálido alcanza  $24,2^{\circ}\text{C}$ . Hay un mes (julio) con promedios bajo  $10^{\circ}\text{C}$  y cuya temperatura mínima es cercana a  $5,4^{\circ}\text{C}$ . Durante el invierno se acumulan sólo 580 horas frío.

El período seco se prolonga durante 6 meses, desde octubre a marzo, mientras que la estación húmeda va de mayo a septiembre, es decir, que la estación seca tiene una duración igual a la húmeda.

- Distrito Empedrado - Coronel (35°35' L.S. y 72°23' L.O.).

Corresponde a la vertiente occidental de la cordillera costera y se sitúa al lado sur del río Maule.

Aquí, el período libre de heladas también es de 10 meses al igual que en las áreas aledañas equidistantes de la costa.

La suma térmica estival varía entre 1.000 y 1.100 días - grado y la temperatura máxima del mes más cálido llega a 26°C.

En el invierno, en cambio, se acumulan 720 a 800 horas frío. Hay 3 meses (junio, julio y agosto) con temperaturas medias bajo 10°C y la mínima del mes más frío es de 5,1°C.

Desde octubre a mayo se desarrolla la temporada seca con un déficit pluviométrico de 480 mm. Los meses lluviosos se presentan desde mayo a octubre; vale decir, un mes más que los homoclimas equivalentes de más al norte. Esta condición da una ventaja al desarrollo de praderas. Otro factor interesante es que la precipitación en los meses cálidos llega a 55 mm, lo que cubre un 15% de las demandas de evapotranspiración. El excedente hídrico de la estación húmeda llega a 828 milímetros.

- Agroclima Curtiduría (35°20' L.S. y 72°10' L.O.).

Valle al interior de la Cordillera de la Costa entre el sector costero y el valle central. Fuera del ambiente costero pero, por formar parte de la cuenca del río Maule y por estar orientado en posición este-oeste, recibe algo de influencia marina, suavizando el invierno al reducir el riesgo de heladas.

Presenta características propias del valle central, las que se reflejan en las elevadas temperaturas estivales, 30°C máxima de enero 1.300 a 1.400 días - grado acumulados y los porcentajes de humedad relativa de diciembre, enero y febrero que pueden bajar del 60 por ciento.

Todo esto le confiere excelente aptitud vitivinícola al valle.

Por los rasgos ya mencionados esta zona está fuera de los márgenes del área de estudio, al igual que los microclimas de Quirihue (36°16' L.S. y 72°35' L.O.) y Cauquenes (35°57' L.S. y 72°20' L.O.).

- Agroclima del Litoral de la VIII región, sector al norte de la desembocadura del río Bío Bío.

Presenta temperaturas medias de  $12,3^{\circ}$  a  $12,6^{\circ}\text{C}$ . Las medias mínimas son inferiores a  $9^{\circ}\text{C}$  y la humedad relativa anual sobrepasa el 83% anual. La precipitación varía entre 830 mm y 1.300 mm. Concepción ( $36^{\circ}50'$  L.S.,  $73^{\circ}00'$  L.O.), constituye un bolsón de mayor pluviometría 1.308 mm.

El litoral al sur de Concepción, hasta Punta Lavapié, también presenta atributos climáticos mediterráneos secoestivales. En este punto (Punta Lavapié) último extremo del régimen mediterráneo y comienzo del dominio húmedo, al poniente del cordón húmedo de Nahuelbuta, presenta 803,9 mm, con un verano que sólo aporta un 6% del total de las precipitaciones y una humedad relativa anual de 82%. Las temperaturas medias en este extremo de la zona de estudio son, incluso, algo más elevadas que en Concepción;  $13,3^{\circ}\text{C}$  contra  $12,4^{\circ}\text{C}$  en Concepción. Esta mayor calidez puede estar atribuida a la menor pluviosidad.

Al sur de Punta Lavapié ( $37^{\circ}10'$  L.S.,  $73^{\circ}30'$  L.O.) los meses estivales son más secos pero el suelo permanece prácticamente húmedo y se puede llegar a decir que el régimen no presenta una estación realmente seca, aunque los cultivos no sufren severa escasez de agua y que el riego

no es una necesidad fundamental como sucede a lo largo de toda la Costa Mediterránea.

### 2.1.3. Origen del clima Secoestival Nuboso.

Las precipitaciones concentradas en invierno provienen de los sistemas frontales de origen oceánico. La estación seca prolongada en el sector septentrional de la costa central de Chile es producto del dominio anticiclónico subtropical del Pacífico sur oriental que se localiza entre los 25° y 30° de L.S. y los 90° de L.D. (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

El anticiclón del Pacífico es el factor que domina las características del área junto con las influencias de las corrientes oceánicas frías. Estas áreas de alta presión inhiben el pasaje de frentes por encima de las áreas de su influencia. En verano las áreas de alta presión están localizadas lejos del Ecuador, entre los 35° y 31° L.S. y la actividad frontal está desplazada a los polos. Mientras que en invierno los centros de altas presiones se mueven cerca del Ecuador (25° a 28° L.S.) y los frentes de lluvia pueden cruzar estas regiones (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

En COMISION NACIONAL DE RIEGO (1987) se explica la circulación atmosférica que afecta a Chile central, entre los

33°00' y los 34°15' Latitud Sur:

La sequía estival se debe principalmente al desplazamiento hacia el sur que sufre en verano el anticiclón del Pacífico sudoriental, generando frecuentes estados de tiempo anticiclónico entre octubre y marzo (alta frecuencia de días despejados y viento sur). Durante el invierno la retirada del anticiclón hacia el norte permite la incursión de frentes de mal tiempo, de origen ciclónico provenientes del sur.

Estos frentes llegan en invierno con periodicidad de 5 a 7 días y avanzan hacia el noreste por sobre la zona central. Aquellos de poca energía se disipan provocando un manto nuboso y algunos chubascos. Mientras aquellos cargados de una gran energía generan lluvias invernales de 2 a 3 días de duración. Ocasionalmente los frentes se superponen originando períodos de mal tiempo de una semana o más.

La presencia anticiclónica en verano genera una inversión térmica sobre el océano, cuyo techo se ubica a 1.000 m de altitud. Por debajo de esta línea, el aire es enfriado por el contacto con la superficie particularmente fría por la presencia de la corriente de Humboldt. Este enfriamiento de la baja atmósfera, unido a la intensa

evaporación desde el océano, origina una capa nubosa de estratocúmulos que penetran algunos Kms hacia el continente durante la mañana. Cuando este último se calienta comienza el movimiento convectivo. Hacia el mediodía esta capa de estratocúmulos se disipa marcando un típico ciclo diario de nubosidad baja en el litoral chileno (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1987).

ALMEYDA (1955) hace referencia a las diferencias entre el clima mediterráneo de la costa y el del valle central.

" A causa de la existencia de llanuras y mesetas encerradas por montañas, hay que distinguir el clima del llano central del admirablemente invariable de la costa. La divergencia media de temperatura en ésta es de sólo 7°C, mientras que llega al doble en el llano, lo que se debe a que el mar no puede ejercer sobre éste su acción moderada de frío y calor por impedirlo las montañas de la costa, y la mayor sequedad del aire propia de las regiones interiores. Durante el verano la temperatura aumenta mucho desde la costa hacia el interior, y en el invierno disminuye en el mismo sentido pero en forma menos marcada. Es decir, la costa tiene un promedio anual de menor temperatura que en el interior debido a que junto a ella pasa la corriente fría de Humboldt".

"La Cordillera de Los Andes al enfriarse por radiación nocturna provoca una corriente de aire frío llamada "puelche" o "terral" que refresca las noches del llano central que jamás llegan a ser sofocantes, aún cuando posee días calurosos. Por el contrario, la costa tiene un clima nebuloso con neblinas y garúas en verano que moderan la temperatura".

En términos más modernos y gracias a la recopilación de datos climáticos de los últimos años (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1987) se sabe que la proximidad de los océanos tiende a homogenizar invariablemente los regímenes térmicos. La gran inercia térmica del agua modera las temperaturas máximas en el litoral, las que rara vez sobrepasan los 24°C y las temperaturas mínimas, que raramente descienden de 5°C. La amplitud térmica diaria es inferior a 10°C en la costa, mientras que al interior ella sobrepasa los 15°C y a veces los 20°C.

La humedad relativa es elevada hacia las costas chilenas (casi 70% todo el año), lo que atenúa fuertemente la evaporación y por ende, el déficit hídrico estival. Las neblinas que ocurren durante la noche en la costa son frecuentes debido al enfriamiento nocturno que sufren las masas de aire cargadas de humedad. Son frecuentes los "apozamientos de neblina" en los sectores bajos y sin drenaje

del aire frío (COMISION NACIONAL DE RIEGO, 1987).

PAPADAKIS (1973) menciona los mismos atributos que los otros autores en cuanto al régimen térmico, el gradiente pluviométrico, la nubosidad, etc. Sólo se remitirá a destacar aquellos conceptos no citados anteriormente.

- Rigor del invierno: Las heladas en la costa son excepcionales, en Valparaíso (Punta Angeles, 33°01' L.S., 71°40' L.O.) la más baja temperatura registrada entre 1916 y 1945 fue de 2°C, eso sí que en las áreas bajas se acumula más frío y se acentúa el rigor de las heladas.

- La evapotranspiración potencial es baja y el agua necesaria para el riego es considerablemente inferior a la que se necesitaría en otras regiones. Por la misma razón la intensidad de la sequía es menor. Esto permite que las plantas perennes (frutales, Medicago sativa) soporten más fácilmente la sequía del verano. La vegetación es más arborea que en otras regiones de igual pluviometría y es más fácil obtener Medicago sativa de secano. Lo que ocurre con la especie antes mencionada, ocurre también con las especies nativas o naturalizadas (pradera), por lo tanto, esta región es favorable para la ganadería. Por las mismas razones de bajo stress de sequía, la silvicultura encuentra ventajas

comparativas.

PAPADAKIS (1973) hace una complicada zonificación de acuerdo a las aptitudes que presenta cada homoclima para el crecimiento de determinados cultivos. Es así como define zonas adecuadas para Dryza sativa y no para Zea mays, otros para algodón (Gossypium spp.).

No es el objetivo de este estudio zonificar a este nivel a la zona de estudio, por lo cual se destacan ciertas aptitudes que menciona este autor para determinados sectores que agrupa como mediterráneos marítimos.

- El clima de Quilpué (33°03' L.S y 71°25' L.O.) y Casablanca (33°20' L.S., 71°25' L.O.) lo considera apto para Triticum aestivum y Avena sativa en seco, no así para Vitis vinifera, Olea europea, Prunus amygdalus, y Trifolium subterraneum, los que sufrirían mucho a causa de la sequía. En estas localidades PAPADAKIS (1973) menciona que la estación seca comienza en noviembre, presenta cierta influencia costera y la temperatura máxima de los seis meses más cálidos es menor a 25°C.

Semejante al clima de Casablanca (33°20' L.S., 71°25' L.O.) y Quillota (33°03' L.S., 71°25' L.O.), PAPADAKIS

(1973), menciona que para Pumanque (34°37' L.S., 71°35' L.O.), Lolol (34°45' L.S., 71°35' L.O.) y Empedrado (35°40' L.S., 72°20' L.O.), la sequía se inicia en diciembre, que es menos dañina y que Trifolium subterraneum se adapta en seco.

Curiosamente para Quillota (31°50' L.S., 71°10' L.O.) este autor menciona un clima semejante pero más caluroso. Afirma que el promedio de la temperatura máxima de los seis meses más cálidos es superior a 25°C y que combina inviernos suaves de la costa con veranos calurosos del valle central.

A Cauquenes (35°55' L.S., 72°30' L.O.) lo considera afín con el llano central y lo suma al agroclima de Talca (35°30' L.S., 71°40' L.O.), lo cual se agrega a nuestros argumentos para excluir esta zona del seco propiamente tal.

Limache (32°57' L.S., 71°16' L.O.) es considerado un régimen "hídrico mediterráneo seco" cuya sequía comienza en noviembre, algo de influencia marina y más de 25°C en las máximas medias de los seis meses cálidos. Se adaptan Triticum aestivum y Lens culinaris en seco, aunque es demasiado seco para Trifolium subterraneum según el autor. Sin embargo, se tiene la posibilidad en todo caso de introducir una variedad precoz (Daliak) (CONTRERAS, 1980).

Melipilla (33°40' L.S., 71°15' L.O.), Curacaví (33°22' L.S., 71°10' L.O.), Aculeo (33°53' L.S., 70°50' L.O.) y San Vicente de Tagua Tagua (34°25' L.S., 71°05' L.O.) entre otras son consideradas un subtipo mediterráneo marítimo. Todos presentan en común abrigo de las heladas por montañas que frenan al viento sur. Sin embargo, en este estudio se consideran a estas localidades fuera de la influencia costera.

- Desde Papudo (32°30' L.S., 71°30' L.O.) hasta el norte de Quintero (34°45' L.S., 71°37' L.O.) presenta una franja de heladas poco frecuentes apta para cultivos de primores y tardíos de hortalizas. La baja evapotranspiración potencial y la intensidad de la sequía permiten que Medicago sativa transcurra el verano sin riego en suelos adecuados y manejos especiales. Aquí la estación seca comienza en noviembre.

- Desde Quintero a Llico (34°45' L.S., 72°05' L.O.) el mediterráneo marítimo es apto para Trifolium subterraneum y Medicago sativa, ya que transcurre el verano sin riego en suelos y con manejos apropiados. La estación seca comenzaría en diciembre.

- De Llico a Concepción (36°45' L.S., 73°05' L.O.) los meses secos según la metodología de PAPADAKIS (1973) se reducen a tres. Por esta razón, las condiciones son muy buenas para

Trifolium subterraneum y para silvicultura.

Finalmente es meritorio mencionar los climas mediterráneos marítimos de otras partes del mundo que PAPADAKIS (1973) homologa a las costas del Chile central (Figura 1).

- Costa sur de Australia (30°20' L.S., 140°00' L.E.)
  - Rivera Francoitaliana (44° L.N., 5° L.E.)
  - Gibraltar (35° L.N., 10° L.E.)
  - Islas Baleares (40° L.N., 03° L.E.)
  - Isla Thera (Santorini) de Grecia (37° L.N., 27° L.E.)
  - Costa Dálmata, Yugoslavia (43° L.N., 17° L.E.)
  - Barcelona, España (41°10' L.N., 02°05' L.E.)
  - Portugal (40° L.N., 10° L.O.) y
  - Costa de California (40° L.N., 120° L.O.)
- Análisis de los rasgos bioclimáticos de la costa mediterránea de Chile de acuerdo a DI CASTRI y HAJEK (1976).
- Ya desde Aconcagua (32°45' L.S., 71°30' L.O.) hacia el sur se aprecian los rasgos mediterráneos en su plenitud (eumediterráneo, mencionan estos autores). La humedad muy elevada en la costa disminuye fuertemente hacia el interior donde se registra un notable incremento de la amplitud térmica diaria y anual. A menudo, también se verifica una disminución de las precipitaciones anuales hacia el interior

de la provincia de Valparaíso y frente a Santiago en San Antonio ( $33^{\circ}45' \text{L.S.}$ ,  $71^{\circ}50' \text{L.O.}$ ). Estas características se repiten hacia el sur hasta Punta Lavapié, en la región del Bío Bío. Sólo se aprecia un aumento pluviométrico progresivo con la latitud, lo cual interfiere en un acortamiento del período seco hacia el sur.

Siguiendo los conceptos aportados por DI CASTRI y HAJEK (1976) se pueden enumerar los siguientes rasgos propios de la zona de estudio.

- La humedad proveniente del mar mantiene algunas formaciones vegetales (forestales) de la costa chilena.
- La intensidad de las neblinas y la constancia térmica están en directa relación con la corriente de Humboldt que afecta estas costas.
- Cuando el relieve interrumpe la penetración de la influencia marítima (efecto "pantalla"), la vegetación asume un carácter mucho más xerófito.
- En esta zona de estudio la aridez es más trascendente que el frío como limitante del crecimiento. En ningún caso se aprecian meses cuyas condiciones térmicas sean adversas.

de la provincia de Valparaíso y frente a Santiago en San Antonio ( $33^{\circ}45' \text{L.S.}$ ,  $71^{\circ}50' \text{L.O.}$ ). Estas características se repiten hacia el sur hasta Punta Lavapié, en la región del Bío Bío. Sólo se aprecia un aumento pluviométrico progresivo con la latitud, lo cual interfiere en un acortamiento del período seco hacia el sur.

Siguiendo los conceptos aportados por DI CASTRI y HAJEK (1976) se pueden enumerar los siguientes rasgos propios de la zona de estudio.

- La humedad proveniente del mar mantiene algunas formaciones vegetales (forestales) de la costa chilena.
- La intensidad de las neblinas y la constancia térmica están en directa relación con la corriente de Humboldt que afecta estas costas.
- Cuando el relieve interrumpe la penetración de la influencia marítima (efecto "pantalla"), la vegetación asume un carácter mucho más xerófito.
- En esta zona de estudio la aridez es más trascendente que el frío como limitante del crecimiento. En ningún caso se aprecian meses cuyas condiciones térmicas sean adversas.

- Debido a la influencia atenuadora y homogenizadora de la corriente fría que corre a lo largo de la costa, hay muy pocas diferencias térmicas entre las distintas regiones.

Según estos autores, el carácter mediterráneo semiárido es propio de la costa de Valparaíso hasta la parte interior de la costa frente a San Antonio. La zona mediterránea subhúmeda se prolongaría desde el litoral frente a Zapallar y Valparaíso para luego extenderse a toda la sección costera desde San Antonio hasta la desembocadura del río Mataquito aproximadamente, pero al interior se prolonga hasta la altura de Talca ( $35^{\circ}25' \text{L.S.}$ ) en el llano central, lo mediterráneo húmedo se presentaría desde el norte de Constitución hasta Concepción considerando sólo la costa.

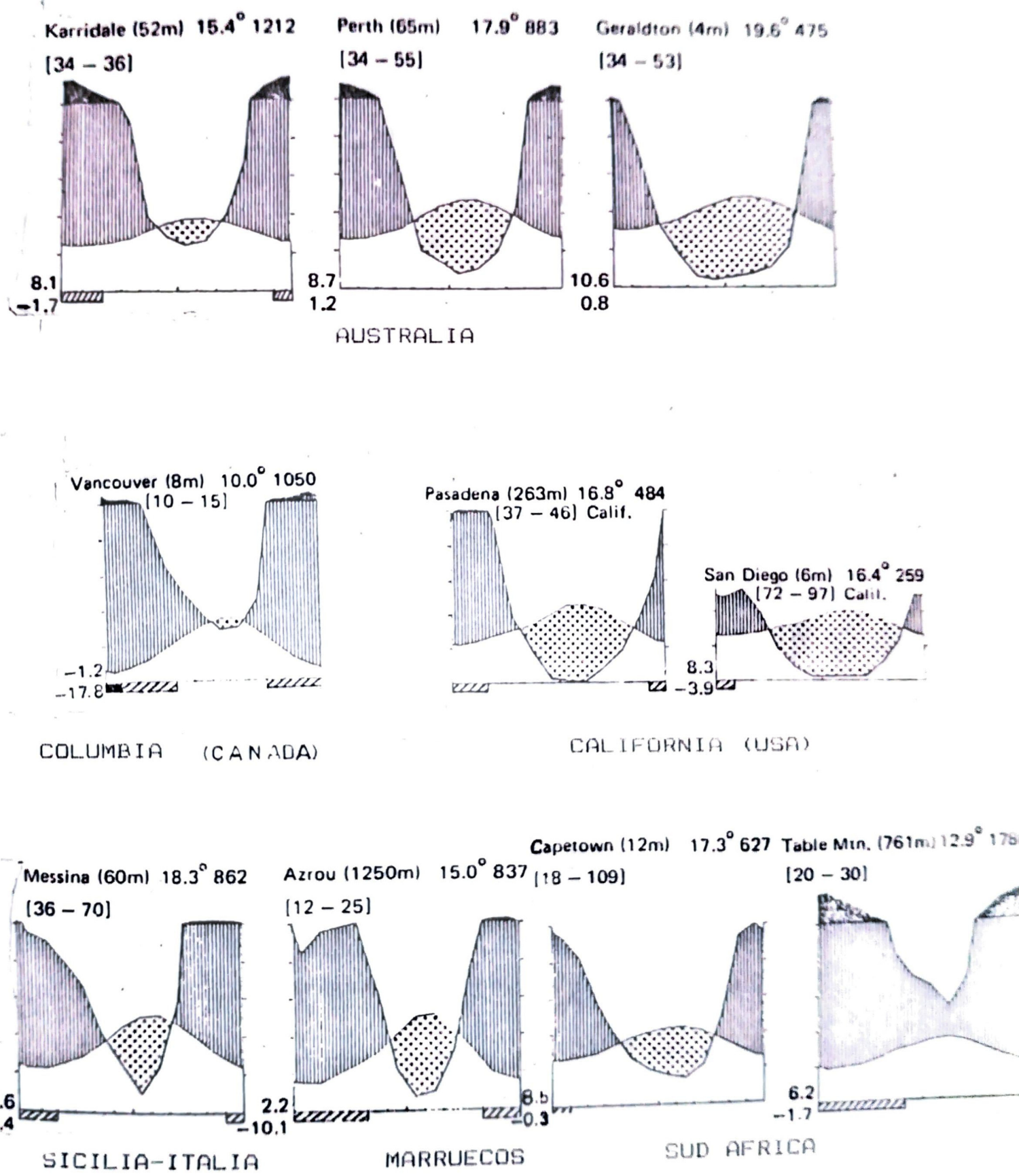


FIGURA 1. Climogramas de diversos lugares del mundo con climas semejantes al de la Costa Mediterránea de Chile (WALTER, 1979).

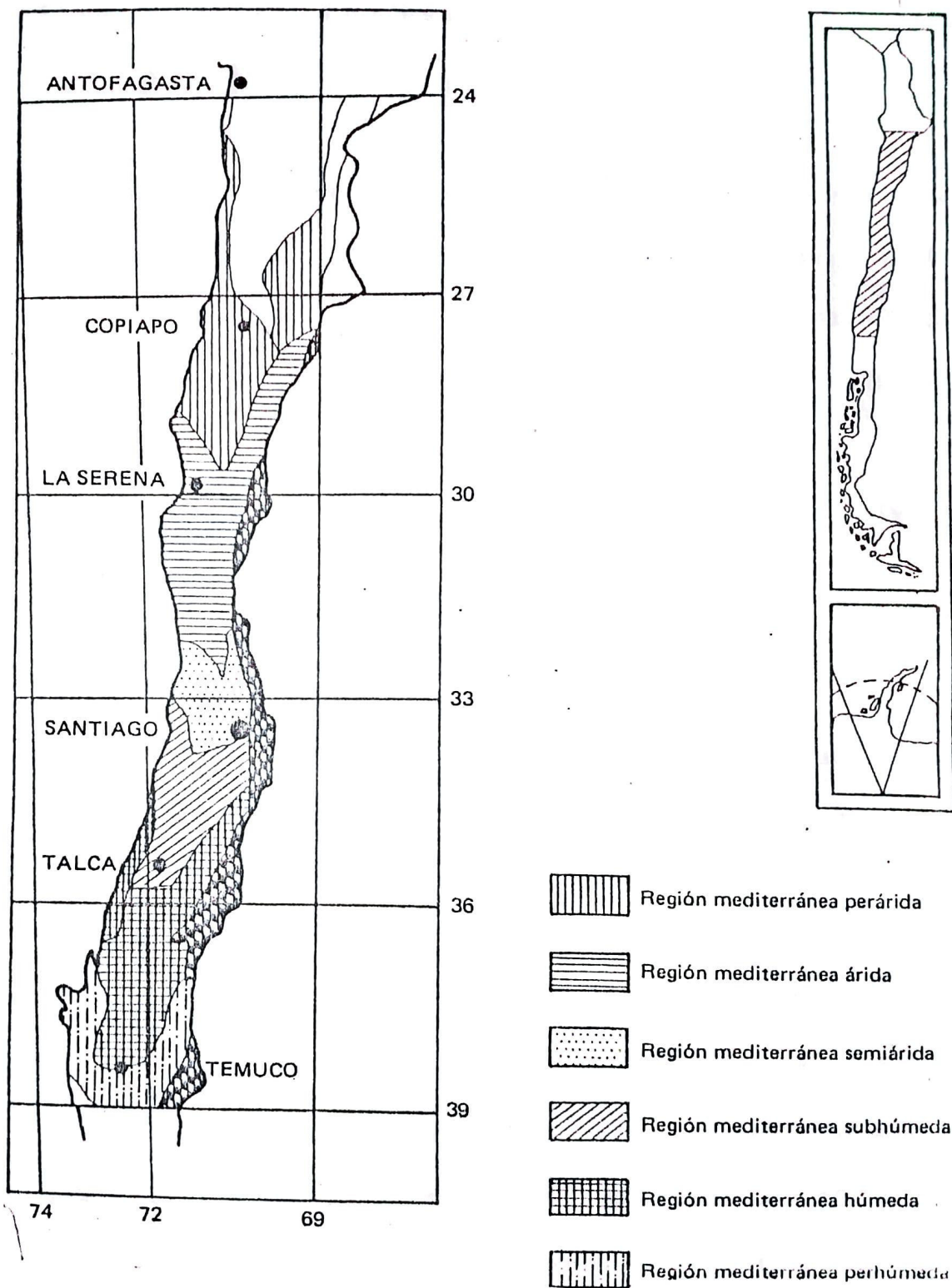


FIGURA 2. Carta climática de la zona mediterránea de Chile según DI CASTRI y HAJEK (1976).

Sin embargo, el mediterráneo húmedo se intercala con el mediterráneo perhúmedo representado por Punta Carranza, Punta Lumbes y Concepción.

En conclusión, a la luz de estos autores ya mencionados la clasificación bioclimática que divide a Chile y en especial a la Costa Mediterránea en sectores semiáridos, subhúmedo, húmedo y perhúmedo, es poco significativa, debido a que no considera muchos parámetros comunes a toda el área en cuestión tales como la humedad relativa, temperaturas medias anuales, temperaturas máximas y mínimas, nubosidad, etc.

Según NAZAR, HAJEK y DI CASTRI (1967), las analogías bioclimáticas mundiales para la zona de estudio serían las siguientes:

La localidad de Quintero ( $32^{\circ}50'$  L.S.,  $71^{\circ}72'$  L.O.) por ejemplo, sería muy semejante a Santa María, en California ( $35^{\circ}00'$  L.N.,  $120^{\circ}32'$  L.O.). Mientras Quintero presenta temperaturas medias extremas que varían entre  $10,9^{\circ}\text{C}$  y  $17,3^{\circ}\text{C}$ , las medias extremas de Santa María son entre  $10,1^{\circ}\text{C}$  y  $17,1^{\circ}\text{C}$ . La higrometría (porcentaje de humedad relativa) en Quintero oscila entre 75% y 86%, en cambio, en Santa María, fluctúan entre 67% y 79%. Gaza, en Israel ( $31^{\circ}30'$  L.N.,

35°00' L.E.) también tiene cierta semejanza al concentrar las lluvias en el período frío del invierno, sus medias extremas varían entre 14°C y 17,8°C y su humedad relativa también oscila entre 67% y 79%.

Por otro lado, las localidades de Zapallar y Punta Angeles, (31°35' L.S., 71°28' L.O. y 33°01' L.S., 71°40' L.O.) respectivamente, poseen porcentajes de humedad relativa cercanos al 80% anual, con oscilaciones no mayores de un 10%. Quilpué (33°05' L.S., 71°05' L.O.) y Quillota (32°50' L.S., 71°15' L.O.) están situadas un poco más al interior y por ende, la oscilación higrométrica aumenta a un 16% anual pero se mantienen tenores de 70% a 86% de humedad relativa.

Térmicamente, las variaciones mensuales de la temperatura media presenta un comportamiento casi idéntico al de Quintero.

Estas localidades son comparables esta vez con: El puerto de San Francisco - California (37° L.N., 122° L.O.), Corinto - Grecia (38° L.N., 23° L.E.), Casablanca - Marruecos (34° L.N., 08° L.E.), Acre - Israel (35° L.N., 36° L.E.), Argel - Argelia (37° L.N., 03° L.E.) y Murcia - España (38° L.N., 01° L.O.) entre otras.

A modo de ejemplo se da el caso del puerto de San Francisco (California) que tiene oscilaciones térmicas que varían entre  $9,1^{\circ}\text{C}$  y  $17,7^{\circ}\text{C}$  con precipitaciones concentradas en invierno.

Finalmente Constitución ( $35^{\circ}19'$  L.S.,  $72^{\circ}28'$  L.O.), Talcahuano ( $36^{\circ}45'$  L.S.,  $73^{\circ}10'$  L.O.), Punta Carranza ( $35^{\circ}34'$  L.S.,  $72^{\circ}36'$  L.O.), Punta Lavapié ( $37^{\circ}10'$  L.O.) y Punta Tumbes ( $36^{\circ}37'$  L.S.,  $73^{\circ}08'$  L.O.), con amplitudes menores a  $8^{\circ}\text{C}$  y humedades relativas que varían entre 71% y 91%.

Estas localidades son comparables con Gibraltar ( $36^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $05^{\circ}\text{L.O.}$ ), Coruña ( $43^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $08^{\circ}\text{L.O.}$ ) y Valencia ( $40^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $0^{\circ}\text{L.O.}$ ), para el caso de España; Lisboa ( $39^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $09^{\circ}\text{L.O.}$ ) en Portugal; Nápoles ( $41^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $14^{\circ}\text{L.E.}$ ) y Palermo ( $38^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $15^{\circ}\text{L.E.}$ ) en Italia; Marsella ( $43^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $05^{\circ}\text{L.E.}$ ) en Francia y Estambul; ( $41^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $29^{\circ}\text{L.E.}$ ) e Izmir ( $38^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $27^{\circ}\text{L.E.}$ ) en Turquía.

Gibraltar ( $36^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $05^{\circ}\text{L.O.}$ ), Lisboa ( $39^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $09^{\circ}\text{L.O.}$ ) y Palermo ( $38^{\circ}\text{L.N.}$ ,  $15^{\circ}\text{L.E.}$ ) carecen de meses con temperaturas bajo  $10^{\circ}\text{C}$  y oscila en general entre  $10,4$  y  $24,6^{\circ}\text{C}$ . Luego, la semejanza es relativa pues en Chile las medias nunca alcanzan tan altas temperaturas, especialmente en la costa, dado que las corrientes frías de Humboldt están

atenuando constantemente dichas temperaturas (Figura 1).

## 2.2. Antecedentes geomorfológicos de la Provincia:

BORGEL (1983) y ESPINOZA, GARCIA y HAJEK (1980) hacen un acabado estudio geomorfológico de Chile, en escala 1:3.150.000 el primero, y del Secano Costero de la región de Valparaíso en escala 1:250.000, los segundos.

Ambos estudios coinciden en que el río Aconcagua marca una gran división geomorfológica en la conformación del área. Mientras al norte del río Aconcagua se distingue una zona de planicies litorales y cuencas del sistema montañoso andino costero (serranías del norte chico), al sur del río Aconcagua comienza la región de las cuencas y del llano fluvio glacial volcánico (llano central o depresión intermedia).

Solamente las fosas de Catapilco y Nogales constituyen un remanente de la depresión intermedia.

En otras palabras, al norte del río Aconcagua hay valles transversales interrumpidos por extensas cadenas de cerros que se proyectan en todas direcciones y en el litoral dos niveles de terraza de origen marino. Al sur del río Aconcagua se hace más nítido el alineamiento longitudinal de la Cordillera de la Costa.

Hay un sector costero de geomorfología interesante y es el que se presenta entre la desembocadura del río Aconcagua y el estero Casablanca. En esta sección habría encontrado una mayor actividad tectónica que se había traducido en la formación de terrazas altas que alcanzan alrededor de 500 m.s.n.m. Además, se asocia a un sistema montañoso de la Cordillera de la Costa que conlleva las cumbres más elevadas, cuyas alturas se escapan de nuestra zona de estudio (La Campana, 1.828 m.s.n.m. y El Roble 2.222 m.s.n.m.) (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

BRÜGGEN, citado por ALMEYDA (1955), señala al respecto que: "Cuando en una área se produce un sollevamiento, como ha sucedido en varias ocasiones en tiempos geológicos en las costas de Chile, los ríos forman un salto en su desembocadura y excavan una garganta en las faldas fuertemente inclinadas hasta formar un nuevo valle. El suelo del antiguo aparecerá como terraza de sollevamiento. Al este de Quilpué el estero Marga Marga corre todavía por el antiguo fondo; al oeste, la erosión renovada ha cavado la profunda quebrada por la que descende la vía férrea. En la parte inferior el nuevo fondo está adaptado enteramente al actual nivel del mar". El principio es que con el tiempo, la erosión lateral transforma la garganta en un ancho valle, haciendo desaparecer la terraza y si se produce otro sollevamiento,

se repetirá el fenómeno y se formarán nuevas terrazas, de las cuales la más alta es la más antigua.

En el extremo norte del área de estudio, entre Huaquén y el río La Ligua se desarrolla un sistema dominado por rocas metamórficas, especialmente granito paleozoico. Sobre este basamiento se desarrollan las terrazas marinas. Hacia el este, el macizo andino costero formado por rocas graníticas cretácicas y metamórficas da un paisaje de piemont y quebradas afluentes. Al oeste, dos niveles de terrazas marinas se proyectan hacia el litoral las cuales están cortadas por cuchillos o estribaciones rocosas que se proyectan desde los cerros cercanos hacia el litoral (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

Las terrazas marinas allí constituidas constan de depósitos de arenas de aspecto andino, medianamente consolidadas denominadas "paleodunas" (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

Los ríos Petorca y La Ligua en esta sección presentan dos fases costeras, al interior (siempre en la costa), hay conos de terrazas con material aluvial. Al poniente, los ríos forman terrazas fluvio-marinas. Los conos, por lo general constan de cantos y rodados de aspecto andino mientras que

las terrazas fluviomarinas acumulan materiales aluviales ordenados por la acción marina y sobre ellos potentes campos de dunas activas (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

Catapilco (32° 30' L.S., 71° 15' L.O.) se caracteriza por sus depósitos aluviales cementados que corresponden a un relleno de la cuenca posiblemente anterior a la formación de las actuales terrazas altas de Petorca - La Ligua, los que fueron arrastrados por el río La Ligua en épocas en que este desembocaba por la zona de Catapilco hacia el mar. Esto sucedió a fines del terciario antes que se produjera el hundimiento de la fosa de Catapilco, constituyendo el último remanente de lo que conocemos como depresión intermedia.

Quedó entonces un estuario marino que le dió su posterior fisonomía lacustre (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980 y BÖRGEL, 1983).

Al sur de Catapilco, hasta la ribera del río Aconcagua se desarrollan en la franja litoral dos niveles de terrazas marinas con topografía plana ondulada. Ambos niveles están recubiertos por arenas oscuras del tipo ferromagnesianas. En la medida que las terrazas se acercan a las cadenas de cerros del oriente, se tornan paulatinamente más arcillosas (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

En el cordón de El Melón los cerros de naturaleza granítica y metamórfica presentan perfiles montañosos.

Entre el río Aconcagua y el estero Casablanca el paisaje se torna caótico, pero se pueden distinguir tres subzonas: los cerros, las terrazas marinas y los valles aluviales.

Los cerros presentan su máxima expresión en el límite oriental con una formación predominante metamórfica y escarpada, como son los cerros que constituyen el cordón La Campana, El Roble, El Puntilla Imán y Las Vizcachas. En conjunto es una formación muy similar a la de la Cordillera del Melón.

Se han diferenciado cuatro niveles de terrazas marinas (BÖRGEL, 1983 y ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980). El nivel más alto corresponde a un plano inclinado en dirección al mar (piedmont) fuertemente disectado y afectado por la erosión. Le sigue un tercer nivel que corresponde a un amamelonamiento también disectado por la acción erosiva del agua. Ambos sistemas se desarrollan a partir de la degradación de material granítico (terrazas de abrasión). El segundo nivel es de una morfología plana, inclinado hacia la costa, en posición intermedia, constituyendo terrazas

propiamente o fondos de valles que reciben aportes de suelos aluviales de sistemas mayores.

El nivel inferior es semejante al segundo nivel pero de mucho menor escala (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

Los sistemas aluviales, por otro lado, se constituyen por rodados y cantos acumulados de naturaleza tanto granítica como metamórfica. Estos valles son amplios y abiertos a la altura de las terrazas del cuarto y tercer nivel, pero son encajonadas y bajan violentamente en las terrazas inferiores.

Desde la desembocadura del estero Casablanca, en Tunquén, hasta San Antonio, el paisaje es de terrazas marinas de abrasión en su mayor amplitud, constituyendo una cadena de planicies que se proyectan entre el mar y la cadena occidental de la Cordillera de la Costa.

En el límite oriental se aprecian cerros de pendiente fuerte con aportes coluviales y acción pluvial. Más abajo, en esta misma sección el nivel superior de aterrazamiento marino presenta un aspecto ondulado de lomajes, debido al desgaste progresivo. El nivel inferior de terraza marina no es tan disectado y se ordena en una terraza plana, baja e inclinada (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

Es destacable que las dunas ubicadas entre el Tabo y Cartagena tienen su origen en aportes de arenas ferromagnesianas y sílicas, traídas por el río Maipo y afluentes locales y que han sido depositadas por la acción del viento y las corrientes marinas.

Estas dunas constituyen barreras para la desembocadura expedita de los cursos de agua, por lo cual se han generado (como en muchos otros lugares a lo largo de la zona de estudio) lagunas litorales o albúferas (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

El valle de Casablanca se describe como una fosa de hundimiento y posterior relleno lacustre donde es posible encontrar antiguos depósitos lagunares, sin embargo, forma parte del sistema de depósitos aluviales de carácter costero propio de todas los pequeños valles que bajan hacia el mar a lo largo de la costa central (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980).

Entre San Antonio y el río Rapel se desarrollan dos tipos muy diferentes de terrazas. Las de más arriba son de carácter arcilloso o franco arcilloso y han sido el resultado de la abrasión marina que ha actuado directamente sobre las rocas graníticas y metamórficas (pizarras y esquistos). En

el nivel inferior en cambio, el aterrazamiento es muy aplanado y está constituido por depósitos de arenas ferromagnesianas de origen andino que han sido transportadas por los ríos Maipo y Rapel. En la franja costera, extensos campos de dunas litorales y playas obturan el libre escurrimiento de las quebradas y esteros, formándose así varias albúferas (Lagunas Cabildo, Matanza, Colejuda, Del Rey, etc.).

Entre Yali y Tanumé sobre la costa, la planicie costera marina penetra hasta 25 km al interior, en Punta Topocalma. La franja litoral es baja y arenosa y se prolonga así hasta Vichuquén (BÖRGEL, 1983 y BRUGEN, 1950). En esta sección la Cordillera de la Costa se ha retirado hacia el este, alcanzando su máxima penetración en este sentido, en la Angostura de Paine, considerada fuera de este estudio.

Entre el río Tinguiririca (que va a desembocar a la hoya del Rapel) y el Mataquito, la Cordillera de la Costa comienza a fragmentarse en unidades menores, enriqueciendo la red hidrográfica a expensas de una orografía del retroceso y cada vez más disminuida en alturas, descendiendo en escalones sucesivos hacia el oeste. Los cerros Quirineo de 829 m, Ruda de 653 m y Alto Carrizalillo de 648 m señalan el carácter orográfico disminuido. Hacia la costa en dirección de

Nilahue, San Pedro de Alcántara y Vichuquén, las mayores altitudes apenas sobrepasan los 300 m, encontrándose toda el área bajo el dominio del aplanamiento marino (BÖRGEL, 1983).

Al norte de Hualañé, el cerro Ranquil de 716 m genera un relieve aislado y que enmarca por el sur el curso superior del estero Nilahue. En esta zona los valles de los ríos aparecen colmatados por arenas (BÖRGEL, 1983).

En general, desde Tanumé al sur hasta las cercanías del río Itata, las terrazas marinas se inscriben en rocas metamórficas y desde el estero Yali al sur, el sistema escalonado es reemplazado por una abrasión generalizada con bolsones de sedimentación en las desembocaduras de los grandes ríos. Junto a esto la costa alterna extensas playas de acumulación arenosa y sectores de acantilados (BÖRGEL, 1983).

Hasta la parte septentrional del río Maule al sur del río Mataquito, la Cordillera de la Costa se enmarca en dos alineamientos principales y el más occidental es el menos elevado cuyas altitudes no superan los 700 m.s.n.m. La línea costera en esta sección, deja al descubierto extensas playas. Los aterrizamientos altos se empinan aproximadamente a 200 m.s.n.m. en Chanquínque. En Putú y Funquillar la costa es

baja con un acantilado que muere 5 km al este de línea de pleamar (BÖRGEL, 1983).

Al sur del río Maule se renueva la costa alta hasta la pequeña bahía de Las Cañas. Desde este punto hasta la desembocadura del río Tutuvén la franja litoral es baja y fuertemente invadida por arenas eólicas, repitiendo el aspecto dunario de Putú. Al sur del Tutuvén reaparece la costa alta con pequeñas playas arenosas y hasta tres terrazas marinas a 60, 140 y 220 m.s.n.m. Del Tutuvén hasta Cobquecura las serranías costeras se imbrican no obstante su poca altura con algunos aplanamientos de abrasión marina que no alcanzan más de 3 km de ancho medio (BÖRGEL, 1983).

Sin mayores cambios se desarrolla la costa alta y con acantilados hacia Dichato, Tomé y Concepción, con las naturales playas y bancos arenosos en las cercanías de algunas desembocaduras (vegas del Itata y Cobquecura, por ejemplo).

### 2.3. Antecedentes edafoambientales del Secano Costero Mediterráneo:

La sección litoral presenta suelos tipo pradera costera, según la denominación dada por ROBERTS y DIAZ (1959 - 1960).

Hacia el interior de la zona de estudio son frecuentes los suelos pardo no cálcicos y los laterita pardo rojizos. En las áreas depresionales dominan las lateritas de aguas subterráneas y los húmicos de gley. Otros suelos que se incluyen son los aluviales y los grumosos (ROBERTS y DIAZ, 1959 - 1960).

A continuación, se presentan en forma resumida algunos antecedentes de los principales tipos de asociaciones de suelos que pueden encontrarse en las costas del Chile central.

