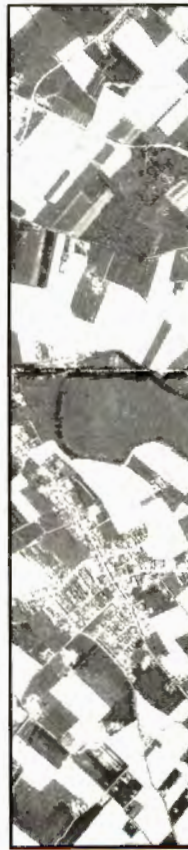
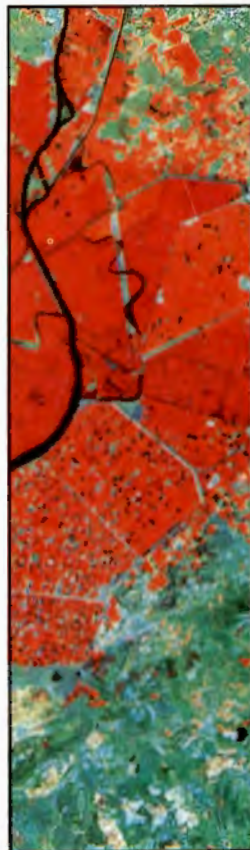


# CLASIFICACION DE ECORREGIONES Y DETERMINACION DE SITIO Y CONDICION



Manual de aplicación  
a municipios y predios rurales

Juan Gastó  
Fernando Cosío  
Daniel Panario



ARCHIV  
100371

# CLASIFICACION DE ECORREGIONES Y DETERMINACION DE SITIO Y CONDICION

Manual de aplicación  
a municipios y predios rurales

Juan Gastó  
Fernando Cosío  
Daniel Panario



**RED DE PASTIZALES ANDINOS**  
PROYECTO CON APOYO DEL CENTRO INTERNACIONAL  
DE INVESTIGACION PARA EL DESARROLLO, CIID-CANADA

*Santiago - Chile*  
1993



ARCHIV  
577.4(8)  
G 37

## CLASIFICACION DE ECORREGIONES Y DETERMINACION DE SITIO Y CONDICION

---

Editores: **Red de Pastizales Andinos**

Dirección de autores: **Juan Gastó Coderch.** Profesor, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Apartado 3048, 14080 Córdoba, España.  
**Fernando Cosío González.** Profesor, Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Casilla N° 4-D, Quillota, Chile.  
**Daniel Panario.** Profesor, Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad de la República. Tristán Narváez N° 1694, Casilla Postal N° 11.200, Montevideo, Uruguay.

Palabras claves: ecorregión, sitio, condición, predio, pastizal.

Diseño portada: Roberto Ortega O.  
Auspicio: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID-Canadá  
Impresión: FEPP-Imprenta  
Tiraje: 1000 ejemplares  
Lugar: Quito- Ecuador  
Fecha: Diciembre de 1993

## **PRESENTACION**

La Red de Pastizales Andinos, REPAAN, se complace en presentar la obra Clasificación de Ecoregiones y Determinación de Sitio y Condición, de los Profesores Juan Gastó, Fernando Cosio y Daniel Panario, como una contribución a las personas y entidades que trabajan en el mejoramiento de los ecosistemas.

La obra de los Profesores Gastó, Cosio y Panario es el compendio de muchos años de esfuerzo intelectual y físico y constituye un ejemplo de múltiple colaboración personal e institucional. La REPAAN fue la principal entidad colaboradora y como parte de su contribución le correspondió auspiciar la publicación de este Manual. Es su esperanza que la publicación lleve al mejor entendimiento sobre la ordenación de los ecosistemas y que esto a su vez permita un uso más racional de los recursos naturales, particularmente de la zona andina alta que sufre graves problemas de uso irracional y su consecuente degradación.

**OSVALDO PALADINES  
COORDINADOR REGIONAL  
REPAAN**

## RECONOCIMIENTO

Se desea dejar constancia y agradecer a la Red de Pastizales Andinos (REPAAN) con el apoyo del CIID de Canadá, y al Proyecto CONICYT-FONDECYT, Chile 0768-92, por su apoyo económico para la realización de este estudio. El material presentado corresponde fundamentalmente a extractos de los diversos trabajos elaborados para los proyectos.

Se desea, además, agradecer el apoyo de las Facultades de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile de Santiago, y de la Universidad Católica de Valparaíso, y de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, de la Universidad de Chile.

Se agradece, además, al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (C.S.I.C.-D.G.I.C.T.), España, por su apoyo en Sab. 92-0138, y a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes (E.T.S.I.A.M.), Universidad de Córdoba, España.

Las siguientes personas participaron con aportes directos al trabajo, a través de discusiones sobre el tema o de revisión del trabajo: Hernán Acuña, INIA, Chile; Humberto Alzérreca, IBTA, Bolivia; Patricio Azócar, Universidad de Chile, Chile; Cristian Bonacic, SAG, Chile; Wilfrido Capelo, ESPOCH, Ecuador; David Contreras, Universidad de Chile, Chile; Rolando Demanet, INIA, Chile; Pilar Fernández, Universidad de Córdoba, España; Alberto Ferrando, INTA, Argentina; Arturo Florez, INIAA, Perú; Sergio Gallardo, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile; Claudia González, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile; Kareen Grinstein, Universidad Católica de Valparaíso, Chile; José E. Guerrero, Universidad de Córdoba, España; Leonardo Lavanderos, Universidad de Chile, Chile; Ignacio López, Universidad Austral, Chile; Alfredo Olivares, Universidad de Chile, Chile; Osvaldo Paladines, REPAAN, Ecuador; Nelly Pereda, INIAA, Perú; Juan Sal, INTA, Argentina; Fernán Silva, Universidad Católica de Valparaíso, Chile; Mario Tapia, INIAA, Perú; Mario Trivelli, Instituto de Desarrollo Agropecuario, Chile; Miguel Trivelli, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile; Guillermo Vial, Sociedad Ganadera Río Cisnes, Chile; Patricio Villalobos, Universidad Católica de Valparaíso, Chile; Ariel Zuleta, Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

## CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION .....	1
SITIO EN LA TAXONOMIA ECOLOGICA DEL SISTEMA .....	2
Sistema de clasificación	
Categorías climáticas	
Categoría geomorfológica	
Sitio como unidad de referencia	
Categorías de estado	
Valoración del estado	
VARIABLES DETERMINANTES DEL SITIO .....	28
CERCADO EN LA TAXONOMIA ADMINISTRATIVA DEL SISTEMA .....	33
Sistema de clasificación	
Categorías superiores estatales	
Categorías mixtas locales-recursos	
Categorías prediales	
Cercado como unidad de referencia	
Categorías de estado	
Valoración del estado	
TRABAJO PRELIMINAR DE GABINETE .....	43
Identificación y ubicación	
Cartografía y Simbología	
Fotointerpretación	
Estructura interna del predio	
Espacios interiores del predio	
Entorno predial	
CAMPAÑA DE TERRENO .....	87
Preparación	
Campaña	
PREPARACION DEL INFORME .....	113
Análisis de laboratorio	
Elaboración de cartas politemáticas	
Listado de Unidades	
Informe de Unidades	
Cartas temáticas	
Interpretación del informe	
Programa computarizado	
Estructura del Informe	

	<u>Pág.</u>
BASE DE DATOS DE SITIOS .....	172
Padrón	
Identificación	
Número y origen de la muestra	
Variables inherentes del sitio	
Nomenclatura	
Uso y estilo	
Inputs de manejo	
Valoración	
Output	
Descripción explicativa	
Códigos de la base de datos	
Alimentación de la base de datos	
Programa computacional	
CONDICION Y TENDENCIA .....	189
Bases para la determinación de la condición	
Determinación de la condición	
Medición de la cobertura	
Determinación de la tendencia	
Bosques, matorrales y cultivos	
CAPACIDAD SUSTENTADORA Y PRODUCTIVIDAD .....	209
Definición de términos	
Capacidad sustentadora del sitio	
Precipitación anual y capacidad sustentadora	
Inventario de cercados	
APLICACION DEL SISTEMA .....	220
Municipio	
Entorno municipal	
Base municipal de datos	
Código administrativo	
Sistema de información predial	
Relación predio-municipio	
Código ecológico	
Relación código ecológico-código administrativo	
BIBLIOGRAFIA .....	249

## INTRODUCCION

En la clasificación de ecorregiones y caracterización de municipios y predios rurales, se requiere contar con un método y procedimiento general que permita llevar a cabo las acciones requeridas para su conocimiento y evaluación. El presente manual describe detalladamente el procedimiento de gabinete y de terreno que se debe seguir para identificar y caracterizar los sitios y la condición del ecosistema.

Este trabajo es el resultado de más de diez años de estudios llevados a cabo sobre la materia. En él han participado numerosos investigadores de varios países del continente. En las primeras etapas del estudio se analizó las bases conceptuales, lo que se requirió como fundamento para la elaboración posterior del manual.

Los conceptos de sitio y condición se utilizan ampliamente entre los especialistas de bosques y praderas en particular y de recursos naturales renovables, de los Estados Unidos, Canadá, México, Sudáfrica y Australia. Su uso en Sudamérica no ha sido difundido y salvo en casos contados y aislados no se emplean ni existen las bases para su aplicación.

En la primera parte del estudio se describe el concepto de sitio en la taxonomía del sistema y sus relaciones climáticas, geomorfológicas, de estado y valorativas. En relación al uso del concepto, se indican las variables determinantes. Se describe detalladamente el trabajo de gabinete que se debe llevar a cabo para su identificación y determinación. Luego se incluye la preparación de la campaña de terreno y las acciones que se deben realizar en el trabajo de campo. Como resultado del trabajo de campo y de gabinete, se logra caracterizar el sitio y valorar la condición, lo cual se detalla en el procedimiento de trabajo. La codificación ecológica y administrativa permite desarrollar bases de datos y acceder a la información cuando ello sea requerido.

Como resultante del trabajo preparatorio, se logra elaborar cartas politemáticas de la información actual y relacionarlas con bases de datos alfanuméricas que representan y caracterizan al sitio y a la condición. En el capítulo final del manual, se describe su uso en la determinación de la capacidad sustentadora animal de cada sitio y condición y su relación con la asignación que se haga de la carga animal a cada unidad espacial de manejo, tanto de predios rurales como del municipio.

El procedimiento presentado en este manual es el resultado de un estudio riguroso y sistemático que entrega información para los especialistas en ordenación del territorio rural en materias de recursos naturales y de uso múltiple del territorio, en general, y de pastizales, bosques, cultivos, predios y municipios, en particular. El procedimiento del manual debe, por lo tanto, complementarse con el estudio relativo a sus bases teóricas, el cual se presenta en un trabajo complementario.

## SITIO EN LA TAXONOMIA ECOLOGICA DEL SISTEMA

### Sistema de clasificación

El sistema de clasificación de ecorregiones propuesto, consta de nueve categorías o niveles que, ordenados en una jerarquía de mayor a menor permanencia, de acuerdo a las variables ecosistémicas que las definen, corresponden a (Gallardo y Gastó, 1985, 1987; Gastó, Silva y Cosio, 1990):

1. Reino
2. Dominio
3. Provincia
4. Distrito
5. Sitio
6. Uso
7. Estilo
8. Condición
9. Tendencia

Cada categoría y clase, además de la variable que las definen, se caracteriza por las restantes propiedades o atributos ecosistémicos, sea clima (Köppen, 1923, 1948) geoforma (Murphy, 1967), ambiente edáfico, artificialización, entre otros, según corresponda. En el nivel de generalización pertinente a la categoría y las clases en que se subdivide, están determinadas por una variable ecosistémica, de acuerdo al sistema de clasificación. Una categoría corresponde a un determinado nivel de resolución, en el cual son válidas las decisiones que se tomen (Cuadro 2-1).

El nivel de resolución de una determinada categoría, tiene una escala cartográfica en que puede ser representada la ubicación y delimitación espacial o geográfica de las unidades taxonómicas, y toda la información que contenga, factible de representar en una carta.

El número de categorías o niveles puede ser aumentado, en el caso que se estime conveniente detallar con mayor precisión alguna categoría en particular. Para ello, se sugiere anteponer el prefijo "sub" a la categoría en cuestión. Ejemplo: Dominio-Subdominio.

CUADRO 2-1. Características fundamentales del sistema de clasificación ecológica de ecorregiones (Gallardo y Gastó, 1985; Gastó, Silva y Cosío, 1990).