Los antecedentes que se expondrán están basados principalmente en (PERALTA, 1976; BENEDETTI, 1980 y DIPROREN - SAG, 1977).

- Suelos de Paleodunas.

Suelo Longotoma. Ocupa principalmente el valle del estero Huaquén.

Derivado de dunas antiguas constituye lomajes suaves con ondulación moderada. Muy profundo de textura superficial franco arenosa y color pardo oscuro. Se torna arenoso francoso y pardo rojizo en profundidad. Descansa sobre arenas graníticas. El drenaje es rápido. Las capacidades de uso dominantes son clase IV, dado las características de

texturas, pendiente y ondulación.

- Suelo Loncura.

En las inmediaciones de Quintero, también entre Maintencillo y Cachagua y en la parte meridional de Santo Domingo.

Formado a partir de dunas antiguas, moderadamente profundo, en lomajes suaves a moderadamente ondulados arenoso francoso y pardo oscuro en todo el perfil. Descansa sobre arenas graníticas. La capacidad de uso dominante es IV por textura, pendientes y profundidad. Cuando el lomaje es pronunciado o la textura muy gruesa, se cataloga como de clase VI de capacidad de uso.

- Suelo Campiche.

Pequeña sección en un nivel más elevado que la serie Loncura, con la cual se encuentra asociada en las proximidades de Quintero.

Suelo formado a partir de dunas antiguas, muy profundo, en lomajes suaves, moderadamente modelados. Franco arenoso muy fino, pardo oscuro y franco arcillo arenoso a franco arenoso, pardo rojizo en profundidad. Drenaje

moderado.

Los sectores más disectados se catalogan como clase VI de capacidad de uso. Los sectores allanados y de texturas medias se incluyen dentro de la categoría III de capacidad de uso.

- Suelo Puchuncaví.

Terraza intermedia frente a Con Con, de características sedimentarias y de topografía moderadamente ondulada. Franco arenoso en la superficie, arcillo arenoso en las estratas intermedias y franco arenoso en profundidad. Pardo rojizo en la superficie y pardo en profundidad. Descansa sobre arenas graníticas ricas en cuarzo, drenaje moderado y principalmente de clase VI de capacidad de uso, por no tener limitaciones de pendiente y erosión.

- Suelo Cahuil.

En la comuna de Pichilemu, corresponde a la sección litoral desde antes del balneario de Pichilemu hasta la parte sur e interior de la laguna Boyeruca (en sentido N-S).

Formado a partir de dunas antiguas estabilizadas y evolucionadas. Ocupa una posición de lomaje suave. De

textura franco arenosa muy fina en la superficie, color pardo rojizo y de textura arcillosa en profundidad manteniendo la tonalidad pardo rojiza. La profundidad efectiva varía entre 50 cm y 150 cm, dependiendo del espesor del depósito y del grado de erosión. Las pendientes varían entre 3% y 8%. Sus reacciones son ligeramente ácidas a neutras. El porcentaje de saturación de bases fluctúa entre 35% y 48% (relativamente bajo). Se pueden ver sectores con erosión de zanja y de cárcava en distintos grados, drenaje moderado a lento. La capacidad de uso dominante es de clase VII.

- Suelos de terraza marina o fluviomarina.

Suelo de terrazas marinas moderada a fuertemente onduladas, ricas en materiales graníticos.

Suelo Mantagua.

Corresponde a una terraza marina alta adosada al cordón de cerros graníticos de la Cordillera de la Costa a la altura de Quintero.

Presenta suelos sedimentarios que conforman lomajes ondulados, en posición de terrazas altas y disectadas. De profundidad media, franco arenoso muy fino, pardo rojizo oscuro en la superficie y franco arcillo arenoso a arcillo

arenoso, pardo rojizo oscuro en profundidad. Descansa sobre arenas cuarcíficas, drenaje moderado, con cristales de mica y cuarzo en todo el perfil. Capacidad de uso IV por pendiente, ondulación y profundidad efectiva.

#### Suelo Chilicauquén.

Terraza marina alta adosada al cordón granítico de la Cordillera de la Costa, frente a la bahía de Quintero.

Suelo sedimentario en terrazas altas, muy disectado y moderadamente profundo, lomajes suaves. Franco arenoso, pardo rojizo oscuro en la superficie y arcilloso con el mismo color en profundidad. Descansa sobre sustrato de areniscas parcialmente cementado. Cristales de cuarzo, feldespatos y micas en todo el perfil. Drenaje moderado y ligera pedregosidad superficial. Capacidad de uso dominante, es de clase VI por pendiente, ondulación y pedregosidad superficial.

#### Suelo Curamilla.

Terraza marina alta y disectada, en la sección litoral, al oeste de la cuenca de Peñuelas entre Valparaíso y Tunquén.

Suelos sedimentarios, ondulados a quebrados, en niveles de aterrazamiento intermedios y altos. Franco arcillo arenoso en la superficie y arcillo arenoso en profundidad. Pardo rojizo oscuro en todo el perfil. Descansa sobre rocas y arenas graníticas. Drenaje moderado y cierta erosión. Capacidad de uso VII por pendientes pronunciadas, dado el grado de disección. Sectores de relieve moderado son catalogados como de clase VI de capacidad de uso.

#### Suelo Bochinche.

Sección litoral de Tunquén a San Antonio en posición de aterrazamiento marino que se extiende desde la costa hasta los cordones graníticos de la Cordillera de la Costa.

Suelo sedimentario, ondulado y disectado, profundo, franco arcillo arenoso en la superficie y puede llegar a arcilla en profundidad, con colores pardo rojizo oscuro en todo el perfil. Rico en gravas graníticas que descansa a veces en rocas graníticas. Drenaje moderado. Algunos sectores con erosión severa. Capacidad de uso dominante es de clase VII por disección y grado de erosión. Sectores menos erosionados son catalogados como clase IV y VI.

- Terrazas marinas planas a suavemente onduladas con sustrato compacto o sementado.

#### Suelo Catapilco.

Pequeños sectores remanentes al oriente de Valle Alegre adosadas a los cerros de la Cordillera de la Costa y el llano de la laguna de Catapilco entre La Calera y La Ligua.

Corresponde a sedimentos de terrazas fluvio marinas y moderadamente profundas. Franco arenosa fina en la superficie pardo grisáceo oscuro con un sustrato de arcillas muy densas de estructura maciza que impide el desarrollo radical, en profundidad. Ocasionalmente el subsuelo es reemplazado por gravas parcialmente meteorizadas con matriz arcillosa muy compacta. El drenaje es lento y la capacidad de uso es de clase IV, debido a la profundidad efectiva y al drenaje.

#### Suelo Tabolango.

Al interior de caleta Pullalli, entre La Ligua y Papudo. También en pequeña escala cerca de La Ligua y en las proximidades de Catapilco, al suroeste. Otro sector de reducida proporción está a orillas del Aconcagua, en la ribera septentrional, al interior de Con Con.

Formación sedimentaria, moderadamente profundo forma una terraza fluvio marina alta casi plana. Franco arcillo arenoso, pardo rojizo en la superficie y similar en profundidad, sólo que puede llegar a arcilloso. Descansa sobre clastos redondeados y ocasionalmente sobre arenisca granítica cementada. Drenaje lento. Capacidad de uso dominante, es de clase IV por topografía y profundidad efectiva del suelo en los sectores más disectados puede ser clase IV y VI de capacidad de uso, mientras que los lugares más allanados son de clase III.

- Terrazas marinas suaves a moderadamente onduladas de granulometría fina y moderadamente profundas.

#### Suelo Matanzas.

En la desembocadura del río Maipo, ocupa gran parte de los llanos de Malvilla y Machete (10 km al interior de San Antonio) y una vasta extensión entre los ríos Maipo y Rapel en la franja litoral.

Suelo sedimentario en lomajes suaves a moderadamente ondulados, con suelo superficial franco arcillo arenoso y arcilloso en profundidad de colores pardo rojizo en todo el perfil. Substrato de arenas graníticas ricas en cuarzo. Drenaje moderado, muy profundo, sin embargo, la profundidad

efectiva puede llegar a ser limitante, especialmente en las laderas expuestas a erosión.

#### Suelo Pichilemu.

Suelo de terraza marina intermedia, ondulado a quebrado, derivado de rocas sedimentarias, de profundidad moderada, pardo grisáceo, franco arcillo - arenoso fino en la superficie y arcilloso en profundidad, con presencia de concreciones ferromangánicas (PERALTA, 1976).

#### Suelo Curanipe.

Suelo de terraza marina intermedia. Ocupa la sección litoral de la costa, desde la altura de Talca en la VII región hasta la provincia de Concepción la región del Bío Bío.

Suelo ondulado a quebrado, profundo, franco arcilloso en la superficie y arcilloso denso en profundidad. Pardo obscuro en la superficie y pardo rojizo obscuro en profundidad, con gran cantidad de concreciones ferromangánicas. Presenta gravas de cuarzo abundantes, de drenaje lento. Grave erosión de manto y de zanjas en parte.

### Suelo Cobquecura.

Terraza intermedia, profunda pardo muy obscura a pardo rojiza en profundidad. Franco arcillo-limoso en la superficie a franco limosa en profundidad.

### Suelo Chanco.

En las inmediaciones de Chanco. Terraza marina en posición intermedia. Pardo rojizo a negro en la superficie y pardo en profundidad. Franco arcillo-limoso en la superficie y franco arcillo-arenoso en profundidad. Perfil medio a profundo de fertilidad moderada a buena y moderada erosión de manto. Drenaje moderado.

- Suelos graníticos de lomajes y cerros.

### Suelo Lo Vasquez.

Lomajes y cerros del cordón granítico de la Cordillera de la Costa entre Casablanca por el norte y el río Maule por el sur. Suelos desarrollados "in situ" a partir de materiales graníticos. Franco arcillo arenoso en la superficie, arcilloso en las estratas intermedias y franco arcilloso en profundidad. Rico en arena gruesa y gravas en todo el perfil. Pardo oscuro en la superficie y rojo amarillento en profundidad. Sustrato de roca granítica

intrusiva, rico en cuarzo. Drenaje moderado a lento.

Normalmente se catalogan como de clase VII de capacidad de uso por las pendientes escarpadas y la erosión, moderada en general. Sectores de pendiente más pronunciadas especialmente en el lado de la cuesta La Dormida y en el Valle de Marga Marga, caen dentro de la clase VIII de capacidad de uso. En cambio lomajes y piedmont de pendiente y ondulación más suaves son de clase VI de capacidad de uso.

#### Suelo Cuzco.

En la vertiente oeste de la Cordillera de la Costa a la altura del río Rapel.

Lomajes graníticos franco-arenosos en todo el perfil y pardo rojizo oscuro. Substrato a base de rocas graníticas rosadas ricas en feldespatos. Drenaje rápido. Es de clase VI de capacidad de uso por sus limitaciones de textura, profundidad y pendiente.

#### Suelo Pihuchén.

Corresponde a cerros de la Cordillera de la Costa, en la costa de la región del Libertador Bernardo O'Higgins principalmente.

Suelo derivado de rocas graníticas, pardo oscuro, franco arcilloso en la superficie y pardo rojizo oscuro, arcilloso en profundidad. Presenta erosión de zanjas y cárcavas. Contiene gravilla cuarcífera abundante a través de todo el perfil. El subsuelo corresponde a roca granítica meteorizada que suele encontrarse usualmente a los 80 cm de profundidad. La reacción es moderadamente ácida.

- Suelos graníticos no reconocidos.

En el cordón granítico de la Cordillera de la Costa, en las periferias de Longotoma, Catapilco y Quintero. Condiciones de textura, profundidad y drenaje semejantes a la serie Lo Vasquez debido al origen y condiciones ambientales similares de desarrollo. Principalmente de clase VII de capacidad de uso por pendientes pronunciadas. Las áreas de pendientes más pronunciadas caen dentro de la clase VIII de capacidad de uso.

- Suelos aluviales y recientes.

En los fondos de valles y quebradas interiores de la Cordillera de la Costa y en las terrazas fluviales (aluviales) de los cursos de agua importantes. En general, son planos a ligeramente inclinadas, de textura, profundidades y drenajes muy variables. Las capacidades de

uso van de clase I a IV.

- Cerros del cordón metamórfico de la Cordillera de la Costa.

Suelo Alto Colorado.

Suelo de lomajes y cerros de textura franco gravosa a arcillosa y color rojo amarillento, cuyo material generador es micaesquisto.

Se ubica en el cordón metamórfico de la Cordillera de la Costa, al interior de Cahuil en la VII región.

La profundidad efectiva varía de delgado a profundo, descansando sobre roca metamórfica micaesquisto, con alto contenido de cuarzo. Erosión ligera. Domina la clase VII de capacidad de uso.

### 3. MATERIAL Y METODO.

Los objetivos propuestos se alcanzaron de acuerdo con el siguiente material y método:

La delimitación de la Provincia Secoestival Nubosa, así como la confección de la Carta de Distritos de dicha provincia de pastizales que resulta en base a la metodología planteada por GASTO, SILVA y COSIO (1990).

Estos autores proponen como Reino Templado a aquel que presenta suficiente precipitación y una estación fresca, pero no muy fría, cuyo mes más frío presenta temperaturas medias entre  $-3^{\circ}\text{C}$  y  $18^{\circ}\text{C}$ . Así mismo se define un Dominio Secoestival (Cs), denominado vulgarmente Dominio Mediterráneo o Bosque Esclerófilo el cual se caracteriza por tener invierno húmedo y moderado en donde el mes más húmedo es a lo menos tres veces superior en precipitación al mes más seco y por lo general es predominantemente oceánico.

La Provincia Secoestival Nubosa es aquella que se genera cuando el clima secoestival recibe la influencia del océano que atenúa los parámetros térmicos y favorece la mayor humedad relativa junto al mayor número de días cubiertos.

En cuanto a la determinación de los límites de la provincia, se establecieron criterios climáticos pero, cuando no había antecedentes meteorológicos que dieran cuenta de el clima local se utilizaron antecedentes geomorfológicos y/o topográficos.

Para la confección de la Carta de Distritos de la Provincia Secoestival Nubosa se utilizó la técnica de superposición de cartas. Vale decir que se recopiló el material cartográfico existente del área de estudio, se homogenizó la escala y se superpuso la información en un mapa esquicio o mapa "fantasma". Este último se elaboró con la ayuda de un fondo topográfico con el relieve realizado en diferentes colores generado al encuadrar las cartas regulares (I.G.M.) 1: 250.000 que abarcan la extensión de la provincia.


En los tramos dudosos se utilizaron planchetas de mayor resolución. Tal es el caso de la costa frente a la cuenca del Embalse Rapel, Provincia de Cardenal Caro, región del Libertador Bernardo O'Higgins en que se trabajó a escala 1:100.000. En otros puntos se consultaron planchetas escala 1:50.000.

El Distrito es un área abióticamente homóloga y

homogénea en cuanto a su geoforma. Se clasifica en cinco categorías: montano, cerrano, ondulado, plano y depresional. Se estableció una serie de equivalencias entre cada clase y la información cartográfica relacionada.

Las planchetas escala 1:50.000 que se consultaron fueron de utilidad para contrastar la información de capacidad de uso y así confirmar que las unidades de capacidad de uso homologadas a distrito coincidirán con geoformas de pendiente dada. Por otro lado se pudo precisar que las distancias entre las curvas de nivel expuestas en las planchetas I.G.M. escala 1: 50.000 presentaban las siguientes equivalencias según el cuadro siguiente:

CUADRO 1. Equivalencia entre las distancias horizontales del trazado de las curvas de nivel figuradas en planchetas I.G.M. escala 1: 50.000 y rangos de pendiente correspondientes a Distritos.

DISTRITO	RANGO DE PENDIENTE (%)	DISTANCIA EN mm ENTRE LAS CURVAS DE NIVEL CUYO DESNIVEL ESTA TRAZADO CADA 25 m DE ALTITUD.
DEPRESIONAL Pueden simbolizarse también como pantanos, vegas, cienagas, mallines, bofedales, salares o lagunas.	< 0,0%	Dibujo específico 
PLANO	$\geq 0,0\%$ y < 10,5%	$\geq 4,8$ mm
ONDULADO	$\geq 10,5\%$ y < 34,5%	< 4,8 y $\leq 1,45$
CERRANO	$\geq 34,5\%$ y < 66,5%	< 1,45 y $\leq 0,75$
MONTANO	> 66,5%	< 0,75

El área mínima a identificar correspondió a 1 cm<sup>2</sup>, vale decir 625 ha, aunque cuando la información permitía precisar más detalle, se identificaron áreas menores.

La simbología utilizada para los distritos fue la misma que se ha empleado en trabajos anteriores basados en este sistema de clasificación ecológica (PANARIO, GALLARDO y GASTO, 1988).

Las áreas resultantes del mapa de Distritos de la

Provincia Secoestival Nubosa fueron medidas con la ayuda de una red de puntos. Para verificar que las mediciones fuesen correctas se dividió el mapa en franjas horizontales cada 25 cm. Se midió el área total de la Provincia en cada franja y el área parcial por distrito.

La suma de las áreas parciales debía coincidir con el área total de la fracción del mapa. Sólo se aceptó un 4% de error.

En cuanto a la determinación de sitios, la metodología se basó en el trabajo de PANARIO et al. (1988): "Sitio en el Sistema de Clasificación de Pastizales".

La técnica al muestreo fue la siguiente:

1. Determinación de un área homogénea.
2. Barrenado hasta una profundidad de 1,2 a 1,5 m en diferentes lugares. Se utiliza preferentemente barrenos tipo Holandés.
3. Determinación de texturas a diferentes estratos mediante palpación al tacto (Cuadro 3).

CUADRO 2. Resumen del material y método utilizado para elaborar esta tesis.

INFORMACION	FUENTE DE INFORMACION	METODO
1. <u>Definición de los límites de la Provincia.</u>	1. Cartas IGM 1:250.000	a) Recopilación de cartas
	2. Cartas IGM 1:50.000 en tramos dudosos	b) Selección de cartas
	3. Cartas ODEPA 1:250.000	c) Homogenización de escala vía RETROPROYECTOR y vía FOTOCOPIADORA.
	4. Distritos de Santibañez 1:500.000	d) Elaboración de la carta del área.
	5. Otros	e) Examen en terreno de tramos dudosos.
2. <u>Determinación de Distritos.</u>	1. Cartas IGM 1:250.000	a) Superposición de la información cartográfica
	2. Cartas IGM 1:500.000	b) Delimitación de unidades homogéneas en cuanto a pendiente.
	3. Cartas ODEPA de Capacidad de uso	c) Cálculo de áreas por distritos.
	4. Cartas Proyecto CICA	d) Examen en terreno de de áreas dudosas.
	5. Cartas Proyecto P.U.C.CH	
	6. Otros.	
3. <u>Determinación de los Sitios.</u>	1. Cartas de Suelo del Proyecto ODEPA 1963-1968 1:250.000	a) Programación de viajes.
	2. Cartas de Series de Suelo y Geomorfología 1:250.000. Estudio P.U.C.CH. y SERPLAC V Región.	b) Muestreo de Sitios mediante método PANARIO <u>et al</u> , 1988.
	3. Carta de Distritos de la provincia 1:250.000	c) Análisis de muestra de suelo.
	4. Cartas de Series de Suelo. Proyecto SAG, 1976 Estudio agroecológico de provinvia de Colchagua 1:500.000	d) Trabajo de gabinete para homologación de unidades muestrales.
	5. Examen de Terreno	
	6. Cartas IGM 1:250.000, 1:50.000 y 1:100.000	
	7. Otras.	

INFORMACION	FUENTE DE INFORMACION	METODO
4. <u>Determinación del Uso, Estilo, Condición y Tendencia.</u>	1. COSIO, 1989; GASTO, 1979	a) Apreciación visual y aplicación de la metodología clínica.
5. <u>Análisis de un Predio de la Zona de Estudio.</u>	1. Cartas IGM 1:50.000 Mosaico CIREN, ORTOFOTOS IGM. Pares fotográficos SAF.	a) Fotointerpretación de unidades biogeoestructurales.  b) Examen en terreno y determinación de Distritos y Sitios.  c) Análisis en gabinete de la campaña en terreno. Determinación de superficies y otras mediciones.
	Fotointerpretación del Tipo de Vegetación Hidroestructura y Tecnoestructura.	

CUADRO 3. Clasificación de texturas mediante palpación digital.

TEXTURA	LIVIANA	MEDIA	PESADA
GRANULOMETRIA	a, aA, aF, al y Fa *	F, Fl y FA *	A, AF, Aa y Al *
Apariencia al tacto	En seco se escurre a través de los dedos, no forma bolas con más humedad o se deshacen fácilmente, crepita al oído.	Forma bola y cinta al moldear entre el pulgar y el índice. Deja reborde húmedo en la mano y puede teñir. Los terrones se desmoronan al presionarlos.	Aspecto gredoso o grasoso. Resbala y es pegajoso. Forma cinta fácilmente, tiñe y deja mancha espesa en la mano. Duro, muy firme y se agrieta en seco.

\* a = arena; l = limo; F = franco; A = arcilloso.

#### 4. Obtención de una muestra de suelo de los primeros 30 cm.

- Se hacen hoyos con pala hoyera tipo Mitchigan, tantos como se precise, según el tamaño del área homogénea.

Si el sitio tiene muchas variaciones de pedregosidad, ondulación, etc., se hacen tantos hoyos como variaciones se reconozcan.

- Se obtienen 2 kg de muestras de suelo que contenga material recolectado de los diferentes hoyos o submuestras.
- Se excluye recolectar todo material del borde de las palas, muy superficial o alterado de alguna forma.
- Las muestras se etiquetan y enumeran, y se guardan en lugar fresco y seco hasta ser llevadas a laboratorio.

#### 5. Análisis de Muestras.

Las muestras se secaron en estufas deshidratadas de aire forzado a 60°C durante 48 horas.

Luego, se maceraron con mortero para posteriormente ser arneadas por dos tamices de los cuales el último es el más fino. En estas condiciones la muestra queda conservada en un recipiente de plástico en estado de "polvo" en un lugar

seco con su respectiva identificación.

Cada muestra fue sometida a los siguientes análisis:

1. Granulométrico por diferencia de densidad.
2. Reacción mediante potenciómetro.
3. Salinidad mediante conductivímetro.
4. Sodio, mediante espectrofotómetro de Llama.
5. Fósforo mediante método Olsen.
6. Capacidad de intercambio catiónico.
7. Materia orgánica mediante digestión en ácido sulfúrico y titulación.

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, durante 1989.

En total, se procesaron 63 unidades muestrales, realizándose más de 440 análisis, considerando las 7 variables analizadas en Laboratorio.

En todo caso, los resultados son preliminares y el número de muestras en muchos casos es insuficiente como para poder sacar medias estadísticas de áreas abióticamente homogéneas. De aquí que se descartó desde un principio la posibilidad de delimitar las áreas abióticamente homogéneas

a la escala cartográfica que se planteó (1:250.000). Por lo mismo, los sitios son cartografiables tan sólo a nivel de predio, como se hizo en el predio Santa Blanca (33°47'L.S., 71°35'L.O.) en la comuna de Santo Domingo, región de Valparaíso (V).

La descripción de las unidades muestrales se realizó en base a las categorías y clases propuestas en el Sistema de Clasificación de Pastizales de Sudamérica (GASTO, SILVA y COSIO, 1990).

#### 4. RESULTADOS.

##### 4.1. Determinación de los límites de la Provincia Secoestival

###### Nubosa:

La zona de estudio toma en cuenta los siguientes criterios de límites.

###### 1) Límite Norte.

Basado en la diferenciación entre el régimen templado y un régimen estepario de neblina, vale decir que se debe distinguir un clima, el clima mediterráneo secoestival de gran nubosidad del clima estepario de neblinas estepario costero.

KÖPPEN (1948), propone diversas reglas para diferenciar los climas estepáricos de los templados. Cuando la lluvia cae principalmente en invierno (como es el caso) y la precipitación medida en centímetros es menor o igual al doble de la temperatura media anual medida en grados celcius, entonces se tiene un régimen estepario como el de la zona costera del Norte Chico.

por ejemplo:

En Huaquén (31°6' L.S., 71°12' L.O., 150 m.s.n.m.). La temperatura media anual es de 15,3° C y la precipitación media anual es de 308,5 mm. Entonces, si se hace valer la regla de KÖPPEN se verá qué:

Precipitación media anual (m)	$\leq 2 \times$	Temperatura media anual (°C)	= Clima de Estepa
30,8	$\leq 2$	$\times 15,3^{\circ}\text{C}$	= Clima de Estepa
30,8	$\leq$	30,6° C	= FALSO. Luego es Clima Templado.

Luego se puede decir que a la altura del cordón costero de Huaquén se establece la división entre el régimen templado y el estepario, a nivel de la costa y litoral.

## 2) Límite Oriental.

El límite oriental es bien relativo puesto que la compleja orografía de la Cordillera de la Costa produce muchos ambientes especiales o microclimas cuyas características nunca son semejantes. Es claro eso sí que la influencia marina disminuye hacia el interior y también se reduce con la altitud.

No se han encontrado antecedentes acerca del límite

de la nubosidad costera pero se sugiere en forma tentativa una altitud de 600 m.s.n.m. como límite de la nubosidad. De hecho, se tiene constancia experimental que las nubes costeras están situadas por sobre esa cota y aproximadamente entre los 600 y 800 m.s.n.m. Esto se ha podido apreciar en la cuesta de El Melón y en la cuesta La Dormida. SANTIBÁNEZ (1988), menciona que tienen un techo de 1.000 m.s.n.m.

La neblina del bosque higrofilo de Talinay alcanza altitudes similares (500 a 800 m.s.n.m.) (QUINTANILLA, 1983). Aunque esta situación no es comparable ciento por ciento por tratarse de condiciones propias de la Estepa de neblinas del norte chico.

En todo caso ya mencionan ESPINOZA, GARCIA y HAJEK (1980), que la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa presenta vastas áreas con altitudes que superan los 1.000 m.s.n.m. y que en invierno las temperaturas descienden lo suficiente como para que se produzcan eventuales precipitaciones sólidas a base de granizo y/o nieve.

Esta condición de invierno riguroso se considera una característica excluyente para esta zona de estudio y, por lo tanto, fuera del límite de la influencia costera.

Por otro lado, las cartas del IGM escala 1:250.000 que se utilizaron para la confección de los límites del área de estudio presentan un relieve realzado en las costas 200, 600, 1.000, 2.000, etc. Fue conveniente, entonces, utilizar el criterio de los 600 m.s.n.m. como límite previsorio de la influencia costera.

En aquellos sectores de la Cordillera de la Costa donde el relieve no supera o alcanza los 600 m.s.n.m., se tomó como base el criterio de la línea divisoria de las aguas o la línea de las altas cumbres.

Las entradas de la influencia marina por los valles de las desembocaduras de los ríos que cortan la sección costera, se consideraron dentro de la zona de estudios hasta una profundidad interior que indicaba el fin de la penetración de la influencia costera, considerando parámetros climáticos o locales.

Por otro lado, valles elevados de la Cordillera de la Costa como son Caleu y Colliguay que están por sobre los 800 m.s.n.m presentan un clima muy diferente del propio de la zona de estudio, son mucho más frecuentes las heladas y casi no presentan características subtropicales.

### 3) Límite Sur.

Este coincide con el inicio del dominio húmedo o de la zona húmeda de Chile, lo que corresponde a la Cordillera de Nahuelbuta y la sección costera del golfo de Arauco. Desde el río Bío Bío hacia el sur especialmente en el sector litoral, hasta la boca occidental del Estrecho de Magallanes, la humedad se presenta durante todo el período anual. Los vientos provenientes del océano transportan humedad en forma permanente y las situaciones frontales de "mal tiempo" son comunes durante todos los meses del año (Expedición a Chile, 1975).

### 4) Límite Occidental.

Obviamente éste lo constituye el mar chileno. Pero se debe tener en claro que es la sección influenciada por la corriente de Humboldt y por el anticiclón del Pacífico sur que le da características secoinvernales.

#### 4.2. Determinación y caracterización de los distritos de la Provincia Secoestival Nubosa.

En el Cuadro 4 se muestra parte del material consultado para la elaboración de la Carta de Pastizales de esta provincia ecológica. La carta se presenta reducida

desde la escala de trabajo (1:250.000) a 1/8 de su tamaño original, vale decir (200% más pequeña), lo que implica una presentación a escala 1:1.000.000 aproximadamente (Figura 3).

El área total de la provincia resultó ser de 1.573.625 ha. De éstas un 1,8% corresponde a distrito depresional (28.325 ha), vale decir áreas depositacionales ubicadas por debajo del relieve dominante.

Un 25% corresponde a distrito Plano, es decir 393.406 ha que incluyen área allanadas o suavemente inclinadas con menos de 10,5% de pendiente.

Un 23,3% del área corresponde a distrito ondulado, es decir, 508.280,88 ha; éstas son lomajes con menos de 34,5% de pendiente.

A su vez, el 39,65 de la Costa Mediterránea de Chile, o bien 623.155,5 ha, distritos cerranos que son serranías con pendientes superiores a 34,5% pero inferiores a 66,5%.

Por último sólo un 1,3% de la superficie en estudio, 20.457 ha son escarpes con más de 66,5% de pendiente, lo que corresponde al distrito montano.

En el Cuadro 5, se presentan las cartas consultadas para la delimitación de los distritos de la provincia y en el Cuadro 6, se dan a conocer los criterios tomados para la determinación de límites de las áreas de cada distrito diferenciado.

CUADRO 4. Cartas contempladas para la determinación de los límites de la provincia secoestival nubosa

CARTA	ESCALA	REFERENCIA	AÑO
Tipos de Climas Según Köppen	1:8.000.000	SANTIS	1975
Pastizales de Chile Reinos, Dominios y Provincias	1:1.500.000	GASTO GALLARDO CONTRERAS	1986
Pastizales de la Provincia Secoesti- val Prolongada, Dis- tritos	1:250.000	GALLARDO GASTO	1987
Isoyetas de Chile	1:3.000.000	ALMEYDA	1958
Isotermas de Chile	1:3.000.000	SAEZ	
Distritos Agrocli- máticos de las Pro- vincias de Petorca y Aconcagua	1:500.000	SANTIBANEZ	1978
Distritos Agrocli- máticos del Proyec- to Maipo	1:500.000	SANTIBANEZ	1987

CUADRO 5. Cartas usadas para la confección de los distritos de la provincia secoestival nubosa.

CARTA	ESCALA	REFERENCIA	AÑO
Carta generalizada de capacidad de uso	1:250.000	ODEPA	1968
Carta de Pendientes	1:250.000	P. U. C. CH. y SERPLAC V Región	1980
Carta de Capacidad de Uso	1:250.000	P. U. C. CH. y SERPLAC V Región	1980
Carta Geomorfológica	1:250.000	P. U. C. CH. y	
Carta Generalizada de Asociaciones de Suelos	1:250.000	P. U. C. CH. y SERPLAC V Región	1980
Carta de Fragilidad de los Ecosistemas Naturales de Chile	1:1.000.000	IREN - CORFO	1979
Carta de Unidades de Manejo Capacidad de Uso, Categoría de Riego y Aptitud frutal. En Estudio integral de los Valles de Aconcagua, Putaendo, La Ligua y Petorca.	1:1.000.000	COMISION NACIONAL DE RIEGO	1978
Carta de Capacidad de Uso y Asociaciones de Suelo de la Provincia de Colchagua (VI Región).	1:100.000	S. A. G.	1980
Plancheta Bucalemu	1:50.000	I. G. M.	1950
Plancheta Pichilemu	1:100.000	I. G. M.	1952
Plancheta Marchihue	1:100.000	I. G. M.	1955
Cartas Regulares Cobertura Quillota a Concepción	1:250.000	I. G. M.	1986
Diversos años cartas Pichama, Cobquecura, Chanco Tomé, Hualqui, Constitución, Concepción, Putu, Vegas de Itata, Curanipe, Cauquenes, Quirihue, Empedrado, Guanaco, Quillota, Quintero, Casablanca y otras.	1:50.000	I. G. M.	1986

# CARTA DE PASTIZALES DE CHILE

PROVINCIA SECOESTIVAL MIBOSA O VALPARAISO

## DISTRITOS

OCEANO PACIFICO

DISTRITOS  
DEPARTAMENTAL  
PLAZA  
INDICATO  
CEBRADO  
MONTAÑO

LIMITE INTERDISTRICTUAL  
LIMITE INTERPROVINCIAL

AUTORES  
FERNAN SOLA  
FERNANDO OJEDA  
JUAN GASTO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
FACULTAD DE AGRICULTURA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
PROYECTO CONEXIT FONDECYT N° 828/78  
SANTIAGO - CHILE  
1982

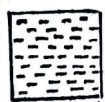
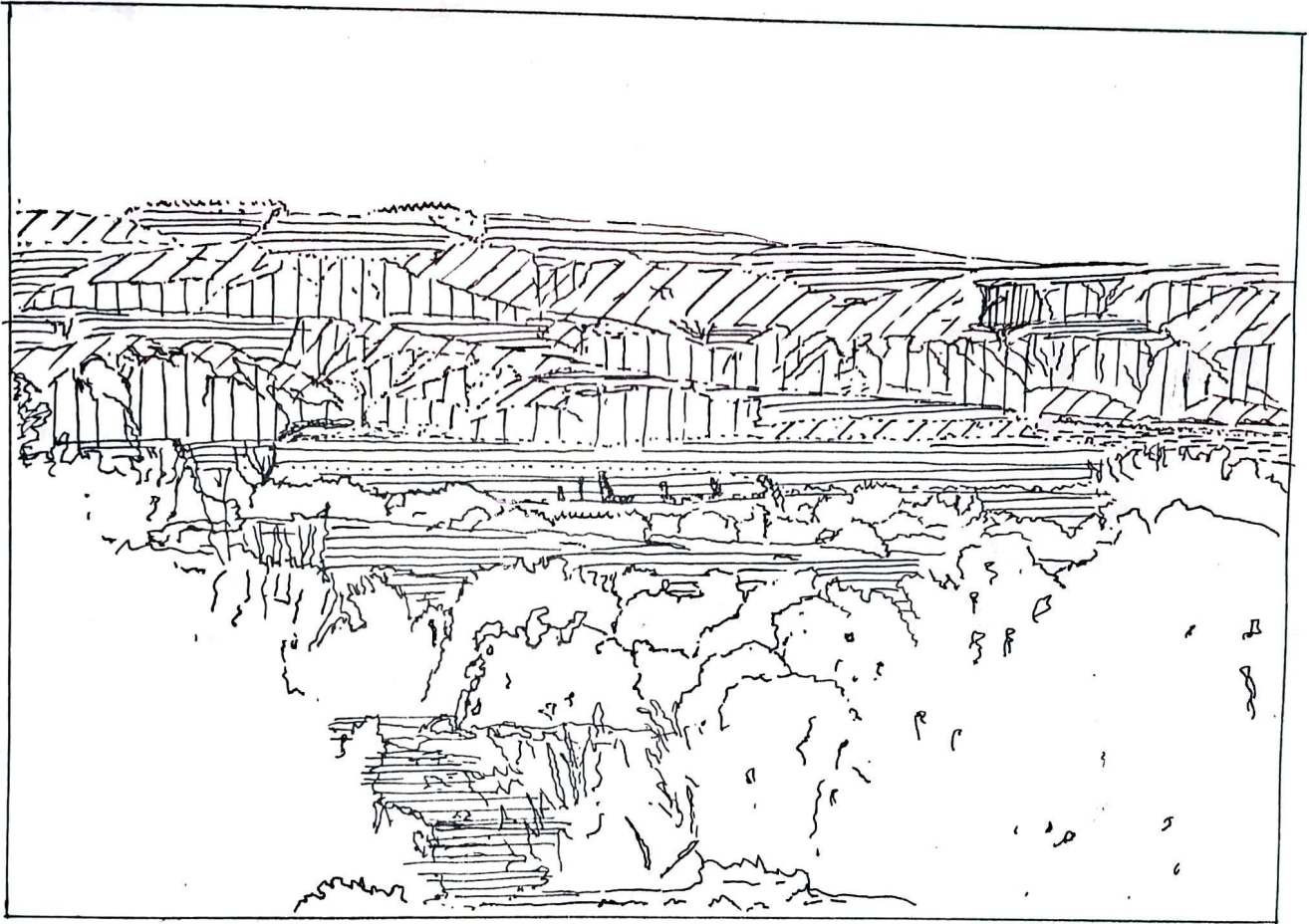
UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO  
FACULTAD DE ECONOMIA  
FERNAN SOLA LARRE  
TEJES AGUIRRE AGUIRRE  
DUMAYRE - 1982

PROVINCIA SECOESTIVAL MIBOSA O VALPARAISO

OCEANO PACIFICO

PROVINCIA MIBOSA O VALPARAISO  
O VALDIVIA





DEPRESIONAL



PLANO



ONDULADO



CERRANO

FIGURA 4. Asociación de distritos en típica cuenca costera. Desembocadura de estero Casablanca, región de Valparaíso. Provincia Secoestival Nubosa.

CUADRO 6. Criterios para la determinación de los distritos de la Provincia Secoestival Nubosa.

CLASES DE DISTRITO (*)	CARTAS IGM	CAPACIDAD DE USO	ASOCIACIONES DE SUELOS
Depresional	-Vegas -Ciénagas	V	-Aluvial -Depositacional -Lacustre
Plano	-Curvas de Nivel	I, II, III, IV	-Aluvial -Depositacional -Terrazas marinas
Ondulado	-Curvas de Nivel	IV, VI	-Lomajes -Cerros -Terrazas marinas disectadas
Cerrano	-Curvas de Nivel	VII, VIII	-Cerros -Terrazas de abra- sion fuertemente disectadas
Montano	-Curvas de Nivel	VIII	-Cerros -Farellones cos- teros

(\*) Rangos de Pendiente (%)

Depresional	< a 0,0
Plano	0,0 a 10,5
Ondulado	10,5 a 34,5
Cerrano	34,5 a 66,5
Montano	> a 66,5

#### 4.3. Caracterización de los sitios más comunes de cada distrito:

##### 4.3.1. Distrito Depresional.

CUADRO 7. Sitios muestreados en Distrito Depresional.

Nº	SITIO, NOMBRE VULGAR	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m. s. n. m.)	CLAVE
11	Vega litoral arcillosa hidromórfica sódica	Pullalli	32°20'	71°20'	< 50	32S5
12	Vega litoral arcillosa mesomórfica sódica	Pullalli	32°20'	71°20'	< 50	33S5
16	Vega litoral de textura media, mesomórfica y sódica	Quintero	32°44'	71°28'	< 50	87S5
20	Llano depresivo de terraza marina	Fundo San Fco. Camino Litueche - Las Damas	34°05'	71°43'	249	8600
27	Vega litoral arcillosa hidromórfica	Bucalemu Comuna de Parredones	34°39'	72°01'	0	84S5
32	Llano depresivo de fondo de quebrada costera	Camino Vichuquén Licantén	34°55'	71°59'	280	8500
41	Vega mesomórfica coluvioaluvial	Bucalemu Norte Sto. Domingo	33°51'	71°40'	84	9700
46	Vega liviana hidromórfica aluvial	Vegas de Itata	36°23'	72°38'	150	7312
49	Bajo de lomadas graníticas	Camino de Treguaco a Quirihue	36°21'	72°38'		8300
50	Depresión media profunda de drenaje lento	Cobquecura	36°07'	72°48'		87S5
57	Vega mesomórfica de depresión de origen metamórfico.	Reloca	35°35'	72°30'		8300

- Unidad Muestral: 11.

Fecha: Enero de 1989.

A 700 m al poniente de la carretera Panamericana en Pullally 8 km al oeste de La Ligua, comuna de La Ligua provincia de Petorca, región de Valparaíso, 50 m.s.n.m.

Distrito Depresional, Sitio Arcilloso delgado hidromórfico permanente, clave 3212 o 3255. Vega hidromórfica, el suelo presenta una tonalidad pardo grisácea muy oscura (10 YR 3/2). La arcilla se hace densa a partir de los primeros centímetros, lo cual impide el arraigamiento en profundidad. El suelo permanece saturado de humedad. La conductividad eléctrica es considerable comparada con los valores que se presentan en otros distritos pero no alcanza a ser limitante: 0,92 a 1,7 mmhos/cm. El pH es neutro (7,0) y el contenido de materia orgánica es alto (13,6%) junto con el nivel de fósforo (25,6 ppm). La capacidad de intercambio es también elevada. El porcentaje de saturación de sodio es considerable, 38,8%, por lo que se incluye dentro de los suelos sódicos no salinos. Por otro lado, esta vega está sometida a inundaciones ocasionales con aguas calmas, es un típico suelo de clase V de capacidad de uso, el drenaje externo es lento. El uso actual es ganadero, para el pastoreo. Las formas vitales predominantes son las geófitas. El estilo es recolector, la condición mala, no hay erosión

y la tendencia es deteriorante en las actuales condiciones de manejo.

- Unidad Muestral: 12.

Fecha: Enero de 1989.

Vega costera de Pullally a 8 km al oeste de La Ligua asociada a unidad muestral N° 11, ocupando una posición más elevada.

Distrito Depresional, Sitio Vega costera, de textura pesada, delgado y de napa fluctuante, clave 3355. La textura es arcillo-limosa en los primeros 30 cm, tornándose arcillo-densa en profundidad, de colores pardo grisáceo oscuro 10 YR 4/2. El contenido de sales es moderado dada la conductividad eléctrica que varía entre 0,5 y 1,1 mmhos/cm. La reacción es de alcalinidad media (pH 8,2). El contenido de materia orgánica es adecuado, 3,5% junto a un buen nivel de fósforo (13 ppm) y a una capacidad de intercambio de 10,5 meq de CIC/100 gr; lo que refleja buena fertilidad natural. Sin embargo, el porcentaje de saturación de sodio permanece bastante elevado y alcanza el 87,9%, lo que indica la presencia de una vega sódica. El uso, estilo, condición y tendencia son similares a la unidad muestral 11.

- Unidad Muestral: 20.

Fecha: Enero de 1989.

Fundo San Francisco, camino Litueche - Las Damas, un km al sur del cruce a Santa Mónica, comuna de Litueche, provincia del Cardenal Caro, región del Libertador Bernardo O'Higgins, 249 m.s.n.m.

Distrito Depresional, Sitio en bajo de llano de terraza marina. Textura media, profundo y de hidromorfismo intermitente profundo clave 86 I2. La textura es franco arcillo arenosa, se aprecian moteados férricos escasos a partir de los 75 cm. La textura se va haciendo más pesada en profundidad y bajo un metro domina un suelo arcillo arenoso de estructura masiva. Se aprecian numerosas madrigueras del crustáceo decápodo Parastacus pugnax o camarón de las vegas de Chile central.

La conductividad eléctrica es de 0,15 mmhos/cm, lo que refleja ausencia de salinidad. La reacción es neutra (pH 7,6). El contenido de materia orgánica es bajo menos de 1% y el contenido de fósforo no alcanza los 6 ppm. La capacidad de intercambio es de 5,8 meq de CIC/100 gr, lo que refleja regular fertilidad natural. El contenido de sodio es sobresaliente pero no excesivo, con 14,5% de saturación. Puede ocasionalmente inundarse con aguas calmas. La

capacidad de uso es III a IV, no presenta drenaje externo. El lugar se utiliza en ganadería para el pastoreo. La formación está dominada por geófitas. El período de rotación es continuado. El estilo de agricultura es naturalista, dado que no es cien por ciento extractiva o de cosechadores, ya que se practica rezago, ajuste de carga animal y uso de cerco eléctrico entre otros elementos del manejo. No hay erosión aparente pero se aprecia un 5% de suelo desnudo. La vegetación natural ha sido floreada y la tendencia es estable.

- Unidad Muestral: 16.

Fecha: Enero de 1989.

Vega de Quintero, camino Cón Cón - Quintero, 5 km al sur del desvío a este último, cerca de la localidad de El Esfuerzo a menos de 20 m.s.n.m, comuna de Puchuncaví, provincia de Valparaíso, región de Valparaíso.

Distrito Depresional, Sitio Vega costera de textura media profunda de drenaje lento, clave 8755. El suelo es franco arcilloso de color pardo oscuro a pardo 10 YR 3/3 sin limitantes para el arraigamiento aparte del hidromorfismo. La salinidad es moderada (1,1 a 2,4 mmhos/cm) pero no excesiva. El pH es levemente alcalino (pH 7,6). Presenta un moderado contenido de materia orgánica (2,5%) y un buen nivel de fósforo (29,6 ppm).

La capacidad de intercambio es moderadamente baja (8,7 meq de CIC/100 gr), lo que indica fertilidad casi media. El contenido de sodio es limitante por superar los 15,3 meq de Na/100 gr, lo que indica que es una vega sódica no salina.

- Unidad Muestral: 27.

Vegas de Bucalemu Sur (San Francisco de Bucalemu) a 16 km al sur de Cahuil por camino hacia Lagunas Torca y Vichuquén. Altitud aproximada de 0 m.s.n.m. comuna de Paredones, provincia del Cardenal Caro, VI región.

Distrito Depresional, Sitio de textura pesada, profundo e hidromórfico intermitente superficial clave 9555. El suelo es arcillo limoso en los primeros 7 cm, tornándose franco arenoso en profundidad con una tonalidad pardo oscura 10 YR 4/3.

Se aprecian moteados abundantes a partir de los 2 cm lo que refleja la presencia de una napa colgada por cambio textural abrupto.

- Unidad Muestral: 28.

Vega de San Francisco de Bucalemu a 16 km al sur de Cahuil, por camino hacia Lagunas Torca y Vichuquén. Altitud

aproximada de 0 m.s.n.m. comuna de Paredones, provincia de Cardenal Caro VI Región.

Distrito Depresional, Sitio de Textura media profundo e hidromórfico intermitente superficial clave 84 S 5. El suelo adquiere tonalidades que se aproximan al gley 2,5 YR 3/2, pardo grisáceo muy oscuro. La textura es franco arcillo arenosa. Corresponde a la sección húmeda de la vega. La salinidad varía entre 1,5 mmhos/cm y 0,8 mmhos/cm en los primeros 30 cm del perfil. La reacción es de alcalinidad media al registrar 8,3 de pH. Los tenores de materia orgánica alcanzan 2,8%. Existe buen nivel de fósforo (14,6 ppm) y la capacidad de intercambio catiónico es de sólo 5,4 meq de CIC/100 gr. El contenido de sodio es considerable, pues se registra 294% de saturación de ese elemento, lo que indica que se trata de una vega sódica.

El lugar está sometido a inundaciones ocasionalmente con aguas tranquilas. La capacidad de uso dominante es clase V. El drenaje externo es nulo o restringido. El uso principal es ganadero para el pastoreo. La formación dominante es de caméfitas. Se deduce un estilo de agricultura recolector. La erosión no es aparente o insignificante. La condición del pastizal es regular. La vegetación natural ha sido eliminada y la tendencia es

estable bajo las actuales condiciones.

- Unidad Muestral: 32.

Llano camino Pueblo Vichuquén - Licantén, a 10 km al sur de Vichuquén, a 280 m.s.n.m., comuna de Vichuquén y provincia de Curicó, VII región.

Distrito Depresional, Sitio de textura media, profundo y con hidromorfismo intermitente medio, clave 85 0 0. El suelo presenta coloración pardo amarillenta 10 YR 5/6, de granulometría franca. Hay abundantes moteados férricos y concreciones manganésicas bajo los 30 cm. En los sectores donde se concentra más la humedad es frecuente la presencia del decápodo Parastacus pugnax o camarón de las vegas del Chile Central. Todo el llano constituye una microcuenca circundada por lomadas suaves. La acumulación de sales en el suelo es insignificante, ya que la conductividad eléctrica no alcanza los 0,03 mmhos/cm. La reacción es medianamente ácida y la materia orgánica registra 1,3% solamente. El contenido de fósforo disponible es bajo (3,6 ppm) y la capacidad de intercambio catiónico es regular, pues se anotan sólo 6,5 meq de CIC/100 gr de suelo. Además, el contenido de sodio sólo llega a 3,8% de saturación. La capacidad de uso es III. El drenaje externo es lento. El uso principal es ganadero, para el pastoreo con una formación vegetal

dominada por terófitas. No hay una rotación aparente y el estilo de agricultura es recolector. La condición es regular. Existe un moderado grado de erosión del tipo laminar y de deslizamiento. El grado de desertificación se expresa por la presencia de renoval e invasoras y la tendencia bajo el uso y condición denotados es estable.

- Unidad Muestral: 41.

Llano depresivo próximo a las casa de la Hacienda Bucalemu, a 84 m.s.n.m., comuna de Santo Domingo, provincia de San Antonio, V región de Valparaíso.

Distrito Depresional, Sitio de textura pesada, profundo y con drenaje lento, clave 97 00. El suelo toma coloración pardo a pardo - oscuro 10 YR 4/3. Su granulometría superficial es franco arcillosa a arcillosa. No se observan limitaciones al arraigamiento en profundidad. La acumulación de sales es normal, ya que se anotan 0,4 mmhos/cm de conductividad eléctrica. La reacción es neutra con pH 6,9. El contenido de materia orgánica sólo llega a 1,6% y el de fósforo registra en cambio 18,6 ppm, lo cual es bastante considerable. La capacidad de intercambio es de 7,2 meq de CIC/100 gr y el sodio de intercambio llega a 6,9%. El sitio prácticamente no presenta riesgos de inundación y la capacidad de uso es III. Existe drenaje externo moderado.

El uso se diversifica en ganadero para el pastoreo y cultivos para la cosecha de frutos y granos en una rotación alternada entre ambos rubros.

El estilo de agricultura es tecnificado y la condición es pobre. Se observa además erosión hídrica laminar en grado ligero y una tendencia estable a deteriorante.

- Unidad Muestral: 46.

Vegas de Itata, desembocadura del río Itata, comuna de Coelemu, provincia de Concepción, VIII región, a menos de 50 m.s.n.m. y a 1 km de la costa.

Distrito Depresional, sitio de textura liviana, profundo con napa fluctuante, clave 73 I2. El suelo es de color pardo rojizo oscuro 5 YR 2,5/2. Presenta moteados abundantes a partir de los 10 cm de profundidad y concreciones manganésicas frecuentes. La napa freática se halla entre los 30 y 80 cm de profundidad según la proximidad de la zona inundada. El suelo es de granulometría arenosa, sin pedregosidad. La acumulación de sales es poco significativa dado que se registran sólo 0,13 mmhos/cm de conductividad eléctrica y una reacción de acidez leve con pH 6,1%. La materia orgánica llega a 2,65% y el contenido de fósforo alcanza a 15,6 ppm. Por otro lado, se registran

10,8 meq de CIC/100 gr, junto con un 4,8% de sodio de saturación. El sitio puede inundarse accidentalmente con aguas tranquilas y la capacidad de uso dominante varía entre IV y VIII, según el riesgo de inundación. El drenaje externo es lento. La formación dominante está constituida por hemicriptófitas. Existe una rotación intermitente de cultivo y pastoreo en un estilo recolector y una condición regular. No hay erosión aparente y el grado de desertificación varía entre la vegetación natural raleada y hasta el descubrimiento con suelo conservado. La tendencia general es estable.

Unidad Muestral: 49.

Fecha: Julio de 1989.

Vegas o depresiones entre las terrazas que se distribuyen entre Treguaco y Quirihue. Ubicadas a 8 km al sur de la localidad de Santa Elena, comuna de Coelemu, provincia de Ñuble, VIII región, a 130 m.s.n.m., aproximadamente.

Distrito Depresional, sitio de textura media, profundo y con napa fluctuante, clave 83 00. El suelo superficial es pardo amarillento en húmedo 10 YR 5/4. La granulometría es franco a franco arcilloso. Presenta abundantes concreciones ferromangánicas en los primeros 25 cm, luego el suelo se torna franco arenoso al tacto, pardo grisáceo, con

características de gley. No se presentan limitantes al arraigamiento hasta más abajo del metro de profundidad, salvo el exceso de hidromorfismo. La conductividad eléctrica alcanza 0,06 mmhos/ha/cm, el pH es de 5,5, medianamente ácido. Existe 1,5% de materia orgánica y el fósforo alcanza menos de 3 ppm. La capacidad de uso dominante es clase IV. Puede inundarse ocasionalmente con aguas tranquilas y el drenaje externo es lento a estancado. No hay un uso determinado o bien es de conservación si se considera como protección de la microcuenca. La formación dominante la constituyen las microfanerófitas en una rotación continuada y un estilo natural y/o recolector. La condición es buena, hay erosión hídrica de surco en grado moderado y la tendencia es deteriorante.

Unidad Muestral: 50.

Terraza marina en Cobquecura, comuna de Cobquecura, provincia de Ñuble, región del Bío Bío, a menos de 50 m.s.n.m.

Distrito Depresional, sitio de textura media, profundo y con drenaje lento. Clave 87 0 0. El suelo es de granulometría franco arcillo-limosa, color pardo oscuro 10 YR 3/3 en húmedo, profundo, poco estratificado y con moteados difusos desde los 80 cm y en mayor profundidad. La

conductividad eléctrica alcanza 0,08 mmhos/cm, el pH es 5,4 de acidez media. El contenido de materia orgánica alcanza 3,1% y el fósforo llega a 9,6 ppm.

Estos suelos de llanos depresivos están catalogados en la categoría III de capacidad de uso. Están libres de inundaciones periódicas aunque presentan un drenaje externo lento. El uso principal es ganadero, para el pastoreo y la formación dominante está constituida por terófitas. Existe al parecer una rotación continuada y un estilo recolector. La condición es regular y no hay erosión aparente. La tendencia es estable.

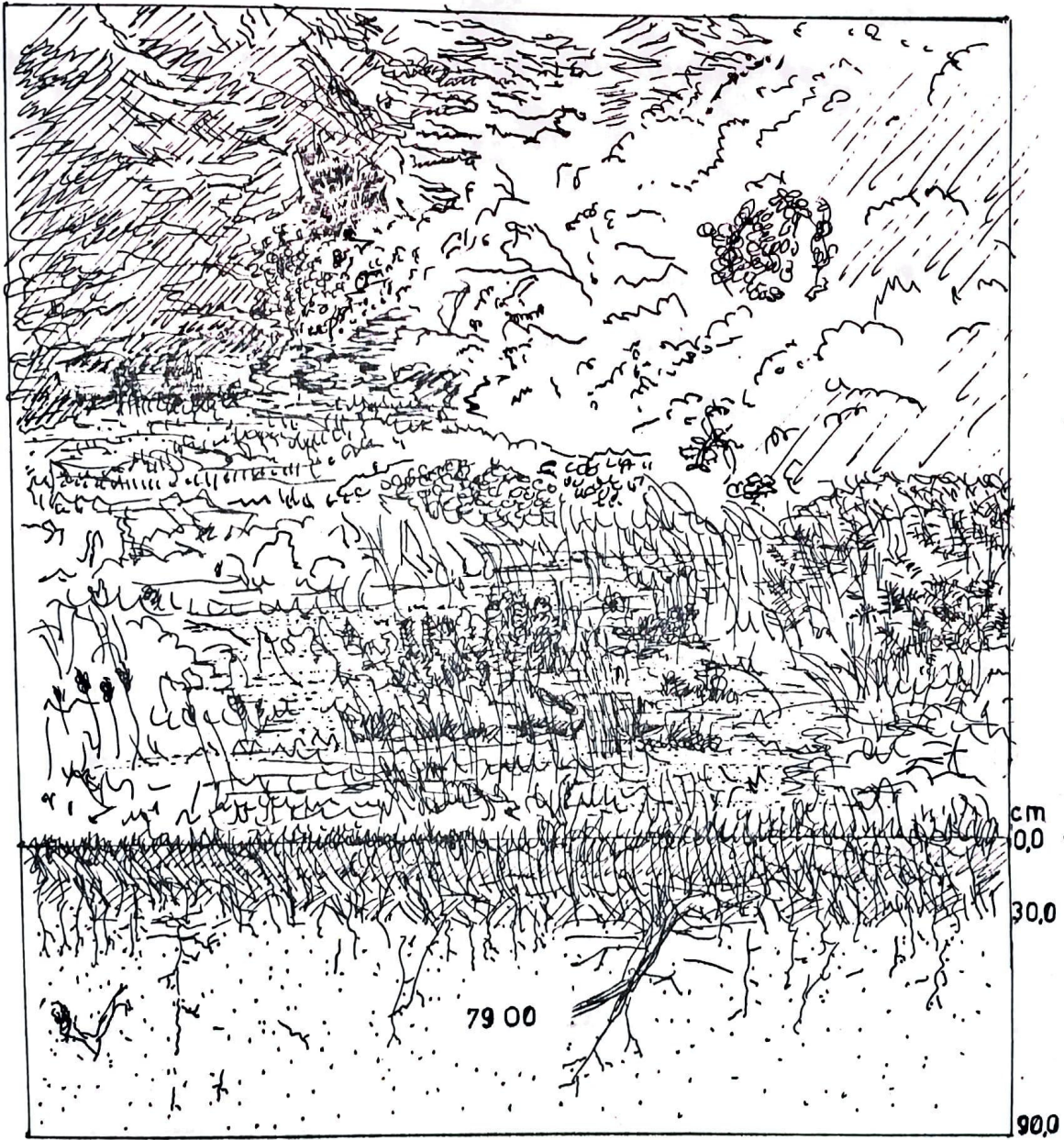


FIGURA 5. Unidad Muestral 42. Sitio 7900 en distrito plano.  
Concepción, región del Bío Bío. Provincia  
Secoestival Nubosa.

Unidad Muestral: 57.

Fecha: Julio de 1989.

Vegas del estero Reloca, entre Chanco y Constitución, comuna de Chanco, provincia de Cauquenes, VII región del Maule, a menos de 50 m.s.n.m.

Distrito Depresional, sitio de textura media, profundo y con hidromorfismo de napa fluctuante, clave 83 0 Ø. La granulometría es franca. El suelo superficial es gris oliva oscuro 5 YR 3/2 en húmedo. Se aprecian concreciones ferromangánicas escasas en los primeros 20 cm, las que se hacen abundantes en profundidad. No hay limitaciones al arraigamiento salvo el hidromorfismo. La conductividad eléctrica indica ausencia de sales, 0,13 mmhos/cm. La reacción es medianamente ácida (pH 5,5). Pobre en materia orgánica, ya que se anota sólo 1,2%, pero el contenido de fósforo llega a 12,6 ppm. La capacidad de intercambio catiónico llega a 15,4 meq de CIC/100 gr, lo que indica mediana fertilidad. El sodio alcanza 8,4% de saturación de modo que existe normalidad en cuanto a esta variable. La capacidad de uso dominante es III. El uso es ganadero para el pastoreo de cerdos principalmente. También se alterna con cultivos eventuales de Phaseolus vulgaris y/o Solanum tuberosum. La formación dominante es a base de hemicriptófitas. Hay una rotación no regular de cultivo y

pastoreo. El estilo es tecnologista y recolector. La condición resulta regular, no hay erosión, el grado de desertificación se establece en descubrimiento con suelo conservado y la tendencia es estable.

Los siguientes sitios del distrito depresional se describen según:

a) ESCOBAR y ZAMORA (1987), fundo Centinela, comuna de Casablanca, provincia de Valparaíso, región de Valparaíso.

Distrito Depresional:

Pendiente : < a 0,0%

Sitio:

Textura : Pesada, arcillo gravosa densa.

Profundidad : media (40 cm).

Hidromorfismo: Hidromórfico intermitente superficial.

Inundaciones : Inundado periódicamente con aguas calmas.

Clave: 64 I 2.

Suelos de clase III y IV de capacidad de uso. Suelo sedimentario de origen granodiorítico. Arcillo gravoso en la superficie de color gris muy oscuro en húmedo y de textura arcillo densa negro en húmedo en profundidad. Presenta inundaciones periódicas todos los inviernos y ocasionalmente en verano. El nivel freático se encuentra cerca de la

superficie.

b) BAS, 1979, fundo Costa Azul, provincia de Cauquenes, comuna de Constitución.

Distrito Depresional.

Pendiente: < a 0,0%

Sitio: Textura media franco arcillo arenoso (FAa).

Profundidad : No determinado.

Hidromorfismo : No determinado.

Clave : No determinado.

Fósforo : 21,4 ppm., alto.

Materia Orgánica: 9,9%, alto.

Cad. Elect. : 0,1 mmhos., normal.

Reacción : pH 6,1., levemente ácido.

#### Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Terófitas	52,3	<u>Medicago arabica</u>	70,5
		<u>Trifolium subterraneum</u>	24,9
		<u>Vulpia dertonensis</u>	2,5
		<u>Bromus mollis</u>	2,1
			100
Geófitas	16,8	<u>Juncus bufonius</u>	100
Hemicriptófitas	30,9	<u>Hordeum chilense</u>	92,2
		<u>Lolium perenne</u>	7,8
			100

Condición: 2.826,8 kg MS/ha.

Según FLEISCHMANN (1982), predio Costa Azul.

Distrito Depresional.

Pendiente: < a 0,0%

Sitio:

Textura pesada: A (arcillosa)

Profundidad : media (56 cm).

Hidromorfismo : Napa fluctuante.

Clave : 63 I.

Orilla de vega.

Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Terófitas	64,8	<u>Hypochoeris radicata</u>	49,4
		<u>Trifolium angustifolium</u>	24,7
		<u>Bromus mollis</u>	12,3
		<u>Medicago polymorpha</u>	9,3
		Otras	4,3
			<hr/>
			100
Hemicriptófitas	34,2	<u>Nasella longiaristata</u>	62,5
		<u>Dichondra repens</u>	34,1
		<u>Lolium perenne</u>	2,3
		Otras	1,1
			<hr/>
			100

Condición: 11.420 kg MS/ha.

CUADRO 8. Análisis químico de variables edáficas evaluadas en las unidades muestrales en distrito depresional.

N° UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE		CE mmhos/cm	pH	MAT. ORG. %	P205 ppm P	CIC meq/100 gr	PSI meq Na x 100 CIC	TX
11	32 S 5	0,92 - 1,7	7,0	13,6	25,6	23,8	38,8	A
12	33 S 5	0,5 - 1,1	8,2	3,5	13	10,5	87,9	Al
16	87 S 5	1,1 - 2,4	7,6	2,5	29,6	8,7	175,3	FA
20	86 0 0	0,14 - 0,16	7,6	1,0	5,9	5,8	14,5	FAa
27	95 S 5	0,5 - 1,3	7,7	3,5	9,9	7,2	25,8	Al
28	84 S 5	1,5 - 0,8	8,3	2,8	14,6	6,4	40,3	FAa
32	85 0 0	0,025	5,5	1,3	3,6	6,5	3,8	F
41	97 0 0	0,4 - 0,08	6,9	1,6	18,6	7,2	6,9	FA-A
46	73 I 2	0,13	6,1	2,6	15,6	10,8	4,8	a
49	83 0 0	0,06	5,5	1,5	1 a 3	1,6	11,9	F-FA
50	87 S 5	0,08	5,4	3,1	9,6	1,3	31,5	Fal
57	83 0 0	0,13	5,5	1,2	12,6	15,4	8,4	F
Σ		6,665	81,3	38,1	161,6	105,2	449,9	
X		0,56	6,8	3,2	13,4	8,8	37,5	
s		0,59	1,1	3,4	8,2	6,1	49,4	

Texturas; A = arcilloso; F = franco; a = arenoso; l = limoso.

CUADRO 9. Fitocenosis de los sitios del Distrito Depresional

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
11 32 S 5	Geófitas	95	<u>Cyperus</u> sp.	90
	Otras	5	Otras	10
		<u>100</u>		<u>100</u>
12 33 S 5	Hemicriptófitas	95	<u>Hordeum</u> <u>comosum</u>	50
			<u>Selliera</u> <u>radicans</u>	25
	Otras	5	Otras	25
	Total	<u>100</u>		<u>100</u>
16 87 S 5	Hemicriptófitas	70	<u>Trifolium</u> <u>fragiferum</u>	15
			<u>Lotus</u> <u>tenuis</u>	15
			<u>Hordeum</u> <u>chilense</u>	15
			<u>Frankenia</u> <u>salina</u>	10
			Otras	45
			<u>100</u>	
	Terófitas	30	<u>Lolium</u> <u>multiflorum</u>	60
			Otras	40
		<u>100</u>		<u>100</u>
	20 86 0 0	Nanofanerófitas	30	<u>Acacia</u> <u>caven</u>
Hemicriptófitas		30	<u>Eryngium</u> <u>depressum</u>	30
			<u>Stipa</u> <u>papposa</u>	30
			Otras	40
				<u>100</u>
Geófitas		30	<u>Juncus</u> sp.	50
			<u>Zusula</u> <u>chilensis</u>	50
Otras		10		<u>100</u>
		<u>100</u>		
		Presencia de		<u>Parastacus</u> <u>pugnax</u>
27 95 S 5	Hemicriptófitas	40	<u>Phalaris</u> <u>tuberosa</u>	50
			<u>Trifolium</u> <u>fragiferum</u>	50
			<u>100</u>	

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
27 35 S 5	Terófitas	50	<u>Hordeum bertoroanum</u>	50
			<u>Cynosorus echinatus</u>	40
			<u>Lolium multiflorum</u>	10
				100
28 84 S 5	Hemicriptófitas	100	<u>Frankenia salina</u>	50
			<u>Salicornia peruviana</u>	50
				100
32 85 0 0	Nanofanerófitas	15	<u>Myrceugenia obtusa</u>	20
			<u>Baccharis rosmarinifolia</u>	20
			<u>Lithraea caustica</u>	20
			<u>Rubus ulmifolius</u>	20
			Otras	20
		100		
	Terófitas	50	<u>Aira cariophillea</u>	20
			<u>Bromus mollis</u>	20
			<u>Cynosorus echinatus</u>	20
			Otras	40
	100			
Hemicriptófitas	35	<u>Nassella sp</u>	40	
		<u>Paspalum spp</u>	30	
		<u>Botriochloa saccharoides</u>	15	
		Otras	15	
	100			
Presencia abundante de		<u>Parastacus pugnax</u>		
41 97 0 0	Hemicriptófitas	70	<u>Galega offisinalis</u>	80
			<u>Phalaris tuberosa</u>	1
			Otras	19
				100
Terófitas	30	<u>Hordeum murinum</u>	50	
		Otras	50	
	100			
				100

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
46 73 I 2	Hemicriptófitas	50	<u>Agrostis tenuis</u>	20	
			<u>Hipochoeris</u> sp	25	
			<u>Rumex Acetosella</u>	25	
			<u>Trifolium fragiferum</u>	20	
			Otras	10	
					100
	Geófitas	40	<u>Cyperus eragrostis</u>	50	
			<u>Juncus</u> sp	50	
				100	
			Otras	10	
				100	
49 83 O Ø	Microfanerófitas	50	<u>Drimys winteri</u>	60	
			<u>Mirseugenia</u> sp.	40	
	Nanofanerófitas	20	<u>Escallonia pulvurulenta</u>	20	
			<u>Rubus ulmifolius</u>	30	
			<u>Aristotelia chilensis</u>	60	
				100	
	Otras	30			
					100
	50 87 O Ø	Hemicriptófitas	20	<u>Trifolium fragiferum</u>	40
				<u>Rumex</u> sp.	50
<u>Cynodon dactylon</u>				10	
					100
Terófitas		80	<u>Trifolium subterraneum</u>	30	
			<u>Erodium cicutarium</u>	30	
			<u>Cynosorus echinatus</u>	30	
			Otras	10	
					100
Abundante presencia de				<u>Parastacus pugnax</u>	100

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
57 83 0 0	Hemicriptófitas	60	<u>Mentha pulegium</u>	30	
			<u>Rumex acetosella</u>	30	
			<u>Plantago mayor</u>	30	
			Otras	30	
					100
	Terófitas	30	<u>Trifolium subterraneum</u>	50	
			Otras	50	
				100	
	Geófitas	10	<u>Cyperus</u> sp.	60	
			Otras	40	
				100	
					100

#### 4.3.2. Distrito Plano.

Los sitios muestreados en este distrito están localizados geográficamente de acuerdo al Cuadro 10.

CUADRO 10. Sitios muestreados en el Distrito Plano.

Nº	NOMBRE VULGAR	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	CLAVE
0	Terraza marina	Hidango	34°07'	71°48'	300	78 T 3
2	Fondo de Qda de Terraza granítica	Rodelillo	33°03'	71°34'		87 O 0
3	Cima de Terraza granítica	Rodelillo	33°03'	71°34'		58 O 0
5	Llano Aluvial lacustre sedimen- tario	Catopilco	32°30'	71°15'	120	57 F 1
7	Duna estabilizada	Longotoma	32°23'	71°23'	80	79 T 3
10	Duna estabilizada	Pullally	32°20'	71°20'	120	79 T 3
13	Llano aluvial	Pullally	32°20'	71°20'	52	88 R 3
15	Terraza sedimentaria	Puchuncavi	32°42'	71°23'	50	88 T 3
17	Terraza de abrasión tipo pediment con afloramiento rocoso	Litueche	34°05'	71°41'	350	55 P 2
19	Llano de Terraza se- dimentaria	Litueche	34°05'	71°43'	250	84 O 0
21	Terraza sedimentaria plano inclinada	Litueche Las Damas	34°05'	71°43'	254	88 T 3
22	Terraza sedimentaria arenosa	Litueche Las Damas	34°05'	71°43'	250	75 F 1
30	Terraza aluvial de aportes micaceos	Costero San Pedro	34°44'	72°00'	120	88 I 3
35	Terraza de abrasión de granito	Tunquén	33°15'	71°39'	80	58 T 3
36	Fondo de Quebrada	Algarrobo Totoral	33°25'	71°38'	200	76 O 0
37	Llano de Terraza granito sedimentaria	Totoral La Capellanía	33°26'	71°38'	200	48 T 3

Nº	NOMBRE VULGAR	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	CLAVE
38	Paleduna	Fundo Las Bri- zas Sto. Domin- go	33°40'	71°35'	150	78 T 2
40	Terraza aluvial reciente	Estero Yali Bucalemu	33°51'	71°40'	84	88 I 4
42	Terraza aluvial liviana de drenaje rápido.	Camino Concep- ción - Coronel	36°55'	73°08	< 50	79 0 0
44	Terraza marina plano ondulaje de drenaje lento	Burca	36°29'	72°54'	150	97 T 3
45	Terraza fluvio marina de textura media	Vegas de Itata	36°25'	72°05'	< 50	88 R 7
48	Terraza granítica coluvial	Santa Elena entre Treguaco y Quirihue	36°22'	72°38'	150	78 0 0
51	Terraza sedimentaria plano inclinada	Tregualemu 1 km al sur	36°00'	72°46'	<100	88 R 7
52	Terraza sedimentaria plano inclinada	Tregualemu	36°00'	72°46'	<100	88 R 7
55	Terraza sedimentaria plano inclinada arcillo densa en profundidad	N de Pelluhue	36°51'	72°33'	< 50	27 T 3 a 57 T 3
56	Duna estabilizada	Chanco	35°41'	72°32'	< 50	79 0 0
58	Llano cima de Terraza sedimentaria	Sta. Blanca Sto. Domingo	33°45'	71°35'	250	88 0 0
59	Remanente granítico de terraza	Sta. Blanca Sto. Domingo	33°45'	71°35'	225	58 M 2
61 y 63	Llano granítico	Sta. Blanca Sto. Domingo	33°45'	71°35'	150	58 F 2



FIGURA 6. Sitio 88 0 0. Unidad muestral cero. Litueche,  
región del Libertador Bernardo O'Higgins.  
Provincia Secoestival Nubosa

Unidad Muestral: 0.

Fecha: Diciembre de 1988.

Predio Estación Experimental Hidango. INIA. Comuna de Litueche, provincia del Cardenal Caro, V región de Valparaíso.

Distrito plano, sitio 78 T 3, terraza marina franco arenosa, profunda y de drenaje moderado; plano inclinada (7% de pendiente), sin exposición, de reacción ácida (pH 5,3), sin salinidad (c.e. 0,07 mmhos/cm), regular contenido de materia orgánica (2,6%), buena fertilidad natural (19 ppm de fósforo y 7,1 meq/100 gr de CIC).

Unidad Muestral: 2.

Fecha: Diciembre de 1988.

Quebrada de Rodelillo, comuna de Viña del Mar, provincia de Valparaíso, V región de Valparaíso asociado a unidad muestral 1.

Distrito plano, sitio de fondo de quebrada, clave 87 0 0. El suelo presenta moteados escasos entre los 70 y 80 cm de profundidad. El hidromorfismo es de drenaje lento dado que se comporta como cauce natural de las aguas de lluvia. La conductividad eléctrica de 0,2 mmhos, expresa escasa

presencia de sales, pero con un nivel de conductividad que supera en más del doble al sitio asociado de media ladera. Tal situación se explica por el efecto de embudo que la quebrada ejerce sobre las aguas que al concentrarlas retiene más sales.

Unidad Muestral: 3.

Fecha: Diciembre de 1988.

Quebrada de Rodelillo, comuna de Viña del Mar. Provincia de Valparaíso, V región. Asociado a Unidad Muestral 2.

Distrito plano, sitio en la cima de terraza marina de abrasión disectada, clave 58 0 Ø. La textura es media (FA), el subsuelo se va tornando más pesado hasta la arcilla densa que descansa sobre material granítico en descomposición. La formación amamelonada o convexa de la cima le confiere una mejor capacidad de evacuación de las aguas y por ende con drenaje que alcanza a ser moderado a pesar de el subsuelo de textura pesada.

El análisis de laboratorio indica escasísima presencia de sales (0,09 mmhos/cm), una reacción medianamente ácida (pH 5,4), buen nivel de materia orgánica 5,6% atribuible al uso, dado que se ha salvado del cultivo de

cereales y del sobretalajeo. La fertilidad natural arroja niveles moderados (8,6 meq de CIC por 100 gr y 5,9 ppm de fósforo), tampoco se aprecian problemas de sodio como es de esperar.

Unidad Muestral: 5.

Fecha: Diciembre de 1988.

Predio Sociedad Agrícola Catapilco, comuna La Ligua, provincia de Petorca, V región. Ubicado a 2 km al noreste de la Laguna Catapilco, a 120 m.s.n.m.

Distrito plano, sitio llano granítico depositacional, clave 57 F1. Este es el sitio típico de Phalaris tuberosa. Presenta textura superficial media (franco) y profundidad efectiva media debido a una matriz pedregosa de rodados desde los 40 a 60 cm en profundidad, que corresponden a rellenos aluvionales de origen terciario cuando la cuenca del río La Ligua desembocaba hacia el mar por la zona de Catapilco (ESPINOZA, GARCIA y HAJEK, 1980). El drenaje interno es lento dado un subsuelo de arcilla densa que se suma a la limitante de profundidad. La capacidad de uso dominante es IV, el drenaje externo es lento, el uso principal es ganadero, con un propósito de uso de cosecha de carbón y leña con pastoreo. La formación dominante es nanofanerófita producto del sobrepastoreo, lo que ha

provocado una lignificación o arbustización del pastizal. Período de rotación continuado cada año, estilo de agricultura recolector. Tipo de erosión hídrica laminar grado de erosión ligero y tendencia estable si se continúan los usos y propósitos de usos ya mencionados.

La proporción de sales en el suelo es insignificante (0,02 mmhos/cm). La reacción es bastante ácida (pH 5,3). Pobre en materia orgánica (1,2%) y en fósforo disponible (5,4 ppm de fósforo), todo lo cual sumado a una capacidad de intercambio catiónico de 3,8 meq/100 gr indica baja fertilidad natural. Problemas de sodio no existen (7,6 % de sodio intercambiable).

Unidad Muestral: 7.

Fecha: Diciembre de 1988.

Sector aledaño a desembocadura del río La Ligua, ribera norte, 80 m.s.n.m comuna de La Ligua, provincia de Petorca, V región.

Distrito plano, sitio en duna estabilizada clave 79 F1. Areno francoso, profundo y de drenaje rápido, color pardo oscuro 7,5 YR 3/2 en seco, muy friable y casi sin estructura. Corresponde a una duna estabilizada en una posición fisiográfica de llano microondulado. La capacidad

de uso de los suelos es VII. El drenaje externo es rápido. No presenta un uso determinado aunque podría asignársele el de protección (conservación) y en ese sentido el propósito de uso es la recreación. La formación dominante es la de caméfitas que conforma un paisaje de estepa costera. El período de rotación es continuado cada año. El estilo es naturalista. La condición se aprecia como pobre a buena en general. No hay erosión aparente y el grado de ésta es insignificante. El grado de desertificación es el de vegetación natural floreada. La tendencia se puede estimar como mejorante.

A pesar de su cercanía al mar los niveles de salinidad son insignificantes con 0,01 mmhos/cm de conductividad eléctrica. El pH es levemente ácido (6,2) y el nivel de materia orgánica se presenta pobre. El contenido de fósforo es medio 12,5 pp. La fertilidad natural sin embargo, se denota muy baja, con 2,9 meq de CIC/100 gr.

Unidad Muestral: 10.

Fecha: Enero de 1989.

Terraza marina, al poniente de la carretera panamericana, 8 km al noreste de La Ligua.

Distrito plano, sitio de duna estabilizada clave 79F1. El perfil corresponde a un típico suelo de duna estabilizada o tal vez paleoduna, con textura areno francosa en todo el perfil, profundo y de drenaje rápido. El suelo presenta una tonalidad pardo oscuro 10 YR 4/3. La salinidad es insignificante (0,02 mmhos/cm), levemente ácido (pH 6,1) muy pobre en materia orgánica (0,8%) buen nivel de fósforo (14 ppm) pero poca capacidad de intercambio (3,7 meq de CIC) 100 gr). Estos datos indican que el sitio es análogo al de la desembocadura del río La Ligua (unidad muestral 7).

La capacidad de uso es VI, el drenaje externo es medio. Uso ganadero para el pastoreo con terófitas como formación vegetal dominante. El período de rotación se define como intermitente de cultivo y pastoreo. El estilo de agricultura es recolector, de condición regular. El tipo de erosión no aparente y de grado insignificante, con un grado de desertificación dominado por renewal e invasoras. La tendencia es deteriorante.

Unidad Muestral: 13.

Fecha: Enero de 1989.

Pullalli ocupa una posición de llano xeromórfico junto a las unidades 11 y 12. 52 m.s.n.m. 8 km al oeste de La Ligua, comuna de La Ligua, provincia de Petorca, V región.

Distrito plano, sitio llano xeromórfico aluvial de alcalinidad leve, clave 88 R 3, Suelo de textura franco arcillosa, profundo y de drenaje moderado. La conductividad eléctrica cercana a 0,2 mmhos/cm no refleja problemas de salinidad. Se destaca una alcalinidad leve (pH 7,9) y el porcentaje de materia orgánica es medianamente bajo (22%). Buena proporción de fósforo disponible (11,5 ppm) junto a un nivel de intercambio de bases levemente bajo de 8,5 meq de CIC/100 gr, lo que indica fertilidad media a baja. El sodio no refleja problemas aunque es preocupante, pues se obtienen 14,4% de saturación de sodio. El uso es para cultivo y ganadería con pastoreo y cultivo de grano en una rotación alternada. El estilo de agricultura es tecnologista y la condición regular. El tipo y grado de erosión son no aparente e insignificante. El grado de desertificación corresponde a descubrimiento con suelo conservado y la tendencia es estable.

Unidad Muestral: 15.

Fecha: Enero de 1989.

Terraza marina muestreada en camino a la localidad de San Antonio de Puchuncaví, en el primer kilómetro de esta ruta, saliendo del camino principal Puchuncaví-Maintencillo a 2 km al noreste de Puchuncaví, hacia el oriente. Se encuentra aproximadamente a 50 m.s.n.m., comuna de Puchuncaví, provincia de Valparaíso.

Distrito plano, sitio de terraza marina sedimentaria de textura media en la superficie (franco arcillo arenoso) y pesada en profundidad, profundo y con drenaje moderado, clave 88 T 3. Se presenta en relieve plano inclinado y disectado. El color dominante es el pardo oscuro a pardo 10 YR 4/3. El sitio presenta variaciones de textura media y profundidad mediana, con drenaje moderado, vale decir, 58 T 3, cuando el subsuelo pasa a constituir un pan de arcilla densa que dificulta el paso de las raíces bajo los 30 cm.

La salinidad es insignificante (0,14 a 0,09 mmhos/cm), la reacción es ácida (pH 5,6), contiene bajo contenido de materia orgánica (1,7%). Medianamente pobre en fósforo (7,3 pp,) y con mediano nivel de fertilidad natural (10,2 meq de CIC/100 gr).

La capacidad de uso dominante es IV, el drenaje externo es rápido, el uso es ganadero, para pastoreo; con una formación dominada por terófitas, aunque se aprecia una rotación cultivo pastoreo, el estilo es recolector y la condición regular. No hay erosión aparente en el lugar y se manifiesta como insignificante. La tendencia se determina como estable a deteriorante.

Unidad Muestral: 17.

Fecha: Enero de 1989.

Camino central Rapel-Litueche a 13 km al noreste de Litueche, a 350 m.s.n.m., comuna de Litueche, provincia del Cardenal Caro, VI región.

Distrito plano, sitio de textura media y profundidad media con hidromorfismo intermitente medio. Pedregosidad y rocosidad que abarca 5% del paisaje y con variaciones a más de 30% de la cobertura, clave 55 P 2 con variaciones a 55 P 6. Se trata de un plano inclinado o pediment en su porción de transporte. Se aprecia una textura franco arcillosa y una estrata de arcilla densa a partir de los 55 cm. El color del suelo es pardo amarillento 10 YR 5/4. El hidromorfismo intermitente medio se refleja en concreciones de fierro y manganeso comunes. La salinidad es insignificante (0,04 a 0,11 mmhos/cm), la reacción es de

acidez leve (pH 5,5) y el contenido de materia orgánica no alcanza el 2%. La fertilidad natural es relativamente baja y se expresa en 7,7 meq de CIC. La presencia de fósforo también es baja, con 7,3 ppm. No hay evidencias de sodio.



FIGURA 7. Llano de terraza marina en Litueche. Sitio 84 O Ø.  
 Unidad Muestral 19. Atras en segundo plano borde  
 de terraza marina en distrito cerrano, unidad  
 muestral 18. Litueche, región del Libertador  
 Bernardo O'Higgins. Provincia Secoestival Nubosa.

La capacidad de uso dominante es VI y VII. El uso forestal es predominante con cultivo de Pinus radiata principalmente. El estilo de agricultura es tecnologista, la condición regular. Se aprecia erosión hídrica laminar en un grado ligero. La vegetación natural ha sido eliminada y la tendencia es estable.

Unidad Muestral: 19.

Fecha: Enero de 1989.

Llano de terraza marina muestreado en camino Litueche - Las Damas, 1 km al sur del cruce a Santa Mónica, a 250 m.s.n.m. Predio San Francisco, comuna de Litueche, provincia de Cardenal Caro, VI región.

Distrito plano, sitio de textura media, profundo con hidromorfismo intermitente superficial, clave 84 0 Ø. El sitio se encuentra en una posición baja que no alcanza a ser depresiva. La textura es franco arcillosa. El subsuelo está constituido por arenas de origen terciario que son vestigios del alzamiento del fondo marino. Hay presencia de concreciones manganésicas a los 25 cm. PANARIO (1989)\* señala al respecto que el sitio está inserto en un paisaje que es el receptorio de varios abanicos y conos

---

(\*) PANARIO, DANIEL. Ing. Agr. Dirección de Suelos, Universidad de la República y Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Montevideo, Uruguay.

aluviales, los cuales son canal de cauce, llevando sedimentos que avanzan casi sin pendiente por la planicie. La fisiografía indica que fue fondo marino y que con el retroceso de las aguas por el sollevamiento quedaron albúferas (lagunas de origen marino). La salinidad es insignificante (0,11 a 0,04 mmhos/cm), la acidez es leve (pH 6,1), pobre en materia orgánica (1,1%), muy pobre en fósforo (0,65 ppm) y regular capacidad de intercambio (8,8 meq de CIC/100 gr). El nivel de sodio es ínfimo (7,4% de saturación). El lugar no está expuesto a inundaciones y se clasifica en III y IV de capacidad de uso. El drenaje externo es lento a medio.

El uso es ganadero, para el pastoreo, con nanofanerófitas como formación dominante. La rotación es continuada, aunque con pastoreo diferido, el estilo es naturalista y la condición buena. La erosión es no aparente o insignificante. La vegetación natural está floreada pero la tendencia es mejorante.

Unidad Muestral: 21.

Fecha: Enero de 1989.

Fundo San Francisco, camino Litueche-Las Damas, 1 km al sur del cruce a Santa Mónica, comuna de Litueche, provincia del Cardenal Caro, VI región, a 270 m.s.n.m..