Jerarquía de permanencia	Agrupamiento de categorías	Categoría ecológica	Variables determinantes	Clasificación	Nivel administrativo equivalente de Resolución	Escala cartográfica aproximada
Alta	Ser o niveles más permanentes del sistema	Reino	Climática	Zonas Fundamentales de Köppen (1923)	Región	1:50.000.000
		Dominio	Climática	Tipos Fundamentales de Köppen (1923)	País	1:10.000.000
		Provincia	Climática	Variedades Específicas, Variedades Generales y Alternativas Generales de Köppen (1923)	Provincia (administrativa)	1:2.000.000
		Distrito	Geomorfológica	Regiones Topográficas de Murphy (1967, 1968). Pendiente (Panario <i>et al</i> , 1987)	Municipio, predio	1:250.000
		Sitio	Edafoambiental	Textura, profundidad, hidromorfismo y variables adicionales (Dyksterhuis, 1949; Panario <i>et al</i> , 1987)	Predio, cercado	1:10.000
	Estar o estados circunstanciales del sistema	Uso	Propósito antrópico del uso	Usos de la tierra (Forest Service, 1965; McArdle, 1960; Gallardo y Gastó, 1987)	Uso	≥ 1:10.000
		Estilo	Tipo y grado de artificialización	Estilos de Agricultura (Gallardo y Gastó, 1987)	Estilo	≥ 1:10.000
	Juicio de valores del estado real en relación al ideal	Condición	Estado del ecosistema	Estado estimado según escala relativa desde excelente a muy pobre (Dyksterhuis, 1949)	Condición	≥ 1:10.000
		Tendencia	Cambio instantáneo de estado	Estabilidad y dirección del cambio (Bailey, 1945)	Tendencia	≥ 1:10.000
	Baja					

## Categorías climáticas

### *Reino*

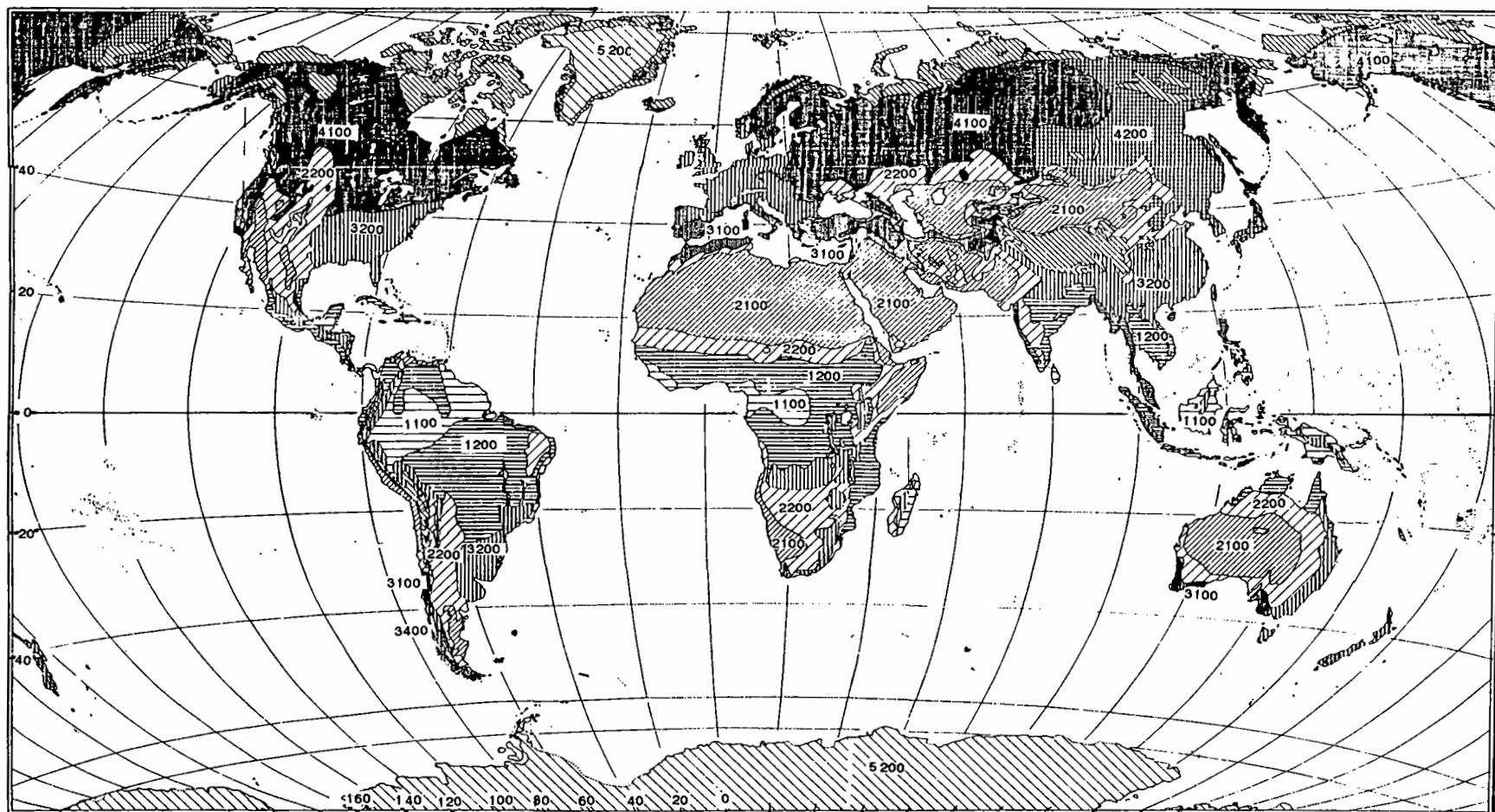
La categoría de Reino (REIN) corresponde a las variables que definen las Zonas Fundamentales de Köppen (1923, 1948). Se tiene en esta categoría cinco clases fundamentales:

	<i>Símbolo</i>	<i>Código</i>
Reino Tropical	A	1000-000
Reino Seco	B	2000-000
Reino Templado	C	3000-000
Reino Boreal	D	4000-000
Reino Nevado	E	5000-000

Los límites de las clases corresponden a (Köppen, 1948):

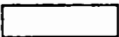
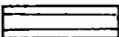

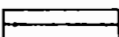
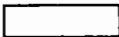

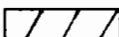

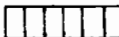
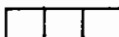
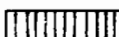
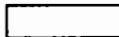


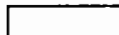
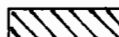
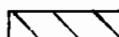
- *Reino Tropical*: La temperatura del mes más frío es superior a 18°C. La lluvia anual es superior a 75 cm.
- *Reino Seco*: Correlación específica entre  $r$ , que corresponde a precipitación total anual en cm y  $t$ , temperatura en grados centígrados. La cantidad de lluvia es inferior al límite de la sequedad.
- *Reino Templado*: La temperatura del mes más frío es entre -3°C y 18°C. Posee suficiente precipitación y una estación fresca no muy fría.
- *Reino Boreal*: La temperatura del mes más frío es inferior a -3°C y la del mes más cálido, superior a 10°C. Se combina el auténtico invierno con presencia de nieve y el auténtico verano, aunque a veces lluvioso y de poca duración.
- *Reino Nevado*: La temperatura de todos los meses es inferior a 10°C.

El Reino se representa en escalas cartográficas de 1:50.000.000 ó mayores, y su nivel de resolución es mundial. Se dispone de una carta de Ecorregiones del Mundo a nivel de Reinos, donde puede localizarse cada caso que se estudie (Figura 2-1).



5

**FIGURA 2-1.** Carta reducida de Ecorregiones del mundo, a nivel de Reino y Dominio (Gastó, Cosío y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala de 1:18.000.000.

ECORREGIONES DEL MUNDO		
<b>REINO TROPICAL</b>		<b>1000</b>
<b>DOMINIO</b>		
Lluvioso		<b>1100</b>
Secoinvernal		<b>1200</b>
Secoestacional		<b>1400</b>
<b>REINO SECO</b>		<b>2000</b>
<b>DOMINIO</b>		
Desértico		<b>2100</b>
Estepárico		<b>2200</b>
<b>REINO TEMPLADO</b>		<b>3000</b>
<b>DOMINIO</b>		
Húmeda		<b>3400</b>
Secoinvernal		<b>3200</b>
Secoestival		<b>3100</b>
<b>REINO BOREAL</b>		<b>4000</b>
<b>DOMINIO</b>		
Húmedo		<b>4100</b>
Secoinvernal		<b>4200</b>
<b>REINO NEVADO</b>		<b>5000</b>
<b>DOMINIO</b>		
Tundra		<b>5100</b>
Niva		<b>5200</b>
<b>ESCALA APROXIMADA</b>		
<b>1:18'000 000</b>		
<b>MAYO 1990</b>		

**Figura 2-1.1 Interpretación Figura 2-1**

### *Dominio*

Cada clase de Reino está subdividido en Dominios (DOMI) de ecorregiones, los cuales corresponden a los Tipos Fundamentales de Clima en el sistema de clasificación de Köppen (1948) y son los siguientes:

		<i>Símbolo</i>	<i>Código</i>
Reino Tropical:		A	1000-000
Dominio Lluvioso	Selva Tropical	Af	1100-000
Dominio Secoinvernal	Sabana	Aw	1200-000
Dominio Secoestival	Poco característico	As	1300-000
Dominio Secoestacional	Monzónico	Am, Aw", As"	1400-000
Reino Seco:		B	2000-000
Dominio Desértico	Desierto	BW	2100-000
Dominio Estepario	Estepa	BS	2200-000
Reino Templado:		C	3000-000
Dominio Secoestival	Mediterráneo	Cs	3100-000
Dominio Húmedo	Selva templada	Cf	3400-000
Dominio Secoinvernal	Pradera y Bosque méxico	Cw	3200-000
Dominio Secoestacional	Poco característico	Cm, Cw", Cs"	3300-000
Reino Boreal:		D	4000-000
Dominio Húmedo	Parque	Df	4100-000
Dominio Secoinvernal	Taiga (Bosque de coníferas)	Dw	4200-000
Dominio Secoestival	Poco común	Ds	4300-000
Reino Nevado:		E	5000-000
Dominio Nival	Nieve y glaciares	EF	5200-000
Dominio Tundra	Tundra	ET	5100-000

Los límites de cada clase de Dominio están definidos en la descripción del sistema de clasificación de Köppen (1923) en lo correspondiente a tipos de clima:

#### *Reino Tropical:*

- Dominio lluvioso: La lluvia es continua a través de todo el año. Sin temporada de sequía definida, y la diferencia entre el mes más frío y el más caluroso es de sólo 1°C a 6°C. En este dominio se presentan las

precipitaciones más abundantes que caen sobre la tierra, las que alcanzan magnitudes hasta de 12,5 m o aún mayores.

- Dominio Secoinvernal: La lluvia es periódica y el invierno es seco. Sabana. Se presenta una temporada de sequía marcada y menor de 100 cm a 250 cm de precipitaciones al año. La diferencia de temperatura entre los meses más fríos y más calientes llega hasta 12°C. La temporada de sequía ocurre en el invierno o en la primavera del hemisferio respectivo.
- Dominio Secoestival: Poco característico, sólo se presenta en zonas poco extensas situadas a bajas altitudes en el Oeste de las Islas Canarias y en el Sur Oeste de Hawai, así como en el sotavento de ambos, se encuentra un verano realmente seco, a pesar de la alta temperatura del invierno (Figura 2-2).

#### *Reino Seco:*

- Dominio Desértico: No llueve o llueve escasamente durante el invierno ( $r < t$ ), llueve irregularmente [ $r < (t + 7)$ ], o bien llueve durante el verano [ $r < (t + 14)$ ].
- Dominio Estepario: Lluve insuficientemente durante el invierno ( $r < 2t$ ), llueve irregularmente [ $r < 2(t + 7)$ ], o bien llueve insuficientemente durante el verano [ $r < 2(t + 14)$ ].

#### *Reino Templado:*

- Dominio Secoinvernal: Invierno seco no riguroso, con cielos despejados y aguaceros de verano. Clima moderado tanto por el calor de verano como el frío de invierno. El mes más lluvioso es, a lo menos, diez veces superior en precipitación al mes más seco.  
Puede presentar tres modalidades diferentes: la lluvia es periódica y el invierno es seco, la lluvia es periódica y el verano es seco, o bien, la lluvia es irregular.
- Dominio Secoestacional: Subtipo dentro del secoinvernal. Se presenta en climas húmedos estacionales en latitudes cercanas al Ecuador, con una estación seca no diferenciada térmicamente.
- Dominio Secoestival: Mediterráneo. Bosque esclerófito y pradera anual invernal. Escasa lluvia en verano, inviernos húmedos y moderados. Verano seco caluroso. Puede presentar tres modalidades igual que en el caso anterior.
- Dominio Húmedo: Abundantes precipitaciones durante todas las estaciones, lo que permite el desarrollo de exuberantes bosques altos.