Distrito plano, sitio en lomada cóncavo convexa con alrededor de 6% de pendiente. Textura media, profundo y de drenaje moderado. Clave 88 T 3. El perfil presenta suelo franco arcillo arenoso en los primeros 30 cm que se va tornando arcilloso en profundidad. El color varía entre pardo y pardo oscuro, 10 YR 4/3. Presenta 0,05 mmhos/cm de conductividad eléctrica, lo cual manifiesta una insignificante acumulación de sales. La reacción es levemente ácida (5,9 de pH) y el contenido de materia orgánica rodea el 2%. El nivel de fósforo es bajo (5,3 ppm) junto a una pobre capacidad de intercambio (6,3 meq de CIC/100 gr). El sodio no supera el 11% de saturación. Se destaca un microrelieve cóncavo convexo que permite mayor desarrollo de la vegetación herbácea en los espacios concentradores de agua. La capacidad de uso dominante es IV de seco con drenaje externo medio a rápido. El uso es ganadero, para el pastoreo. Dominan las terófitas en una rotación continuada y un estilo naturalista. La condición es buena y sin erosión aparente, aunque la vegetación natural ha sido floreada, la tendencia es mejorante.

Con cero labranza, utilización de herbicidas en primavera y otoño y aplicación de 150 unidades de nitrógeno por hectárea, se han obtenido alrededor de 60 qq/ha de Triticum aestivum en sitios análogos en la Estación

Experimental de Hidango, INIA (LETELIER, 1986).

Unidad Muestral: 22.

Enero de 1989.

Fundo San Francisco, camino Litueche-Las Damas 1 km al sur de cruce Santa Mónica, comuna de Litueche, provincia del Cardenal Caro, VI región, a 254 m.s.n.m. en llano arenoso. Textura franco arenosa, profundo y de hidromorfismo intermitente medio, clave 75 F 1. El suelo presenta un color pardo 10 YR 5/3. Se aprecia una napa colgada a los 45 cm originada por cambio textural abrupto. El sitio se originó supuestamente cuando el mar retrocedió sobre las arcillas de las albúferas de aguas más profundas (PANARIO, 1989)\*.

La acumulación de sales es insignificante pues se registran 0,04 mmhos/cm de conductividad eléctrica. La reacción es de acidez media (pH 5,7) y el contenido de materia orgánica es bajo (1,1%). Pobre en fósforo (4,5 ppm) y de baja capacidad de intercambio (4,6 meq de CIC/100 gr). El sodio sólo alcanza un 8,3% de saturación. El sitio está libre de inundaciones, la capacidad de uso dominante es III de secano. El uso dominante es ganadero para el

---

(\*) PANARIO, DANIEL. Ing. Agr. Dirección de Suelos, Universidad de la República y Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Montevideo, Uruguay.

pastoreo, con una formación dominante de terófitas en una rotación continuada y un estilo de agricultura naturalista. La condición del pastizal es buena, no hay erosión aparente. La vegetación natural ha sido floreada y la tendencia es estable.

Unidad Muestral: 30.

Camino Boyeruca - Lagunas Torca y Vichuquén, a dos y medio km al sur de Las Salinas de Boyeruca, aproximadamente a 120 m.s.n.m.

Distrito plano, sitio de textura media, profundo con drenaje moderado, clave 88 T 3. Se trata de una terraza aluvial con aportes micáceos junto al estero San Pedro. El suelo presenta tonalidades 10 YR 5/4 pardo amarillento, su textura es franca y el perfil es profundo. El drenaje resulta moderado, aunque se denotan eventuales veteados rojos que pueden indicar drenaje imperfecto por presencia de moteados de concreciones férricas. No hay índices de salinidad pues los valores de conductividad eléctrica anotan 0,03 mmhos/cm. La reacción es de acidez media (pH 5,9) y la materia orgánica sólo alcanza 1,6%. El contenido de fósforo llega a 10,0 ppm pero la capacidad de intercambio catiónico indica fertilidad moderada (7,4 meq de CIC/100 gr). El porcentaje de sodio de saturación

apenas llega al 3,4%. Puede ser inundado ocasionalmente el sector con aguas torrenciosas. La capacidad de uso dominante es III r. El drenaje externo es medio. El sector se usa ocasionalmente para el cultivo o bien para el pastoreo y también hay fracciones sin uso definido. La formación dominante es de arbustos invasores tipo nanofanerófitas. Hay una supuesta rotación cultivo-pastoreo-abandono. El estilo es recolector y la condición mala. No hay erosión aparente. El grado de desertificación se establece por la presencia de renoval e invasoras y la tendencia es estable.

Unidad Muestral: 35.

Terraza de abrasión marina en acceso sur de Tunquén, en la desembocadura del estero Casablanca, a 80 m.s.n.m., comuna de Casablanca, provincia de Valparaíso, V región.

Distrito plano, sitio de textura media, profundidad media y drenaje moderado, en topografía plano inclinada, clave 58 T 3. Se trata de un nivel intermedio de aterrazamiento marino en relieve plano inclinado. El suelo es de origen granítico con colores pardo amarillento 10 YR 5/4 y su textura superficial es franca. La conductividad eléctrica es mínima y se registran sólo 0,02 a 0,07 mmhos/cm. La reacción es débilmente ácida (pH 6,2), la

materia orgánica es escasa y se mide sólo 1,4%. El contenido de fósforo llega a 4,5 ppm. La capacidad de intercambio alcanza 7,4 meq de CIC/100 gr y el Sodio da 10,8% de saturación. La capacidad de uso dominante es IV, el drenaje externo resulta rápido y el uso es alternadamente entre ganadería y cultivo con el fin de cosechar forraje y cereales, respectivamente. La formación dominante la constituyen las terófitas. En este sentido existe una rotación alternada de cultivo-pastoreo. El estilo de agricultura se define como recolector y la condición actual es pobre. Se aprecia erosión hídrica laminar e hídrica de surcos en grado moderado. La desertificación se establece en un nivel de problema moderado de suelo. La tendencia bajo las actuales condiciones de manejo es deteriorante.

Unidad Muestral: 36.

Fundo de quebrada costera ubicada en las proximidades del camino de Algarrobo a Totoral-La Capellanía, 6 km al sureste de Algarrobo, a 150 m.s.n.m., comuna de El Quisco, provincia de Valparaíso, V región, Fundo Huallilamu.

Distrito plano, sitio de textura liviana, profundo, hidromórfico intermitente profundo, clave 76 0 0. El suelo superficial presenta coloración pardo grisáceo oscuro 10 YR

4/2 y una granulometría franco arenosa. El contenido de sales se expresa en 0,12 a 0,15 mmhos/cm de conductividad eléctrica, lo cual es insignificante. El pH de 6,3 es levemente ácido. El contenido de materia orgánica alcanza 2,4% y el fósforo disponible 6,2 ppm. La capacidad de intercambio catiónico es de 9,3 meq de CIC/100 gr y el porcentaje de sodio en saturación alcanza 8,2%, lo cual indica regular fertilidad y normal contenido de sodio. Puede ser inundado ocasionalmente con aguas torrenciosas y la capacidad de uso dominante es VIII. El drenaje externo es medio, no presenta un uso aparente, aunque puede ser destinado para la cosecha de leña y aguas. La formación dominante la constituyen las microfanerófitas, no hay rotación en el manejo, el estilo de agricultura es recolector y la condición es regular. Se aprecia erosión hídrica de cárcavas en grado moderado. El grado de desertificación se manifiesta en la presencia de renoval e invasoras y la tendencia es deteriorante.

Unidad Muestral: 37.

Llano de terraza marina camino Algarrobo-El Totoral y Capellanía. A 10 km al sureste de Algarrobo. Aproximadamente a 200 m.s.n.m., comuna de El Quisco, provincia de Valparaíso, V región.

Distrito plano, sitio, textura liviana, profundidad media y drenaje moderado, clave 48 0 0. El suelo da una granulometría franco arenosa. El color de la muestra tomada en los primeros 30 cm indica suelo pardo 10 YR 5/3. El suelo se agrupa en agregados subangulares y presenta abundantes raíces hasta los 70 cm. Bajo esa profundidad el material se torna en granito intemperizado, muy duro y con escasas raíces. Bajo los 100 cm el suelo ya no presenta estructura, constituyendo una tosca o tertel con moteados difusos, gravas cuarzosas y sin raíces. Los valores de conductividad eléctrica indican ausencia de salinidad (0,05 mmhos/cm). La reacción es de acidez media (pH 5,9) y el contenido de materia orgánica apenas alcanza 1,7%. Sin embargo, se registra buen nivel de fósforo, 21,8 ppm. La capacidad de intercambio catiónico es baja, con 5,1 meq de CIC y el sodio de saturación sólo llega a 7,8%. La capacidad de uso es IV. El drenaje externo es medio y el uso principal es ganadero para el pastoreo. Las terófitas constituyen la formación dominante. Existe una rotación aparente de cultivo-pastoreo. El estilo de agricultura es recolector y la condición pobre. Hay erosión hídrica laminar en grado moderado. La desertificación se expresa en un problema incipiente de suelo y la tendencia es deteriorante.

Unidad Muestral: 38.

Paleoduna al sur de Santo Domingo, 6 km al sur del Balneario Rocas de Santo Domingo. Fundo Las Brisas a 50 m.s.n.m. aproximadamente, comuna de Santo Domingo, provincia de San Antonio, V región.

Distrito plano, sitio de textura liviana, profundo y con drenaje moderado, clave 78 0 0. El suelo superficial es franco arenoso de color pardo grisáceo muy oscuro 10 YR 3/2, se rompe fácilmente en bloques subangulares, se torna masivo en profundidad y algo compacto. El contenido de sales es escaso al anotarse 0,18 a 0,06 mmhos/cm. La materia orgánica es escasa (sólo 1,7%). Presenta buen nivel de fósforo (29,6 ppm) y la capacidad de intercambio registra 5,7 meq de CIC/100 gr, lo cual es regular. El sodio sólo alcanza 4,2% de saturación. La capacidad de uso dominante es III con un drenaje externo medio. El uso actual es ganadero para la obtención de heno. La formación dominante la constituyen las hemicriptófitas en una rotación continuada y un estilo naturalista tecnicista. La condición es buena y no hay erosión aparente. La vegetación natural ha sido floreada en algunos sectores o bien eliminada con suelo conservado. La tendencia se deduce como mejorante bajo las actuales condiciones de manejo.

En este sitio se han registrado ganancias de 32,7 kg de cordero/ha en año seco (1968) y 284 kg/ha en el año 1967. Las cargas animales utilizadas que se registran son de 10 ovejas/ha (INIA, 1968).

Unidad Muestral: 40.

Terraza fluvial del estero de Yali, muestra tomada junto a la ruta Santo Domingo-Casas de Hacienda Bucalemu a 90 m.s.n.m., comuna de Santo Domingo, provincia de San Antonio, V región.

Distrito plano, sitio de textura media, profundo y con drenaje moderado, clave 88 0 0. El suelo es de color pardo amarillento 10 YR 5/4. Su granulometría indica textura franca, no presenta limitantes aparentes al arraigamiento bajo los 100 cm y el perfil se observa homogéneo sin índices de mal drenaje. La acumulación de sales es moderada, ya que sólo se registran 0,4 a 0,8 mmhos/cm. La reacción es prácticamente neutra, con pH 6,6. El contenido de materia orgánica se aprecia bajo 0,8% pero el contenido de fósforo presenta buen nivel, ya que se anotan 17,6 mmhos/cm. La capacidad de intercambio es regular y se anotan 6,4 meq de CICI/100 gr. El contenido de sodio registra 6,4% de saturación. Este sitio puede ser inundado ocasionalmente con aguas tormentosas. La capacidad

de uso es IV y el drenaje externo resulta medio. El uso principal es de cultivos, para granos y horticultura. El período de rotación es continuado, en un estilo tecnologista y una condición regular. Existe erosión hídrica laminar, un grado fuerte y el grado de desertificación se resume en un paisaje descubierto con suelo conservado. La tendencia general es deteriorante.

Este trabajo aparece

Unidad Muestral: 42.

Fecha: Enero de 1990.

Camino Concepción a Coronel, a unos 17 km al sur de la ciudad de Concepción, a 7 m.s.n.m., comuna de Concepción, provincia de Concepción, VIII región. El sector muestreado está entre la laguna La Posada y la Estación Escuadrón, poco antes de Forestal Mininco.

Distrito plano, sitio de textura liviana, profundo y con drenaje rápido, clave 79 D Ø. El suelo es de color negro en húmedo 10 YR 2/1 con agregados subangulares débiles, raíces finas y gruesas abundantes en los primeros 30 cms.

El relieve es cóncavo convexo con Ø a 5% de pendiente y la granulometría se indica arenosa.

La acumulación de sales es prácticamente nula, ya

que se registra 0,03 mmhos de conductividad eléctrica. La reacción es medianamente ácida (pH 5,6) y el contenido de materia orgánica llega a 2,6%. La cantidad de fósforo presente se mide en 4,9 ppm y la capacidad de intercambio catiónico indica 4,3 meq de CIC/100 gr, lo que permite deducir una fertilidad natural baja. Por otro lado el contenido de sodio apenas llega a 3,9% de saturación. No existe riesgo aparente de inundación, la capacidad de uso dominante varía entre IV y VI. Los usos varían entre cultivo forestal, ganadero y conservación con los propósitos de uso para el cultivo forestal, pastoreo y recreación. La formación está dominada por terófitas. No hay una rotación aparente y predomina el estilo recolector. La condición en este sentido es regular, no se observa erosión aparente y el grado de desertificación se establece en la presencia de renoval e invasoras. Finalmente, la tendencia es estable bajo las actuales condiciones.

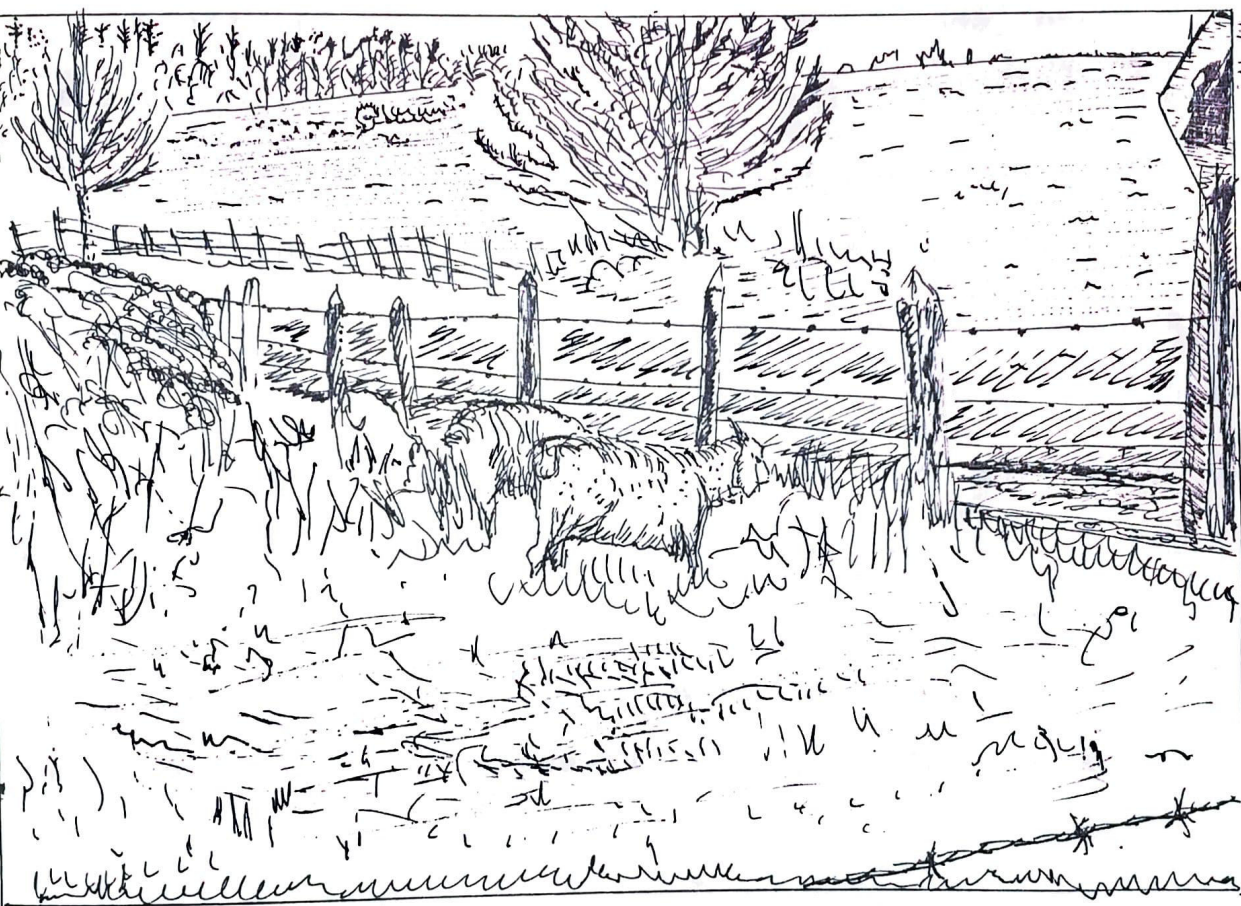


FIGURA 8. Unidad Muestral 44. Distrito plano . Sitio 97 T  
3. Burca, Tomé, VIII región. Provincia  
Secoestival Nubosa.

Unidad Muestral: 44.

Terraza marina de Burca, comuna de Tomé, provincia de Concepción, VIII región. Por el camino costero, a 150 m. s. n. m.

Distrito plano, sitio de textura pesada, profundo y de drenaje lento, clave 97 T 3. El relieve es plano inclinado con menos de 10% de pendiente. La granulometría del suelo es arcillosa, con un color pardo oscuro 7,5 YR 3/2 sin pedregosidad, profundo y con abundantes concreciones manganésicas bajo los 80 cm, lo que corrobora el drenaje lento. La acumulación de sales es irrelevante dado que se anotan tan sólo 0,21 mmhos/cm de conductividad eléctrica.

La reacción indica pH ácido (pH 5,1). El contenido de materia orgánica presenta buen nivel, ya que se registra 5,5%. La cantidad de fósforo presente en el suelo llega a 9,6 ppm lo cual es considerable, en cambio, la capacidad de intercambio catiónico es regular, ya que se anotan 7,6 meq de CIC/100 gr de suelo. El contenido de sodio llega a 10% de saturación. Las capacidades de uso dominante son IV y III, el drenaje externo resulta medio a rápido y el uso dominante es ganadero, para el pastoreo. La formación vegetal está constituida por terófitas, dado el cultivo de Triticum aestivum y la presencia de invasoras post-cultivo.

La rotación es alternada, cultivo - pastoreo, en un estilo recolector a tecnificado y una condición general regular.

No hay erosión aparente. El grado de desertificación se expresa en el descubrimiento con suelo conservado. La tendencia general es estable.

Unidad Muestral: 45.

Fecha: Julio de 1989.

Sector Vegas de Itata, desembocadura del río Itata, ribera sur, comuna de Coelemu, provincia de Concepción, VIII región, a menos de 50 m.s.n.m.

Distrito plano, sitio de textura media, profundo y con drenaje moderado, clave 88 R 7. El suelo superficial es franco limoso de color negro 5 YR 2,5/1 en húmedo con estructura granular y sin pedregosidad. Denominado "trumao" por lugareños. No hay limitantes en cuanto a profundidad de arraigamiento ni tampoco en cuanto a drenaje interno. La acumulación de sales es ínfima, ya que se registran 0,05 mmhos/cm. La reacción es fuertemente ácida (pH 4,7) y el contenido de materia orgánica alcanza 5,6%. El contenido de fósforo residual es considerable, ya que se anotan 23,2 ppm. La capacidad de intercambio registra 7,4 mmhos/cm y la acumulación de sodio alcanza 3,7% de

saturación. Por otro lado, la capacidad de uso dominante es III, no hay riesgo de inundación aparente, el drenaje externo resulta medio, en consecuencia, el uso principal es para cultivo, destinándose a Solanum tuberosa con una rotación continuada cada año en un estilo tecnologista y una condición regular. No hay erosión aparente. El grado de desertificación se define como descubrimiento con suelo conservado y la tendencia es deteriorante bajo las actuales condiciones de manejo.

Unidad Muestral: 48.

Fecha: Julio de 1989.

Terraza de abrasión marina entre Treguaco y Quirihue un poco al sur de la localidad de Santa Elena, comuna de Quirihue, provincia de Ñuble, VIII región, a 150 m.s.n.m. aproximadamente.

Distrito plano, sitio de textura liviana, profundo, con drenaje moderado, clave 78 T 3. Suelo color pardo amarillento oscuro 10 YR 4/4, rompe en estructura de bloques subangulares, friable, aunque duro en seco. Sin limitantes al arraigamiento a más de 150 cm de profundidad. La acumulación de sales es insignificante, ya que se registran 0,04 mmhos/cm. La reacción es de pH 5,3, medianamente ácido, el contenido de materia orgánica alcanza el 1% y la

cantidad de fósforo presente es de 3,1 ppm. La capacidad de uso dominante es VI. El drenaje externo resulta rápido dado las pendientes que pueden superar el 10%. El uso es ganadero para el pastoreo y también hay cultivo con barbechos para cereales como trigo y leguminosas de grano. Asimismo, también domina el cultivo de Vitis vinifera conducida en cabeza. Hay en general una rotación alternada cultivo-pastoreo y estilos tecnologista y recolector. La condición general es regular, con erosión hídrica laminar en grado ligero. El grado de desertificación es el de descubrimiento en suelo conservado y la tendencia general es deteriorante.

Unidad Muestral: 51.

Fecha: Julio de 1989.

Terraza marina al sur de las casas del fundo de Tregualemu, a menos de 100 m.s.n.m., comuna de Cobquecura, provincia de Ñuble, VIII región.

Distrito plano, sitio de textura media, profundo y con drenaje moderado, clave 88 R 7. El suelo superficial (hasta los 60 cm de profundidad) es franco limoso a franco arcillo-limoso, bajo esa profundidad se torna más pesado pero sin límites al arraigamiento en profundidad. El drenaje en este sentido es moderado y se aproxima a lento. El color del suelo superficial es pardo muy oscuro 10 YR

2/2 en húmedo. El suelo es plástico en húmedo y duro en seco y rompe en bloques angulares firmes. La conductividad eléctrica de 0,16 mmhos/cm indica suelo libre de sales. La reacción es de acidez fuerte al anotarse pH 4,7. El contenido de materia orgánica llega 7,7% y el fósforo a 16,7 ppm. La capacidad de uso es IV, el drenaje externo es medio y el uso principal es ganadero para el pastoreo, aunque también hay cultivo de cereales para la cosecha de granos y/o siega. Existe una rotación cultivo-pastoreo. El estilo es tecnologista y la condición se presenta buena. No hay erosión aparente y el grado de desertificación se haya en la etapa de descubrimiento con suelo conservado en su mayor extensión. La tendencia general es estable.

Unidad Muestral: 52.

Fecha: Julio de 1989.

Terraza marina intermedia en fundo Tregualemu, aproximadamente 100 m.s.n.m., comuna de Cobquecura, provincia de Ñuble, VIII región.

Distrito plano, sitio de textura media, profundo y con drenaje moderado, clave 88 R 7. La unidad muestreada corresponde al mismo sitio descrito para la unidad número 51, aunque con pequeñas diferencias. El suelo es de color pardo muy oscuro 10 YR 2/2. La conductividad eléctrica de

0,06 mmhos/cm indica ausencia de sales. El pH es fuertemente ácido (4,2) y el contenido de materia orgánica llega a 15,9%. Con 77 ppm de fósforo y 24 meq de CIC/100 gr, todo aquello indica gran fertilidad natural. El contenido de sodio intercambiable por otro lado es insignificante al registrarse sólo un 1,9%. El drenaje externo es rápido y la capacidad de uso dominante esta vez es VI. El uso principal es ganadero, para el pastoreo. También hay sectores de uso forestal para el cultivo de Pinus radiata (el que da 12.000"/ha a los 13 años, sin manejar). La formación principal es de terófitas. En este sector existe una rotación continuada, un estilo recolector y una condición regular, dado principalmente por el sobrepastoreo. No hay erosión aparente y la desertificación está en la etapa de renoval e invasoras. La tendencia es deteriorante bajo las actuales condiciones de manejo.

Unidad Muestral: 55.

Fecha: Julio de 1989.

Terraza marina plano-ondulada al norte de Pelluhue, comuna de Pelluhue, provincia de Cauquenes, VII región. Aproximadamente a 50 m.s.n.m.

Distrito plano, sitio de textura media delgado y con drenaje lento, clave 27 0 Ø. El suelo superficial es franco, de color pardo muy oscuro, 10 YR 2/2 en húmedo. Bajo los 25 a 30 cm comienza una arcilla densa que impide el drenaje interno y dificulta el paso de las raíces. Este sub-suelo puede encontrarse en algunos sectores a más de 35 a 50 cm de profundidad, en cuyo caso la variación del sitio determina suelos de igual textura pero mediana profundidad y drenaje igualmente lento cuya clave sería 57 0 Ø. Así mismo, dado el relieve amamelonado, se constituyen áreas depresivas que se inundan en invierno pero se presentan en baja proporción. La pendiente general llega a 5%. Se aprecian en general manchas de concreciones férricas grandes y abundantes bajo los 25 cm.

La acumulación de sales es baja, dado que se anotan 0,15 mmhos/cm de conductividad eléctrica. La reacción es de acidez media con pH 5,6. El nivel de materia orgánica es considerable con 5,3% junto al contenido de fósforo que

llega a 14,6 ppm. La capacidad de uso dominante es IV. El drenaje externo resulta medio. El sitio se utiliza para el pastoreo de ganado y para el cultivo de Zea mays, Phaseolus vulgaris y Triticum aestivum en una rotación alternada. La formación dominante la constituyen las terófitas. Existe un estilo tecnologista y/o recolector. La condición es regular, no hay erosión y la tendencia es estable.

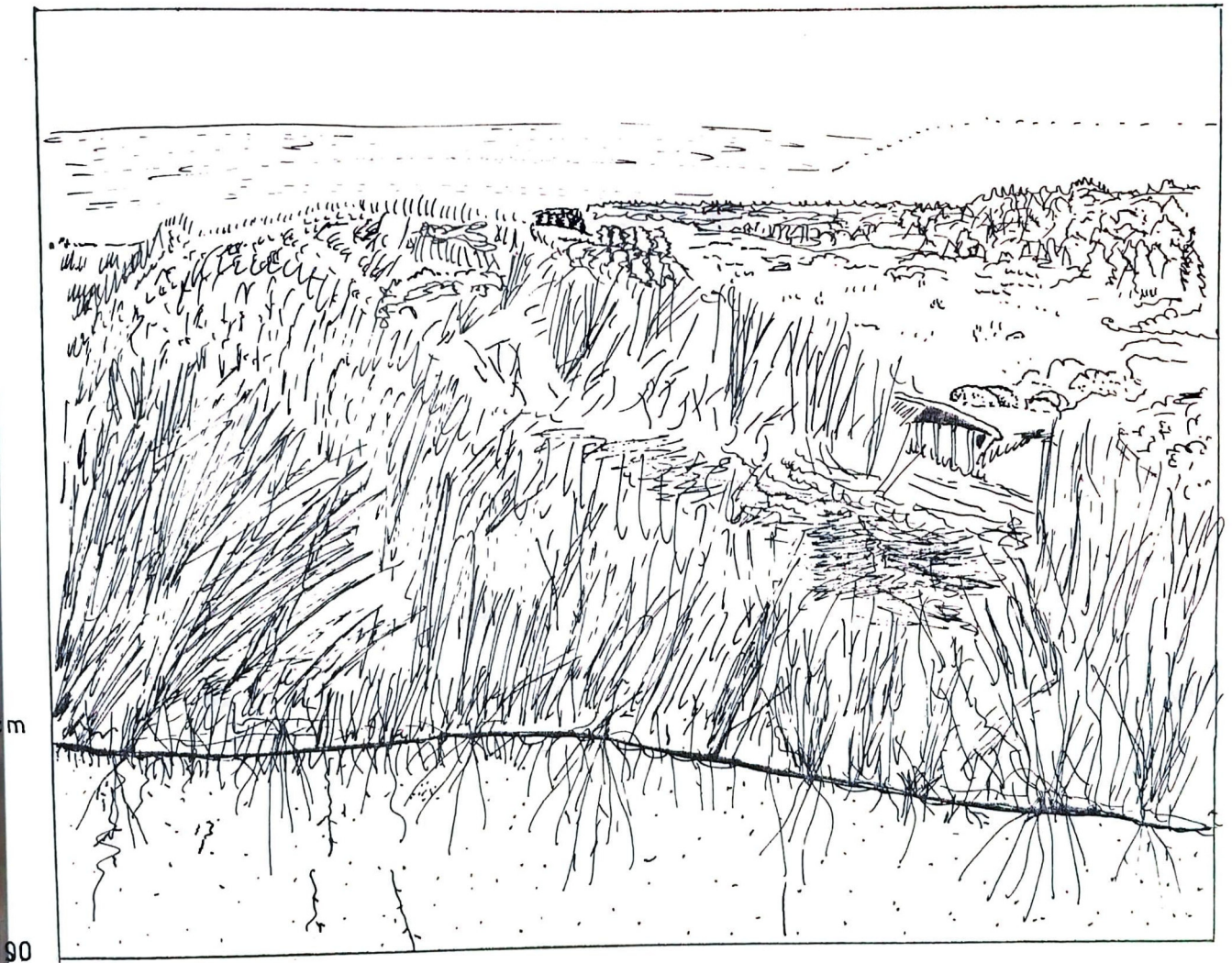


FIGURA 9. Unidad Muestral 56. Sitio 79 0 0 y 79 T 3 en Distrito plano. Chanco, Cauquenes. Región del Maule. Provincia Secoestival Nubosa.

Unidad Muestral: 56.

Fecha: Julio de 1989.

Reserva Forestal de Conaf "Federico Albert", comuna de Chanco, provincia de Cauquenes, VII región, a menos de 50 m. s. n. m.

Distrito plano, Sitio de textura liviana, profundo y con drenaje rápido, clave 79 0 0, duna estabilizada hace ya más de 80 años por Don Federico Albert, suelo arenoso 5 YR 2,5/1 negro en húmedo sin limitantes para el arraigamiento. El relieve es plano suave con menos de 5% de pendiente. El perfil presenta un mantillo de 5 cm de detritos orgánicos de origen vegetal sobre un suelo de arena sin estructura pero con abundantes raíces finas, gruesas que disminuyen progresivamente en profundidad. La conductividad eléctrica indica 0,05 mmhos/cm, la que refleja ausencia de salinidad. La reacción es levemente ácida al registrarse pH 6,5. El contenido de materia orgánica llega al 1% y la cantidad de fósforo presente es de 7,7 ppm. Se anotan 5,1 meq de CIC/100 gr, lo cual indica regular fertilidad natural y el sodio llega al 1,6% de saturación. La capacidad de uso está registrada como VIII. El uso dominante es conservación para reserva en las actuales condiciones de manejo. El drenaje externo es medio y la formación semicreciente son las microfanerófitas y megafanerófitas. Hay una rotación

continuada. El estilo es naturalista y la condición excelente, no hay erosión y la tendencia es mejorante, toda vez que el bosque exótico está dando lugar a la progresión de especies esclerifitas nativas.

A continuación se describen los siguientes sitios según:

A) ESCOBAR y ZAMORA (1987), predio Centinela, comuna de Casablanca, provincia de Valparaíso, V región.

Distrito plano.

Sitio : Textura: media (FAa).

Profundidad: profundo.

Hidromorfismo: hidromórfico intermitente medio.

Clave : 85 0 Ø.

Terreno plano que ocupa una posición baja, de tipo sedimentario, profundo de textura franco arcillo arenosa gruesa y pardo oscuro en la superficie. De textura más gruesa y de color pardo amarillento oscuro en profundidad. Se clasifica en la categoría III de capacidad de uso.

B) BAS (1979), fundo Costa Azul, comuna de Constitución.

Distrito : Plano.

Pendiente 2 a 4%

Sitio : Ladera occidental a orilla del mar.

Textura: media (FA1).

Profundidad: ND.

Hidromorfismo: ND.

Clave: ND.

Fósforo: 3,7 ppm.

Materia orgánica: 9,4 %.

Reacción : pH 6,0

Exposición: Noreste: solana barlovento.

#### Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Terófitas	87,2	<u>Bromus mollis</u>	35,5
		<u>Trifolium angustifolium</u>	28,3
		<u>Vulpia dertonensis</u>	8,6
		Otras	27,6
			<hr/>
			100
Hemicriptófitas	12,8	<u>Rumex acetocella</u>	86,7
		Otras	13,3
			<hr/>
			100

Condición: 4.207,1 kg MS/ha.

C) FLEISCHMANN (1982), predio Costa Azul. Comuna de Constitución, Provincia de Talca, VII Región.

Distrito: plano.

Pendiente: 5 - 10%

Sitio : Textura: pesada (A), arcillosa

Profundidad: delgado (33 cm).

Hidromorfismo: hidromórfico intermitente superficial

Concreciones ferromangánicas entre  
los 1 y 12 cm.

Clave: 34 0 0.

Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Hemicriptófitas	49,6	<u>Piptochaetium montevidense</u>	63,1
		<u>Nasella chilensis</u>	36,9
			100
Terófitas	50,4	<u>Trifolium campestre</u>	53,7
		<u>Hipochoeris radicata</u>	20,0
		<u>Aira caryophyllea</u>	13,7
		<u>Bromus mollis</u>	8,7
		Otras	3,9
			100

Condición: 1.089 kg MS/ha.

D) FLEISCHMANN (1982), predio Costa Azul, ribera del río Maule, vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, comuna de Constitución, Provincia de Talca, VII región.

Distrito plano

Pendiente: 5 a 10%.

Sitio: Tx: FA.

PR: media, arcilla media bajo los 32 cm con raíces escasas.

HiD: ND Presumiblemente moderado.

Clave: 58 T 3.

Análisis de Laboratorio : ND.

Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Terófitas	61,7	<u>Trifolium angustifolium</u>	34
		<u>Bromus mollis</u>	23
		<u>Medicago polimorpha</u>	20
		<u>Hipochoeris radicata</u>	11,6
		Otras	13,3
			<hr/>
			100
Hemicriptófitas	1,4	<u>Dichondra repens</u>	100
Nanofanerófitas	36,9	<u>Sophora macrocarpa</u>	100
	<hr/>		
	100		

Condición: 6,9 Ton MS/ha.

E) FLEISCHMANN (1982), predio Costa Azul.

Distrito plano.

Pendiente: < a 5% (1 a 2%).

Sitio: Textura: FA (franco arcillosa).

Profundidad: Profundo (86 cm).

Hidromorfismo: Drenaje moderado.

Clave: 88 0 0.

## Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Terófitas	45,8	<u>Trifolium angustifolium</u>	36,7
		<u>Bromus mollis</u>	18,6
		<u>Avena barbata</u>	18,3
		<u>Hipochoeris radicata</u>	9,2
		<u>Medicago polymorpha</u>	5,5
		Otras	11,7
			100
Nanofanerófitas	54,2	<u>Lomatia hirsuta</u>	68,8
		<u>Gochatia rigida</u>	14,4
		<u>Myrceugenia apiculata</u>	13,7
		<u>Baccharis concava</u>	3,1
			100

Condición: 6.510 kg MS/ha de fitomasa en pié.

CUADRO 11. Análisis de Laboratorio para las unidades del Distrito plano.

N° UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	C.E. mmhos/cm	pH	MATERIA ORGANICA	P205 ppm	CIC meq/100 gr	PSI	TX
						meq Na x 100 CIC	
0 78 T 3	0,07	5,3	2,6	19,08	7,1	5,9	Fa
2 87 O 0	0,20	6,2	2,8	7,3	7,6	8,2	FA
3 58 O 0	0,09	5,4	5,6	5,9	8,6	5,0	FA
5 57 F 1	0,02	5,3	1,2	5,4	3,8	7,6	F
7 79 T 3	0,01	6,2	1,2	12,5	2,9	13,1	aF
10 79 T 3	0,02	6,1	0,8	14	3,7	7,0	aF
13 85 R 3	0,17-0,20	7,9	2,2	11,5	8,5	14,4	FA
15 88 T 3	0,14-0,09	5,6	1,7	7,3	10,2	6,6	FAa
17 55 P 2	0,04-0,11	5,5	1,8	7,3	7,7	6,1	FA
19 84 O 0	0,11-0,04	6,1	1,12	0,65	8,8	7,4	FA
21 88 T 3	0,05	5,9	2,0	5,3	6,3	11,1	FAa
22 75 F 1	0,04	5,7	1,1	4,5	4,6	8,3	Fa
30 88 I 3	0,03	5,9	1,6	9,9	7,4	3,4	F
35 58 T 3	0,02-0,07	6,2	1,4	4,5	7,4	10,8	F
36 76 O 0	0,12-0,15	6,3	2,4	6,2	9,3	8,2	Fa
37 48 T 3	0,05	5,9	1,7	21,8	5,1	7,8	Fa
38 78 T 2	0,18-0,06	6,3	1,7	29,6	5,7	4,2	Fa
40 88 I 4	0,4-0,8	6,6	0,8	17,6	6,4	6,4	F
42 79 O 0	0,03	5,6	2,6	4,9	4,3	4,2	a
44 97 T 3	0,21	5,1	5,5	9,6	7,6	10,13	A
45 88 R 7	0,05	4,7	5,6	23,2	7,4	3,7	F1
48 78 O 0	0,04	5,3	1,0	3,1	1,3	12,3	Fa
51 88 R 7	0,16	4,7	7,7	16,7	0	0	F1-FA1
52 88 R 7	0,06	4,2	15,9	7,7	24,0	0	F1
55 27 T 3 - 57 T 3	0,15	5,6	5,3	14,6	2,2	15,9	F
56 79 O 0	0,05	6,5	1,0	7,7	5,1	1,6	a
58 88 O 0	0,4	5,2	2,1	62,7	17,6	0	FAa
59 58 M 2	0,33	5,2	1,7	6,9	18,7	0	FAa
61 58 F 2	0,27	5,4	1,5	41,7	22,8	29,7	FA
63 58 F 2	0,36	6,0	2,4	15,3	17,2	0	FA

F = Franco.

A = Arcilloso.

a = Arenoso.

l = Limoso.

CUADRO 12. Fitocenosis dominante en los sitios del Distrito Plano.

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
0 78 T 3	Terófitas	50	<u>Hordeum berteroanum</u>	30	
			<u>Trifolium subterraneum</u>	20	
			<u>Carthamus lanatus</u>	15	
			<u>Bromus mollis</u>	10	
			Otras	25	
					100
	Hemicriptófitas	30		<u>Phalaris tuberosa</u>	40
				<u>Leontodon nudicaulis</u>	25
				<u>Hordeum chilense</u>	20
				<u>Lotus corniculatus</u>	10
				Otras	5
					100
	Suelo desnudo	20			
			100		
2 87 0 0	Nanofanerófitas	20	<u>Psoralea glandulosa</u>	70	
			<u>Rubus ulmifolius</u>	35	
			<u>Baccharis linearis</u>	25	
			<u>Cryptocaria alba</u>	5	
			<u>Aristotelia chilensis</u>	5	
			Otras	10	
					100
	Hemicriptófitas	40		<u>Naßella chilensis</u>	70
				<u>Piptochaetium</u> sp	20
				<u>Dichondra repens</u>	10
				100	
Terófitas	40	100	<u>Hypochoeris radicata</u>	40	
			<u>Medicago lupulina</u>	10	
			<u>Cardionema ramosissima</u>	20	
			<u>Vulpia dertonensis</u>	20	
			Otras	10	
				100	

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
3 58 0 0	Nanofanerófitas	70	<u>Baccharis concava</u>	25	
			<u>Muhlenbeckia haslulata</u>	30	
			<u>Pinus radiata</u>	25	
			<u>Ephedra andina</u>	20	
					100
	Hemicriptófitas	25	<u>Nasella</u> sp.	30	
			<u>Piptochaetium</u> sp.	20	
			<u>Stipa</u> sp.	15	
			<u>Monnina angustifolia</u>	5	
			Otras	30	
					100
	Otras	5			
			100		
	5 57 F 1	Nanofanerófitas	30	<u>Acacia caven</u>	70
				<u>Baccharis linearis</u>	20
<u>Atriplex numularia</u>				5	
<u>Muhlenbeckia haslulata</u>				5	
					100
Hemicriptófitas		20	<u>Phalaris tuberosa</u>	60	
			<u>Piptochaetum</u> sp.	20	
			<u>Stipa</u> sp.	20	
					100
Terófitas		40	<u>Vulpia dertonensis</u>	40	
			<u>Erodium cicutarium</u>	20	
			<u>Plantago tumida</u>	25	
			Otras	15	
					100
Otras		10			
		100			

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
7 79 T 3	Nanofanerófitas	30	<u>Baccharis concava</u>	70	
			<u>Schinus poligamus</u>	5	
			<u>Eupatorium salvia</u>	15	
			<u>Erigeron sp.</u>	5	
			<u>Lupinus arboreus</u>	5	
					100
	Caméfitas	35	<u>Chorizanthe dasyantha</u>	45	
			<u>Margyricarpus pinnatus</u>	45	
			<u>Bahía ambrosioides</u>	5	
			<u>Euphorbia collina</u>	5	
					100
	Hemicriptófitas	5	<u>Nassella sp.</u>	65	
			<u>Stipa sp.</u>	20	
			<u>Bromus uneloides</u>	5	
			<u>Erharta calicina</u>	1	
			Otras	9	
	Terófitas	30	<u>Vulpia dertonensis</u>	30	
			<u>Avena sp.</u>	20	
		100	<u>Bromus berterianum</u>	20	
<u>Koeleria phleoides</u>			15		
<u>Plantago hispida</u>			15		
				100	
10 79 T 3	Terófitas	84	<u>Erodium cicutarium</u>	20	
			<u>Chaetanthera sp.</u>	20	
			<u>Koeleria phleoides</u>	20	
			<u>Hordeum murinum</u>	20	
			Otras	10	
					100
Caméfitas	6	<u>Margyricarpus pinnatus</u>	90		
		Otras	10		
				100	

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Fanerófitas	10	<u>Maytenus boaria</u>	50
		—	<u>Muhlenbeckia haslulata</u>	50
		100		100
13 88 R 3	Cultivo de		<u>Triticum aestivum</u>	
	Terófitas voluntarias		<u>Lolium multiflorum</u>	
	Hemicriptófitas voluntarias		<u>Plantago lanceolata</u>	
			<u>Trifolium repens</u>	
			<u>Distichlis spicata</u>	
			<u>Poa sp.</u>	
15 88 T 3	Terófitas	85	<u>Hordeum berteroanum</u>	10
			<u>Avena fatua</u>	10
			<u>Vulpia dertonensis</u>	45
			<u>Erodium cicutarium</u>	20
			<u>Carthamus lanatus</u>	15
				100
	Hemicriptófitas	4	<u>Convolvulus arvense</u>	60
			<u>Plantago lanceolata</u>	40
				100
	Suelo desnudo	11		
		—		
		100		
17 55 P 2	Microfanerófitas	50	<u>Pinus radiata</u>	100
	Nanofanerófitas	10	<u>Gouanatia foliosa</u>	40
			<u>Acacia caven</u>	40
			Otras	20
				100
	Hemicriptófitas	10	<u>Stipa sp.</u>	30
			<u>Nassella sp.</u>	30
			<u>Piptochaetium sp.</u>	40
				100

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Terófitas	30	<u>Aira cariophilla</u>	30
		—	<u>Vulpia dertonensis</u>	10
		100	<u>Plantago hispidula</u>	50
			<u>Bromus mollis</u>	5
			Otras	5
				100
19 84 0 0	Terófitas	30	<u>Hordeum</u> sp.	30
			<u>Lolium multiflorum</u>	20
			<u>Hipchoeris radicata</u>	30
			<u>Bromus mollis</u>	20
				100
	Hemicriptófitas	30	<u>Botriochloa saccharoides</u>	5
			<u>Hordeum chilense</u>	5
			<u>Stipa papposa</u>	80
			<u>Eryngium depressum</u>	7
			Otras	3
				100
	Nanofanerófitas	40	<u>Acacia caven</u>	70
		—	<u>Trevoa trinervis</u>	20
		100	<u>Rubus ulmifolius</u>	40
				100
21 88 T 3	Terófitas	75	<u>Hordeum berteroaum</u>	25
			<u>Hordeum</u> sp.	25
			<u>Avena fatua</u>	20
			Otras	30
				100
	Hemicriptófitas	20	<u>Convolvulus arvensis</u>	35
			<u>Stipa papposa</u>	30
			<u>Dichondra repens</u>	35
				100

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
21 87 T 3	Nanofanerófitas	5	<u>Acacia caven</u>	95	
		100	<u>Rubus ulmifolius</u>	5	
				100	
22 75 F 1	Nanofanerófitas	40	<u>Acacia caven</u>	100	
	Hemicriptófitas	10	<u>Stipa papposa</u>	100	
	Terófitas	50	<u>Hordeum berterooanum</u>	30	
				<u>Hordeum sp.</u>	30
			Otras	40	
				100	
30 88 I 2	Fanerófitas	45	<u>Chusquea quila</u>	30	
			<u>Rubus ulmifolius</u>	30	
			<u>Galega officinalis</u>	30	
			<u>Eucalyptus globulus</u>	10	
			Otras	100	
	Hemicriptófitas	40			
			<u>Ami visnaga</u>	30	
			<u>Cichorium intibus</u>	30	
			<u>Hipochoeris radicata</u>	30	
			Otras	10	
				100	
35 58 T 3	Terófitas	15	<u>Cinosorus echinatus</u> y Otras	100	
	100				
	Terófitas	80	<u>Triticum aestivum</u>	70	
			<u>Rumex acetosella</u>	15	
			<u>Vulpia dertonensis</u>	15	
				100	
	Hemicriptófitas	15	<u>Piptochaetium sp.</u>	50	
			<u>Nassella sp.</u>	50	
				100	

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Caméfitas	4	<u>Margyricarpus pinnatus</u>	100
	Nanofanerófitas	1	<u>Lithraea caustica</u>	33
		—	<u>Schinus latifolius</u>	33
		100	<u>Baccharis concava</u>	33
				100
36 76 0 0	Microfanerófitas	50	<u>Myrceugenia exsucca</u>	30
			<u>Aristotelia chilensis</u>	30
			<u>Peumus boldus</u>	10
				100
	Nanofanerófitas	30	<u>Peumus boldus</u>	20
			<u>Eupatorium salvia</u>	20
			<u>Satureja giliesii</u>	20
			<u>Berberis sp.</u>	20
			Otras	20
				100
	Hemicriptófitas	10	<u>Equisetum bogotense</u>	20
			<u>Adiantum chilense</u>	20
			<u>Blechnum chilense</u>	20
			<u>Blechnum gayanum</u>	20
				100
	Geófitas	10	<u>Uncina phleoides</u>	
		—	<u>Sisyrinchium sp.</u>	
		100		
37 48 T 3	Cultivo forestal	40	<u>Eucaliptus globulus</u>	50
	Microfanerófitas		<u>Pinus radiata</u>	50
	Hemicriptófitas	5	<u>Stipa sp.</u>	30
			<u>Nassella sp.</u>	30
			<u>Piptochaetium sp.</u>	30
			Otras	10
				100

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Terófitas	30	<u>Aira caryophyllea</u>	10
			<u>Chaetanthera</u> sp.	20
			<u>Vulpia dertonensis</u>	15
			<u>Bromus</u> spp.	15
			<u>Carthamus lanatus</u>	40
				100
	Suelo desnudo	25		
		100		
38 38 T 2	Microfanerófita	2	<u>Shinus latifolius</u>	25
			<u>Maitenus boaria</u>	25
			<u>Peumus boldus</u>	25
			<u>Lithraea caustica</u>	25
				100
	Nanofanerófitas	1	<u>Cestrum parqui</u>	50
			<u>Senna cuminqii</u>	50
				100
	Hemicriptófitas	70	<u>Medicago sativa</u>	100
	Canéfitas	2	<u>Rubus ulmifolius</u>	
	Terófitas	25	<u>Rumex acetocella</u>	25
			<u>Erodium botrys</u>	25
		100	<u>Bromus</u> spp.	25
			<u>Brassica campestris</u>	10
			Otras	15
				100
40 88 I 3	Nanofanerófitas	50	<u>Psoralea glandulosa</u>	
			<u>Muhlenbeckia hastulata</u>	
			<u>Rubus unifolius</u>	
			<u>Galega officinalis</u>	
	Terófitas	30		
	Cultivo de		<u>Zea mays</u>	

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Cultivo de		<u>Cucurbita</u> <u>popo</u> <u>Carthamus</u> <u>lanatus</u> <u>Datura</u> <u>stramonium</u>	
	Microfanerófitas	20	Frutales mediterráneos y subtropicales en huertos caseros. <u>Junqlans</u> <u>regia</u> <u>Prunus</u> <u>amigdalus</u> <u>Prunus</u> <u>persica</u> <u>Citrus</u> <u>sinensis</u> <u>Casia</u> <u>dealbata</u> <u>Populus</u> <u>nigrans</u>	
		100		
42 79 0 0	Fanerófitas	40	<u>Pinus</u> <u>radiata</u> <u>Myrceugenia</u> <u>apiculata</u> <u>Azara</u> <u>spp</u> <u>Citronella</u> <u>murcronata</u> <u>Colletia</u> <u>histerix</u> <u>Ribies</u> <u>trilobum</u> <u>Ulex</u> <u>europcus</u> <u>Peumus</u> <u>boldus</u> <u>Eupatorium</u> <u>sp.</u> <u>Rosa</u> <u>moschata</u>	12 12 12 12 12 12 12 2 2
	Terófitas	40	<u>Cynosorus</u> <u>echinatus</u> <u>Alstroemeria</u> <u>sp.</u> <u>Briza</u> <u>maxima</u> <u>Trifolium</u> <u>subterraneum</u> <u>Bromus</u> <u>mollis</u> Otras	30 15 10 10 10 25
				100
	Hemicriptófitas, Geófitas y otras	20	<u>Juncus</u> <u>so.</u> Musgos <u>Rumex</u> <u>sp.</u> <u>Hypochoeris</u> <u>sp.</u>	
		100		

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
44 97 T 3	Terófitas	90	<u>Rastrojo de Triticum aestivum</u>	70
			<u>Lolium multiflorum</u>	10
			<u>Medicago spp.</u>	10
			<u>Erodium botrys</u>	5
			<u>Briza maxima</u>	5
				100
	Hemicriptófitas	9	<u>Phalaris tuberosa</u>	50
			<u>Rumex acetocella</u>	50
				100
	Geófitas	1	<u>Oxalis sp.</u>	100
			100	
45 88 R 7	Barbecho sembrado con		<u>Solanum tuberosum</u>	100
48 78 D Ø	Barbecho para leguminosas de secano			100
51 88 T 3	Terófitas Siembra de domina		<u>Avena sativa</u> <u>Cynosorus echinatus</u>	
	Hemicriptófitas		<u>Dactylis glomerata</u> naturalizado domina en sector no arado.	
52 88 T 3	Hemicriptófitas		<u>Festuca arundinacea</u>	
			<u>Stipa sp.</u>	
			<u>Plantago lanceolata</u>	
			<u>Hypochoeris radicata</u>	
			<u>Agrostis tenuis</u>	
	Terófitas		<u>Trifolium subterraneum</u>	
	Nanofanerófitas		<u>Citissus monspesulanus</u>	
También hay bosques de		<u>Pinus radiata</u>		

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
55 27 T 3 a 57 T 3	Terófitas		<u>Cynosorus echinatus</u>		
			<u>Medicago sp.</u>		
			<u>Lolium multiflorum</u>		
			<u>Trifolium subterraneum</u>		
			<u>Vicia sativa</u>		
	Hemicriptófitas		<u>Hypochoeris sp.</u>		
			<u>Plantago sp.</u>		
			<u>Rumex acetocella</u>		
	Geófitas		<u>Oxalis sp.</u>		
	Hubo cultivo de		<u>Zea mays</u>		
			<u>Phaseolus vulgaris</u>		
			<u>Triticum aestivum</u>		
	56 T 9 0 0	Megafanerófitas y Microfanerófitas		<u>Eucaliptus spp.</u>	
				<u>Acacia dealbata</u>	
			<u>Acacia melanoxylon</u>		
			<u>Acacia spp.</u>		
			<u>Cupressus spp.</u>		
			<u>Pinus radiata</u>		
			<u>Aristolelia chilensis</u>		
			<u>Peumus boldus</u>		
Nanofanerófitas			Sotobosque a base de :		
			<u>Genista hispánica</u>		
			<u>Citissus monspesulanus</u>		
Terófitas			<u>Euphorbia peplus</u>		
			<u>Fumaria officinalis</u>		
			<u>Erodium cicutarium</u>		
		<u>Poa annua</u>			
		Otras			
En dunas en vías de estabilización:					
		<u>Amophila arenaria</u>	50		
		<u>Ambrosia chamissonis</u>	20		
		<u>Lupinus arboreus</u>	30		
				100	

Nº UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
58 88 0 0	Terófitas	90	<u>Carthamus lanatus</u>	50
			<u>Trifolium brachicalicinum</u>	10
	Rastrojo de trigo		<u>Triticum aestivum</u>	40
			100	
Hemicriptófitas	10	<u>Convolvulus arvensis</u>	100	
61 y 63 58 F 2	Terófitas	<u>Crasula closiana</u>		
		<u>Vulpia dertonensis</u>		
		<u>Trifolium suffocatum</u>		
		<u>Linum ussitatissimum</u>		
		<u>Amsinckia hispida</u>		
		<u>Godetia tenela</u>		
		<u>Pectocaria sp.</u>		
Hemicriptófitas		<u>Cardionema ramosissima</u>		

CUADRO 13. Sitios muestreados en el Distrito Ondulado.

Nº	NOMBRE VULGAR	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	CLAVE
14	Terraza granítica de abrasión	Al oeste de Catapilco camino a Puchuncaví	32°35'	71°22'	70	55 T 4
18	Escalón de Terraza	2 km al noreste de Litueche	34°04'	71°43'	300	84 T 4
23	Piedmont de cerranía costera metamórfica	Camino a Pichilemu al sur del cruce a Las Damas	34°15'	71°45'	190	79 T 5
24	Media ladera de cerranía costera metamórfica	Camino a Pichilemu al sur de cruce de Las Damas	34°15'	71°45'	220	89 T 5
33	Lomas graníticas desnudadas con horizonte arcilloso	Camino de Vichuquén a Licanten	34°57'	71°57'	310	69 O Ø
39	Terraza marina de textura media a pesada y drenaje moderado	Fundo La Atalaya Santo Domingo	33°49'	71°37'	190	88 T 5
43	Terraza marina de textura media	Camino a Lirquén 1 km al sur de Tomé	36°38'	76°57'	100	88 T 4
63	Terraza marina de textura media a pesada y drenaje moderado	Fundo Santa Blanca, Santo Domingo	33°45'	71°35'	200	58 T 4

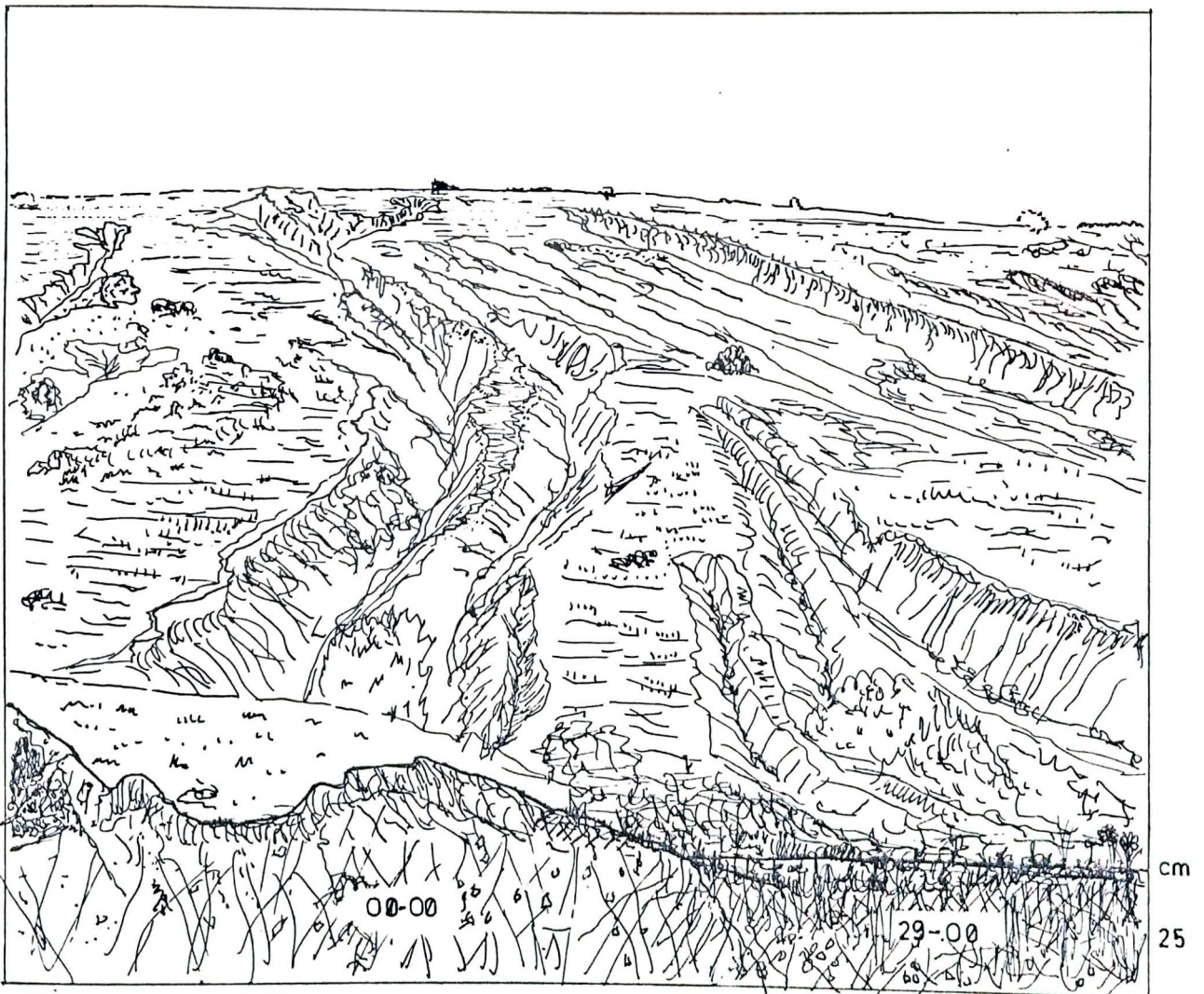


FIGURA 10. Bad land cerca de Cahuil. Distrito ondulado con pérdida del sitio original. Paredones, región del Libertador Bernardo O'Higgins, Provincia Secoestival Nubosa.

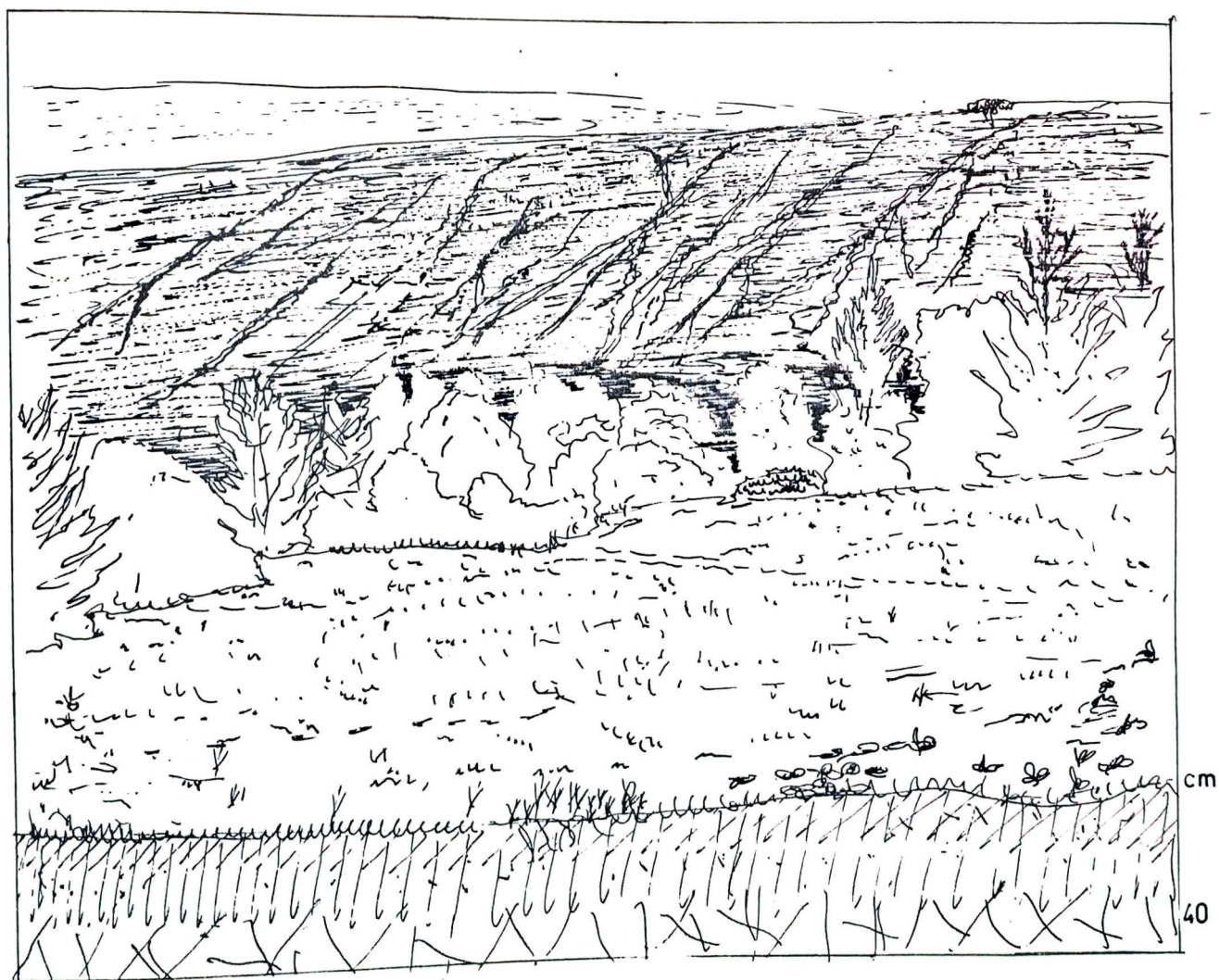


FIGURA 11. Distrito ondulado. Sitio 58 T 4 en proceso de  
 desertificación. Paredones, región del  
 Libertador Bernardo O'Higgins. Provincia  
 Secoestival Nubosa.

#### 4.3.3. Distrito Ondulado.

Descripción de sitios del distrito ondulado:

Unidad Muestral: 14.

Fecha: Enero de 1989.

Terraza marina al interior de Puchuncaví, muestra tomada en las inmediaciones de camino que une Puchuncaví con carretera Panamericana, 1 km al oriente del cruce con estero Catapilco, comuna de La Ligua, provincia de Petorca, región de Valparaíso, 70 m.s.n.m.

Distrito Ondulado, sitio en lomaje de granito costero. Textura media (franca), de profundidad media y de drenaje imperfecto (hidromórfico intermitente medio), dado un horizonte endurecido bajo los 45 cm, clave 55 F2. La salinidad es insignificante (0,025 mmhos/cm), el pH es de 5,6 medianamente ácido. El contenido de materia orgánica es bajo (1,2 %), lo que junto a una escasa cantidad de fósforo (6,3 ppm) y poca capacidad de intercambio (6,6 meq de CIC/100 gr) indican una fertilidad baja. La presencia de sodio en la superficie no es relevante pues se da un porcentaje de sodio intercambiable inferior al 6%. La capacidad de uso dominante es IV. El drenaje externo es rápido. Uso ganadero, para el pastoreo y sin rotación aparente. La formación vegetal dominante es terófito. El

estilo de agricultura se define como recolector en condición pobre. La erosión hídrica laminar es insignificante pero la vegetación natural se observa eliminada y la tendencia puede ser deteriorante a estable.

Existen variaciones del sitio semejante en distrito plano, con pendientes entre 6 y 10%.

Unidad Muestral: 18.

Fecha: Enero de 1989.

Borde, escalón o ceja de terraza marina muestreada en camino Central Rapel-Litueche, 2 km al noreste de Litueche, comuna de Litueche, provincia del Cardenal Caro, región del Libertador Bernardo O'Higgins, a 300 m.s.n.m.

Distrito Ondulado, sitio terraza marina de textura media profundo con hidromorfismo intermitente superficial, clave 84 0 Ø. El suelo es de textura franco arcillosa con concreciones férricas abundantes a partir de los 20 cm y en profundidad. El suelo se hace más pesado hacia los 30 cm a más. Su tonalidad en los primeros 30 cm es pardo oscuro 10 YR 3/3. Se destaca cierta pedregosidad con rodados apartados entre sí 1,5 a 10 m, ocupando 0,1 a 3% del área. El sitio está constituido por un coluvión de alrededor de 1 metro de profundidad, originado por procesos de transporte

favorecidos por la pendiente. Este material coluvial descansa sobre los sedimentos aluvionales que son más antiguos y que se distinguen por la estratificación y por la naturaleza redondeada de los clastos. No hay salinidad aparente (0,06 a 0,12 mmhos/cm); el pH es ácido (5,9). Hay cierto porcentaje de materia orgánica (2,3%), buen nivel de fósforo (39,1 ppm), regular capacidad de intercambio (7,5 meq de CIC/100 gr) y 6,3% de sodio intercambiable como es de espererar. La capacidad de uso dominante es clase VI. El uso ganadero, para el pastoreo. Las terófitas son dominantes, no hay rotación establecida, el estilo de agricultura se aprecia recolector, la condición regular. Hay erosión laminar pero en un grado moderado. La vegetación natural ha sido floreada y la tendencia es deteriorante a estable bajo las actuales condiciones de manejo.

Unidad Muestral: 23.

Camino Pichilemu, Las Damas, al sur de Las Damas y a 2 km al norte del cruce con camino Pichilemu-Marchihue, a 190 m.s.n.m., comuna de Marchihue, provincia del Cardenal Caro, región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Distrito ondulado, sitio de textura liviana, profundo y de drenaje rápido, clave 79 T 5. En una posición de

piedmont. El suelo es franco arenoso fino, con colores de oxidación pardo amarillento 10 YR 5/4, es profundo y no presenta índices de estancamiento de agua en el perfil. La conductividad eléctrica es insignificante (0,01 a 0,03 mmhos/cm). La reacción es de acidez media (pH 5,6), es pobre en materia orgánica (1,2%). Pobre en fósforo (3,6 ppm) y de escasa fertilidad natural (4,0 meq de CIC/100 gr). Presenta sólo 5,5% de saturación de sodio.

La capacidad de uso dominante es clase VI, el drenaje externo resulta rápido y el uso dominante es ganadero para el pastoreo. Las formaciones vegetales dominantes son nanofanerófitas y terófitas. El período de rotación es continuado, el estilo recolector y la condición resulta pobre. Se observa erosión hídrica por cárcavas en una intensidad moderada. El grado de desertificación se aprecia en la presencia de renovales e invasoras con un problema incipiente de suelo. La tendencia es estable a deteriorante.

Unidad Muestral: 24.

Camino Pichilemu-Las Damas al sur de Las Damas y a 2 km al norte del cruce con camino Pichilemu-Marchihue, a 220 m.s.n.m., comuna de Marchihue, provincia del Cardenal Caro, VI región. Unidad asociada a muestra 23, ocupando una

posición más elevada, en media ladera.

Distrito ondulado, sitio de textura media, profundo y de drenaje rápido, clave 89 T 5.

El suelo presenta textura franco arcillo arenosa en los primeros 30 cm y se carga más hacia la arcilla en profundidad pero sin llegar a ser extrema. El color dominante es pardo amarillento 10 YR 5/4, tornándose más rojo en las estratas inferiores. La conductividad eléctrica es insignificante, 0,01 a 0,03 mmhos/cm. La reacción es levemente ácida con pH 6,0. El contenido de materia orgánica de 1,3% es bajo. Pobre en fósforo (3,6 ppm) y con una capacidad de intercambio de sólo 4,4 meq de CIC/100 gr. El sodio alcanza 8,2% de saturación. La capacidad de uso dominante es VII con un drenaje externo rápido. El uso ganadero para el pastoreo y la formación vegetal es mayoritariamente de nanofanerófitas. No hay una rotación definida, el estilo de agricultura es recolector y la condición se aprecia regular. Existe erosión hídrica laminar en grado ligero. El grado de desertificación se expresa en la presencia de vegetación renoval e invasoras y la tendencia se estima estable a deteriorante.

Unidad Muestral: 33.

Fecha: Enero de 1989.

Lomadas asociadas al llano depresional descrito en la Unidad Muestral 32, camino Vichuquén-Licantén a 10 km al sur del pueblo de Vichuquén, a 310 m.s.n.m., comuna de Vichuquén, provincia de Curicó, VII región.

Distrito ondulado, sitio textura pesada, profundidad media y drenaje rápido. El suelo se presenta pardo amarillento oscuro con variaciones a pardo rojizo, en el tono 10 YR 3/6. La textura superficial es arcillosa y su profundidad resulta media debido a un subsuelo de arcilla compacta. El hidromorfismo es de drenaje rápido gracias a la inclinación que supera el 15% de pendiente, aunque presenta variaciones a drenaje moderado. En todo caso el comportamiento del agua se manifiesta en los tonos oxidados que muestra el pedón. La clave correspondiente es 69 0 0. La salinidad es insignificante al medirse entre 0,02 y 0,01 mmhos/cm. La reacción es medianamente ácida con pH de 5,2. El contenido de materia orgánica sólo alcanza 1,6% y el contenido de fósforo disponible registra 7,1 ppm. La capacidad de intercambio catiónico indica regular fertilidad natural, pues se miden tan sólo 5,1 meq de CIC/100 gr de suelo. El sodio es escaso y llega a 5% de saturación. La capacidad de uso preponderante es VII con una utilización

forestal para el cultivo de Pinus radiata. La formación dominante la constituyen las microfanerófitas, en una rotación continuada y con estilo recolector. La condición en este sentido es pobre. Se aprecia un problema intenso de suelo reflejado en una exagerada erosión de manto, surcos y cárcavas. En algunos sectores se denota incluso pérdida del horizonte textural y se observa el subsuelo expuesto, totalmente desnudo de vegetación. Estos lugares desnudados pueden llegar a constituir una variación del sitio original.

Unidad Muestral: 39.

Terraza marina camino Retén Atalaya-Bucalemu frente a Quebrada honda (curso de agua afluente del estero Yali), fundo La Atalaya, comuna de Santo Domingo, provincia de San Antonio, V región, a 190 m.s.n.m.

Distrito ondulado, sitio textura media, profundo, y con drenaje moderado, clave 88 T 4. El suelo es de color pardo grisáceo oscuro 10 YR 4/2. La granulometría es franca y la profundidad efectiva del suelo alcanza 80 a 100 cm bajo la cual yace un sustrato de arenisca cementada que se deshace en estructuras laminares. La conductividad eléctrica de tan sólo 0,02 a 0,11 mmhos/cm indica normalidad en cuanto al contenido de sales. La reacción

del suelo es de pH 6,1, vale decir, levemente ácida. El contenido de materia orgánica es de 2,8%. Las cantidades de fósforo presentes son relativamente considerables, ya que se registran 19,7 pp. La capacidad de intercambio catiónico es regular a media al dar 9,3 meq de CIC/100 gr. El sodio sólo llega al 3,1 % de saturación. Por otro lado, estas terrazas marinas se inscriben dentro de la categoría VI de capacidad de uso, el drenaje externo es rápido y el uso principal es ganadero para el pastoreo. La formación vegetal dominante está constituida por terófitas que se hayan en una rotación continuada que obedecen a un estilo de agricultura recolector.

Hay una condición pobre, presencia de erosión laminar y de surcos, en grado fuerte. Existe un nivel de desertificación definido por un problema incipiente de suelo. La tendencia actual es deteriorante.

Unidad Muestral: 43.

Lomadas al norte de Lirquén 1 km al sur de Tomé, a 100 m.s.n.m., comuna de Tomé, provincia de Concepción, VIII región.

Distrito ondulado, Sitio de textura media, profundo y con drenaje moderado, clave 88 T 4. La muestra fue tomada en

una posición de cima. Se observa granulometría franco arcillosa, con estructura granular, plástico y adhesivo, no estratificado, sin piedras y con raíces abundantes. El color del suelo es café rojizo oscuro y no hay limitantes al arraigamiento bajo los 80 a 100 cm. La cantidad de sales presentes es insignificante al anotarse 0,15 mmhos/cm. La reacción es de acidez media (pH 5,1) y el contenido de materia orgánica presenta buen nivel al anotarse 4,5%. El fósforo presente en el suelo llega a 7,7 ppm y la capacidad de intercambio mide 9,1 meq de CIC/100 gr, además el sodio alcanza 3,9% de saturación. La capacidad de uso dominante es VI. El drenaje externo es rápido. Presenta un uso forestal, para el cultivo de Pinus radiata y Eucaliptus globulus. La formación dominante está constituida por microfanerófitas en una rotación continuada y un estilo tecnologista. La condición es regular, no hay erosión aparente y el grado de desertificación se establece en descubrimiento con suelo conservado. La tendencia es estable bajo las actuales condiciones de manejo.

A continuación se describen los siguientes sitios según:

A) ESCOBAR y ZAMORA, 1987, predio Centinela comuna de Casablanca, provincia de Valparaíso, V región.

Distritos Ondulado y Cerrano.

Sitios: Textura: media (FA).

Profundidad: media

Hidromorfismo: drenaje moderado.

Clave: 58 T 5 y 58 T 6.

Suelo de la serie Lo Vasquez.

B) BAS, 1979, predio Costa Azul, comuna de Constitución, VIII región.

Distrito Ondulado.

Pendiente: 13 a 17%

Sitio: Ladera occidental a orilla del mar.

Textura: liviana (Fa)..

Profundidad: ND.

Hidromorfismo: ND.

Fósforo: 16,3 ppm.

Materia orgánica: 5,2%

Cond. eléct.: 0,10 mmhos/cm.

Reacción: pH 5,9.

Clave: ND.

## Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%	
Hemicriptófitas	58,8	<u>Lythrum hyssopifolia</u>	85,4	
		<u>Hypochoeris glabra</u>	13,2	
		<u>Oxibaphus ovatus</u>	1,4	
			<hr/> 100	
Terófitas	41,2	<u>Trifolium filiforme</u>	51,2	
		<u>Bromus mollis</u>	24,8	
	<hr/> 100		<u>Trifolium angustifolium</u>	12,4
			<u>Vulpia myuros</u>	4,6
			<u>Aira cariophylla</u>	3,6
			<u>Silene gallica</u>	<hr/> 100

Condición: 1.693 kg MS/ha.

C) BAS, 1979, predio Costa Azul, comuna de Constitución,  
VIII región.

Distrito Ondulado.

Pendiente: 28 - 32%

Sitio: Ladera poniente-solana-benlovento a orilla del mar.

Textura: F.

Profundidad: ND.

Hidromorfismo: ND.

P205: 4,2 ppm.

M.O.: 3,8%

CNE: 0,05 mmhos/cm.

pH: 5,9.

Clave: ND.

## Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Terófitas	58,3	<u>Trifolium angustifolium</u>	80
		<u>Avena fatua</u>	8,6
		<u>Vulpia myuros</u>	11,4
			100
Hemicriptófitas	36,7	<u>Hipochoeris glabra</u>	68,7
		<u>Oxybaphus ovatus</u>	25,3
		<u>Gnaphalium sp</u>	6,0
			100
Geófitas	5,0	<u>Nothoscordum gramineum</u>	100

Condición: 745 kg MS/ha

CUADRO 14. Analisis de Laboratorio para las Unidades Muestrales del Distrito Ondulado.

Nº DE UNIDAD Y CLAVE	CE mmhos/cm	pH	MATERIA ORGANICA	P205 ppm	CIC meq/100 gr	PSI meq — x 100 CIC	TX
14 55 T 4	0,02 a 0,03	5,6	1,2	6,3	6,6	5,7	F
18 84 T 4	0,12 a 0,06	5,9	2,3	39,1	7,5	6,3	FA
23 79 T 5	0,01 a 0,03	5,6	1,2	3,6	4,0	5,5	Fa
24 89 T 5	0,01 a 0,03	6,0	1,3	3,6	4,4	8,2	FAa
33 69 O 0	0,02 a 0,01	5,2	1,6	7,1	5,1	4,9	A
39 88 T 5	0,02 a 0,11	6,1	2,8	19,7	9,3	3,1	F
43 88 T 4	0,15	5,1	4,5	7,7	9,1	3,9	FA

CUADRO 15. Fitocenosis dominante en los sitios del Distrito ondulado.

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
14 55 T 4	Terófitas	60	<u>Aira caryophylla</u>	60
			<u>Erodium cicutarium</u>	5
			<u>Chaetanthera</u> sp	20
			<u>Plantago tumida</u>	5
			<u>Bromus verterianum</u>	5
			<u>Trifolium glomeratum</u>	1
			<u>Bromus mollis</u>	2
			<u>Avena fatua</u>	2
				<hr/>
				100
	Hemicriptófitas	14	<u>Piptochaetium</u> sp.	20
			<u>Narsella</u> sp.	20
			<u>Cardionema ramosissima</u>	25
			<u>Phalaris tuberosa</u>	10
			<u>Dichondra repens</u>	25
				<hr/>
	100			
	Canéfitas	5	<u>Muhlenbeckia hastulata</u>	100
	Nanofanerófitas	1	<u>Baccharis linearis</u>	35
			<u>Lithraea caustica</u>	30
			<u>Trevoa trinervis</u>	35
				<hr/>
				100
	Suelo desnudo	20		
		<hr/>		
		100		
18 84 T 4	Nanofanerófitas	30	<u>Acacia caven</u>	40
			<u>Maytenus boaria</u>	30
			<u>Peumus boldus</u>	20
			<u>Shinus latifolius</u>	20
				<hr/>
				100

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Terófitas	60	<u>Plantago hispidula</u>	30
			<u>Bromus mollis</u>	10
			<u>Avena fatua</u>	30
			<u>Aira caryophylla</u>	10
			<u>Gastridium ventricosum</u>	10
			<u>Carthamus lanatus</u>	10
				100
	Hemicriptófitas	5	<u>Nasella chilensis</u>	100
		100		
23 79 T 5	Terófitas	45	<u>Avena fatua</u>	25
			<u>Aira caryophylla</u>	25
			<u>Hordeum berterioanum</u>	15
			<u>Bromus mollis</u>	15
			Otras	10
				100
	Nanofanerófitas	40	<u>Acacia caven</u>	33
			<u>Rubus ulmifolius</u>	33
			<u>Muhlenbeckia hastulata</u>	15
			<u>Baccharis</u> sp.	15
			<u>Maytenus boaria</u>	3
				100
	Hemicriptófitas	5	<u>Cardionema ramosissima</u>	45
			<u>Nasella chilensis</u>	45
		100	Otras	10
24 89 T 5	Nanofanerófitas y Microfanerófitas	70	<u>Acacia caven</u>	25
			<u>Baccharis</u> spp.	25
			<u>Proustia pungens</u>	25
			<u>Berberis</u> sp.	2
			<u>Rubus ulmifolius</u>	10
			<u>Trevoa trinervis</u>	10
			<u>Maytenus boaria</u>	3
				100

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Terófitas	25	<u>Avena fatua</u>	25
			<u>Aira caryophylla</u>	25
			<u>Hordeum berterianum</u>	15
			<u>Bromus mollis</u>	15
			Otras	20
				100
	Hemicriptófitas	5	<u>Nasella chilensis</u>	50
			<u>Cardionema ramosissima</u>	50
		100		100
33 59 0 0	Suelo desnudo	45		
	Nanofanerófitas	10	<u>Pinus radiata</u>	80
			<u>Escallonia pulvurulenta</u>	10
			<u>Lomatia hirsula</u>	10
				100
	Hemicriptófitas	5	<u>Gnaphalium</u> sp.	25
			<u>Nasella chilensis</u>	75
				100
	Terófitas	35	<u>Hypochoeris</u> sp.	50
			<u>Aira caryophylla</u>	50
				100
	Geófitas	5	<u>Scirpus</u> sp.	100
		100		
39 88 T 5	Terófitas	72	<u>Trifolium angustifolium</u>	5
			<u>Cynara cardunculus</u>	10
			<u>Carthamus lanatus</u>	20
			<u>Avena fatua</u>	20
			<u>Vulpia dertonensis</u>	20
			<u>Lolium multiflorum</u>	15
			<u>Bromus rigidus</u>	10
				100

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Nanofanerófitas y Microfanerófitas	5	<u>Acacia caven</u>	
			<u>Muhlenbeckia hastulata</u>	45
			<u>Baccharis spp.</u>	35
			<u>Trevoa trinervis</u>	15
			<u>Lithraea caustica</u>	3
			<u>Schinus latifolius</u>	2
				100
43 88 T 4	Microfanerófitas	80	<u>Pinus radiata</u>	80
			<u>Eucalyptus sp.</u>	20
				100
	Nanofanerófitas	10	<u>Rubus ulmifolius</u>	30
			<u>Acacia melanoxylon</u>	30
			<u>Citissus monspesulanus</u>	34
	(trepadora):		<u>Boquilira trifoliata</u>	1
			<u>Ugni molinae</u>	5
				100
	Hemicriptófitas	10	<u>Nassella sp.</u>	30
			<u>Dichondra repens</u>	30
			<u>Agrostis tenuis</u>	30
			Otras	10
				100
60 58 T 5	Terófitas Mantilla de trigo	75	<u>Triticum aestivum</u>	50
			<u>Senecio vulgaris</u>	10
			<u>Erodium cicutarium</u>	10
			<u>E. moschatum</u>	10
			<u>Carthamus lanatus</u>	10
			<u>Lolium multiflorum</u>	5
			<u>Trifolium brachycalycinum</u>	5
				100
	Hemicriptófitas	25	<u>Convolvulus arvensis</u>	30
			<u>Oxalis australis</u>	35
		100	<u>Cinnara cardunculus</u>	35
				100

## 4.3.4. Distrito Cerrano.

La localización de las unidades muestrales de este distrito se presentan en el Cuadro.16.

CUADRO 16. Sitios muestrales en el Distrito Cerrano.

Nº	NOMBRE VULGAR	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	CLAVE
1	Media ladera de terraza granítica de abrasión	Rodelillo	33°03'	71°34'	420	58 F 2
26	Ladera forestal esquisto Micacea	Paredones	34°31'	72°11'	180	58 F 2
31	Serranía granítica rica en grava cuarzosa	6 km al sur de de Vichuquén	34°55'	71°59'	360	59 P 5
34	Terraza granítica fuertemente disectada	Tunquén	33°15'	71°39'	200	58 O Ø
47	Escalón de terraza marina	Vegas de Itata	36°24'	72°51'	( 100	49 O Ø
53	Cerro granítico de Bosque Maulino	Tregualemu	36°00'	72°45'	100	59 O Ø
54		Tregualemu	36°00'	72°45'		88 O Ø
62	Escalón de terraza	Santo Domingo	33°45'	71°35'	200	48 O Ø

Unidad Muestral: 1.

Fecha: Diciembre de 1988.

Quebrada en Rodelillo, 1 km al noreste del aerodromo, comuna de Viña del Mar, provincia de Valparaíso, V región.

Distrito cerrano, sitio 58 F2. Media ladera en terraza de abrasión disectada de naturaleza granítica. El suelo es franco arcillo arenoso, susceptible a erosión, el subsuelo corresponde a material granítico en descomposición.

La conductividad es muy baja (0,08 mmhos/cm) dado la permanente lixiviación de las sales producto de la posición fisiográfica. El escaso nivel de cationes también se expresa en un pH ácido (5,8). El nivel de materia orgánica es sobresaliente (3,5%) debido al escaso a nulo uso que se le da al lugar. En todo caso la fertilidad natural es baja dado el nivel de intercambio catiónico (5,2 meq de CIC/100 gr).

Este es el sitio más común de Jubaea chilensis y en lugares en donde se presenta, tales como El Salto, Santos Ossa, sector alto de Marga-Marga, Quebrada Alvarado, Ocoa, etc.

En este lugar la exposición es poniente barlovento pero puede presentarse igual fitocenosis en otras exposiciones.

Unidad Muestral: 4.

Fecha: Diciembre de 1988.