Lluvia de temperie húmeda. Presenta, también, tres modalidades igual que en los casos anteriores.

#### *Reino Boreal:*

- Dominio Húmedo: Abundante precipitación durante todo el año. Parque boreal. Se diferencia poco del Secoinvernal, debido a que el efecto de las lluvias no se hace notar sobre la vegetación por extremo receso debido al frío.
- Dominio Secoinvernal: Es el más continental de todos los tipos boreales. Taiga. Fuerte predominio de la precipitación en verano, a pesar de haber abundancia de sol en el estiaje y de cielos nublados en la estación fría. Propio de los bosques de coníferas del hemisferio norte.
- Dominio Secoestival: No hay un clima característico. Sólo se presenta en el curso medio del río Oregón, EE.UU. 50° L.N.

#### *Reino Nevado:*

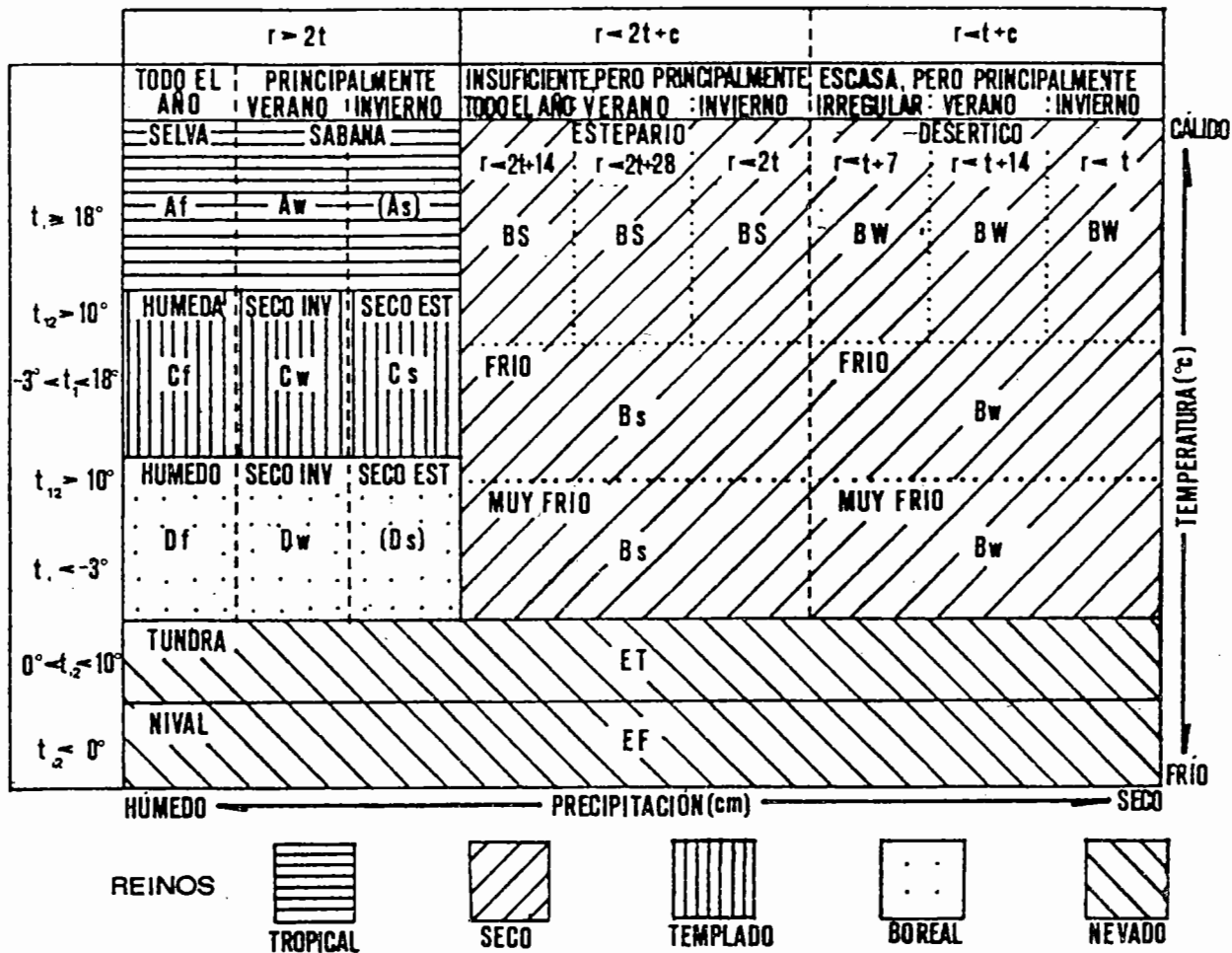
- Dominio Nival: La temperatura de todos los meses es inferior a 0°C, con acumulación de nieve. No hay más deshielo que el causado por las oscilaciones diarias y no periódicas de la temperatura. Nieves y glaciares.
- Dominio Tundra: La temperatura del mes más cálido es superior a 0°C, pero inferior a 10°C. El enanismo de los árboles, la presencia de formas arbustivas de crecimiento más lento, las formaciones esfangosas de turberas, hualves y mallines, se presentan en su máxima expresión. Tundra.

El dominio se representa en escalas cartográficas de 1:10.000.000 ó mayores, y su nivel de resolución es Continental. Se dispone de una Carta de Ecorregiones de Sudamérica donde se puede localizar cada caso (Figuras 2-2 y 2-3).

### ***Provincia***

La provincia es la subdivisión del dominio y está definida por las variedades específicas y generales de Köppen.

Las provincias (PROV) que se presentan en la Región Andina de Sudamérica, son las siguientes:



- r. Precipitación media anual (cm).
- t: Temperatura media anual (°C).
- c. Cantidad que se debe sumar a las temperaturas según la estacionalidad de las precipitaciones.
- t<sub>1</sub>: Temperatura media del mes más frío.
- t<sub>12</sub>: Temperatura media del mes más cálido.
- (As) y (Ds): Dominios muy escasos o poco representativos.

FIGURA 2-2. Esquema de la relación entre temperatura y humedad que caracteriza a los Reinos y Dominios (basado en Köppen, 1948, y Peña y Schneider, 1982, modificado por los autores).

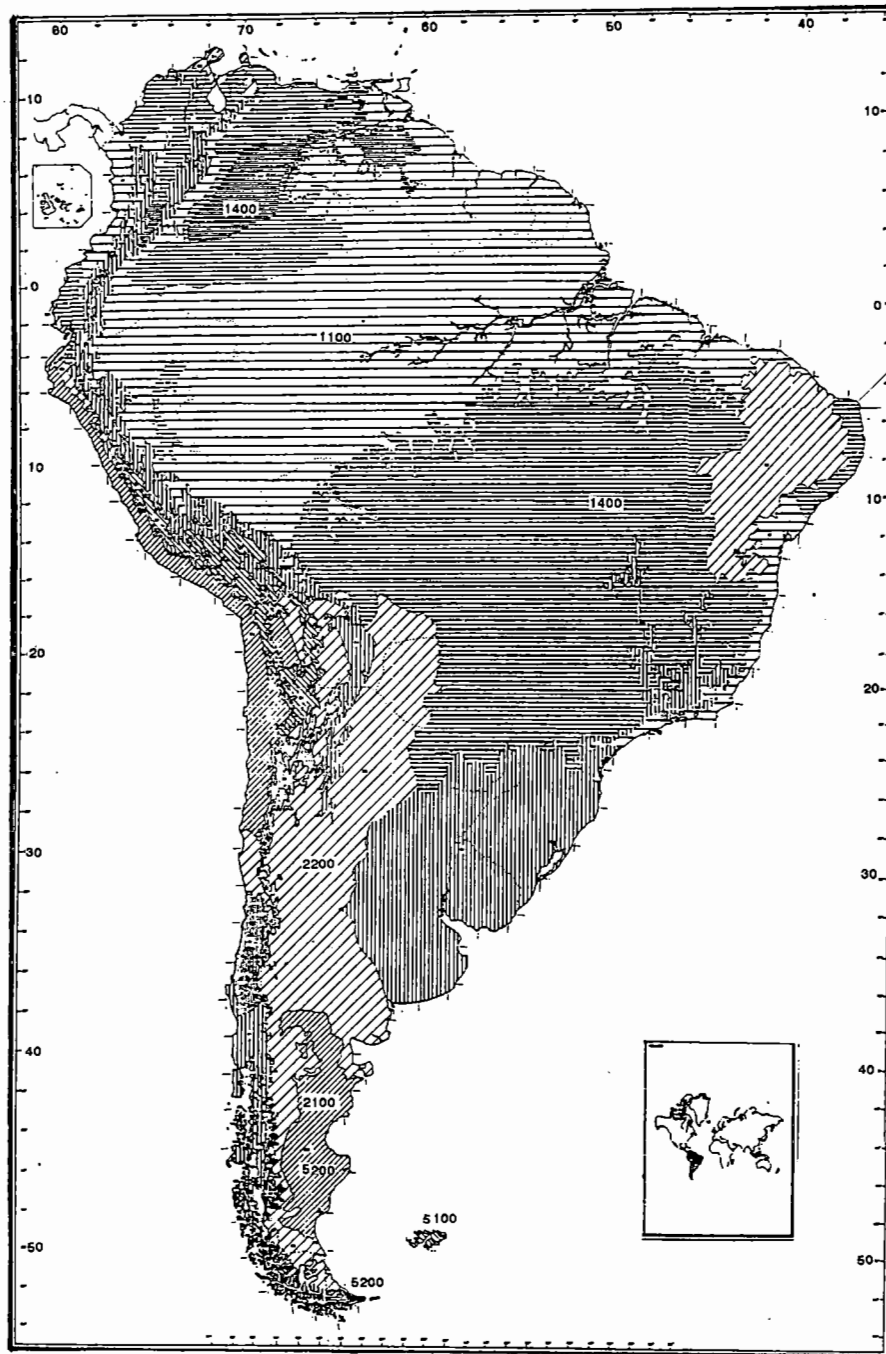


FIGURA 2-3. Carta reducida de Ecorregiones de Sudamérica a nivel de Dominio (Gastó, Cosio y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala de 1:5.000.000.

## REINO SECO

### Dominio Desértico: "Desierto"

- Provincia Desértica de Neblinas (Desierto Litoral): La provincia está dominada por un clima seco con nublados y neblinas frecuentes, lo cual representa el mayor aporte de humedad. Clima BWn.
- Provincia Desértica Normal (Atacama): Las precipitaciones prácticamente no existen. La temperatura no es excesivamente alta, siendo más importante la oscilación entre el día y la noche. Cielos despejados y escasa cantidad de vapor en el aire. Clima BWt.
- Provincia Desértica Muy Fría (Pampa Fría): En lo térmico, es característico de un clima desértico y durante el verano tiene algunas probabilidades de recibir precipitaciones de origen convectivo. Se localiza a altitudes de 2.500 a 3.000 m sobre el nivel del mar y, tanto las probabilidades de precipitación, como la cantidad recibida, aumentan con la altura. Vegetación efímera y xeromórfica. Clima BWH y BWk'.
- Provincia Desértica Transicional (Desierto Florido): Clima transicional bajo. La amplitud térmica es marcada y la temperatura es menor que en el desierto normal. Las precipitaciones son escasas, incrementándose hacia el sur; se registran en invierno. La vegetación es xerófita y efímera. En los años lluviosos germina y se desarrolla abundante vegetación anual. Clima BWh o BWs.
- Provincia Desértica muy Cálida (Guajira): La media térmica anual es mayor que 24°C. Por lo general se presentan variaciones térmicas mensuales insignificantes, con amplitud menor de 3°C. Precipitación menor de 300 mm al año. La distribución de las lluvias se puede presentar en los primeros meses del año, o bien en forma bimodal con un máximo en el período abril-mayo y otro en octubre-noviembre. Clima BWh'i.

### Dominio Estepario: "Estepa"

- Provincia Esteparia de Neblina (Serena): Corresponde al clima de estepa con nubosidad abundante, especialmente nocturna matinal. La humedad relativa no varía marcadamente durante el año. Las precipitaciones anuales aumentan desde 100 mm en el extremo norte, hasta sobrepasar levemente los 300 mm en el extremo sur. En algunos lugares la topografía intersecta la nubosidad, registrándose precipitaciones efectivas equivalentes de alrededor de 1.000 mm. Las temperaturas mínimas no bajan de cero grado. Clima BSn.
- Provincia Esteparia Seca (Ovalle): Clima de estepa templada con precipitaciones invernales; las precipitaciones de 100 mm y de 200 mm señalan los límites de la provincia. Las temperaturas mínimas pueden

ser inferiores a 0°C. La potencialidad vegetativa es de nueve a once meses, con temperaturas mensuales mayores a 10°C. Clima BSlw.

- Provincia Esteparia Templada Invernal (Petorca): Presenta precipitaciones de invierno abundantes, que fluctúan entre 250 mm y 350 mm al año. En el extremo norte, las precipitaciones son de alrededor de 250 mm, aumentando hacia el extremo sur de la provincia hasta alcanzar 350 mm. Presenta amplias oscilaciones térmicas diarias. Clima BSl.
- Provincia Esteparia muy Fría Seco invernal (Estepa interandina): Está delimitada por las isoyetas de 100 mm y 350 mm. Presenta una relativa estabilidad térmica. Las precipitaciones se concentran en los meses de verano. Vegetación arbustiva baja, rala y de gramíneas perennes amacolladas con especies anuales efímeras en los espacios interarbustos. Clima BSwk'y BSw"k'.
- Provincia Esteparia muy Fría Secoestival (Veranada de Montaña):. Presenta una atmósfera seca con rocío frecuente. La oscilación térmica es superior a los 10°C, y la temperatura media anual es de 8°C ó 10°C presentando un verano cálido y un invierno frío. Sólo cinco meses presentan promedios mensuales entre 10°C y 15°C, siendo los otros inferiores a 10°, pero superiores a 0°C. Las precipitaciones anuales van desde 100 mm en los sectores más secos hasta sobrepasar los 1.000 ó 2.000 mm; debido a las características geomorfológicas, edáficas y climáticas, las condiciones ambientales son de estepa.
- Provincia Esteparia muy Fría de Tendencia Secoestival (Patagonia Occidental): Las precipitaciones se distribuyen a lo largo de todo el año, no habiendo una estación seca definida. Las precipitaciones decrecen, desde alrededor de 400mm en el extremo más lluvioso hasta 100 mm en los sectores más secos. La temperatura media anual y las máximas y mínimas, son bajas. Clima BSk'c.
- Provincia Esteparia Fría Secoinvernal (Cochabamba): Temperatura media anual inferior a 18°C, pero hay algunos meses que la superan. Las temperaturas nocturnas son especialmente bajas durante los meses secos del invierno, principalmente mayo y julio. La amplitud térmica diaria es considerable, alcanzándose durante la noche valores cercanos a 0°C, que suelen subir a 25°C durante el día. Precipitación entre 450 mm y 640 mm al año. Clima BSwk.
- Provincia Esteparia Cálida (Estepa Interandina Cálida): Lluvia menos de 750 mm al año . En latitudes más meridionales, las lluvias se concentran en el estiaje (de noviembre a marzo) y en las más septentrionales con dos máximas solsticiales, una en marzo y otra en noviembre. La temperatura media anual sobrepasa levemente los 18°C

pero en invierno, las medias mensuales bajan de 15°C a 17°C. Clima BSw<sup>h</sup> y BSw<sup>hi</sup>.

- Provincia Esteparia muy Caliente (Estepa Chaqueña y Ecuatorial): La cantidad de lluvia es inferior a 750 mm anuales. La media térmica es superior a 18°C y, a veces, alcanza valores cercanos a 30°C. En las cercanías del Ecuador la distribución de la lluvia es bimodal solsticial, con una larga estación de sequía y temperatura media invariante todo el año. En la llanura chaqueña, las temperaturas extremas mínimas pueden aproximarse a 0°C. Clima BSw<sup>h</sup>, y BSw<sup>h,i</sup>.

## REINO TEMPLADO

### Dominio Secoestival: "Mediterráneo"

Provincia Secoestival Nubosa (Valparaíso): Corresponde al clima templado de verano seco. Su temperatura es moderada, sin nieve y casi sin heladas. Las precipitaciones se concentran en el invierno y aumentan desde 400 a 900 mm. Tanto la temperatura como la humedad están bajo el dominio marítimo. La neblina y nubosidad penetran desde la costa, y durante el estío ayudan al desarrollo de la vegetación de matorral costero. Clima Csb<sup>n</sup>.

- Provincia Secoestival Prolongada (Mapocho): Presenta clima templado de verano con una sequía que se prolonga por 6 a 8 meses. Las temperaturas del mes más frío son mayores a -3°C. La amplitud térmica diaria durante el verano es alta, y en invierno es baja. Las precipitaciones se registran especialmente en los meses de invierno. Un extenso sector es de valles regados. Clima Csb<sup>1</sup>.
- Provincia Secoestival Media (Maule): Corresponde a clima templado de verano seco y estación húmeda igual a la sequía. En el sector más húmedo de la provincia, las precipitaciones sobrepasan los 1.000 mm y la mayoría de los meses del año son lluviosos. Sólo los meses de verano pueden clasificarse como secos. Una extensa área es regada y presenta suelos depositacionales de calidad. Clima Csb<sup>2</sup>.
- Provincia Secoestival Breve (Bío-Bío): El clima es templado y de corta estación de sequía, con un verano seco. Se presenta un período de heladas prolongadas durante el invierno. El verano es templado fresco y las precipitaciones invernales, que sobrepasan los 1.000 mm, generan en las vertientes montañosas y de lomajes la vegetación de un bosque. Clima Csb<sup>3</sup>.

### Dominio Húmedo: "Selva Templada"

- Provincia Húmeda de Verano Fresco (Valdivia): Corresponde a un clima marítimo templado frío lluvioso de costa occidental. Es un clima

permanentemente húmedo y con posibilidades de precipitaciones anuales, fluctuantes desde más de 1.000 mm en Concepción hasta 2.400 mm en Valdivia, sobrepasando esa cantidad en Chiloé. El clima es fresco bajo la influencia marítima y lejanía de las masas de nieve, aunque recibe la influencia de invasiones de aire frío polar. Clima Cfb.

- Provincia Húmeda de Verano Frío (Alcalufe): Corresponde a un clima templado frío con gran humedad. El verano es fresco a frío, con precipitaciones que fluctúan alrededor de 4.000 mm. Las lluvias se presentan a lo largo de todo el año. El principal factor restrictivo es la fuerza del viento, por lo cual la vegetación arbórea sólo prospera en los lugares protegidos. Durante los meses de invierno, el viento se desvanece. Clima Cfc.
- Provincia Húmeda de Verano Fresco y Mésico (Los Lagos): Corresponde a un clima templado húmedo de verano fresco y tendencia a seco. En los meses de verano las precipitaciones tienden a disminuir hasta montos insuficientes para mantener la vegetación, lo cual no perdura más de 1 mes; la vegetación natural no se ve afectada debido a que los montos anuales sobrepasan los requerimientos. Clima Cfsb.
- Provincia Húmeda de Verano Cálido (Pascua): Presenta un clima húmedo todo el año y templado cálido. La temperatura media anual es de 20.4°C y desde diciembre a marzo puede superar los 22°C, pero en los meses de julio y agosto no alcanza a 18°C en promedio. La precipitación anual es de 1.200 mm, repartida homogéneamente durante todo el año aunque con cierta tendencia húmeda zenital. Clima Cfa.
- Provincia Húmeda de Verano Cálido con tendencia secoinvernal (Yunga Cálida): Se caracteriza por presentar meses notablemente tropicales en cuanto a humedad y temperatura, pero simultáneamente se aprecia una temporada templada. La lluvia puede superar los 1.500 mm, con un período menos lluvioso de julio a septiembre. El período frío presenta medias térmicas cercanas y menores de 18°C, con extremas mínimas no menor de 4°C. En el período estival cálido y muy húmedo, la temperatura supera los 22°C. Clima Cfaw.
- Provincia Fría de Tendencia Secoestacional (Yunga Fría): Las lluvias normalmente sobrepasan los 1.500 mm anuales y son frecuentes en sectores cordilleranos dominados por nublados y neblina (Bosque de neblinas). Clima Cfbw, Cfbn, Cfbw"i' y Cfwni.

#### *Dominio Secoinvernal: "Pradera"*

- Provincia secoinvernal Cálida (Perichaqueña): Presenta algunos meses con temperaturas inferiores a 18°C, pero el mes más cálido supera los 22°C de temperatura media. Los meses de invierno carecen de lluvia y, en promedio, presentan temperaturas que fluctúan entre 14,5°C y

menos de 18°C. Los veranos son lluviosos y calurosos. Lluvia menos de 1000 mm al año. Clima Cwa.

- Provincia Secoinvernal Fría (Valles Andino-Templados): Presentan promedios anuales de 12,5°C a 18°C, dependiendo de la altitud. Los meses más fríos son junio y julio en los cuales la media puede ser menor de 10°C; los meses más cálidos presentan medias térmicas inferiores a 21°C, coincidiendo con el período lluvioso, que ocurre desde noviembre a enero. La lluvia caída es menor de 1.000 mm y supera los 550 mm. Clima Cwb y Cw"bi.
- Provincia Secoinvernal Esteparia Transicional (Titicaca): El período seco se extiende de abril a agosto y la humedad cae como lluvia, granizo o nieve, en cantidades anuales que van desde 540 mm a 250 mm. La temperatura media anual varía entre 8,4°C y 11,3°C. Durante la temporada de precipitaciones la temperatura puede sobrepasar los 10°C. Clima Cwc.

#### **REINO BOREAL**

##### ***Dominio Húmedo Boreal: "Parque Boreal"***

- Provincia Boreal Húmeda Fría (Parque Austral): Se caracteriza por presentar precipitaciones homogéneas repartidas durante todo el año, pero durante el invierno se produce principalmente como nieve. El mes más frío es julio con temperaturas cercanas a -3°C, y el mes más cálido sobrepasa los 10°C en verano. La precipitación varía entre 400 mm y 600 mm. Clima Dfkc.

#### **REINO NEVADO**

##### ***Dominio Tundra: "Tundra"***

- Provincia Tundra Isotérmica (Yagán): Corresponde al clima tundra isotérmica que se presenta en el sector más austral de Sudamérica, donde se producen las condiciones para la formación de tundra. Es una región de relieve accidentado donde no siempre se producen las condiciones de drenaje deficientes necesarias para la formación de tundra. El mes más frío es julio con 4,1°C y el mes más cálido es febrero con 8,6°C. La amplitud térmica diaria es de 4°C. Todos los meses del año tienen precipitaciones abundantes, superiores a 200 mm de lluvia, y ninguno sobrepasa los 271 mm. Clima ETi.
- Provincia Tundra Normal (Tundra Antártica): Presenta clima de tundra, donde en algunos sectores la capa de nieve desaparece durante el verano, dejando el suelo descubierto, y rocas superficiales, pero manteniendo las características frías. No presenta vegetación o está reducida a un mínimo. Clima ET.

- Provincia Tundra Normal de Altura (Puna Altiplánica): Ningún mes alcanza temperaturas medias mayores de 10°C, y por lo tanto domina el frío sobre la sequedad. Hiela todo el año y hay una gran fluctuación térmica diaria que puede alcanzar más de 25°C de diferencia entre el día y la noche. La atmósfera presenta baja presión y baja concentración de oxígeno, junto a alta radiación solar. La temperatura media anual se mantiene bajo 6°C. Las temperaturas mínimas absolutas bajan de 0° durante todo el año y en invierno, de -10°C. Clima ETH.
- Provincia Tundra Húmeda Nubosa (Páramo): La temperatura media fluctúa entre 2°C y 10°C; las máximas absolutas son entre los 19°C y 22°C. Las mínimas absolutas, son en su mayor parte, inferiores a 0°C. La precipitación fluctúa entre 800 mm y 2000 mm. La distribución de las precipitaciones es homogénea durante todo el año y las diferencias estacionales son mínimas. La humedad relativa no desciende de 80% y la nubosidad varía entre 5/8 y 7/8. La precipitación puede ocurrir como lluvia, granizo o nieve. Clima ETHni.