Cuesta El Melón, lado norte a 320 m.s.n.m., comuna de La Ligua, provincia de Petorca, V región.

Distrito cerrano, sitio solana de cerro granítico, clave 58 T 6 con variaciones a 28 T 6 por efecto de la erosión de manto. La textura dominante es media (franco arcillo arenosa) y el perfil presenta arcilla densa bajo los 20 a 50 cm. El color superficial es pardo amarillento claro 10 YR 6/4, tornándose rojizo en profundidad. La conductividad eléctrica es mínima (0,04 mmhos/cm). El pH es ácido (5,2) y el nivel de materia orgánica es bajo, alcanzando sólo 1%. No hay problemas de sodio y la fertilidad natural es baja (4,0 meq de CIC/100 gr y 6,8 ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). La capacidad de uso es VI y VII, el drenaje externo es rápido, el uso ganadero, el propósito de uso es el pastoreo y la formación dominante es terófito. El período de rotación se define como una rotación de cultivo - pastoreo. El estilo de agricultura es recolector, la condición estimada es pobre. El tipo de erosión es

hídrica de surco, con una intensidad fuerte, lo cual lleva a definir un grado de desertificación con un problema incipiente de suelo. Por último se predice una tendencia deteriorante.

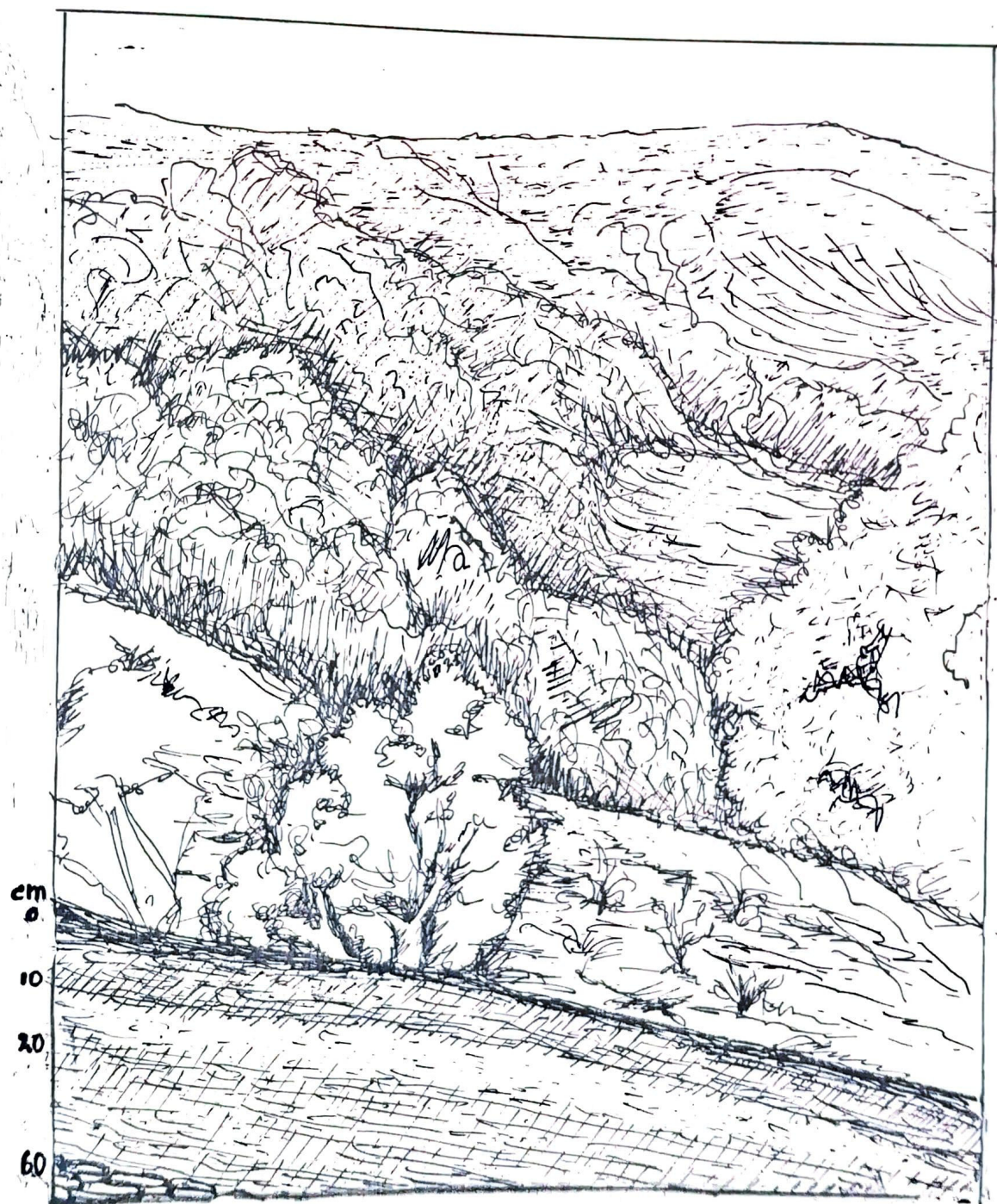


FIGURA 12. Unidad Muestral 26. Distrito Cerrano. Sitio 58  
F2. Paredones, región del Libertador Bernardo  
O'Higgins. Provincia Secoestival Nubosa.

Unidad Muestral: 26.

Camino Cahuil-Bucalemu sur, 5 km al sur de Cahuil, comuna de Paredones, provincia del Cardenal Caro, V región. Se ubica a 180 m.s.n.m.

Distrito cerrano, sitio de textura media y profundidad media, con drenaje moderado, clave 58 F 2. Corresponde a un sitio típicamente forestal, de naturaleza esquisto micácea (SAG, 1987). El suelo es de color 10 YR 6/6 amarillo parduzco. Su textura es franco arcillo limosa y presenta una estrata arcillosa de 10 cm de espesor a los 10 cm de profundidad. La conductividad eléctrica varía entre 0,05 y 0,06 mmhos/cm. La reacción es de acidez media (pH 5,6). El contenido de materia orgánica es pobre, de tan sólo 2,2%. La cantidad de fósforo no alcanza los 3 ppm y la capacidad de intercambio de 6,3 meq de CIC/100 gr refleja una fertilidad moderada. El sodio llega a 10,2% de saturación. La capacidad de uso dominante es VII, el drenaje externo es rápido y el uso es forestal para la cosecha de leña y carbón, además del cultivo forestal. La formación vegetal es mayoritariamente fanerófita y se sugiere una rotación de bosque-renoval en un estilo recolector. La condición es regular, el tipo de erosión es por deslizamientos y laminar que alcanza hasta el grado fuerte. El grado de desertificación se expresa en

la dominancia de renoval e invasoras. En las actuales condiciones la tendencia es deteriorante.

Unidad Muestral: 31.

Camino Vichuquén-Licantén, 6 km al sur del pueblo de Vichuquén, a 360 m.s.n.m., comuna de Vichuquén, provincia de Curicó, VII región.

Distrito cerrano, sitio: textura media, profundidad media y drenaje rápido, clave 59 P 5.

El sitio se encuentra inserto en un colinaje moderado. Presenta textura franco arcillo arenosa, con colores pardo fuerte 7,5 10 YR 4/6. La profundidad es media con variaciones a suelo delgado. Más del 80% del volumen del suelo corresponde a guijarros cuarzosos. El sitio está asociado a sectores de menor pedregosidad y otros, donde la profundidad efectiva no supera los 30 cm. La conductividad eléctrica apenas alcanza los 0,07 mmhos/cm. El pH es de 5,1, lo que indica acidez media. La materia orgánica llega a 5,9% y el contenido de fósforo registra 6,2 ppm. La capacidad de intercambio catiónico llega a 7,7 mmhos/cm, lo que indica una fertilidad regular. El sodio es escaso al anotarse sólo 3,2%.

La capacidad de uso dominante es VII y el drenaje

externo es rápido. Se destaca un uso forestal para cosecha de leña y carbón. La formación dominante es de microfanerófitas en una rotación de bosque y renoval. El estilo de agricultura es recolector y la conducción regular. Hay erosión hídrica laminar en grado fuerte. El nivel de desertificación se expresa en la vegetación natural floreada. La tendencia bajo las actuales condiciones de manejo es estable a deteriorante.

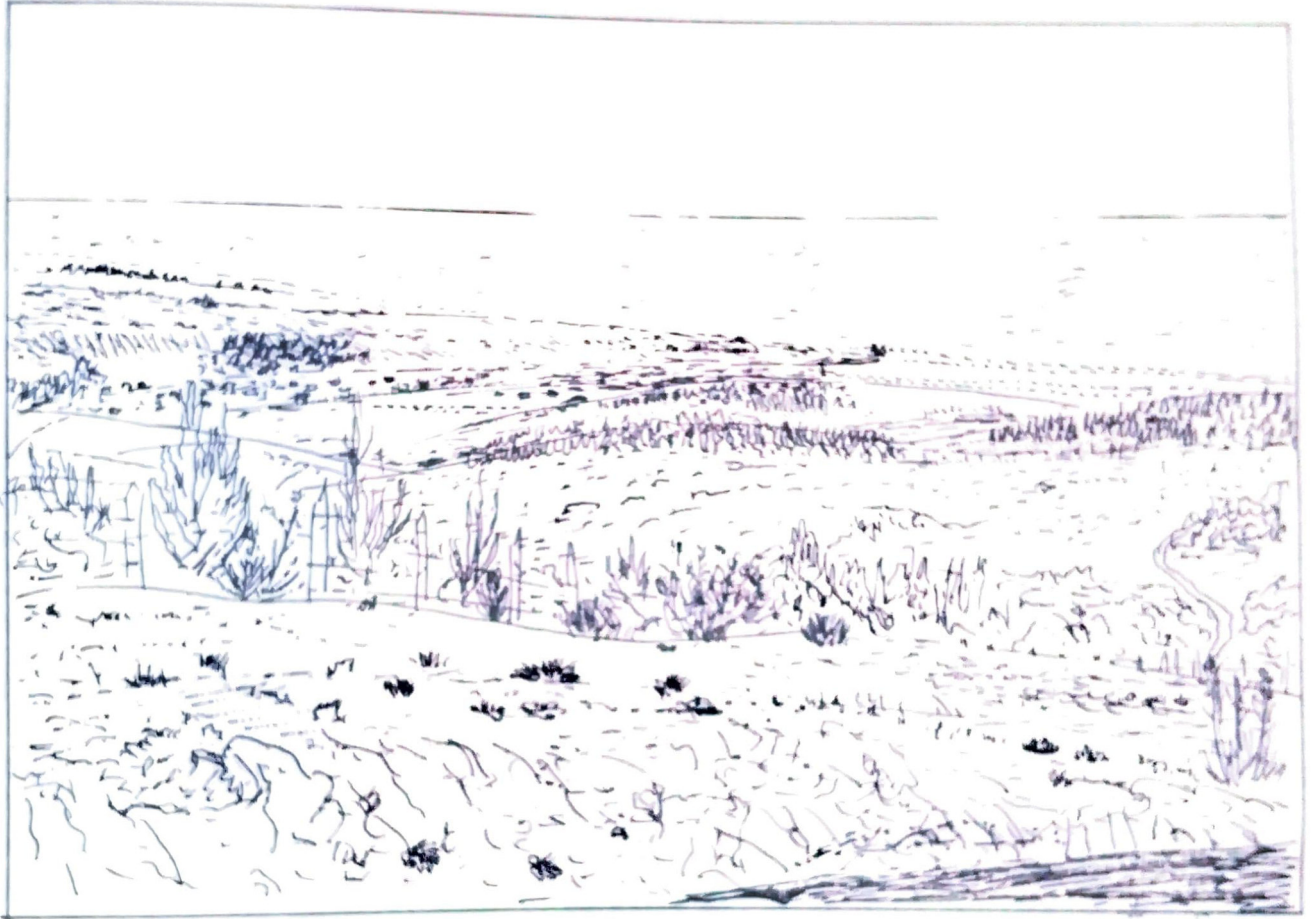


FIGURA 13. Unidad Muestral 34. Borde de terraza granítica disectada. Distrito Cerrano. Sitio 58 O N. Tunquén, región de Valparaíso. Provincia Secoestival Nubosa.

Unidad Muestral: 34.

Fecha: Marzo de 1989.

Lomadas 1 km al norte de Tunquén, en la desembocadura del estero Casablanca, predio Paicalafquén, a 200 m.s.n.m., comuna de Casablanca, provincia de Valparaíso, V región.

Distrito cerrano, Sitio de textura media, profundidad media y drenaje moderado, clave 58 0 0. El suelo en los primeros 30 cm del perfil presenta tonalidades pardo oscuro 10 YR 3/3. La granulometría a esa profundidad es franco arcillo arenosa, bajo los 30 cm comienza un material granítico semiintemperizado, semicompacta y con raíces escasas. Existen clastos de naturaleza cuarzosa en forma redondeada, lo que implica influencia marítima de abrasión. Se registran valores insignificantes en cuanto a salinidad (0,09 a 0,08 mmhos/cm).

La reacción es medianamente ácida (pH 5,7). El contenido de materia orgánica es considerable: 5,3%. La capacidad de intercambio catiónico, sin embargo, sólo alcanza 6,8 meq de CIC/100 gr y el sodio da 2,9% de saturación. La capacidad de uso dominante en este sitio es VII, el drenaje externo resulta medio a rápido. El uso principal es forestal para el cultivo forestal de las especies Pinus radiata y Eucalyptus globulus. Las

formaciones vegetales dominantes son de nano y microfanerófitas en una rotación de bosque y renoval en los sectores menos intervenidos y continuada cada año en las plantaciones forestales. En tal sentido los estilos de agricultura son recolector y tecnicista, respectivamente. La condición es regular y se aprecia un tipo de erosión hídrica por cárcavas en un grado moderado a ligero. El grado de desertificación cae dentro de renoval e invasoras. La tendencia actual es estable.

Unidad Muestral: 47.

Fecha: Julio de 1989.

Pangue, Terraza marina en farellón cerrano de exposición poniente, en la desembocadura del río Itata, ribera sur, comuna de Coelemu, provincia de Concepción, VIII región. Se ubica a menos de 50 m.s.n.m.

Distrito cerrano, sitio de textura liviana, medianamente profundo y de drenaje rápido, clave 49 0 0.

El suelo es de granulometría franco arenosa, inserto en un sistema de naturaleza metamórfica de transición a granítico de lomajes y cerros. Se aprecia un material de apariencia esquisto micácea que descansa sobre una grava cuarzosa con clastos de 3 a 8 cm de diámetro. El color es

pardo verdusco muy oscuro 2,5 Y. La conductividad eléctrica alcanza 0,04 mmhos/cm. La reacción es fuertemente ácida con pH 4,9. El contenido de materia orgánica alcanza 2,6% y el fósforo 14,6 ppm. La capacidad de intercambio registra 2,2 meq de CIC/100 gr de suelo y el sodio alcanza 9% de saturación en el complejo de intercambio. La capacidad de uso dominante es VII, el drenaje externo rápido y el uso es forestal para el cultivo de Pinus radiata. La formación dominante la constituye la especie cultivada en estado de nanofanerófitas. El estilo es tecnologista en una condición regular. Existe erosión hídrica por surco en grado moderado. El grado de desertificación se establece en el descubrimiento con suelo conservado. La tendencia bajo las actuales condiciones de manejo es estable. Cabe hacer notar al margen que este rodal ha sido establecido sobre una plantación ya cosechada de la misma especie.

Unidad Muestral: 53.

Cerro de bosque maulino en fundo Tregualemu, comuna de Cobquecura, provincia de Ñuble, VII región, a más de 100 m. s. n. m.

Distrito cerrano, sitio de textura media, medianamente profundo y con drenaje rápido, clave 59 0 0. La granulometría es franco limosa de color pardo oscuro en

húmedo 10 YR 3/3, rompe en bloques subangulares débiles, es muy friable en seco.

El sistema es de naturaleza metamórfica, semejante a la unidad muestral 26. Existe 40% o más de pendiente y el subsuelo corresponde a un maicillo rosado, que dificulta el paso de raíces (feldespastos). El lugar está en exposición poniente y barlovento. No hay pedregosidad. El drenaje externo es rápido. La conductividad eléctrica registra 0,12 mmhos/cm. La reacción es de pH 5,4, medianamente ácido. El contenido de materia orgánica es elevado y alcanza 65, pero el fósforo sólo llega a 4,9 ppm. La capacidad de uso es VII, el drenaje externo es rápido. Presenta uso forestal para la cosecha de leña. La formación dominante la constituyen las microfanerófitas que conforman el bosque maulino. Hay una rotación aparente de bosque y renoval. El estilo dominante es recolector. Hay una excelente condición y no se aprecia erosión. La tendencia es deteriorante a estable de acuerdo a los manejos actuales.

Unidad Muestral: 54.

Alta ladera de Cordillera de la Costa, fundo Tregualemu, comuna de Cobquecura, provincia de Ñuble, VIII región, aproximadamente a 180 m.s.n.m.

Distrito liviano, sitio de textura media, profundo y con drenaje moderado, clave 88 p 6.

La granulometría indica suelo franco arcilloso con eventual pedregosidad que puede alcanzar el 30% del área. El color del suelo es pardo muy oscuro en húmedo 10 YR 2/2 domina la exposición poniente barlovento. La acumulación de sales es insignificante como es de esperar, con 0,2 mmhos/cm de conductividad eléctrica, la reacción es fuertemente ácida, consecuente con el drenaje externo rápido (pH 4,5). El contenido de materia orgánica llega a 8,2%, lo cual es elevado y refleja la naturaleza forestal del sitio. El contenido de fósforo sólo llega a 5,8 ppm. Las capacidades de uso dominantes son VII y VIII. El uso principal es forestal para la recolección de leña y para el cultivo forestal en el caso de aquellos sectores en que la formación de Hualo (Nothofagus glauca) ha sido reemplazada por Pinus radiata. La formación es de microfanerófitas en su mayor porcentaje. Hay una frotación continuada y un estilo recolector. La condición general es buena, no hay riesgo de erosión y el grado de desertificación se establece en general, como vegetación natural floreada y en el caso de los rodales Pinus radiata obviamente la vegetación natural ha sido eliminada. La tendencia es estable a deteriorante.

A continuación se describe el siguiente sitio del distrito cerrano basado en: FLEISCHMANN (1982), predio Costa Azul, comuna de Constitución, VII Región.

Distrito Cerrano: (pendiente ) a 35%.

Sitio: Textura: media (FAa).

Profundidad: ND.

Exposición: Poniente barlovento.

Acidez: pH 5,9.

#### Fitocenosis:

FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
Mesofanerófitas	94,8	<u>Nothofagus glauca</u>	100
Microfanerófitas	4,1	<u>Gewuina avellana</u>	41,5
		<u>Aetoxicon punctatum</u>	39,0
		<u>Myrceugenia apiculata</u>	19,5
Otras	1,1	Otras	100
	<hr/>		
	100		

Condición: 262.299 kg MS/ha.

CUADRO 17. Resultado del análisis de laboratorio de las muestras obtenidas en el distrito serrano de la Provincia Secoestival Nubosa.

N° DE UNIDAD Y CLAVE				CE mghos/cm	pH	MATERIA ORGANICA	P205 ppm	CIC meq/100 gr	PSI meq — x 100 CIC	TX
1	58	F	2	0,08	5,8	3,5	3	5,2	6,2	FA-FAa
4	58	F	2	0,04	5,2	1,0	6,8	4	10,8	FAa
26	58	F	2	0,05-0,06	5,6	2,2	2,8	6,3	10,2	FAI
31	59	P	5	0,07	5,1	5,9	6,2	7,7	3,2	FAa
34	58	O	0	0,08-0,09	5,7	3,6	5,3	6,8	2,9	FAa
47	49	O	0	0,09	4,9	2,6	14,6	2,2	9,2	Fa
53	59	O	0	0,12	5,4	6,0	4,9	3,4	12,4	FI
54	88	O	0	0,2	4,5	8,2	5,8	3,1	11,3	FA
62	48	O	0	0,43	5,9	2,9	18,7	18,2	0	Fa

CUADRO 18. Fitocenosis dominante en los sitios del distrito serrano de la Provincia Secoestival Nubosa.

N° DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE				FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
1	58	F	2	Nanofanerófitas	30	<u>Pinus radiata</u>	25
						<u>Muhelembeckia hastulata</u>	10
						<u>Lithraea caustica</u>	10
						<u>Jubaea chilensis</u>	10
						<u>Baccharis concava</u>	10
						Otras	35
							100
				Hemicriptófitas	40	<u>Dichondra repens</u>	20
						<u>Nassella chilensis</u>	50
						<u>Stipa chrysophylla</u>	20
						<u>Plantago lanceolata</u>	10
						100	

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Terófitas	30	<u>Vulpia dertonensis</u>	35
		—	<u>Plantago hispida</u>	20
		100	<u>Erodium cicutarium</u>	35
			Otras	10
				—
				100
4 58 0 0	Fanerófitas	30	<u>Baccharis linearis</u>	20
			<u>Trevoa trinervis</u>	70
			<u>Muhlenbeckia hastulata</u>	10
				—
				100
	Terófitas	65	<u>Plantago hispidula</u>	70
			<u>Bromus mollis</u>	2
			<u>Avena sp.</u>	4
			<u>Vulpia dertonensis</u>	8
			<u>Koeleria phleoides</u>	5
			<u>Gastridium ventricosum</u>	6
			Otras	5
				—
				100
	Hemicriptófitas	5	<u>Piptochaetium sp.</u>	50
			<u>Cardionema ramosissima</u>	20
			Otras	30
				—
				100
26 58 F 2	Nanofanerófitas	60	<u>Pinus radiata</u>	25
			<u>Chusquea cuminqii</u>	30
			<u>Baccharis concava</u>	10
			<u>Lithraea caustica</u>	10
			<u>Escallonia pulvurulenta</u>	10
			Otras	20
				—
				100
	Hemicriptófitas	20	<u>Nasella sp.</u>	50
			<u>Hipochoeris sp.</u>	30
			Otras	20
				—
				100

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Terófitas	20	<u>Plantago firma</u>	30
		—	<u>Vulpia dertonensis</u>	60
		100		—
				100
31 59 P 5	Microfanerófitas	60	<u>Nothofagus oblicua</u> <u>Lithraea caustica</u>	
	Nanofanerófitas	25	<u>Colletia ulisina</u> <u>Azara integrifolia</u> <u>Ugni molinae</u> <u>Baccharis concava</u> <u>Ratamilla ephedra</u> <u>Loxotia hirsuta</u> Otras	5 10 10 40 10 10 15
				—
				100
	Hemicriptófitas	3	<u>Nasella</u> sp.	100
	Suelo desnudo:	12	Incluye guijarros cuarzosos	
		—		
		100		
34 58 0 0	Microfanerófitas	30	<u>Pinus radiata</u> <u>Eucalyptus globulus</u> <u>Lithraea caustica</u> <u>Peumus boldus</u>	
	Nanofanerófitas	50	<u>Rosa moschata</u> <u>Lithraea caustica</u>  <u>Chusquea cunningii</u> <u>Trevoa trinervis</u> Otras	4 20  50 15 11
				—
				100

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
	Caméfitas	10	<u>Puya chilensis</u>	50
			<u>Margyricarpus pinnatus</u>	50
				100
	Hemicriptófitas	10	<u>Plantago lanceolata</u>	15
			<u>Nassella chilensis</u>	20
		100	<u>Gnaphalium</u> sp.	15
			<u>Hordeum chilense</u>	5
				100
47 48 0 0	Nanofanerófitas	90	<u>Pinus radiata</u>	90
		3	<u>Gnaphalium</u> sp.	4
			<u>Madia sativa</u>	3
			<u>Senecio adenotrichium</u>	3
				100
	Hemicriptófitas	3	<u>Verbascum</u> sp.	50
			<u>Nassella chilensis</u>	50
				100
	Terófitas	4	<u>Vulpia dertonensis</u>	70
			<u>Bromus mollis</u>	10
		100	<u>Plantago lanceolata</u>	10
			<u>Cynosorus echinatus</u>	10
				100
53 59 0 0 y 54 88 P 6	Microfanerófitas	95	<u>Nothofagus glauca</u>	40
			<u>N. oblicua</u>	30
			<u>Cryptocaria alba</u>	10
			<u>Lithraea caustica</u>	5
			<u>Aetoxicon punctatum</u>	3
			<u>Pitavia punctata</u>	1
			<u>Gewuina avellana</u>	1
			Otros	10
				100
	Otras	5		

Nº DE UNIDAD MUESTRAL Y CLAVE	FORMA VITAL	%	ESPECIE	%
62 48 0 0	Microfanerófitas	90	<u>Cryptocaria alba</u>	70
			<u>Schinus latifolius</u>	5
			<u>Aristotelia chilensis</u>	5
			<u>Beilshædia miersii</u>	5
			<u>Peumus boldus</u>	5
			<u>Lithraea caustica</u>	5
			Otros	5
				<hr/> 100
	Otros	10		
		<hr/> 100		

CUADRO 19. Productividades 1ª y 2ª en diferentes distritos y sitios de la Provincia Seccoestival Nubosa.

PRODUCTIVIDAD 1ª *			
DISTRITO	SITIO (Nombre Vulgar)	CONDICION kg MS/ha	
Depresional	Bajo húmedo	3.874	
Plano	Plano mesomórfico	2.770	
Ondulado	Ladera de lomaje	2.426	
	Cumbre redondeada de lomaje	1.396	
Cerrano	Ladera norte de cerro	440	
PRODUCTIVIDAD 2ª			
DISTRITO	SITIO (Nombre vulgar)	kg PESO VIVO/ha PRADERA	PASTURA
Depresional	Bajo húmedo	43	-
Plano	Plano mesomórfico	37	90
Ondulado	Ladera de lomaje	21	68
	Cumbre redondeada de lomaje	13	95
	Ladera media norte	29	-
Cerrano	Ladera sur	13	-
	Ladera norte	3,5	-

NOTA : Año favorable con 782,4 mm. 1984.  
FUENTE : ESCOBAR Y ZAMORA (1987). Predio Cetinela, comuna de Casablanca, V región.

CUADRO 20. Fitocenosis por sitio en un predio, fundo Centinela, comuna de Casablanca, provincia de Valparaíso, V Región (basado en ESCOBAR y ZAMORA, 1987).

DISTRITO	SITIO (Nombre vulgar)	ESPECIE	PORCENTAJE	CONDICION (Ton MS/ha)
Ondulado a Plano	Cumbre redondeada de lomaje	<u>Phalaris tuberosa</u>	83,3	8,5
		<u>Lolium multiflorum</u>	15,0	
		<u>Vulpia megalura</u>	1,7	
			100	
Ondulado	Ladera de Lomaje	<u>Phalaris tuberosa</u>	51,0	5,0
		<u>Trifolium subterraneum</u>	28,4	
		<u>Hypochoeris radicata</u>	8,8	
		Otras	11,8	
			100	
Depresional	Bajo Húmedo	<u>Lolium multiflorum</u>	74,6	3,9
		<u>Hypochoeris radicata</u>	5,2	
		<u>Bromus mollis</u>	7,5	
		<u>Convolvulus arvensis</u>	11,2	
		<u>Stipa duriscula</u>	1,5	
			100	
Plano	Plano mesomórfico	<u>Lolium multiflorum</u>	35,7	2,8
		<u>Vulpia megalura</u>	21,4	
		<u>Hypochoeris radicata</u>	3,6	
		<u>Bromus mollis</u>	28,6	
		<u>Bromus berterianum</u>	3,6	
		<u>Oxalis sp.</u>	3,5	
		<u>Trifolium sp.</u>	3,6	
	100			

DISTRITO	SITIO (Nombre vulgar)	ESPECIE	PORCENTAJE	CONDICION (Ton MS/ha)
Ondulado	Ladera de lomaje	<u>Hypochoeris radicata</u>	14,6	2,4
		<u>Stipa duriscuta</u>	34,1	
		<u>Plantago sp.</u>	9,8	
		<u>Trifolium glomeratum</u>	24,4	
		<u>Dichondra repens</u>	17,1	
			100	
Ondulado	Ladera media norte	<u>Hypochoeris radicata</u>	25,2	0,4
		<u>Bromus mollis</u>	2,7	
		<u>Bromus berterianum</u>	2,7	
		<u>Avena barbata</u>	69,4	
			100	
				0,4

4.4. Caracterización de los distritos y sitios del predio Santa Blanca (33° 47' L.S., 71° 36' L.O.). Comuna de Santo Domingo, Provincia de San Antonio, Región de Valparaíso:

Unidad Muestral : 58.

Distrito Plano.

Sitio: 88 0 0

TXPR: Media profundo.

DR : Drenaje moderado.

Nombre vulgar: Meseta de terraza marina.

## Descripción:

Este sitio forma parte de la denominada serie de Matanzas, cuyas características principales son texturas franco arcillo arenosas en la superficie y arcillosas en profundidad. El subsuelo es a base de arenas graníticas ricas en cuarzo. El hidromorfismo se expresa en permeabilidades moderadas a lentas.

## Caracterización:

VARIABLE	CLAVE	SIGNIFICADO
TXPR :	8	Media - profundo
HiDR :	8	Drenaje moderado
T :	2	Plano suave (> 0% a 4,5% de pendiente)
E :	9	Sin exposición
R :	6	Acidez media
S :	1	Salinidad - sodio normales
F :	3	Fertilidad media
P :	1	Sin piedras
M :	3	2 a 5% de materia orgánica
F :	1	Nunca inundado

## Análisis:

CE (mmhos/cm): 0,4.

Reacción (pH): 5,2.

Granulometría (%):

Arena : 59.

Limo : 18.

Arcilla: 23.

Textura: Franco arcillo arenoso, media.

Profundidad (cm) : 85, profundo.  
 C.I.C. (meq/100 gr): 17,62, mediana fertilidad.  
 P205 (ppm) : No determinado.  
 Na (P.S.I.) % : 1,6 normal.  
 Materia orgánica (%): 2,4 moderado.

Ubicación geográfica y antecedentes generales:

Latitud: 33°47' L.S.

Longitud: 71° 35' L.O.

Altitud : 300 m.s.n.m.

Potrero :

Predio : Santa Blanca.

Localidad: Quebrada honda.

Comuna: Santo Domingo.

Provincia: San Antonio.

Región: Valparaíso.

Fuente : Fernán Silva.

Uso, Estilo y Condición:

Uso : 5, ganadero y 3, cultivo.

Propósito de uso (Puso): 6, pastoreo y 9, cultivo de grano.

Estilo: 4, tecnologista.

Subestilo: Ley Farming.

Siembra de un cereal (Triticum aestivum, Avena sativa)

o Secale cereale) mezclado con una fabácea forrajera (Trifolium subterraneum o T. brachycalycinum) y luego se cosecha el cereal. Las dos temporadas siguientes se deja como pradera (pastura) para el pastoreo y sólo al final del tercer año después de la implantación, se prepara nuevamente el suelo para comenzar con el mismo procedimiento.

Condición: en las especies crecientes tales como Carthamus arvensis, Carthamus lanatus e Hypochaeris glabra.

El potrero se encuentra en un primer posío de Triticum aestivum. La pradera se haya degradada con dominancia de Carthamus lanatus en un 70% del área (invasora post cultivo) y asociada a la hemicriptófita también invasora, Convolvulus arvensis, Trifolium brachycalycinum cultivar Clare es una terófita de alto valor forrajero que se encuentra ocupando menos de un 10% del área. El resto (20% aproximadamente) lo constituye el mantillo (rastrojo) de Triticum aestivum.

Por la composición florística y la pobreza de especies valiosas se asume una condición regular a pobre.

Cuando la condición es excelente, suponiendo el mismo uso y estilo, entonces domina Trifolium brachycalycinum asociado a otras terófitas (fabáceas especialmente) como Medicago polymorpha, M. arábica,

Trifolium angustifolium, T. spp. y Medicago spp., además de Erodium cicutarium, E. moschatum, E. botrys y Avena fatua entre otras.

En estas circunstancias la pradera genera más de 4 ton de M.S. al año. La fertilización fosforada a base de Trifolium brachycalycinum persista y esté en condiciones de competir con las especies crecientes tales como Convolvulus arvensis, Carthamus lanatus e Hypochoeris radicata.

Unidad Muestral: 59.

Distrito plano.

Sitio: 58 M2

TXPR: Media mediano.

HiDR: Con drenaje moderado. Pobre en materia orgánica.

Nombre vulgar. Terraza granítica remanente.

Descripción:

Este sitio se encuentra inserto en la denominada serie Mantanzas. Es un suelo de terraza marina sedimentaria que ocupa una posición fisiográfica de meseta plana y ligeramente inclinada que rodea la ribera sur-poniente del río Maipo. Las raíces no llegan a más de 50 a 60 cm, por lo que se le asigna una profundidad media. El subsuelo

corresponde a material granítico poco intemperizado, no hay índices de mal drenaje. El desgaste y pérdida de sedimentos provocado por la proximidad del acantilado ribereño explica la profundidad del suelo y el origen de este sitio.

Caracterización:

NOMBRE	CLAVE	SIGNIFICADO
TXPR :	5	Media - mediano
HiDR :	8	Moderado
T :	2	Plano suave (0-4,5% de pendiente)
E :	9	Sin exposición
R :	6	Acidez media
S :	1	Salinidad sodio normales
F :	3	Fertilida media
P :	3	Piedras 10 a 30 m aparte (0,01 - 0,1 % del área).
I, E, S y C :	1	Nunca inundado.

Uso : 5, ganadero.

Análisis : de uso (PUSO) : 6 y 3 pastores y cochinos de leche.

CE. (mmhos/cm) : 0,33 normal.

Reacción (pH) : 5,21 acidez media.

Granulometría (%) :

Arena : -  
Limo : -  
Arcilla : -

Textura : franca

Profundidad (cm) : 65 mediano.

P205 (ppm) : 6,93 moderado.

Na (PSI) : 2,7 normal.

Materia orgánica (%) : 1,66 pobre.

CIC (meq/100 gr) : 18,71 media.

## Ubicación geográfica y antecedentes generales:

Latitud : 33° 47' L.S.

Longitud : 71° 35' L.O.

Altitud : 350 m.s.n.m.

Potrero : El río.

Predio : Santa Blanca.

Localidad : Quebrada Honda.

Comuna : Santo Domingo.

Provincia : San Antonio.

Región : Valparaíso.

Fuente : Fernán Silva.

## Condición :

## Uso, Estilo y Condición:

Uso : 5, ganadero.

Propósito de uso (PUSO) : 6 y 3 pastoreo y cosecha de leña.

Estilo : 2, recolector.

Subestilo : Pradera mediterránea residente, en proceso de arbustización o invasión de especies leñosas.

## Tendencia :

Apreciación visual de la fitocenosis: 40% de

nanofanerófitas, entre las que destacan: Lithraea caustica,

Trevoa trinervis, Baccharis spp. y Kageneckia oblonga. Un

10% de hemicriptófitas, entre las que sobresale Cardionema

ramosissima. Un 45% de terófitas, con Hypochoeris sp.,

Bromus sp., Trifolium angustifolium, Gamochaeta sp. y Crasula

osiana como dominantes. Finalmente existe un 5% de  
 eófitas, principalmente Sisyrinchium sp.

El sitio ha sufrido cerealicultura continuada en otro  
 tiempo, lo que se refleja en una baja fertilidad natural  
 dado los pobres niveles de materia orgánica y de fósforo  
 residual. Hoy el espacio para el pastoreo se reduce  
 progresivamente debido a que las especies leñosas,  
 (especialmente Trevoa trinervis) van cerrando la comunidad  
 vegetal y quitando diversidad al sistema.

#### Condición :

La abundancia de especies fanerófitas (leñosas) y la  
 pobreza del pastizal en cuanto a la dominación de especies  
 decrecientes indican que el estado actual, con respecto al  
 potencial es pobre a regular.

#### Tendencia :

Este sitio sometido al mismo uso y estilo, seguiría  
 arbustizándose con el consiguiente perjuicio para el uso de  
 pastoreo. Por lo tanto, la tendencia se cataloga como  
 deteriorante.

Unidad Muestral: 60.

Distrito plano.

Sitio: 58 T 3.

TXPR : Media, mediano, de drenaje moderado, plano inclinado.

Arena : 35,2.

Limo : 28,7.

Arcilla : 32,8.

Descripción:

Textura

Fronda arcillosa.

Es un llano de terraza marina que ocupa una posición fisiográfica intermedia a baja. El mesorrelieve cóncavo le da la determinante de inclinación al sitio. El subsuelo corresponde a un pan de arcilla densa que comienza a aparecer bajo los 30 cm del perfil. Este subsuelo limita por un lado al arraigamiento en profundidad pero favorece la capacidad de almacenamiento de humedad.

Temperatura : 23° 4' L.D.

Caracterización: L.D.

NOMBRE	CLAVE	SIGNIFICADO
TXPR :	5	Media - mediano.
HIDR :	8	Drenaje moderado.
T :	3	Plano inclinado.
E :	9	Sin exposición.
R :	6	Acidez leve.
S :	1	Salinidad - sodio normales.
F :	3	Fertilidad media.
P :	1	Sin piedras.
M :	3	2 a 5% de materia orgánica, moderado.
I :	1	Nunca inundado.

## Análisis:

CE mmhos/cm) : 0,42 normal.

Reacción (pH) : 5,63

Granulometría (%):

Arena : 39,3.

Limo : 28,7.

Arcilla: 32,0.

Textura : Franco arcillosa.

Profundidad (cm) : 40 mediano.

P205 (ppm) : 11,04 moderado.

Na (PSI) : 4,5 normal.

Materia orgánica (%) : 2,23 regular.

CIC (meq/100 gr) : 17,89 media.

Ubicación geográfica y antecedentes generales.

Latitud : 33° 47' L.S.

Longitud : 71° 45' L.O.

Altitud : 300 m. s. n. m.

Potrero : -

Predio : Santa Blanca.

Localidad: Quebrada Honda.

Comuna : Santo Domingo.

Provincia: San Antonio.

Región : Valparaíso.

Uso, Estilo y Condición:

Uso : S, ganadero.

propósito de uso (PUSO) : 6, pastoreo.

estilo : 4 tecnólogo.

abestilo :

Ley Farming. Rotación cereal - pradera. Alta tecnología en labranza de suelo, semilla certificada, rotación con leguminosa de grano, control de hierbas invasoras post-cultivo con siega y cosecha de semillas de Carthamus lanatus, entre otros manejos. El sitio se encuentra al momento del examen bajo un primer posío de Triticum aestivum. El rastreo del cereal domina la cobertura. La vegetación residente consta de : 25% cubierto por hemicriptófitas de entre las que destacan Convolvulus arvensis (30%), Oxalis australis (35%) y Cynara cardunculus (35%). Las terófitas cubren también un 25% del área y son principalmente : Senecio vulgaris, Erodium cicutarium, E. moschatum, Carthamus lanatus, Lolium multiflorum y Trifolium brachycalycinum. Finalmente, el 50% restante lo constituye el mantillo de Triticum aestivum.

Condición:

La cobertura e importancia de Trifolium brachycalycinum cultivar Clare, no se destaca. Esto se puede deber a una inadecuada implantación que podría estar

relacionada con diversos factores tales como inadecuada cantidad de semilla, pobre fertilización fosforada (aunque los niveles presentes no son bajos - 11 ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). La incidencia climática en cuanto a la cantidad y periodicidad de las lluvias podría estar incidiendo.

Por todo lo anterior se asigna una condición general pobre.

Tendencia : Deteriorante en las actuales condiciones de manejo.

Unidad Muestral: 61.

Distrito plano.

Sitio : 58 M 2

TXPR : Textura media, profundidad media.

HiDR : Drenaje moderado. Pobre en materia orgánica.

Nombre Vulgar: Terraza granítica marginal remanente.

Descripción:

Corresponde al mismo tipo de sitio que el descrito en la unidad muestral 58. Es decir, que el suelo presenta en ambas unidades de muestreo, idénticas cualidades o aptitudes y/o potencial productivo en cuanto a textura, profundidad del perfil e hidromorfismo. Junto a esto se agrega que los

valores de materia orgánica también son bajos. Tan sólo el espacio que ocupa esta unidad en el conjunto que conforma el paisaje es diferente, vale decir, que mientras en la unidad 58 se describió la ribera S del río Maipo, en este caso se trata de una terraza en posición más baja, alejada de dicho río y asociada esta vez con una quebrada intermitente que es afluente del estero Yali (Quebrada Honda). En todo caso el proceso que dio origen a estos suelos es el mismo, dado que en ambos casos los sedimentos marinos fueron transportados por acción del agua y se hicieron dominantes los materiales del antiguo subsuelo rico en material granítico, arenas cuarzosas y clastos de diferentes tamaños. La concavidad del relieve en ambos casos actuó como agente concentrador de aguas multiplicando e intensificando así el factor erosivo que en definitiva lavó los sedimentos más finos propios de mayor profundidad efectiva tales como las cimas de terraza tipo 88 O Ø.

## Caracterización :

NOMBRE	CLAVE	SIGNIFICADO
TXPR :	5	Textura media y profundidad media
HiDR :	8	Drenaje moderado
T :	2	Plano suave
E :	1	Sin exposición
R :	6	Acidez media.
S :	1	Normal salinidad - sodio
F :	-	
P :		Sin piedras (1), a 0,1% del área (4) cubierta por piedras
M :	2	Entre 1 y 2% de materia orgánica
I :	1	Nunca inundado

## Análisis :

CE (mmhos/cm) : 0,4.

Reacción (pH) : 5,2

## Granulometría (%) :

Arena : 39,3.

Limo : 16.

Arcilla : 44,7.

Textura : Franco arcillosa.

Profundidad (cm) : 42 cm.

P205 (ppm) : - No determinado.

Na (PSI) : 1,26 normal.

Materia orgánica (%) : 1,47 bajo.

CIC (meq/100 gr) : 22,82 alta.

## Ubicación geográfica y antecedentes generales.

Latitud : 33° 47' L.S.

Longitud : 71° 45' L.O.

Altitud : 150 m.s.n.m.

Potrero : El llano.

Predio : Santa Blanca.

Comuna : Santo Domingo.

Provincia: San Antonio.

Región : Valparaíso.

## Uso, Estilo y Condición:

Uso : 5, ganadero.

PVSD : 6, pastoreo.

Estilo : 2, recolector.