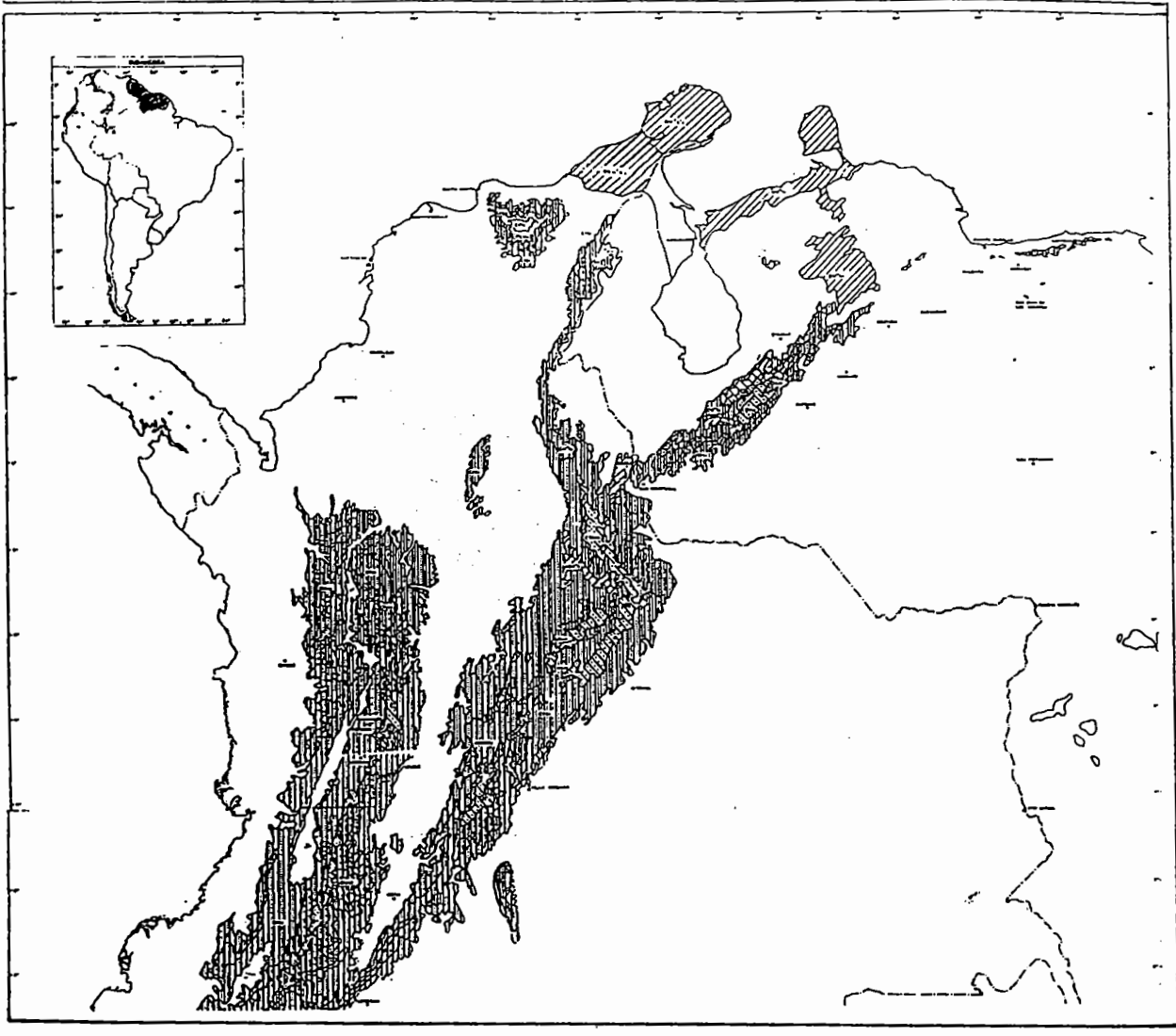
*Dominio Nival: "Glaciares y Nieve"*

- Provincia Nival de Altura (Roqueríos y Nieve): Corresponde al clima polar de altura, por lo cual no existe vegetación. Clima EFH.
- Provincia Nival Normal (Antártica Glacial): Debido a las características y limitaciones propias del clima, no existe vegetación. Clima EF.

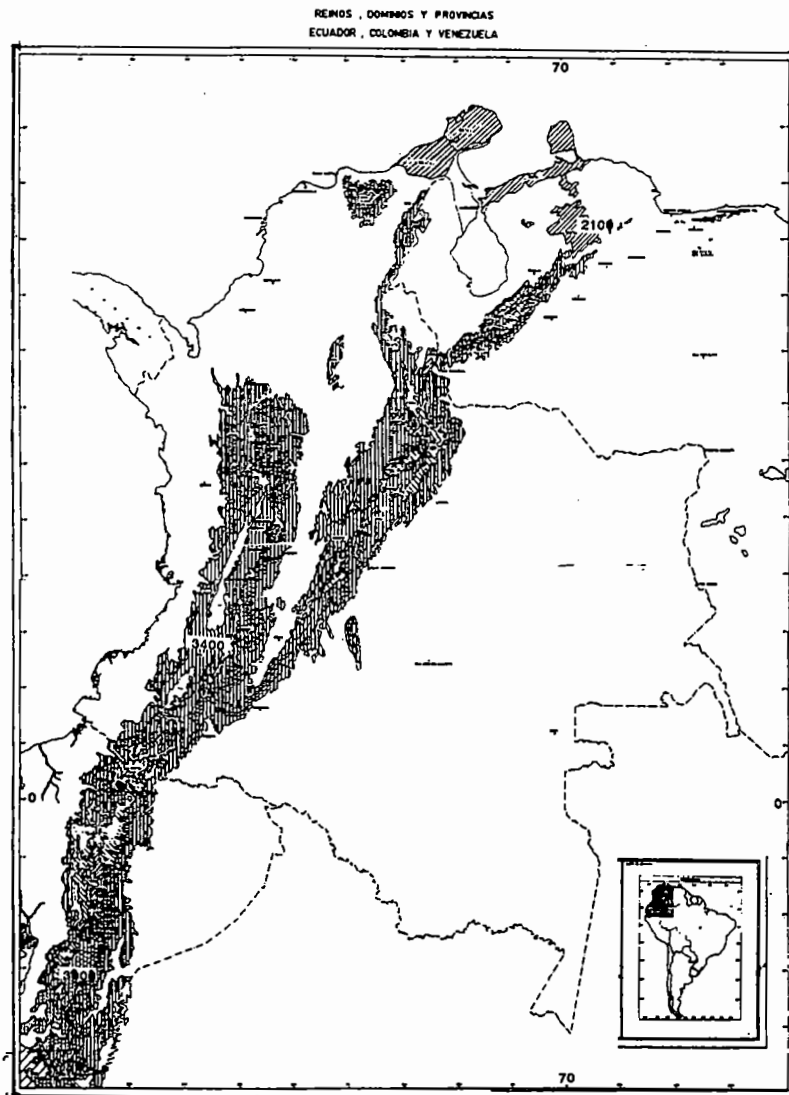
La provincia se representa en escalas cartográficas de 1:2.000.000 ó mayores, su nivel de resolución es nacional. Se dispone de una carta de ecorregiones de cada país de la zona Andina, donde puede localizarse cada caso (Figuras 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 2-8 y 2-9).

En resumen, la clasificación general de Reinos, Dominios y Provincias de Sudamérica es la siguiente:

	<i>Símbolo</i>	<i>Código</i>
<b>Reino Seco:</b>	B	2000-000
<b>Dominio Desértico "Desierto":</b>	Bw	2100-000
Provincia Desértica de Neblinas "Desierto Litoral"	BWn	2101-000
Provincia Desértica Normal "Atacama"	BWt	2102-000
Provincia Desértica Muy Fría "Pampa Fría"	BWH y BWk'	2103-000
Provincia Desértica Transicional "Desierto Florido"	BWl	2104-000
Provincia Desértica Muy Cálida "Guajira"	BWh'i	2105-000
<b>Dominio Estepario "Estepa":</b>	BS	2200-000
Provincia Esteparia Seca "Ovalle"	BSlw	2202-000
Provincia Esteparia de Neblina "Serena"	BSn	2201-000
Provincia Esteparia Templada Invernal "Petorca"	BSl	2203-000
Provincia Esteparia Seco Invernal Muy Fría "Estepa Interandina"	BSwk' y BSw"k	2205-000
Provincia Esteparia Muy Fría Secoestival "Veranada de Montaña"	BSsk'	2206-000
Provincia Esteparia Muy Fría Tendencia Secoestival "Patagonia Occidental"	BSk'c	2207-000
Provincia Esteparia Secoinvernal Fría "Cochabamba"	BSwk	2204-000
Provincia Esteparia Cálida "Estepa Interandina Cálida"	BSwh y BSw"hi	2208-000
Provincia Esteparia Muy Caliente "Estepa Chaqueña y Ecuatorial"	BSwh' y BSw"h'i	2209-000
<b>Reino Templado:</b>	C	3000-000
<b>Dominio Secoestival "Mediterráneo":</b>	Cs	3100-000
Provincia Secoestival Nubosa "Valparaíso"	Csbn	3101-000
Provincia Secoestival Prolongada "Mapocho"	Csb1	3102-000
Provincia Secoestival Media "Maule"	Csb2	3103-000
Provincia Secoestival Breve "Bío-Bío"	Csb3	3104-000
<b>Dominio Húmedo "Selva Templada":</b>	Cf	3400-000
Provincia Húmeda de Verano Fresco "Valdivia"	Cfb	3402-000
Provincia Húmeda de Verano Frío "Alcalufe"	Cfc	3403-000
Provincia Húmeda de Verano Fresco Mésico "Los Lagos"	Cfsb	3401-000
Provincia Húmeda de Verano Cálido "Pascua"	Cfa	3404-000
Provincia Húmeda de Verano Cálido con Tendencia Secoinvernal "Yunga Cálida"	Cfaw	3405-000
Provincia Fría de Tendencia Secoestival "Yunga Fría"	Cfbw'i, Cfbni, Cfbw y Cfbn	3406-000
<b>Dominio Secoinvernal "Pradera":</b>	Cw	3200-000
Provincia Secoinvernal Cálida "Perichaqueña"	Cwa	3201-000
Provincia Secoinvernal Fría "Valles Andino Templados"	Cwb y Cw"bi	3202-000
Provincia Secoinvernal Esteparia Transicional "Titicaca"	Cwc	3203-000
<b>Reino Boreal:</b>	D	4000-000
<b>Dominio Húmedo "Boreal":</b>	Df	4100-000
Provincia Boreal Húmeda Fría "Parque Austral"	Dfkc	4101-000
<b>Reino Nevado:</b>	E	5000-000
<b>Dominio Tundrá "Tundra":</b>	ET	5100-000
Provincia Tundra Isotérmica "Yagán"	ETi	5103-000
Provincia Tundra Normal "Tundra Antártica"	ET	5104-000
Provincia Tundra Normal de Altura "Puna Altiplánica"	ETH	5101-000
Provincia Tundra Húmeda Nubosa "Páramo"	ETHni	5102-000
<b>Dominio Nival "Glaciares y Nieve":</b>	EF	5200-000
Provincia Nival de Altura "Roqueños y Nieve"	EFH	5201-000
Provincia Nival Normal "Antártica Glacial"	EF	5202-000



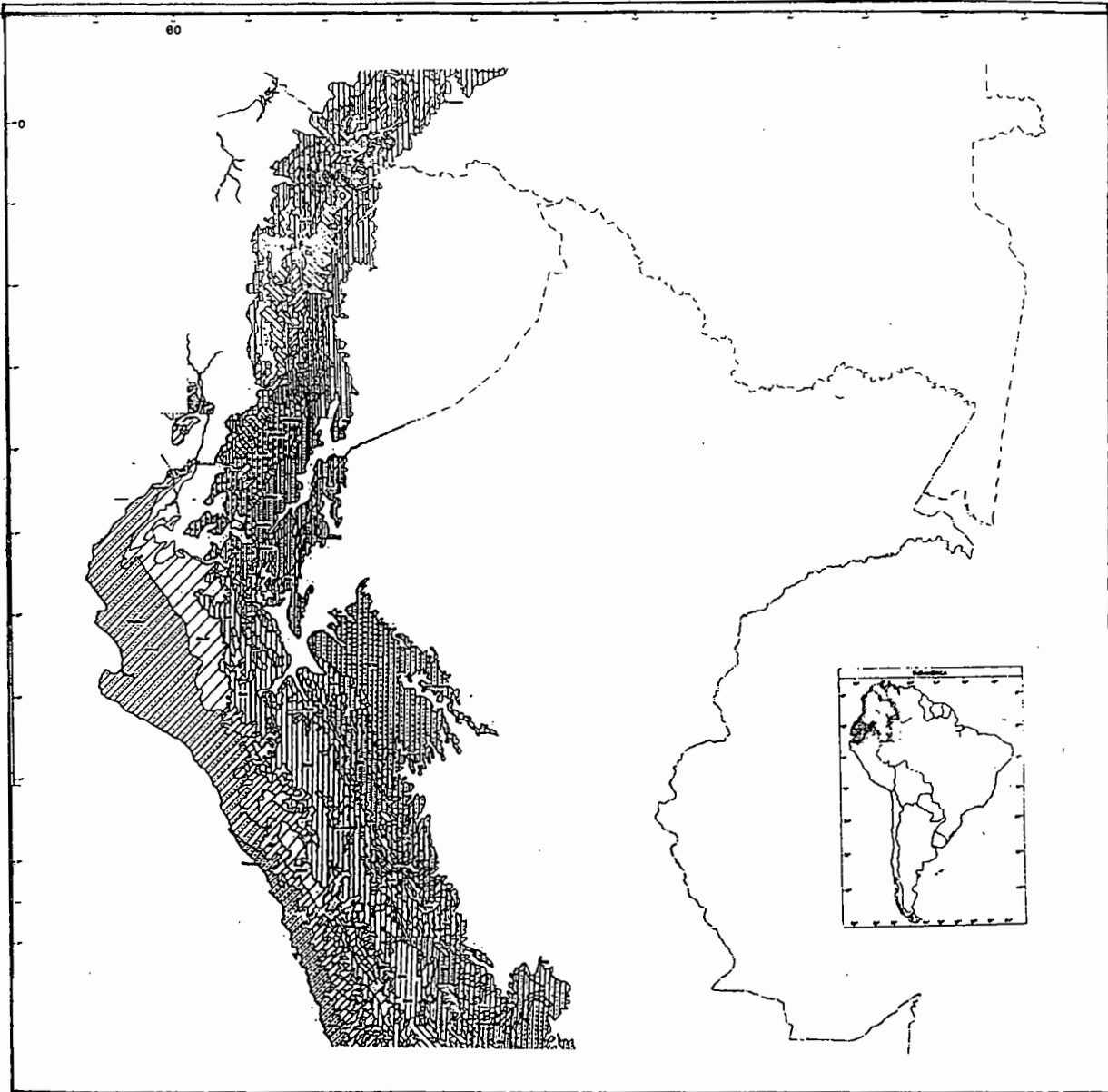
**FIGURA 2-4.** *Carta reducida de Ecorregiones de Venezuela y zonas limítrofes a nivel de Provincia (Gastó, Cosío y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala de 1:1.500.000.*



**FIGURA 2-5.**

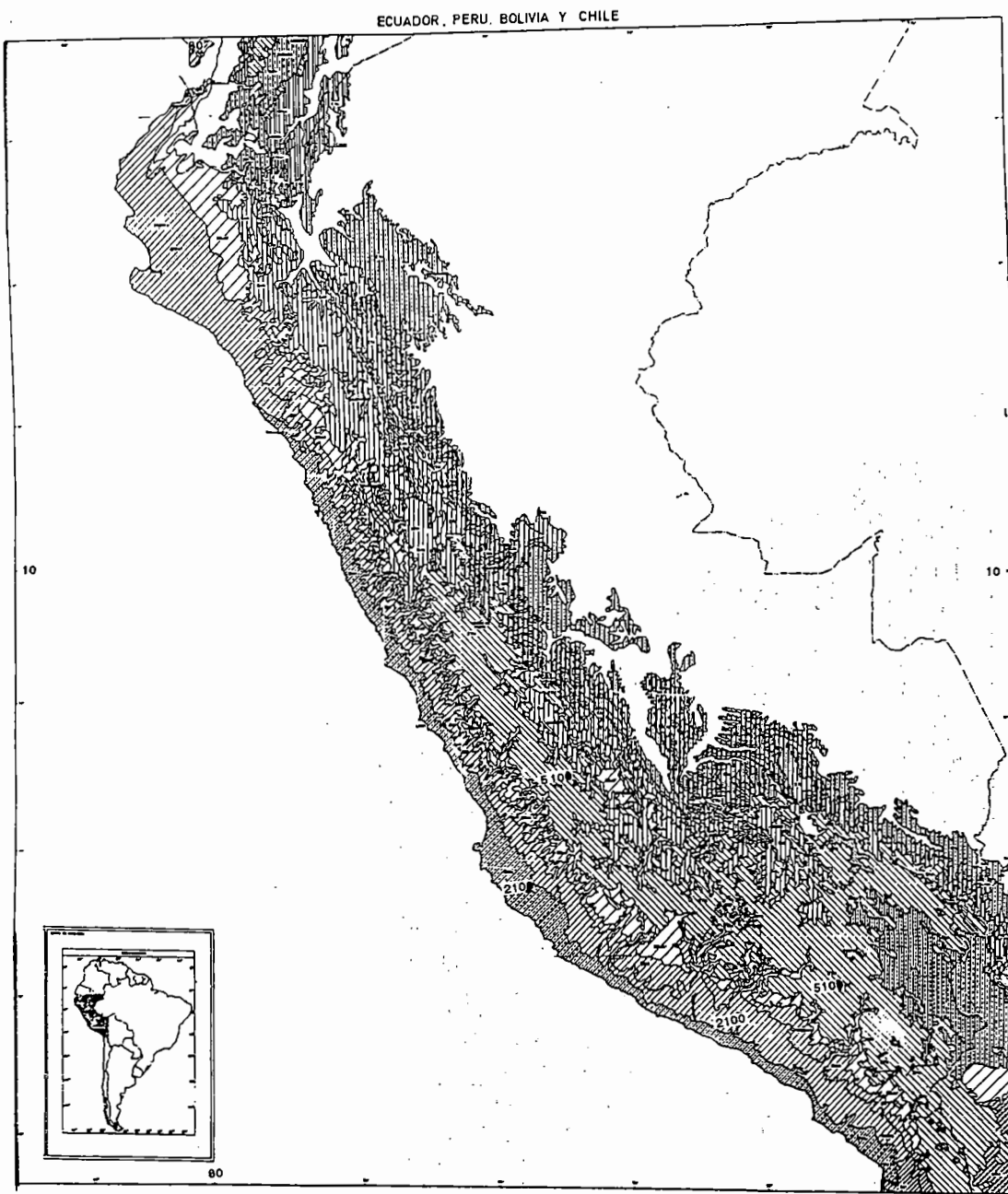
*Carta reducida de Ecorregiones de Colombia y zonas limítrofes a nivel de Provincia (Gastó, Cosío y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala 1:1.500.000.*

ECUADOR, PERU.



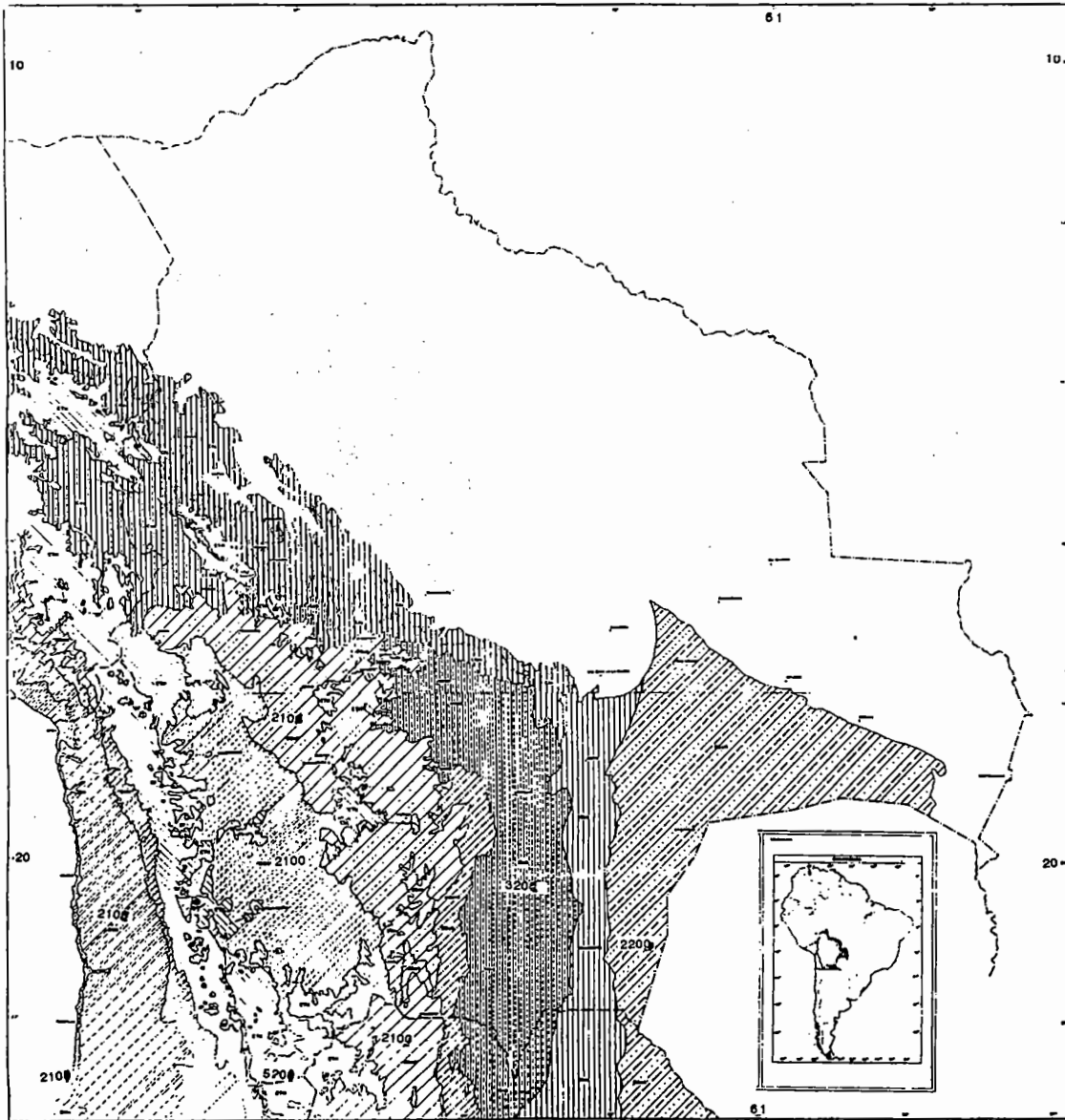
**FIGURA 2-6.**

*Carta reducida de Ecorregiones de Ecuador y zonas limítrofes a nivel de Provincia (Gastó, Cosío y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala de 1:1.500.000.*



**FIGURA 2-7.** *Carta reducida de Ecorregiones de Perú y zonas limítrofes a nivel de Provincia (Gastón Cosío y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala de 1:1.500.000.*

PERU, BOLIVIA, CHILE Y ARGENTINA



**FIGURA 2-8.** Carta reducida de Ecorregiones de Bolivia y zonas limítrofes a nivel de Provincia (Gastó, Cosío y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala de 1:1.500.000.

# CARTA DE ECORREGIONES DE CHILE

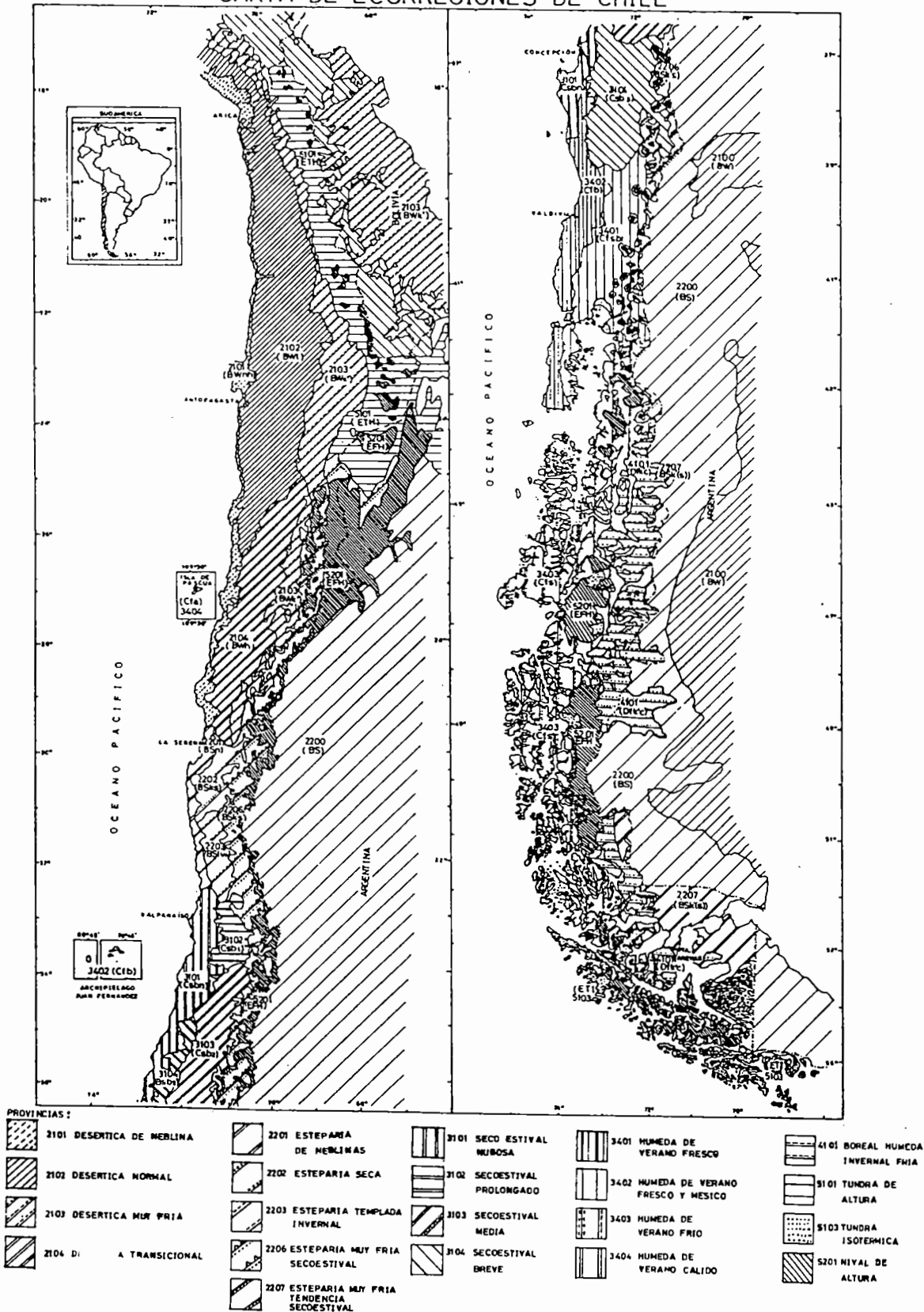


FIGURA 2-9.