## Subestilo:

Pradera mediterránea anual residente, sin manejo o mínimo. Dominan especies de muy pobre condición como Crassula closiana, Pectocaria sp., Vulpia dertonensis. Así mismo están presentes Trifolium suffocatum, Cardionema ramosissima, Linum ussitatissimum, Hypochoeris sp., Amsimkia hispida y Godetia tenella.

## Condición:

Pobre a muy pobre de acuerdo a la fitocenosis que indica ausencia de especies decrecientes o nobles desde el punto de vista del pastoreo.

## Tendencia :

Deteriorante bajo las actuales condiciones de manejo.

Distrito cerrano.

Unidad Muestral : 62.

Sitio : 48 0 Ø.

TX : Textura liviana, profundidad media.

HiDR : Drenaje moderado.

Nombre Vulgar : Escalón de terraza.

## Descripción:

El escalón de terraza presenta potencialidades pratenses aceptables, pero por su elevada pendiente, vale decir, mayor a 35%, no es apto para la aradura, ni tampoco es apropiado, por su fragilidad, para el pastoreo como uso único. Los procesos morfogénicos dominantes hacen que el perfil del suelo explorable por las raíces no supere los 80 cm, por lo que se le asigna una profundidad media. El

subsuelo lo constituyen arcillas densas que dificultan el paso de las raíces. El escalón de terraza se presenta como un quiebre de la fisiografía que divide los distintos niveles del allanamiento marino. Se incluye dentro de las categorías clase VI y VII de capacidad de uso.

#### Caracterización:

NOMBRE	CLAVE	SIGNIFICADO
TXPR :	4	Textura liviana y profundidad media
HiDR :	8	Drenaje moderado
T :	6	Pendientes que varían entre 35% y 60%
E :	3	Levante sotavento.
R :	6	Acidez media
S :	1	Normal
F :	3	Media
P :	1	Sin piedras
M :	3	2 a 5% de materia orgánica.
I :	1	Nunca inundado

#### Análisis :

CE. (mmhos/cm) : 0,43.

Reacción (pH) : 5,9.

Granulometría (%) :

Arena : 60.

Limo : 20.

Arcilla: 20.

Textura : Franco arenosa.

Profundidad (cm): 45 a 50 media.

CIC (meq/100 gr): 18,2 mediana fertilidad.

P205 (ppm) : 18,7 alto.

Na (PSI) : 2,9 normal.

Materia orgánica (%): 2,9 moderado.

Ubicación geográfica y antecedentes generales.

Latitud : 33° 47' L.S.

Longitud : 71° 45' L.O.

Altitud : 200 m. s. n. m.

Potrero : La Patagua.

Predio : Santa Blanca.

Localidad : Quebrada honda.

Comuna : Santo Domingo.

Provincia : San Antonio.

Región : Valparaíso.

Fuente : Férnan Silva.

Uso, Estilo y Condición:

Uso : 4 forestal y 7, protección.

PUSO: 3, cosecha de leña y carbón, 6, pastoreo y 2, no utilizado.

Estilo: Natural.

Subestilo:

Matorral costero arborescente dominado por Cryptocarya alba, Schinus latifolius, Aristotelia chilensis, Beilshmedia miersii, Peumus boldus y Lithraea caustica, entre otras.

Cuando esta comunidad fanerófitas se ralea o interviene con fuego, aparece un matorral secundario dominado por Trevoa trinervis, Aristotelia chilensis y Peumus boldus en menor proporción. En los claros se desarrolla pradera mediterránea anual a base de Carthamus lanatus, Cynara cardunculus y Avena fatua.

Si este ecosistema es intervenido a nivel de roce y labranza para el cultivo de cereales o leguminosas de grano, entonces la erosión de manto y cárcavas dejan el talúd disectado luego del abandono. Así las laderas y los fondos de las cárcavas son colonizadas por Baccharis spp., Rubus ulmifolius, Trevoa trinervis y Muhlenbeckia hastulata

Condición :

En general es regular a buena dado que son pocos los espacios denudados, en cuyo caso la condición pasa a ser pobre y muy pobre.

Tendencia :

Estable a mejorante bajo las actuales condiciones de manejo.

Otros sitios no sometidos a examen de laboratorio, en el predio Santa Blanca, Santo Domingo, región de Valparaíso,

son las siguientes:

Unidad Muestral : 63.

Distrito Ondulado.

Sitio : 58 T 4

TXPR : Textura media, profundidad media.

HiDR : Drenaje moderado.

Nombre Vulgar : Terraza ondulado suave.

Descripción :

Parte del sistema de sitios ya descritos. Suelos semejantes en cuanto a textura e hidromorfismo a las cimas de terraza tipo BB O Ø, salvo que la profundidad para el arraigamiento es menor a 60 cm. Esto se debe a que el subsuelo de arcilla densa está más cerca de la superficie puesto que la pendiente (mayor a 14%) hace que la acumulación de sedimentos marinos sea menor. Se trata de sectores con exposición hacia el sur-oriente en un aparente sotavento con respecto a la dominante brisa marina.

Ubicación Geográfica y Antecedentes Generales.

Latitud : 33° 47' L.S.

Longitud : 71° 45' L.O.

Altitud : 230 m s.n.m.

Potrero : El Alto.

Predio : Santa Blanca.  
Comuna : Santo Domingo.  
Provincia : San Antonio.  
Región : Valparaíso.  
Fuente : Fernán Silva.

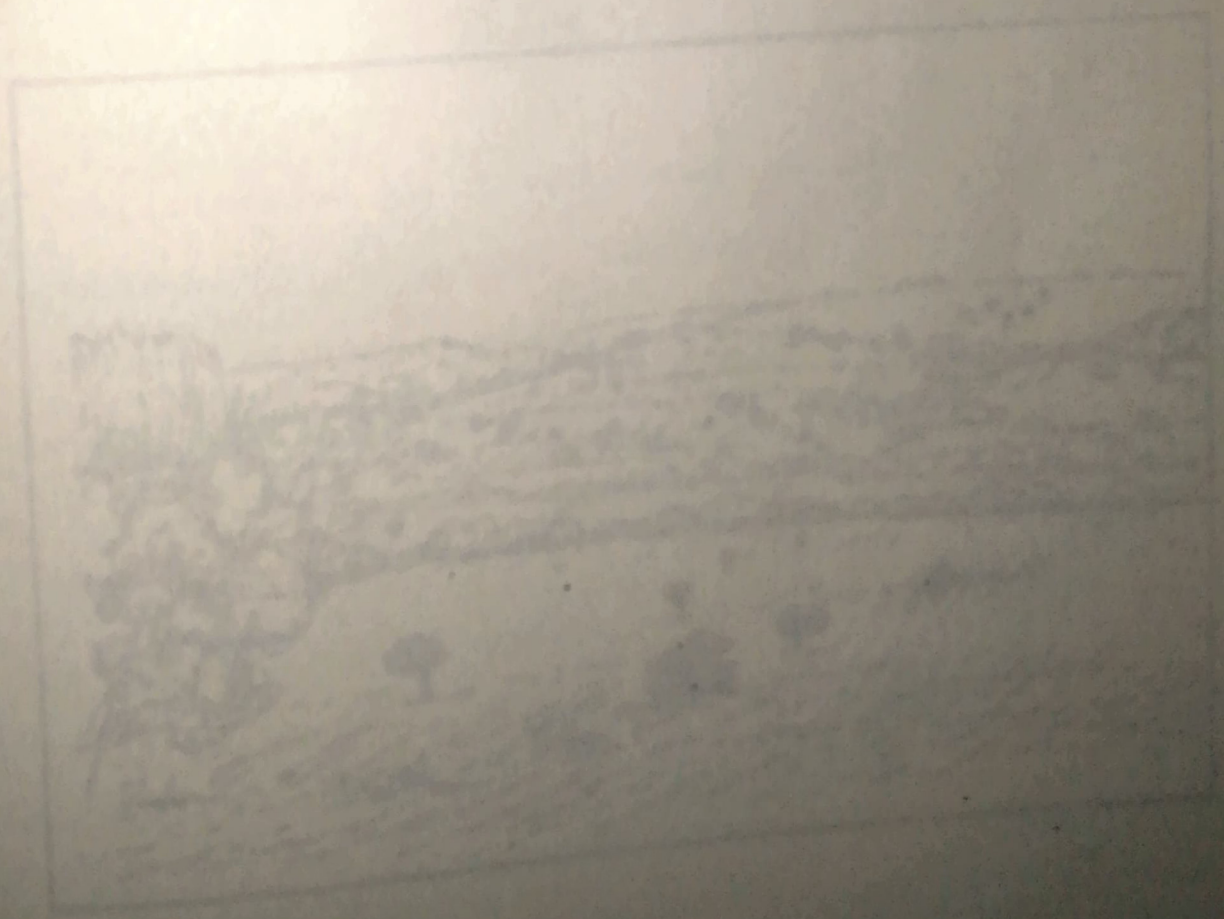




FIGURA 14. En segundo plano se distingue el Distrito Ondulado cuyo sitio dominante es el 58 T 4, Potrero El Alto, Fundo Santa Blanca, Santo Domingo, V región.

Uso, Estilo y Condición:

Uso : 5, ganadero, 3 cultivo.

PUISO (Propósito de uso): 6 pastoreo y a, cultivo de granos.

Estilo: Tecnisista y Recolector.

SUES (Subestilo):

Cuando el uso es cultivo, el suelo es sometido a una serie de tratamientos mecánicos (araduras, rastrajes y cinceladas) que contribuyen a incorporar y mineralizar la escasa materia orgánica que genera la pradera mediterránea residente. En estas condiciones el suelo se destina al cultivo de leguminosas de grano como garbanzo (Cicer arietinum), chícharo (Lathirus sativus), lenteja (Lens esculentum) o arveja (Pisum sativum) y en otros casos al cultivo asociado de Triticum aestivum con Trifolium subterraneum.

En las concavidades que conforman los cursos de agua que disectan este paisaje ondulado, la dificultad para el laboreo mecánico ha permitido el desarrollo de un dosel fanerófito. Asimismo, también se deja cierto porcentaje de leñosas a modo de dehesa en el campo abierto que constituye esta unidad.

También se ejecutan ciertas prácticas de conservación

al dejar franjas paralelas en curvas de nivel sin cultivar para reducir la erosión.

#### Condición:

Variable o no determinada, puesto que en su mayor proporción se encuentra barbechado y por lo tanto sin cobertura vegetal.

#### Tendencia:

Con este uso y estilo la tendencia es deteriorante dado que las labores de conservación son insuficientes, ya que el frecuente o periódico laboreo (anual) sumado al pastoreo constante hacen que la pradera sólo se desarrolle en etapas pioneras con abundancia de especies de buena estrategia reproductiva pero con escasa palatibilidad, a veces reducida biomasa y por lo general, con efímero período vegetativo. Todo esto se debe considerar junto a la fragilidad del ecosistema en cuestión, originada por la pendiente del terreno. PERALTA (1976), destaca que no es recomendable cultivar suelos con más de 15% de pendiente, en tal sentido este sitio presenta más de 14% de inclinación y por lo tanto, el laboreo del suelo es una limitante seria para la conservación de los atributos permanentes que confieren el potencial productivo de esta unidad.

Unidad Muestral: 64.

Distrito Depresional.

Sitio: 33 I 2.

TXPR : Textura pesada, profundidad delgada.

HIDR : Hidromorfismo de napa fluctuante, inundado  
ocasionalmente con aguas calmas.

Nombre Vulgar : Vega.

Descripción:

Concavidades en que los cursos de agua se suavizan y se generan acumulaciones de sedimentos finos. Hay presencia de concreciones férricas abundantes en todo el perfil y arcilla densa bajo los 30 cm de profundidad. El suelo permanece saturado de agua durante la época lluviosa y va perdiendo progresivamente la humedad hacia el verano. Esto permite el cultivo de primavera de leguminosas de grano, solanáceas y cucurbitáceas sin que sufran de stress hídrico durante su desarrollo y parte de su fructificación. La variable opcional I 2 indica que el sitio está inundado ocasionalmente con aguas calmas.

Cuando el estilo es naturalista, vale decir que no hay labores mecánicas de cultivo, se establece una pradera a base de Juncus sp, Cyrpus eragrostis, Carex decidua, Hordeum chilense, Lolium multiflorum, Trifolium angustifolium, Luzula sp. y otras. Con sectores menos intervenidas se presentan bosquetes de Myrceugenia exsuka que obedecen a un estilo de protección .

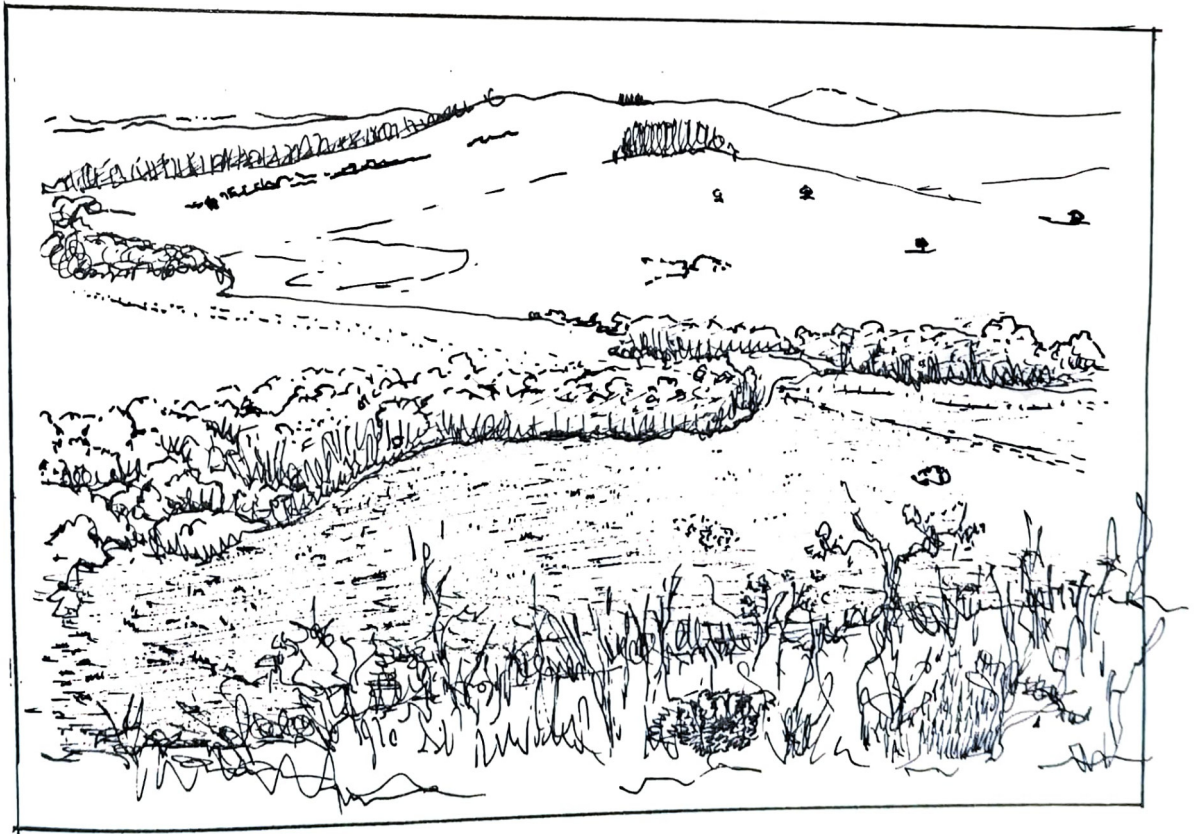


FIGURA 15. Vega estacional "El Sandial". Distrito Depresional. Sitio 33 I 2. Predio Santa Blanca, Santo Domingo, región de Valparaíso.

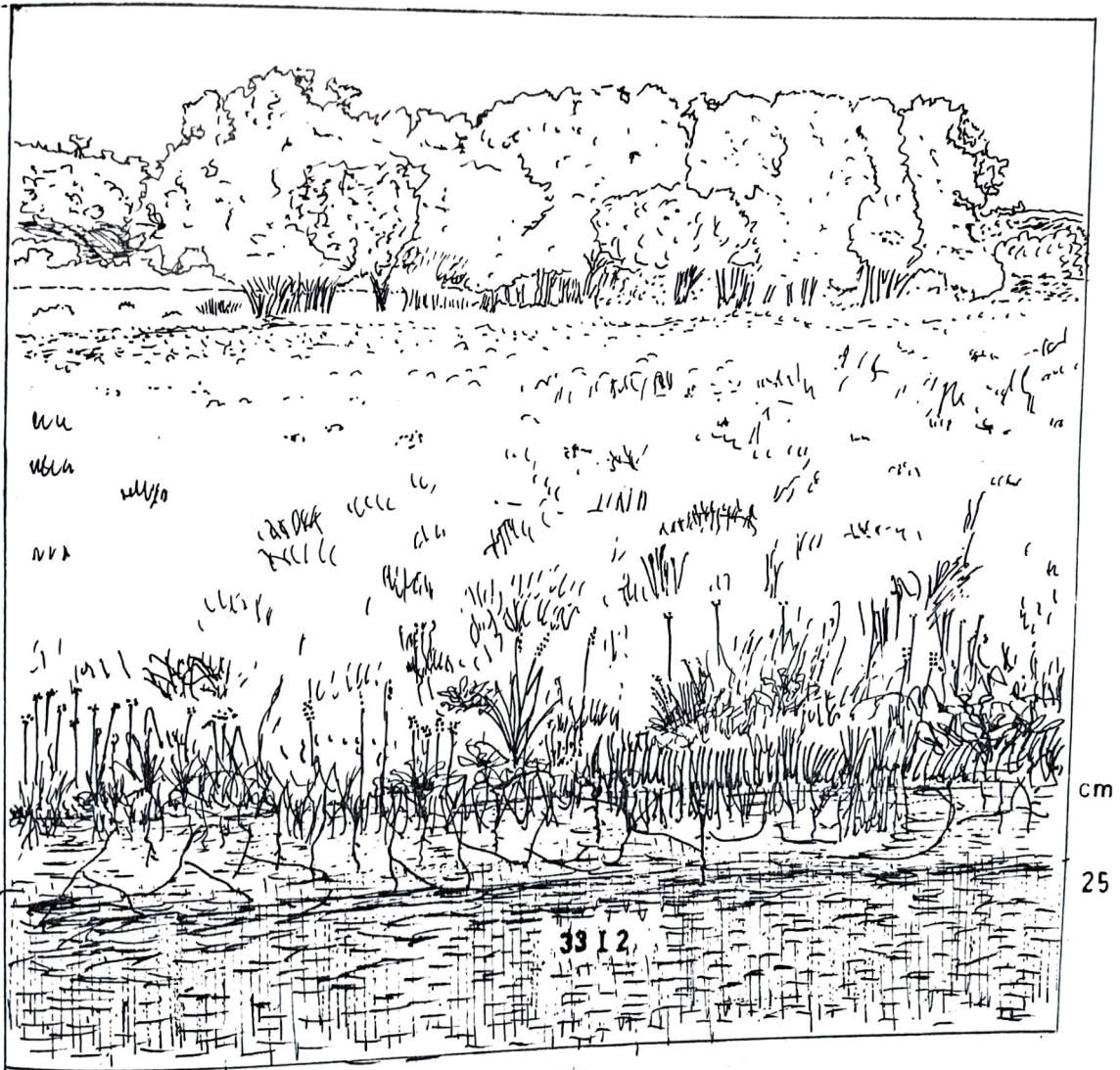


FIGURA 16. Depresión tipo 33 I 2 cuya cobertura está ocupada por un bosque de Myrceugenia exsuka (Pitra). Predio Santa Blanca, Santo Domingo, V Región.





## 5. DISCUSION.

Distrito Depresional:

- Vegas hidromórficas sódicas.

Las unidades 11, 12 y 27 son todas depresiones con las claves 32 S 5, 33 S 5 y 95 S 5, respectivamente. Son de textura pesada, las dos primeras con suelo delgado y la última presenta suelo profundo. El hidromorfismo va de hidromórfico permanente, napa fluctuante hasta hidromórfico intermitente medio respectivamente. En los 3 casos el sodio supera el 15% del complejo de intercambio. Presentan reacción alcalina leve, excepto la unidad 11 que es neutra dado quizás por su mayor contenido de materia orgánica que acidificaría la reacción, pues si se compara la unidad 11 tiene 13% de materia orgánica contra 3,5% en las otras unidades. El fósforo no es bajo en ninguno de los 3 casos y en los 3 sitios la salinidad no llega a ser extrema pero supera 1,0 mmhos/cm.

En cuanto a la fitocenosis, ésta es variada y al respecto se puede decir que mientras en la unidad 11 predominan las geófitas hidromórficas como Cyrpus sp., en las unidades más mesomórficas, pero igualmente sódicas, se destaca el género Hordeum con la especie H. chilense en la unidad 12 y con H. berteroaenum en la unidad 27, que además

presenta Phalaris aquatica y Trifolium fragiferum. Entonces se puede afirmar que las especies mencionadas pueden crecer en ambientes (sitios) arcillosos, hidromórficos y con altos niveles de sodio (más de 15% de sodio intercambiable).

- Vegas Mesomórficas Sódicas:

Es el caso de las unidades 16 y 50. La unidad 16 corresponde a una vega en Quintero, V región y la unidad 50 es una vega en Cobquecura, VII región, ambas unidades corresponden a sitios clave 87 S 5, vale decir son de TXPR media profundo, HIDR de drenaje lento y con exceso de sodio como limitante opcional. En cuanto a salinidad la unidad 16 (Quintero) registra niveles altos pero no excesivos (2,4 mmhos/cm), en cambio la vega de Cobquecura (unidad 50) presenta salinidad insignificante (menos de 1 mmhos/cm). La reacción en Quintero es levemente alcalina, en cambio, en Cobquecura es levemente ácida (pH 7,6 contra 5,4, respectivamente). Ni la salinidad ni el sodio limitan el desarrollo de Hordeum chilense en el caso de Quintero, en cambio Trifolium fragiferum crece sin inconvenientes en ambos sistemas. Frankenia salina indica problemas de sales y sodio excesivo en la localidad de Quintero (RICHARDS, 1962). Erodium cicutarium puede dominar en Cobquecura gracias a que la reacción es levemente ácida.

Depresiones de TXPR media profundo hidromórficas:

La unidad 20 es un sitio clave 86 0 0 que constituye una depresión en llano de terraza marina en Litueche, VI región.

La unidad 32 es un sitio 85 0 0 de llano depresivo en la comuna de Vichuquén, VII región. La unidad 49 es un bajo

granítico clave 83 0 0, en la comuna de Quirihue, VIII

región y la unidad 57 es una vega metamórfica mesomórfica clave 83 0 0, en Reloca, comuna de Cauquenes, VIII región.

Todas son depresiones de TXPR media profundo, con HIDR de napa fluctuante las dos últimas y de hidromorfismo

intermitente profundo en la unidad 20 e intermitente medio en la unidad 32. Las depresiones 20 y 32 no tienen

salinidad limitante, al igual que las unidades 49 y 57. En cuanto a la reacción del suelo, la depresión de Litueche

(unidad 20) es la de pH más alto con alcalinidad leve (pH 7,6) lo que se asocia a su contenido de sodio que alcanza un

porcentaje de saturación casi crítico (14,5%). En cambio, el resto de las unidades (32, 49 y 57) presentan todas

una reacción de acidez media (pH 5,5) asociado esto a un porcentaje de saturación de sodio normal. Todas presentan

bajos contenidos de materia orgánica (entre 1% y 1,5%), bajos contenidos de fósforo (menor de 5 ppm) excepto Reloca

(unidad 57) con 12 ppm que coincide con su mayor CIC (15,4 meq de CIC/100 gr). En cambio, en Litueche (unidad 20),

Vichuquén (unidad 32) y Treguaco (unidad 49) la capacidad de

intercambio catiónico es insignificante.

Mientras en Litueche (unidad 20) domina Acacia caven, Eryngium depressum y Stipa papposa, en Vichuquén (unidad 32) dominan las terófitas especialmente poáceas (Cynosorus echinatus, Bromus mollis y Aira cariophillea).

Para los sitios 83 0 0 de las unidades 49 y 57, la fitocenosis es fanerófita y climática en el caso de Quirihue (unidad 49) con especies hidromórficas (Drimys winteri, Aristotelia chilensis, Myrceugenia sp.). En cuanto a Reloca (unidad 57) existe un disclimax antrópico en condición regular dado que dominan hemicriptófitas poco deseables como Mentha pulegium, Rumex acetosella y Plantago mayor, aunque no deja de ser frecuente Trifolium subterraneum.

Casos particulares de depresiones los constituyen las unidades muestrales 41 y 46. La primera es una depresión en Bucalemu, Santo Domingo, V región, con clave 97 0 0, vale decir TXPR pesada profundo y con HIDR de drenaje lento. Su textura en todo caso no es extremadamente arcillosa (39%) por lo que las posibilidades para el cultivo y usos diversos son notables (véase Cuadro 8). No hay limitantes de ninguna especie, salvo el drenaje que no es

óptimo. De aquí que domina la especie Galega officinalis lo que indica buen potencial para pasturas a base de Phalaris aquatica, Sorghum sp., y Lotus spp. La unidad 46, a diferencia de la anterior es una depresión ubicada en la desembocadura del río Itata cuyo sitio es 73 I 2, vale decir que presenta TXPR liviana profundo con napa fluctuante. Es un típico sistema asociado a barreras de deltas de grandes ríos (Itata, Mataquito o Bío Bío) y a marinas o albúferas en los sectores de inundación propios de dunas en vías de estabilización (véase cuadros 8 y 9).

Estas depresiones asociadas a dunas litorales presentan reacción ácida, no manifiestan excesos de salinidad o sodio, lo cual permite el desarrollo de especies hemicriptófitas tales como Agrostis tenuis y Trifolium fragiferum.

#### Distrito Plano:

Terrazas marinas tipo 78 y 79; vale decir, llanos de aplanamiento marino de TXPR liviana profundo con drenaje moderado y rápido.

Las dunas estabilizadas de Longotoma y Pullalli en la costa de la provincia de Petorca, V región, son del tipo 79 T 3 y corresponden a las unidades muestrales 7 y 10. Esto se

corroborar con los resultados de las variables edafoambientales evaluadas (véase cuadros 11 y 12).

Por otro lado, las unidades 42 y 56 representan sitios clave 79 0 0 que corresponden a dunas estabilizadas en Chanco, provincia de Cauquenes, VII región y la terraza aluvial del camino a Coronel en la VIII región, respectivamente. Ambas localidades presentan aportes coluviales derivados de arenas volcánicas de color negruzco.

Las dunas estabilizadas de la V región, no tienen salinidad, son de reacción levemente ácida, de materia orgánica cercana a 1%, fósforo sobre 12 ppm y baja CIC. Permiten la dominancia de una estepa costera climática con la presencia de Chorizanthes dasyantha, Baccharis concava, Schinus molle entre otras (Longotoma, unidad 7) (véase cuadros 11 y 12).

También pueden hallarse formaciones herbáceas con dominancia de Erodium cicutarium y Chaetanthura sp. (Pullalli, unidad 9).

En el caso de los sitios 79 0 0 derivados de arenas volcánicas, la reacción también es ácida, no hay salinidad o sodio, la materia orgánica varía entre 1 y 2%. El fósforo

esta vez es bajo (menos de 8 ppm) junto a pobres valores de CIC (bajo 5,1 meq/100 gr). En este tipo de ecosistemas se adaptan bien las fanerófitas tipo Eucalyptus spp y Pinus radiata y en forma muy especial Ammophila arenaria, Lupinus arboreus, Cytissus monspesulanum, entre otras (BORQUEZ, 1986).

Otros sitios semejantes pero con hidromorfismo moderado, clave 78 (TXPR liviana profundo, HIDR drenaje moderado) se pueden hallar o encontrar en las paleodunas de Santo Domingo, V región (unidad 38) con clave 78 T 2, vale decir que además destacan un relieve allanado pero con suaves ondulaciones de hasta un 4,5% de pendiente. En Litueche, VI región, la unidad cero también toma un paisaje semejante aunque la inclinación puede llegar a un 10,5%, cuya clave correspondiente es 78 T 3. Finalmente, entre Treguaco y Quirihue, VII región, existen terrazas coluviales con sitios similares clave 78 O Ø (unidad 48). En todos los casos no se aprecia salinidad o sodio anormales, la reacción fue de acidez media o leve, la materia orgánica resulta cercana al 2% en los sitios de origen marino (unidades 38 y Ø) y alrededor de 1% de materia orgánica en la terraza coluvial de Santa Elena (unidad 48). El fósforo es alto en las terrazas de origen marino y bajo en la unidad 48, de origen granítico. La fertilidad natural expresada en

capacidad de intercambio catiónico, es moderada en los sitios de origen marino y muy pobre en la terraza granítica. La fitocenosis destaca a especies de buena condición en las terrazas de origen marino, tales como Trifolium subterraneum, Phalaris acquatica y Hordeum chilense en Hidango (unidad cero) y Medicago sativa en Santo Domingo (unidad 38). En la unidad 48 no se pudo apreciar fitocenosis por presentar barbecho para el cultivo de cereales de secano.

Otro sitio aunque más hidromórfico lo constituye la unidad 22 en Litueche cuya clave es 75 F 1, vale decir que se trata de un ecosistema de TXPR liviana profundo con HIDR intermitente medio y una escasa fertilidad natural, dado que su contenido de materia orgánica, fósforo y capacidad de intercambio son bajas (véase Cuadro 21). En estas condiciones se encuentra una fitocenosis consistente en una formación secundaria de nanofanerófitas a base de Acacia caven con un sustrato herbáceo constituido mayoritariamente por terófitas del género Hordeum y en menor proporción hemicriptófitas, especialmente Stipa.

La unidad 36 es un fondo de quebrada costera en la comuna de El Quisco, V región. Esta unidad presenta un sitio 76 0 Ø. Vale decir, misma TXPR que los sitios

anteriores pero con HIDR del tipo hidromórfico intermitente profundo. No tiene excesos de salinidad o sodio, su reacción es de acidez leve y demás parámetros edáficos semejantes a los de la unidad 22. La fitocenosis difiere notablemente del resto de las unidades con textura y profundidad liviana-profundo dado que se trata de un sector abrigado con algo de umbría, propio de los bosques de galería. En estas condiciones se producen formaciones microfanerófitas con dominancia de Myrceugenia exsucca, Aristotelia chilensis y Peumus boldus.

El sitio 48 0 Ø de la unidad 37 que consiste en un llano de aterrazamiento marino en la comuna de el Quisco V región, constituye una variación de los sitios ya señalados. Presenta al igual que las unidades anteriores textura liviana, la profundidad del perfil es media y el drenaje resulta más moderado. Los demás parámetros edáficos son semejantes a los otros sitios con primer dígito 7 en su clave correspondiente, salvo que este sitio presenta buen nivel de fósforo. La fitocenosis es predominantemente forestal con las típicas fanerófitas exóticas Eucalyptus globulus y Pinus radiata con un piso herbáceo de pradera mediterránea residente (Aira caryophyllea, Chaetanthera sp., Vulpia sp, Bromus sp. y Carthamus lanatus).

Sitios tipo 88 y 87. Tales ecosistemas corresponden a ambientes edáficos con TXPR media profundo y con HIDR de drenaje lento (sitios tipo 87) y moderando (sitios tipo 88).

La unidad 2, Rodelillo, V región, clave 87 0 0 manifiesta ausencia de salinidad o sodio, reacción de acidez leve, cerca de 3% de materia orgánica y regular fertilidad natural (7,3 ppm de fósforo y 7,6 meq de CIC/100 gr). La fitocenosis indica una comunidad post fuego con dominancia de fanarófitas invasoras como Psoralea glandulosa y Rubus ulmifolius, además la poco habitual abundancia de Nasella chilensis (70% de las hemicriptófitas, las que a su vez cubren un 40% de la superficie) indica que hay prolongada ausencia de pastoreo (véase Cuadro 12).

Varias otras unidades, en cambio, se agrupan dentro de la clave 88. Es el caso del llano aluvial de Pullalli, V Región que se caracteriza por ser un sitio 88 con dos variables opcionales importantes, por un lado 14,4% de sodio de saturación indica cierta limitante al respecto, la cual está asociada a una alcalinidad leve (pH 7,9). Dentro de la fitocenosis de este sistema Distichlis es una hemicriptófito Poácea indicadora de las limitantes aludidas (RICHARDS, 1962) (véase cuadros 11 y 12).

La terraza sedimentaria de Puchuncaví, V región, unidad 15, clave 88 T 3, es muy semejante a la unidad 21, que corresponde a una terraza sedimentaria, esta vez en Litueche, VI región, clave 88 T 3 y a la unidad 58 que también es una terraza marina sedimentaria en Santo Domingo, V región cuya clave también es 88 T 3. En los tres casos el suelo es de TXPR media profundo, con un horizonte de lixiviación de textura arcillosa bajo los 30 cm que no alcanza a ser limitante al arraigamiento. En los tres casos existe ausencia de salinidad (menos de 0,4 mmhos/cm), acidez leve, contenido de materia orgánica cercano al 2% y fertilidad regular siendo la terraza de Litueche (unidad 21) la menos fértil. Las especies comunes son Hordeum berteroanum y Avena fatua en las unidades 15 y 21. Convolvulus arvensis es una hemicriptófita invasora frecuente en los 3 casos (véase cuadro 12).

Por último, es común para las tres situaciones anteriores la pendiente de 4,5 a 10,5%, lo que indica un suave mesorrelieve que afecta especialmente a la susceptibilidad a la erosión.

Otros sitios tipo 88 son las terrazas aluviales expuestas a inundación, como es el caso de la terraza aluvial de aportes micáceos clave 88 I 3 y la terraza fluvial del

estero Yali de aportes granodioríticos, V región (unidad 40) cuya clave es también 88 I 3. Estas terrazas se comportan en forma semejante: sin salinidad, acidez media a leve, pobres en materia orgánica (1,6 y 0,8%, respectivamente), buen nivel de fósforo pero regular fertilidad natural. La vegetación natural está ausente en ambas unidades pero las invasoras Rubus ulmifolius y Galega officinalis son frecuentes en ambos ecosistemas.

Caso especial lo constituye el sitio 88 R 7 que se origina en las proximidades al delta de la desembocadura del río Itata, Coelemu, VIII región (unidad 45). Las características físicas y la ausencia de limitantes salvo la reacción de acidez fuerte indican buen potencial al sitio.

Las unidades 51 y 52 que corresponden a terrazas marinas en Tregualemu, VIII región con clave 88 R 7 dado que también destacan una acidez fuerte (pH 4,7 y 4,2, respectivamente). Estas presentan además, un considerable contenido de materia orgánica (más de 7,7%). En este sistema edafoambiental puede naturalizarse Trifolium subterraneum y Dactylis glomerata. Sectores aledaños a esta localidad están cubiertos por Pinus radiata.

La unidad 19 que corresponde a un llano de aterrazamiento marino ubicado en Litueche, VI región, corresponde a un tipo de sitio clave 84 0 Ø, vale decir que su TXPR es óptima, pero su hidromorfismo es intermitente superficial. Esta condición se da por un cambio textural brusco que impide un "continuum" en el espacio poroso lo cual constituye una barrera física, para la percolación en profundidad. Este sitio está libre de sales y sodio, su reacción es de acidez leve y es pobre en materia orgánica (1,1%) y con fertilidad regular (8,8 meq CE CIC/100 gr). Es una formación dominada por nanofanerófitas donde destaca Acacia caven y en la estrata herbácea domina Stipa papposa, Hordeum chilense, Botriochloa saccharoides y Eryngium depressum entre las hemicriptófitas. Dentro de las terófitas se distinguen Hordeum sp. Lolium multiflorum, Hipochaeris radicata y Bromus mollis.

Sitios de TXPR media mediano y de HIDR mesomórfico. Las unidades 3, 5, 17, 35, 59, 61 y 63 son todas representativas de sitios de textura media y profundidad media. El hidromorfismo es moderado en todas ellas salvo en la unidad 5, que es lento y en la 17 que es hidromórfico intermitente medio. Todas las unidades carecen de salinidad excesiva. Todas presentan reacción de acidez media. El contenido de materia orgánica fluctúa entre 1,2% y 2,4%,

aunque en la unidad muestral 3 alcanza un 5,6%. La fertilidad natural alcanza valores regulares entre 7 y 10 meq de CIC/100 gr en los sitios de origen granodioríticos o en terrazas graníticas de abrasión, como sucede en Rodelillo, Viña del Mar, V región (unidad 3) y en Tunquén, Casablanca, V región (unidad 35).

El caso de la terraza aluvional de Catapilco, La Ligua, V región (unidad 5) es de fertilidad baja al registrar tan sólo 4 meq de CIC/100 gr. En cambio en el pediment de la unidad 17 (Litueche, VI región), la fertilidad es moderada (7,7 meq de CIC/100 gr). Al respecto se citan las unidades 59, 61 y 63 en Santo Domingo, V región.

La fitocenosis de estos ecosistemas tiene cierta relación con algunos parámetros edáficos. Tal es el caso de la unidad 3, Rodelillo, Viña del Mar, V región, en que la estrata fanerófita cubre un 70% del área en una formación a veces denominada "matorral costero arborecente" (INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES Y CORPORACION DE FOMENTO, 1964) que se encuentra en condición buena lo que explica el elevado tenor de materia orgánica (5,6%). La formación es semejante al resto de las unidades con una estepa de Acacia caven que cubre en su dosel fanerófito no más de 1/3 del área la cual está recubierta por una estrata herbácea de pradera mediterránea residente en que las poáceas hemicriptófitas se

hacen frecuentes o no según la condición del pastizal. El resto de las unidades aludidas siempre son pobres en materia orgánica. Salvo la unidad 55 que constituye una terraza sedimentaria en Pelluhue, VII región con clave 57 T 3 y 5,3% de materia orgánica. El resto de los parámetros edáficos son comparables a las demás unidades de este conjunto.

Dentro de las típicas terrazas marinas de textura media a pesada que hacen referencia el INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES Y CORPORACION DE FOMENTO (1964): Se puede mencionar a la unidad 44 que corresponde a una terraza sedimentaria en Burca, Tomé, VIII región, cuya clave es 97 T 3. Vale decir que presenta TXPR pesada profundo con drenaje lento, no tiene excesos de salinidad o sodio, su reacción es de acidez media, el contenido de materia orgánica es alto y su fertilidad natural regular. El sitio está en una fisiografía plano inclinada con 4,5% a 10,5% de pendiente. Presenta rastrojo de Triticum aestivum en su mayor proporción pero dominan especies de buena condición como Lolium multiflorum, Medicago spp. y Phalaris aquatica (véase cuadros 11 y 12).

Distrito Ondulado.

Sitios de TXPR media mediano:

En la unidad 14, terraza granítica al oeste de Catapilco, V región el sitio está clasificado como 55 T 4.

En la localidad de Santo Domingo, V región (unidad 63), la terraza marina sedimentaria da lugar al sitio 58 T 4. En ambos casos el suelo se cataloga como de TXPR media mediano dado que en la primera unidad existe un "hard pan" que impide el paso de las raíces a las 45 cm de profundidad. En cambio, en la unidad 63 existe un horizonte de lixiviación que se va tornando arcilloso denso en profundidad desde los 60 cm. El hidromorfismo en estas condiciones es estancado en el primer caso, dado que el material granítico sementado se hace impermeable, en cambio, en el segundo caso el horizonte arcilloso absorbe la humedad lentamente no constituyendo así una limitante en este sentido. En cuanto a la fitocenosis asociada se tiene que en la unidad 14 dominan las terófitas especialmente Aira caryophyllea y Chaetanthera sp.), en cambio, en la unidad 63 se destacan invasoras pioneras tipo Carthamus lanatus y Convolvulus arvensis.

Dentro de los sitios de TXPR media profundo, se presentan aquellos de drenaje moderado, como son las unidades 39 y 43 cuyas claves son 88 T 5 y 88 T 4, respectivamente.

La unidad 39 es un borde de terraza marina en Santo Domingo, V región, en cambio, la unidad 43 es una terraza en Tomé, VIII región.

Tales unidades se caracterizan por carecer de salinidad o sodio, reacción de acidez leve y media, poseer niveles de materia orgánica moderados y capacidad de intercambio catiónico también moderada. La cobertura vegetal en el primer caso es predominantemente terófito, con típicas especies de la pradera mediterránea residente (Carthamus lanatus, Avena fatua y Vulpia dertonensis). El sitio de la unidad 43 está cubierto principalmente por cultivo forestal de Pinus radiata.

Otras variaciones de sistemas edáficos con textura media y profundos lo constituyen las unidades 18 y 24. La unidad 18 es un sitio 84 T 4 en la comuna de Litueche, VI región y la unidad 24 es un sitio 89 T 5 en la comuna de Marchihue, VI región. La unidad 18 presenta un hidromorfismo intermitente superficial dado que el subsuelo es impermeable por su naturaleza arcillosa lo cual da origen a una napa colgada temporal. En cambio, la unidad 24 presenta un horizonte de lixiviación también de textura pesada pero no llega a ser extrema, por el contrario, no indica saturación temporal de agua, ya que el color más oxidado del subsuelo da a conocer un drenaje rápido. Ambos sitios están libres de salinidad o sodio, tienen reacción de acidez leve y el contenido de materia orgánica es superado en la unidad 18 (2,3%) con respecto a la unidad

24 (1,3%), presumiblemente debido a que en la primera existe una menor velocidad de mineralización ocasionada por su temporal hidromorfismo. La fertilidad natural es regular en la unidad 18 y baja en la unidad 24. La unidad 18 está denominada por una estrata herbácea degradada de pobre condición, mientras que la unidad 24 corresponde a una formación preferentemente fanerófita, constituido por especies esclerófitas del tipo invasoras con una estrata herbácea dominada por terófitas de mejor condición.

Por último, un caso especial de sitio en el distrito ondulado lo constituye la unidad 23 cuya clave es 79 T 5. Se trata de un piedmont en la comuna de Marchihue, VI región, de TXPR liviana profundo con HIDR de drenaje rápido. El sitio carece de sales y sodio, presenta acidez media y niveles de materia orgánica, fósforo y fertilidad natural bajas. En estas condiciones se desarrolla una comunidad bioestratificada con un dosel fanerófito constituido por un matorral invasor y una estrata herbácea a base de pradera mediterránea anual residente.

#### Districto Cerrano:

Sitios de TXPR media mediano con hidromorfismo moderado de drenaje. Se pueden encontrar estos ecosistemas edáficos en la unidad 1, laderas medias de terrazas marinas

de abrasión de Rodelillo, V región cuya clave es 58 F 2. La misma situación se haya en la unidad 26, ladera forestal esquisto micácea de Paredones, VII región, en la cual se determina idéntica clave que la unidad 1; 58 F 2. También en la unidad 34 que corresponde a una terraza granítica fuertemente disectada en Tunquén, V región, se tiene la clave 58 O Ø.

El análisis químico indica que tales unidades son todas libres de salinidad o sodio, presentan reacción de acidez débil. El nivel de materia orgánica varía entre 2,2% y 3,6% y todas tienen regular fertilidad natural ya que sus niveles de fósforo y CIC son regulares y bajos (véase cuadros 17 y 18).

En cuanto a la fitocenosis en la unidad 1 existe una formación fanerófita que cubre 1/3 del paisaje, otro 1/3 está dominado por hemicriptófitas de buena condición Nasella sp. y Stipa sp., lo cual contribuye a sustentar un buen nivel de materia orgánica (3,5%), el resto es pradera anual residente.

En la unidad 26 la conformación no es muy diferente, ya que hay una estrata de nanofanerófitas dominante con participación de matorral esclerófilo degradado. Las

hemicriptófitas son importantes especialmente el género Nasella y finalmente existe otro tanto de terófitas de pobre condición.

En la unidad 34 la situación es semejante a los casos anteriores. Hay dominancias de fanerófitas, buena cobertura de hemicriptófitas, especialmente Nasella chilensis aunque no se observó terófitas.

En las 3 unidades participa Pinus radiata como plantación forestal que comparte la cobertura con el matorral fanerófito natural y en las 3 unidades Nasella chilensis es importante a causa posiblemente de la ausencia de pastoreo.

La unidad 4 que corresponde a una ladera norte de la cuesta El Melón, comuna de La Ligua, V región, tiene una clave 58 T 6 con variaciones a 28 T 6 dado que el perfil presenta arcilla densa bajo los 50 cm y a los 20 cm en algunos sectores. Tal ecosistema se asemeja a las unidades tipo 58 ya comentadas. En este caso también hay ausencia de salinidad o sodio, la reacción es de acidez media y la fertilidad natural se considera baja dado los valores que existen de materia orgánica (1%), fósforo (6,8 ppm) y CIC (4 meq/100 gr).

Este es un típico suelo esquelético que una vez fue ocupado por un denso bosque esclerófilo con predominancia de especies de solana como Quillaja saponaria y Lithraea caustica. Hoy está cubierto escasamente por una efímera estrata herbácea constituida mayoritariamente por terófitas de pobre condición y el matorral fanerófito lo constituyen invasoras disclimácicas tipo Trevoa trinervis.

Otras unidades de TXPR media mediano pero con drenaje rápido son las unidades 31 y 53.

La unidad 31 es un sitio típico de Nothofagus sp. ubicado en la comuna de Vichuqén, VII región. La clave correspondiente es 59 P 5. Presenta además una constitución guijarrosa. La unidad 53 también es una formación tipo de bosque maulino ubicada en Tregualemu, comuna de Cobquecura, VII región.

Ambos ecosistemas carecen de salinidad o sodio, presentan una reacción de acidez media, buen nivel de materia orgánica (5,9% y 6%), dada su condición actual y una fertilidad natural baja si se consideran sus bajos niveles de fósforo y capacidad de intercambio catiónico.

La unidad 31 presenta una cobertura importante de

renoval de Nothofagus obliqua, también está subdominante Lithraea caustica, al igual que en la unidad 53 aunque en ésta última unidad las fanerófitas que acompañan a Nothofagus spp. son más afines con el bosque valdiviano seguramente por la latitud más meridional en que se encuentra.

Las unidades 47 y 62 reflejan sitios con TXPR liviana mediano. La unidad 47 es un escalón cerrado de aterrazamiento marino ubicado en la desembocadura del río Itata, VIII región. Su clave correspondiente es 49 0 Ø. La unidad 62 es otro escalón de terraza pero esta vez ubicado en el predio Santa Blanca, Santo Domingo, V región cuya clave es 48 0 Ø. El drenaje interno fue catalogado como moderado para el sitio de Santo Domingo debido a un subsuelo arcilloso mientras que en la desembocadura del río Itata la conformación edáfica, semejante en cuanto a TXPR descansa en un material semi-intemperizado que sólo dificulta el paso de las raíces. En tal condición se cataloga con drenaje rápido. Ambos sitios están libres de sales. La unidad 47 presenta reacción de acidez fuerte presumiblemente por ser una plantación de Pinus radiata y la unidad 62 tiene acidez media solamente.

La unidad 54, asociada a la unidad 53 en Tregualemu,

comuna de Cobquecura, VII región, corresponde a un sitio 88 P 6, vale decir que presenta óptimas condiciones en cuanto a TXPR e hidromorfismo, pues se trata de un típico medio profundo de drenaje moderado. Pero la variable P 6 indica que presenta pedregosidad que puede abarcar más del 30% del área.

Este sitio no tiene sales ni sodio, pero su reacción es de acidez fuerte, su naturaleza forestal permite un buen contenido de materia orgánica (8,2%) y su fertilidad natural es pobre dado que los tenores de fósforo y de CIC son bajos.

En cuanto a la fitocenosis, ésta es idéntica a la descrita para la unidad 53 (bosque maulino).

CUADRO 21. Relación entre pendiente y las variables edáficas evaluadas para la determinación de sitios en la Secoestival Nubosa.

U. MUESTRAL	A	B	med.	d.est.	C	med.	d.est.	D	med.	d.est.	E	med.	d.est.	F	med.	d.est.	G	med.	d.est.	
11	0	20,4			49,2			18			2									
46	0	85,7			8,6			100			3			1,3			7			
49	0	41			26,6			100			3			0,13			6,1			
57	0	39,4			25,2			100			3			0,06			5,5			
28	0	64			20,4			115			3			0,13			5,5			
29	0	76,2			16,8			115			4			1,2			8,3			
27	0	6			50,8			120			4									
20	0	49,2			22,8			100			5			0,9			7,7			
16	0	25,9			29,4			100			6			0,2			7,6			
41	0	34,8			38,8			100			7			1,8			6,9			
50	0	16	41,69	60,5%	31,3	29,08	44,6%	100	97,09	28,2%	7	4,636	40,1%	0,08	0,62	101,7%	5,4	6,76	15,8%	
2	1	33,9			38,1			100			7			0,4			6,2			
5	1	46,5			25,2			50			7			0,2			5,3			
12	1	15,6			44			100			7			0,02			6,2			
19	1	38,6			34,4			100			3			0,8			6,2			
22	1	57,9			19,4			100			4			0,1			6,1			
32	1	47,1			20,2			80			5			0,04			5,7			
40	1	32,8			22,8			100			5			0,03			5,5			
44	1	21,7			44,6			100			8			0,6			6,6			
45	1	21,4			8,6			100			7			0,21			5,1			
56	1	91,4			3,2			120			8			0,05			4,7			
13	2	25,2			27,4			100			9			0,05			6,5			
17	2	36,6			33,4			55			5			0,2			7,9			
30	2	43,8			16,8			100			5			0,1			5,5			
36	2	63,2			18,8			100			8			0,03			5,9			
61	2	39,3			44,7			40			6			0,14			6,3			
63	2	46,6			21,3			45			8			0,27			5,4			
21	3	47,2			31,2			100			8			0,36			6			
38	3	77,1			10,8			100			8			0,05			5,9			
58	4,5	59,3			22,4			100			8			0,1			6,3			
59	4,5		44,48	43,3%		25,65	47,1%	45	88,75	29,7%	8	6,75	24,9%	0,39	0,204	102,1%	5,3	5,98	14,5%	
3	5	37,5			35,5			60			8			0,09			5,2			
42	5	87,6			4,6			120			9			0,03			5,4			
7	6	82,5			10,5			120			9			0,01			6,2			
10	6	81,8			11,8			120			9			0,02			6,1			
15	6	57,9			25,4			100			8			0,1			5,6			
35	6	43,2			24,8			55			8			0,05			6,2			
51	6	14,7			26,6			100			8			0,16			6,1			
52	6	25,5			13,2			100			8			0,06			6,2			
0	7	69,6			20,8			120			8			0,07			4,7			
37	7	65,2			16,8			75			8			0,05			4,2			
3,9	7	47,1			24,8			95			8			0,1			5,3			
55	7	31,4			25,2			30			8			0,15			5,9			
60	7,5	39,3			32			45			7			0,15			6,1			
8	8	40,5			26,5			120			8			0,42			5,6			
14	8	48,6	51,49	42,6%	23,4	21,46	39,5%	55	87,67	36,0%	8			0,06			5,6			
18	15	37,4			36,8			100			5	7,953	12,1%	0,05	0,093	107,7%	6,3			
33	15	36,8			48,5			55			4			0,1			5,6	5,627	10,3%	
48	15	63,6			18,6			150			9			0,02			5,9			
23	18	57,9			17,4			100			8			0,04			5,2			
4	20	59,2			22,8			35			9			0,02			5,3			
26	28	30,8			62,1			50			8			0,04			5,6			
24	30	46,5	47,46	27,2%	26,4	33,51	49,9%	100	84,29	47,3%	9	7,857	22,6%	0,06	0,043	68,3%	5,2			
31	35	52,4			34,2			40			9			0,02	0,043	68,3%	5,6			
43	35	41,6			36,6			100			9			0,07			6	5,543	5,9%	
54	35	27,4			31,2			100			8			0,15			5,1			
34	37	47,2			28,8			30			8			0,02			4,5			
53	40	30			17,2			40			8			0,09			5,7			
1	41	44,6			30,1			60			9			0,12			5,4			
62	42	60			20			45			8			0,08			5,4			
47	65	59,7	45,36	26,9%	12,6	26,33	32,8%	45	57,5	47,9%	8			0,43			5,8			
9	86	24,5	24,5		46,5	46,5		30	30		9	6,375	6,2%	0,09	0,131	96,3%	5,9			
PROMEDIO																				
DESY. STAND	11,15	45,83			26,57			84,48			7,03			0,40			5,88			
	161,2%	39,9%			44,9%			37,8%			21,2%			399,7%			11,9%			

Significados de ordenadas:

A= Pendiente (%)  
 B= % de arena  
 C= % de arcilla  
 D= Profundidad efectiva (cm)  
 E= Hidromorfitismo (según sistema de clasificación)

F= Conductividad eléctrica (mmhos/cm)  
 G= Reacción (pH)

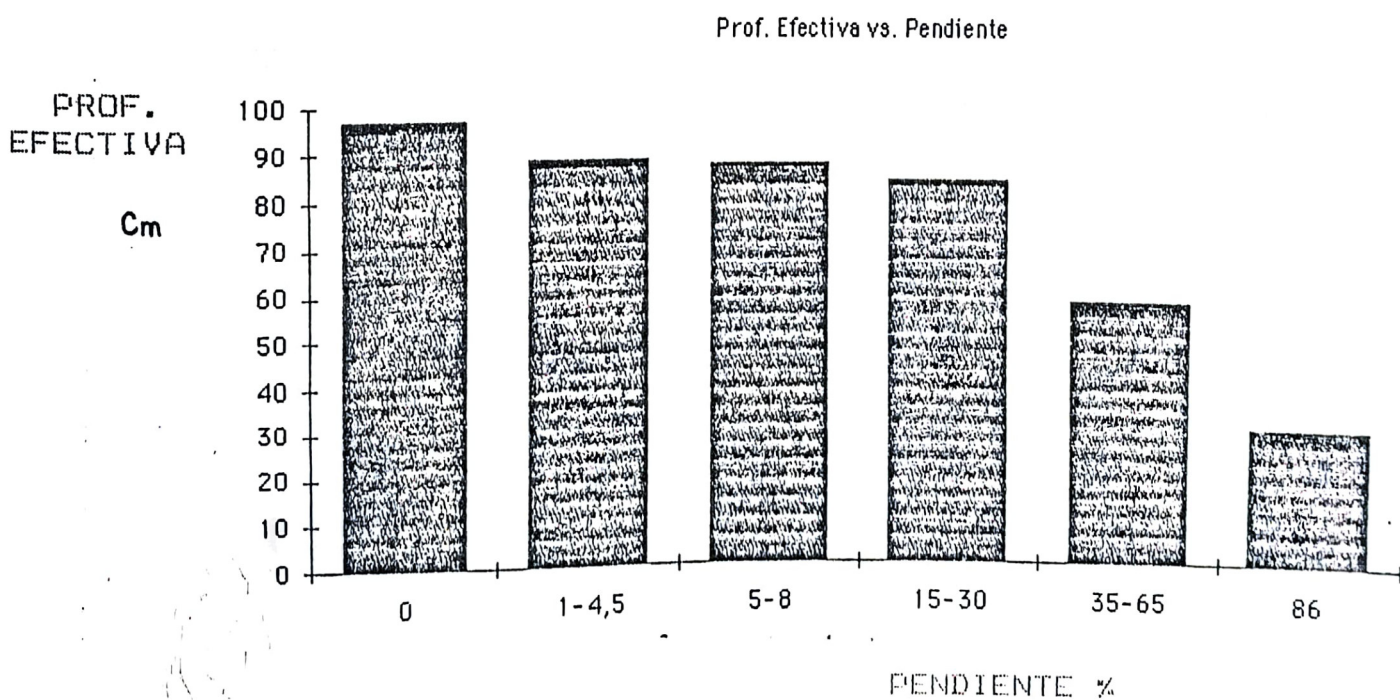


FIGURA 19. Relación entre profundidad efectiva y pendiente para las muestras analizadas de los sitios examinados en la Provincia Secoestival Nubosa.

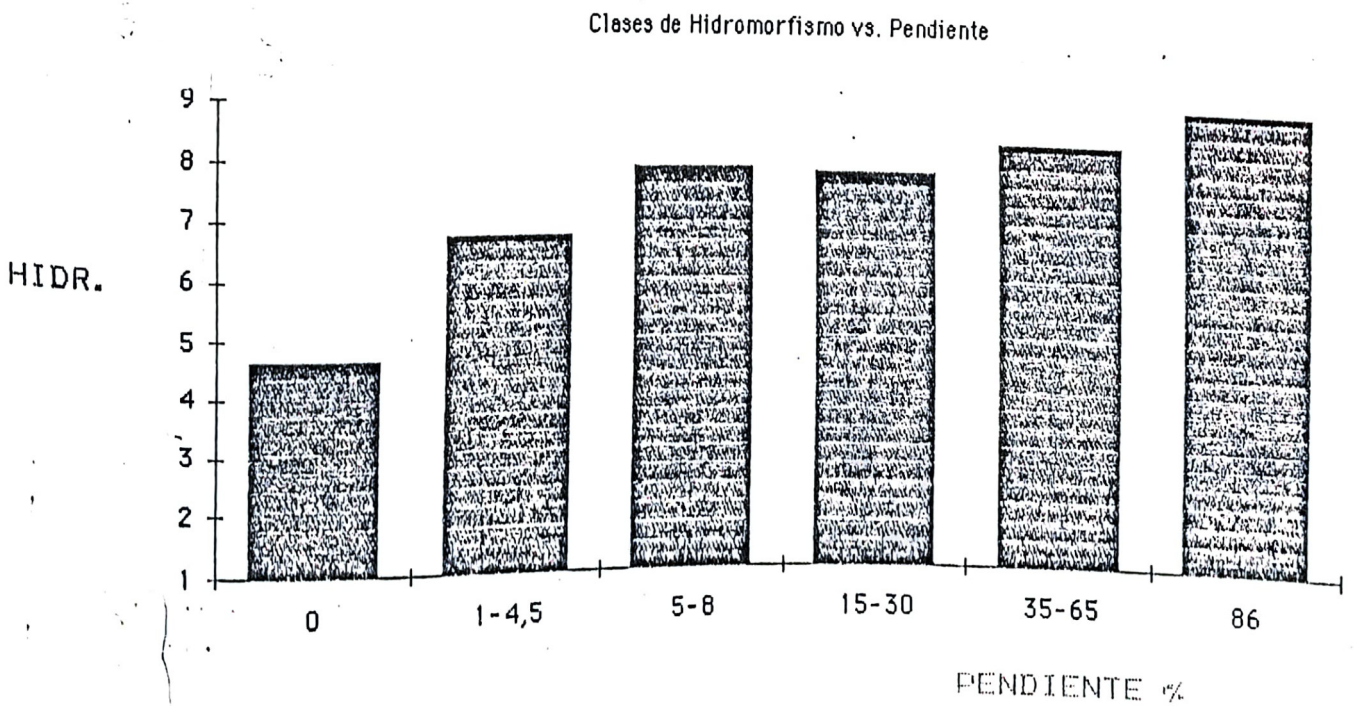


FIGURA 20. Relación entre las clases de hidromorfismo y pendiente en los sitios examinados para la Provincia Secoestival Nubosa.

### Relación Distrito-Sitio:

En general, los parámetros edáficos no presentan un ordenamiento topológico desde el punto de vista de la pendiente, ya que al comparar las diversas variables del sitio y al ordenarlas según la pendiente se tiene que el porcentaje de desviación estándar de las medias estadísticas presentan valores por lo general de más de un 50% de variación (véase Cuadro 21). En consecuencia, sólo se pueden establecer relaciones preliminares y tentativas para aquellas variables que no presentaban un margen de error muy grande.

- Variación de la profundidad efectiva con respecto a la pendiente:

En la Figura 18 se puede apreciar que en general la profundidad efectiva disminuye en la medida que la pendiente del terreno es más extrema. Es así como en el distrito depresional lo más común es encontrar sitios con más de 90 cm de profundidad efectiva, en el distrito plano se puede predecir también que será frecuente encontrar sitios profundos, especialmente en aquellos sitios planos suaves (1% a 4,5% de pendiente) y con un poco menos de certeza se puede predecir que en los sitios planos inclinados (4,5% a 10,5% de inclinación) la profundidad por lo general es mayor a 80 cm.

En el distrito ondulado fue frecuente encontrar sitios profundos pero también codominan aquellos de profundidad media. Finalmente, las ocho unidades analizadas para el distrito cerrano presentan por lo general profundidad media y sólo en dos ocasiones se dieron sitios profundos.

Es decir, hay una clara tendencia a disminuir la profundidad efectiva en la medida en que la gradiente geomorfológica se hace más restrictiva (ver Figura 1).

#### - Hidromorfismo versus Pendiente:

En el distrito depresional predominan las clases de hidromorfismo de drenaje imperfecto o estancado aunque la variabilidad o el gradiente de hidromorfismo es amplio y es por esto que la desviación estandar llega a un 40% (ver Figura 19).

En el distrito plano el promedio de hidromorfismo está cercano al drenaje lento en el subdistrito plano suave y es predominantemente moderado en el subdistrito plano inclinado (véase Figura 19).

En el distrito ondulado también predominan los drenajes lentos y moderados.

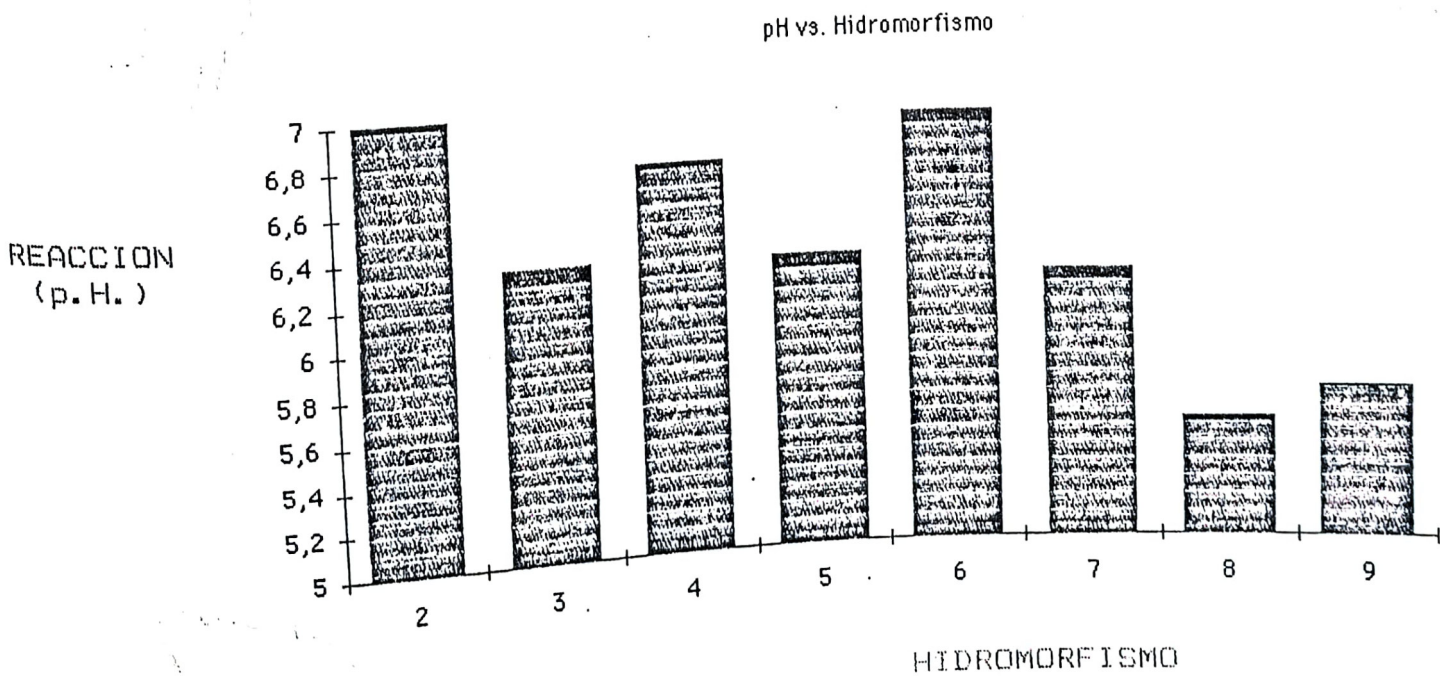


FIGURA 21. Relación entre reacción del suelo e hidromorfismo para las unidades muestrales examinadas en los diferentes distritos de la Provincia Secoestival Nubosa.

Finalmente, en el distrito serrano es frecuente encontrar drenajes moderados y rápidos, como es de esperar gracias a que la pendiente ejerce un efecto negativo en la retención de humedad.

- Relación entre reacción (pH) e hidromorfismo:

Se puede predecir que en la medida que exista más hidromorfismo, la reacción será más alcalina (ver Figura 20).

En general, cuando el hidromorfismo es intermitente la reacción es de acidez leve (pH entre 6,1 y 6,5) o neutra (pH 6,6 a 7,3) aunque mientras menos hidromórfico, la reacción se nota más ácida, dado que existirán menos bases en la solución suelo, en todo caso existe gran influencia del material de origen, el contenido de materia orgánica y el monto pluviométrico para la zona (DONOSO, 1990 y ROVIRA, 1984).

Cuando el hidromorfismo es de drenaje lento, moderado o rápido, lo más probable es que la reacción sea de acidez media a leve para esta provincia de pastizales.

- Relación entre reacción y gradiente geomorfológica:

En el distrito depresional será muy probable encontrar sitios de reacción neutra ya que en 11 casos analizados se

presentó esta condición con un porcentaje de error menor al 16%. Aunque no dejan de existir depresiones con acidez media y leve, especialmente en latitudes mayores y con montos pluviométricos mayores.

En el distrito plano será común encontrar llanos suaves con reacción de acidez media y leve, ya que de 20 casos estudiados a lo largo de la provincia, 17 presentaban esta condición. En cuanto a los declives plano inclinados también la reacción resultó ser de acidez media en la mayoría de los casos pero la media fue cercana a pH 5,6, en cambio para el subdistrito plano suave, la media fue cercana al pH 6,0.

En el distrito ondulado también la media con respecto al pH fue de acidez media, ya que registra valores cercanos a pH 5,5 con un 5,9% de variación.

Finalmente, la reacción en el distrito cerrano fue en la mayoría de los casos de acidez media, con una media de pH de 5,3 y un porcentaje de variación del 9,3%, ya que de 8 casos, 2 presentaban reacción de acidez fuerte.

En definitiva, se puede predecir que la reacción será más ácida mientras mayor sea la pendiente del terreno ya que

para esta provincia lo más común será encontrar depresiones neutras, llanos suaves de acidez leve, llanos inclinados de acidez media y terrenos ondulados y cerranos, con acidez media a fuerte (ver Figura 21).

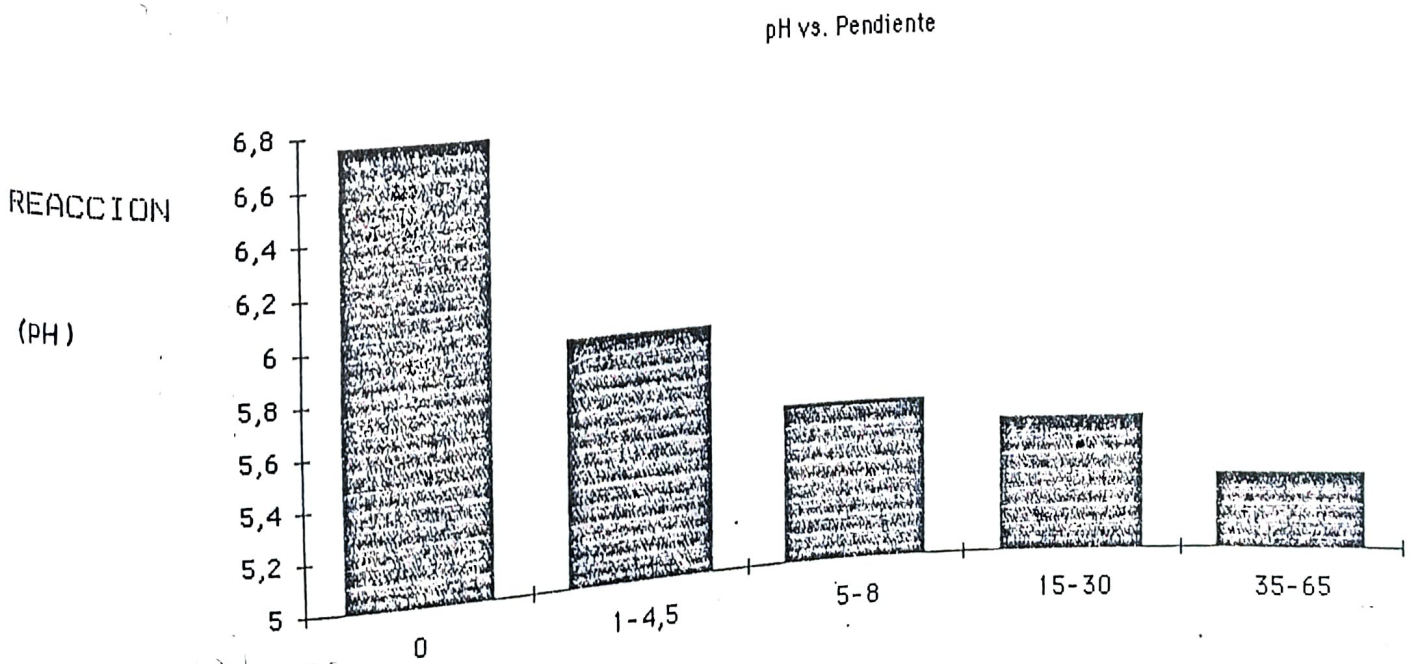


FIGURA 22. Relación entre la reacción del suelo (pH) y el geomorfológico expresado en pendiente en sitios de la Provincia Secoestival Nubosa.

## 6. CONCLUSIONES.

- La Provincia Secoestival Nubosa es un área climáticamente homogénea que se puede cartografiar a escala 1: 250.000. Los criterios de límite son los grandes accidentes geográficos que atenúan o detienen la influencia costera y la cota altitudinal bajo los 600 m. s. n. m.
- La carta de distrito de la provincia en estudio da a conocer una superficie para ésta de 1.573.625 ha. Esta vasta área es en su mayor proporción distrito cerrano (39,6%). Le siguen en importancia los distritos ondulado (32,3%), plano (25%), depresional (1,8%) y montano (1,3%).
- El distrito depresional presenta sitios de texturas y profundidades variables, aunque las vegas hidromórficas suelen ser sódicas, con reacción alcalina a neutra y mayores niveles de materia orgánica (> 2,5%) que las depresiones ácidas (< 2,5%).
- En la mayoría de las depresiones existe dominancia de la estrata herbácea, sobresaliendo las hemicriptófitas. Sólo en algunas depresiones en que el hidromorfismo no es crítico y la reacción es ácida pueden desarrollarse nanofanerófitas como Acacia caven. Cuando el suelo es profundo se presentan en lugares poco intervenidos fanerófitas hidromórficas como

Drimys winteri.

- Los sitios del distrito plano son diversos. Las terrazas marinas claves 78 y 79, así como las dunas clave 79, no son salinas, son levemente ácidas y de escasa fertilidad. Permiten el desarrollo de un dosel fanerófito que actúa como estabilizador de la geofoma. Esta cubierta vegetal se encuentra como una estepa arbustiva (caméfitas y nanofanerófitas) y como formación mesofanerófitas más al sur.

- Los sitios tipo 87 y 88 en el distrito plano, por lo general no son salinos ni sódicos y tienen contenidos de materia orgánica, si bien no adecuados o suficientes en la mayoría de los casos, tampoco son insignificantes. Existen algunos sitios 88 R7 que presentan acidez fuerte, la que siempre se encuentra asociada a rangos de materia orgánica sobresalientes pero nunca excesivos. Las especies con mayor valor pratense proliferan con facilidad en estos sitios.

- Los sitios tipo 58 y 57 del distrito plano presentan, por lo general, reacción de acidez media, regular contenido de materia orgánica y regular fertilidad natural.

- En el distrito ondulado los sitios de textura y profundidad media son de acidez media, pobres en materia orgánica y de

regular fertilidad. Lo semejante sucede con los sitios de textura media pero profundos, aunque en ambas situaciones la fertilidad se reduce cuando el drenaje es rápido y aumenta cuando es moderado o hay exceso de hidromorfismo. En general, para este distrito la fitocenosis dominante es terófitas, especialmente en aquellas situaciones restrictivas en cuanto a variables edáficas.

- En el distrito cerrano, los sitios son limitantes en cuanto a profundidad, ácidos, no siempre muy pobres en materia orgánica y, por lo general, de regular fertilidad. En cuanto a la fitocenosis, siempre suelen estar cubiertos por vegetación fanerófitas en su mayor proporción.

En cuanto a la relación de distritos con variables de estado, de acuerdo al análisis evaluado en la descripción de 64 unidades muestrales en los diversos sitios de cada distrito se puede llegar a concluir que:

- Cuando se combina uso ganadero y/o cultivo con estilo recolector la tendencia siempre resulta deteriorante. Sin embargo, cuando el estilo tecnologista supera al recolector, entonces la tendencia dominante es estable. Vale decir, que la aplicación de tecnología sin fines recolectores si bien no mejora el estado del ecosistema lo mantiene estable en la

mayoría de los casos.

- El distrito depresional presenta un uso principalmente ganadero (63,6% de los casos) y el resto combina ganadería con cultivo. El estilo es preferentemente recolector (54,5 % de los casos). La condición más dominante es la regular (54,5% de los casos), le sigue la condición buena con un 27,3% de los casos y la pobre con un 18,2% de frecuencia. En cuanto a tendencia, domina la estable con un 72,7% de los casos.

-En el distrito plano se observa que el uso dominante es ganadero (42% de los casos), aunque el cultivo sólo o combinado con ganadería es importante (26%). En un 6% se observó un uso forestal. El estilo dominante es recolector (45%). Las condiciones más frecuentes son la regular y la pobre. Se observa una tendencia hacia el deterioro en un 39% de los casos estudiados y hacia la estabilidad en un 32%.

- En el distrito ondulado el uso dominante es ganadero (43% de los casos) aunque también suele combinarse con cultivo forestal. A su vez, el estilo más frecuente es el recolector (86% de los casos), pero también se suele asociar con estilo tecnologista. Las condiciones más comunes son la regular y la pobre (57% y 43% de los casos, respectivamente). La tendencia

que sobresale es la deteriorante, por lo tanto, se puede concluir que este distrito es el más frágil y el de peor porvenir.

- El distrito cerrano es principalmente de uso forestal (87,5% de los casos) con un estilo recolector en su mayoría. La condición más común es la regular (50%) aunque también suele ser buena (25%) y la tendencia varía entre la deteriorante y la estable a deteriorante, ambas con un 37,5% de frecuencia.

## 7. RESUMEN.

En la costa mediterránea de Chile ( $32^{\circ} 15'$  L.S. a  $37^{\circ} 00'$  L.S. y  $71^{\circ} 00'$  L.O. a  $73^{\circ} 00'$  L.O.) se estudió parte del reino templado y dominio secoestival para definir geográficamente un área abióticamente homóloga, denominada Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso. Se delimitó y cartografió el área de estudio a escala 1:250.000. Se estableció una caracterización de los geosistemas que componen el área para lo cual se aplicó la metodología de clasificación de pastizales de Gallardo y Gastó (1987) modificada por Gastó, Silva y Cosío (1990). Se definieron y cartografiaron los distritos y se caracterizaron sitios por cada tipo de distrito. Para la delimitación del área de estudio se utilizó la técnica de superposición de cartas con la información cartográfica que se pudo recopilar del área. Para definir los límites se consideraron las características climáticas y los factores geomorfológicos (líneas de alta cumbre y cota de 600 m.s.n.m.) como límite de la influencia costera. Para delimitar los distritos de pastizales se homologó las diferentes clases de capacidad de uso con los rangos de pendiente equivalentes a cada distrito. Los tramos dudosos se aclararon en campañas de terreno y se consultaron planchetas de escalas mayores. Las unidades edafoambientales se observaron en terreno bajo la metodología planteada por

Panario et al. (1988).

Se determinó un área para la Provincia Secoestival Nubosa de 1.573.625 ha, con un 39,6% de distrito cerrado, 32,3% ondulado, 25% plano, 1,8% depresional y sólo 1,3% montano.

En las depresiones es frecuente encontrar sitios hidromórficos y a veces salinos con reacción por lo general alcalina a neutra, aunque también se encontraron depresiones igualmente hidromórficas sin salinidad ni sodio y más bien ácidas.

Los sitios del distrito plano son diversos. Las terrazas marinas claves 78 y 79 no son salinas ni sódicas en ningún caso, levemente ácidas por lo general y de escasa fertilidad natural. Los sitios clave 87 y 88 de este distrito suelen tener contenidos de materia orgánica variable pero no escasos, salvo excepciones. Los sitios 58 y 57 de este distrito presentan, por lo general, reacción de acidez media, regular contenido de materia orgánica y regular fertilidad natural.

En el distrito ondulado los sitios con profundidad limitante tienen acidez media, son pobres en materia orgánica

y de regular a mediana fertilidad natural, la cual se reduce cuando el drenaje es rápido y aumenta cuando hay hidromorfismo.

El distrito cerrano presenta, por lo general, sitios con limitante de profundidad y ácidos.

En cuanto al uso, estilo, condición y tendencia de los sitios estudiados se tiene que: el distrito depresional presenta un uso ganadero principalmente (63% de los casos), con un estilo de preferencia recolector (54,5% de los casos) y una condición regular (54,5% de frecuencia). La tendencia dominante es estable en este distrito (72,7 % de los casos). En el distrito plano el uso ganadero es el más frecuente (42%) y el ganadero con cultivo también es común (26%). El estilo general de este distrito es recolector (45%). Las condiciones dominantes son regular y pobre y la tendencia está dirigida hacia el deterioro (39%) y a la estabilidad (32%). En el distrito ondulado el uso dominante es ganadero (42,8%) con estilo recolector (85,7%) en condición regular (57,1%) y pobre (42,9%), con una tendencia dominante deteriorante (57,1%) y estable a deteriorante en el resto de los casos. Finalmente, en el distrito cerrano el uso dominante es el forestal (87,5%), cuyo estilo principal es el recolector (50%); la condición dominante es regular (50%) y

la tendencia varia entre estable (37,5%) y estable a deteriorante en la misma proporción.

## 8. LITERATURA CITADA.

- ALMEYDA, E. 1955. Geografía de Chile. 16 ed. Santiago, Universidad de Chile. 252 p.
- \_\_\_\_\_ y SAEZ, F. 1958. Recopilación de datos climáticos de Chile y mapas sinópticos respectivos. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Producción Agraria y Pesquera. Proyecto 14. 195 p.
- BAS, F. 1979. Ordenación de la pradera mediterránea subhúmeda en un continuum y su relación con productividad. Tesis Ing. Santiago, Agr. Pontificia Universidad Católica de Chile. 122 p.
- BENEDETTI, H.; GALLEGOS, V.; ORTEGA, J. y PICHARD, G. 1980. Mejoramiento de la productividad del secano costero de la V región. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía - SERPLAC, V región. Tomo 8.
- \_\_\_\_\_.; GALLEGOS, V. GUBIN, A.; ORTEGA, V.; PICHARD, G. y RUSH, K. 1980. Mejoramiento de la productividad del secano costero de la V región. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Economía Agraria -SERPLAC, V región. Tomo 9.
- BÖRGEL, R. 1983. Geomorfología. In: Geografía de Chile. Santiago, Instituto Geográfico Militar. 182 p. Vol. 2.
- BORQUEZ, D. 1986. Algunos antecedentes sobre el control de dunas en la Provincia de Arauco. CONAF. Chile forestal. Agosto, 1986. Documento Técnico N 16. 8 p.
- COMISION NACIONAL DE RIEGO. 1987. Estudio agroclimático Proyecto Maipo. Distritos Agroclimáticos. Santiago. Corporación privada para el desarrollo de las ciencias agropecuarias. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Laboratorio de Agroclimatología, Universidad de Chile. 220 p.
- \_\_\_\_\_ . 1978. Estudio integral de los valles de Aconcagua, Putaendo, La Ligua y Petorca. Estudio Agroclimático. CICA. Santiago. Binnie y Partners Hunging Technical Service Ltda. 73 p.

- CONTRERAS, D. 1980. Mejoramiento de la productividad del secano costero de la V región. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía, Departamento de Economía Agraria - SERPLAC, V región. Tomo 4.
- COSIO, F.; GASTO, J.; GALLARDO, S.; PANARIO, D. y CONTRERAS, D. 1988. Caracterización de sitios de la provincia de Mapocho. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 76 p. (En prensa).
- DI CASTRI, F. y HAJEK, E. 1976. Bioclimatología de Chile. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. 110 p.
- \_\_\_\_\_. 1964. Interpretación bioclimática de las biocoras de Chile de acuerdo a su período de actividad biológica. Bol. Producción Animal (2): 173 - 186.
- DIPROREN-SAG. 1977. Estudio Agrológico de la provincia de Colchagua. Departamento de Agrología. Santiago, Editorial Universitaria. 207 p.
- DONOSO, C. 1990. Ecología forestal. Santiago, ed. Universitaria. 369 p.
- ESCOBAR, L. y ZAMORA, M. 1987. Análisis del registro de pastoreo y conclusiones prácticas derivadas del método. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile. Santiago. 107 p.
- ESPINOZA, G.; GARCIA, I. y HAJEK, E. 1980. Mejoramiento de la productividad del secano costero de la V región. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Economía Agraria - SERPLAC, V región. Tomo 2.
- FLEISCHMANN, M. 1982. Planteamiento de la secuencia sucesional del secano mediterráneo subhúmedo de Chile Central. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 264 p.
- GALLARDO, S. y GASTO, J. 1987. Sistema de clasificación de pastizales. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. 292 p. (Sistemas en Agricultura. IISA 8714).
- Gastó, J., Silva, F., y Cosio, F. 1990. Sistema de Clasificación de Pastizales de Sudamérica. Sistemas en Agricultura. IISA. Departamento de Zootecnia, facultad de Agronomía. Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile. 92 p.

- GASTO, J.; GALLARDO, S. y CONTRERAS, D. 1987. Caracterización de los pastizales de Chile. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. 292 p. (Sistemas en Agricultura. IISA 8716).
- GOIC, L. y AEDO, N. 1987. Sistemas de producción de carne bovina a través de Chile. Santiago, INIA. 120 p. (Boletín Técnico N° 101).
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1968. Cuarta memoria anual 1967 - 1968. Santiago, INIA. Ministerio de Agricultura. p. 132 - 134.
- \_\_\_\_\_. 1969. Pastoreo rotativo de alfalfa (Medicago sativa) con ovejas cría Merino precoz, Santo Domingo. Quinta memoria anual. Agricultura Técnica 29: 188 - 189.
- INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS NATURALES Y CORPORACION DE FOMENTO. 1964. Suelos, Descripciones. IREN-CORFO. Proyecto Aerofotogramétrico. Chile OEA/BID. Santiago. 391 p. (Publ. N° 2).
- KÖPPEN, W. 1948. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México, 1ª ed, en español. 461 p.
- LETELIER, E. 1986. Labranza cero en las terrazas marinas. IPA. La Platina 35: 35 - 39.
- NAZAR, HAJECK y DI CASTRI. 1967. Analogías bioclimáticas mundiales para Chile. Bol. Prod. Animal. 5: 118-158.
- PANARIO, D.; GALLARDO, S. y GASTO, J. 1988a. Unidades geomorfológicas en el sistema de clasificación de pastizales. Distrito. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. 55 p. (Sistemas en Agricultura IISA 88).
- \_\_\_\_\_.; MORATO, E.; GALLARDO, S. y GASTO, J. 1988b. Sitio en el Sistema de Clasificación de Pastizales. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. 56 p. (Sistemas en Agricultura IISA-88).
- PAPADAKIS, J. 1973. Regiones ecológicas de Chile. Reconocimiento e Investigación de los Suelos. Roma, PNUD. FAO. 46 p. (Informe Técnico 3).

- PERALTA, M. 1976. Uso, clasificación y conservación de suelos. Santiago, Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. 337 p.
- QUINTANILLA, V. 1983. Biogeografía. In: Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar. Santiago. 230 p. (Vol. II).
- RICHARDS, L.A. 1962. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. México, Centro Regional de Ayuda Técnica (A.I.D.). 171 p.
- ROBERTS, R. y DIAZ, C. 1959-1960. Los grandes tipos de suelos de Chile. Agricultura Técnica. 19-20: 7-36.
- ROVIRA, A. 1984. Geografía de suelos. In: Instituto Geográfico Militar de Chile. Santiago. 180 p. (Vol. V).
- SERFLAC VI REGION. 1977. Evaluación de los recursos de la zona costera de la VI región. Estudio Agroclimático. Secretaría regional de Planificación.