Carta reducida de Ecorregiones de Chile y zonas limítrofes a nivel de Provincia (Gastó, Cosío y Silva, 1990). La carta original se presenta en escala de 1:1.500.000.

## Categoría Geomorfológica

### *Distrito*

Los Distritos se localizan en la provincia respectiva y se representan en escalas de 1:250.000 ó mayores. La determinación de los Distritos puede realizarse sobre la base de imágenes satelitales de esta escala, o sobre cartas topográficas que permitan obtener los desniveles o pendientes dominantes, a partir de la distancia calculada con escalímetro o regla entre curvas de nivel, con densidad conocida según la fórmula (Murphy 1967; 1968; Gallardo y Gastó, 1987):

$$\text{tg} = \frac{h}{L} = \text{arc tg} \frac{h}{L} = n$$

El valor de n puede ser convertido a porcentaje. Es recomendable no utilizar distancias horizontales excesivamente grandes, pues éstas tienden a enmascarar pendientes fuertes pero escalonadas.

Las clases de Distritos son las siguientes (Panario *et al*, 1987):

1. *Depresional*: Son depresiones que presentan pendientes menores de 0,0% (Teixeira, 1980).
2. *Plano*: Son áreas de llanos de terrazas, valles o lomadas con pendientes de 0,0% a 10,4% (Fairbridge, 1968; Teixeira, 1980).
3. *Ondulado*: Son colinas con pendientes predominantes de 10,5% a 34,4% (Teixeira, 1980).
4. *Cerrano*: Son cerros con pendientes predominantes de 34,5% a 66,4% (Teixeira, 1980).
5. *Montano*: Son montañas con pendientes predominantes de 66,5% o mayores (Fairbridge, 1968).

En la escala provincial, el Distrito representa las grandes divisiones geomorfológica de áreas climáticas homogéneas representadas por la Provincia. En la escala de representación provincial el Distrito se determina en las cartas orográficas de escala 1:250.000, lo cual es adecuado para representar extensas áreas. Los Distritos han sido descritos en esta escala, en diversas Provincias de la Región Andina.

En descripciones más detalladas, a nivel de municipio o finca, la escala de trabajo en la representación del distrito puede ser 1:50.000, cuando se trata de espacios de gran extensión, mayores de 10.000 a 50.000 ha, o bien en escalas intermedias de 1:10.000 ó mayores en predios de 1000 a 2000 ha. En predios pequeños, las escalas pueden ser de 1:5.000 ó mayores.

En la escala predial, la determinación del Distrito se puede hacer utilizando diversas técnicas:

- a) *Cartas topográficas*: Determinación de las pendientes en base a las curvas de nivel y distancias horizontales determinadas en las cartas, tal como se indicó anteriormente. El cálculo se puede hacer en forma

- manual o con la ayuda de computadores, empleando sistemas de información geográfica.
- b) *Imagen satelital*: Determinación de relaciones entre pendientes y las características de la imagen, de acuerdo a las técnicas regulares para ello.
  - c) *Pares estereoscópicos*: Se puede emplear barras de paralelaje o apoyo de imágenes transparentes que se superponen a las fotos, permitiendo determinar en el gabinete la pendiente de cada área.
  - d) *Determinación en terreno*: Se hace con la ayuda de un eclímetro, instrumento que permite medir ángulos y pendientes en el terreno.

## Sitio como unidad de referencia

### *Sitio*

El Sitio (SITI) corresponde al quinto nivel jerárquico del Sistema de Clasificación de Ecorregiones propuesto por Gallardo y Gastó (1987). Es la unidad de descripción de manejo y utilización, al cual se refieren las bases de datos y la información geográfica. Sitio es un tipo de tierra que difiere de otras en su capacidad potencial de producción de una cierta cantidad y calidad de vegetación (Dyksterhuis, 1949; Soil Conservation Service, 1962). El Sitio es un área de tierra con una combinación de factores edáficos, climáticos y topográficos significativamente diferentes a otras áreas (Society for Range Management, 1974).

El Sitio puede ser definido como un ecosistema que, como producto de la interacción de factores ambientales, engloba a un grupo de suelos o áreas abióticamente homólogas, que requieren de un determinado manejo y presentan una productividad potencial similar, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo (Gastó, Silva y Cosío, 1990).

En una situación ideal climática, la categoría de Sitio puede estar determinada por la vegetación natural que lo caracteriza. Lo más frecuente, sin embargo, es encontrar alterada o ausente la vegetación natural ya sea debido a la intervención antrópica o por catástrofes naturales. Es por ello que las clases de Sitio deben estar definidas no sólo por aquellos atributos más distintivos, sino que por aquellos más permanentes que los caracterizan. Fuera de las categorías superiores de Reino, Dominio y Provincia, relativas al clima y de Distrito, relativa a la geoforma, los atributos más relevantes correspondientes a este quinto nivel jerárquico son los siguientes:

- Textura-profundidad (TXPR).
- Hidromorfismo (HIDR).

Estos dos atributos son los de mayor jerarquía y persistencia en la clasificación del Sitio, por lo cual siempre deben ser considerados. Otros atributos pueden ser considerados además de los dos anteriores, cuando se comportan como limitantes del sistema, entre los cuales se debe considerar (Gastó, Silva y Cosío, 1990; Panario *et al*, 1987):

- Pendiente (T).
- Exposición (E).
- Reacción (R).
- Salinidad-Sodio (S).
- Fertilidad (F).
- Pedregosidad (P).
- Materia orgánica (M).
- Inundaciones (I).

## **Categorías de estado**

### *Uso*

El Uso (USO) del Sitio se determina de acuerdo al destino asignado por el usuario, aún cuando en el momento su uso sea diferente, se clasifica en las siguientes categorías cualitativas (Gastó, 1979):

1. Residencial.
2. Tecnoestructural-industrial.
3. Cultivo.
4. Forestal.
5. Ganadero.
6. Minero.
7. Area Silvestre Protegida.
8. Sin uso.
0. No determinado.

### *Estilo*

La transformación del ecosistema natural sin ningún uso antrópico, en un estado diferente, con un uso definido requiere llevar a cabo algunos cambios, lo cual implica necesariamente extraer información natural del sistema e incorporar información tecnológica, tal como fertilizantes, riego o razas mejoradas de ganado. Las categorías de Estilos (ESTI) de uso son las siguientes (Gastó, 1979):

1. Natural.
2. Recolector.
3. Naturalista.
4. Tecnologista.
5. Tecnificado.
6. Industrial.

## Valoración del estado

### *Condición*

La categoría de Condición (COND) se establece para valorar el estado en que se encuentra el ecosistema-sitio de acuerdo al uso asignado y al estilo de transformación. Cada uso y estilo de un sitio se valora en una escala relativa en relación a su estado ideal. Las categorías de condición son cinco (Dyksterhuis, 1949, 1958a, 1958b; Ellison, 1949, 1960; Ellison, Craft y Bailey, 1951; Infante, Gastó y Gallardo, 1989; Svejicar y Pavown, 1991):

1. Excelente.
2. Buena.
3. Regular.
4. Pobre.
5. Muy pobre.

### *Tendencia*

La Tendencia (TEND) de la condición es la categoría inferior de valoración del cambio de estado del ecosistema-sitio en relación a un estado ideal. La tendencia evalúa la dirección del cambio instantáneo de la condición, que puede ser (Gallardo y Gastó, 1987):

1. Deteriorante (↓).
2. Estable (→).
3. Mejorante (↑).

## VARIABLES DETERMINANTES DEL SITIO

La identificación del Sitio debe estar definida por aquellos atributos más relevantes y permanentes que lo caracterizan. La vegetación puede permitir la identificación del Sitio cuando se encuentra en estado natural, no alterada o ausente, lo que generalmente no es el caso (Cosío, Gallardo y Gastó, 1990). El Sitio representa a las condicionantes del medio edáfico, pudiendo ser la vegetación sólo un indicador de ello.

Los atributos más relevantes son dos: textura-profundidad e hidromorfismo, siendo ambos, de mayor jerarquía y persistencia, por lo cual siempre se deben considerar (Panario *et al*, 1988).

### *Textura-profundidad (TXPR):*

La textura del suelo es de importancia en la determinación de las características del sitio. Indica la proporción de partículas de arcilla, limo y arena. Se clasifica en nueve clases:

1. Liviana - delgado.
2. Media - delgado.
3. Pesada - delgado.
4. Liviana - mediano.
5. Media - mediano.
6. Pesada - mediano.
7. Liviana - profundo.
8. Media - profundo.
9. Pesada - profundo.

Los límites de profundidad son  $\leq 0,30$  m en el caso de los delgados, desde  $> 0,30$  m a  $0,80$  m en los medios y  $> 0,80$  m en los profundos.

### *Hidromorfismo (HIDR):*

Describe la acumulación de agua en el medio edáfico, ocupando los poros entre las partículas texturales y agrupaciones estructurales. El hidromorfismo se categoriza en tres grupos principales: permanente, estacional y no hidromórfico. Cada uno de ellos se divide de acuerdo a la profundidad en: superficial, medio y profundo. Los límites de profundidad son los mismos en el caso de TXPR (Cuadro 3-1). Se tiene las siguientes clases:

1. Hidromórfico permanente superficial.
2. Hidromórfico permanente medio.
3. Hidromórfico permanente profundo.
4. Hidromórfico estacional superficial.
5. Hidromórfico estacional medio.
6. Hidromórfico estacional profundo.
7. Drenaje lento.
8. Drenaje moderado.
9. Drenaje rápido.

CUADRO 3-1. Esquema del Cuadro general de Sitios posibles en cada Provincia y Distrito (Panario et al, 1988), indicándose en cada casillero su código.

TEXTURA- PROFUNDIDAD	HIDROMORFISMO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Hidromórfico permanente superficial	Hidromórfico permanente medio	Hidromórfico permanente profundo	Hidromórfico estacional superficial	Hidromórfico estacional medio	Hidromórfico estacional profundo	Drenaje lento	Drenaje moderado	Drenaje rápido
1 Liviana-Delgado	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2 Media-Delgado	21	22	23	24	25	26	27	28	29
3 Pesada-Delgado	31	32	33	34	35	36	37	38	39
4 Liviana-Mediano	41	42	43	44	45	46	47	48	49
5 Media-Mediano	51	52	53	54	55	56	57	58	59
6 Pesada-Mediano	61	62	63	64	65	66	67	68	69
7 Liviana-Profundo	71	72	73	74	75	76	77	78	79
8 Media-Profundo	81	82	83	84	85	86	87	88	89
9 Pesada-Profundo	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Las siguientes variables complementarias son opcionales, dependiendo de la importancia, tanto por ser limitantes o por otros atributos que posea el Sitio. En cada caso se elige sólo una cuando corresponda, o bien ninguna cuando basta con TXPR e HIDR para su descripción (Panario et al, 1988; Gastó, Silva y Cosio, 1990).

#### Pendiente (T):

El rango de pendiente del Sitio se puede dividir en las siguientes clases, que corresponden a subdivisiones del Distrito:

1. Depresión (< 0,0%).
2. Plano suave ( $\geq 0,0 < 4,5\%$ ).
3. Plano inclinado ( $\geq 4,5 < 10,5\%$ ).
4. Ondulado suave ( $\geq 10,5 < 17,5\%$ ).
5. Ondulado inclinado ( $\geq 17,5 < 34,5\%$ ).
6. Cerro suave ( $\geq 34,5 < 47,5\%$ ).
7. Cerro inclinado ( $\geq 47,5 < 66,5\%$ ).
8. Montano suave ( $\geq 66,5 < 95,5\%$ ).
9. Montano escarpado ( $\geq 95,5$ ).
0. No determinado.

#### Exposición (E):

Es la exposición del Sitio a la radiación solar, de acuerdo a los puntos cardinales y al viento y neblina, se agrupa en las siguientes clases:

1. Solana.
2. Umbría.
3. Levante.
4. Poniente.
5. Barlovento.
6. Sotavento.
7. Neblinas.
8. Sin exposición.
0. No determinado.

*Reacción (R):*

Corresponde a la alcalinidad o a la acidez medida en pH del suelo y se establecen las siguientes clases:

1. Alcalinidad alta ( $\geq 8,5$ ).
2. Alcalinidad media ( $8,1 < 8,5$ ).
3. Alcalinidad leve ( $7,3 < 8,1$ ).
4. Neutro ( $6,6 < 7,3$ ).
5. Acidez leve ( $6,0 < 6,6$ ).
6. Acidez media ( $5,0 < 6,0$ ).
7. Acidez fuerte ( $< 5,0$ ).
0. No determinado.

*Salinidad-Sodio (S):*

Es una medida combinada de la conductividad eléctrica (CE) expresada en  $\text{mmhos cm}^{-1}$  y del porcentaje de saturación de sodio. Las clases de salinidad-sodio son las siguientes:

	CE (mmhos/cm)	% saturación Na
1. Normal	$\leq 4$	$< 15$
2. Salino	$> 4$ a 8	$< 15$
3. Muy salino	$> 8$ a 15	$< 15$
4. Extremadamente salino	$> 15$	$< 15$
5. Sódico	$\leq 4$	$\geq 15$
6. Salino-sódico	$> 4$ a 8	$\geq 15$
7. Muy salino-sódico	$> 8$ a 15	$\geq 15$
8. Extremadamente salino-sódico	$> 15$	$\geq 15$
0. No determinado	--	--

*Fertilidad (F):*

Es la fertilidad potencial y corresponde a la capacidad de intercambio catiónico (CIC). Las clases son las siguientes:

1. Insignificante ( $< 5$  meq/100 g suelo).
2. Baja ( $5 < 10$  meq/100 g suelo).
3. Media ( $10 < 20$  meq/100 g suelo).
4. Alta ( $\geq 20$  meq/100 g suelo).
0. No determinado.

*Pedregosidad (P):*

Se pueden establecer clases de acuerdo al porcentaje de área ocupada por piedras. Son las siguientes:

1. Sin piedras.
2. Piedras a más de 30 m aparte y 0,01% del área.
3. 10 - 30 m aparte y 0,01 - 0,1% del área.
4. 1,5 - 10 m aparte y 0,1 - 3,0% del área.
5. 0,7 - 1,5 m aparte y 3 - 15% del área.
6. 15 - 45% del área.
7. 45 - 90% del área.
8. 90% del perfil con gujarros.
9. Roca o rocoso.
0. No determinado.

*Materia orgánica (M):*

Los restos orgánicos como mantillo o litera, se depositan sobre o bajo la superficie del suelo. Se clasifican en las siguientes clases:

1.  $0 < 1\%$ .
2.  $1 < 2\%$ .
3.  $2 < 5\%$ .
4.  $5 < 10\%$ .
5.  $10 < 25\%$ .
6.  $\geq 25\%$  y menor de 5 cm de espesor.
7.  $\geq 25\%$  y entre 5 y 30 cm de espesor.
8.  $\geq 25\%$  y más de 30 cm de espesor.
0. No determinado.

*Inundaciones (I):*

Las categorías de inundación son las siguientes:

1. Nunca inundado.
2. Inundado ocasionalmente con aguas tranquilas.
3. Inundado ocasionalmente con aguas tormentosas.
4. Inundado usualmente, > 40% de los años, con aguas tormentosas.
5. Siempre inundado con aguas tranquilas poco profundas.
6. Siempre inundado con aguas detenidas y profundas: lagos, embalses o lagunas.
0. No determinado.

El nombre científico del Sitio está dado por las variables que lo determinan. Ejemplo: textura media-profundo de drenaje moderado y alcalinidad media. El nombre vulgar es asignado por el usuario que determina el Sitio y debe tener una connotación local, relacionada con las condiciones culturales geográficas propias del lugar representativo del Sitio (Panario *et al*, 1988; Cosio *et al*, 1990).

La nomenclatura del Sitio corresponde a un sistema de cuatro dígitos. El primero de ellos corresponde a la textura-profundidad (TXPR) y el segundo al hidromorfismo (HIDR). Estas dos variables están siempre incluidas para la determinación del Sitio. El tercero corresponde a una letra que representa a alguna variable limitante, o variedad del Sitio, entre las cuales se tiene: pendiente (T), exposición (E), reacción (R), salinidad (S), fertilidad (F), pedregosidad (P) materia orgánica (M), e inundaciones (I). El cuarto dígito se refiere a la clase correspondiente a la variable limitante. A manera de ejemplo se tiene el siguiente Sitio: 34R2, lo cual corresponde a: Textura-profundidad: Pesada-Delgado, Hidromorfismo: Hidromórfico estacional superficial y Alcalinidad: media. En el caso que no exista variable adicional a TXPR e HIDR, el tercer dígito correspondé a una letra O y el cuarto a un número cero (0), tal como ocurre con un sitio 8800. La nomenclatura del Sitio debe ser referida al Reino, Dominio, Provincia y Distrito donde se encuentra.

La información correspondiente al Sitio, se registra en un formulario tal como el que se presenta en el subcapítulo relativo a las estructuras internas de la finca. De acuerdo a los intereses del usuario, puede registrarse información adicional tanto del Sitio como del Distrito, Uso, Estilo y Condición, lo cual es privativo del que inventaría el territorio y evalúa el recurso.

## CERCADO EN LA TAXONOMIA ADMINISTRATIVA DEL SISTEMA

### Sistema de clasificación

El sistema de clasificación administrativa de los espacios ecorregionales, consta de diez categorías o niveles, que se ordenan de mayor a menor permanencia de acuerdo a las variables que las definen y corresponden a las siguientes

1. Región (mundial).
2. País.
3. Provincia.
4. Municipio.
5. Predio.
6. Cercado.
7. Uso.
8. Estilo.
9. Condición.
10. Tendencia.

Cada categoría se define por las variables determinantes. Su clasificación se establece por los restantes atributos administrativos que corresponden a los organismos regionales, nacionales, locales o privados que organizan y administran cada espacio (Cuadro 4-1).

Las categorías superiores son de naturaleza meramente administrativa donde los elementos del recurso natural se incorporan solamente en un contexto estadístico, ajeno a su dimensión ambiental. Las escalas de trabajo son tan pequeñas, que las variables que caracterizan a los fenómenos de la naturaleza, sólo se incorporan en un grado de abstracción ajeno al del ecosistema.

Las categorías intermedias combinan elementos administrativos con los pertenecientes al recurso natural y con la tecnología, tal como ocurre con el municipio y el predio. El cercado es la unidad de referencia y de análisis donde se localizan las bases de datos administrativas. Los atributos ecológicos del espacio se referencian al cercado, como unidad fundamental de gestión. Usualmente corresponde al potrero.

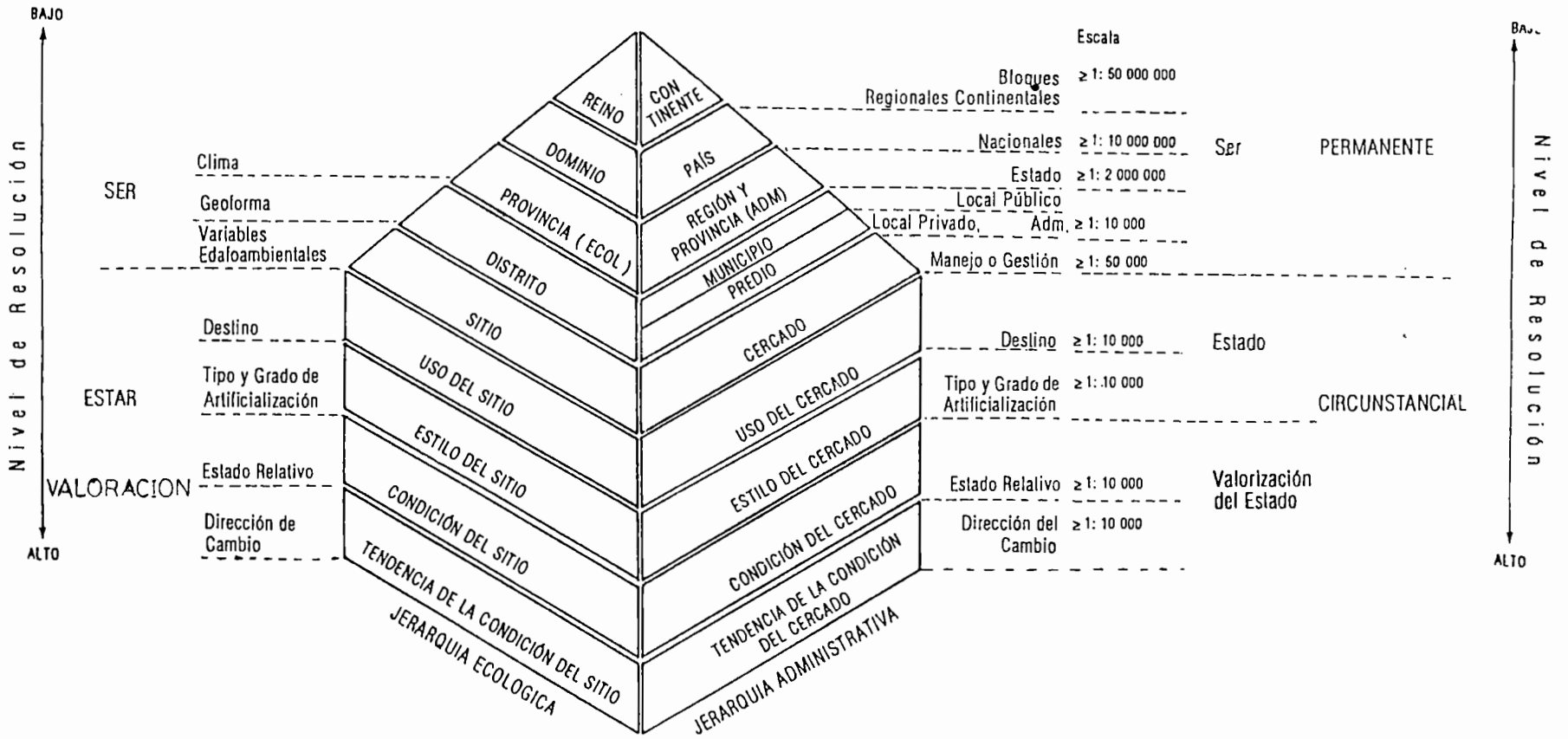
Las categorías inferiores de la clasificación, se refieren al Uso y Estilo, y son iguales a los correspondientes al sistema ecológico. Es natural que así sea, pues se trata de administrar el recurso natural. El estado del cercado se debe, finalmente, valorar de acuerdo a normas similares a las del sistema ecológico, aunque considerando como propósito final, la obtención de un beneficio cuantificable a través de una evaluación administrativa del predio, planteada como una empresa (Figura 4.1).

CUADRO 4-1. Características fundamentales del sistemas de clasificación administrativa de ecorregiones.

<i>Jerarquía y Permanencia</i>	<i>Categoría administrativa</i>	<i>Variables Determinantes</i>	<i>Clasificación</i>	<i>Nivel ecológico de resolución equivalente</i>	<i>Escala cartográfica aproximada</i>
Alta	Región	Proximidad continental	Proximidad espacial y relaciones de flujo en grandes zonas o continentes	Reino	1:50.000.000
	País	Autonomía	Espacio administrado por un estado autónomo	Dominio	1:10.000.000
	Provincia	Local	Administración local del estado	Provincia	1:2.000.000
	Municipio	Local-Recursos	Administración pública de recursos	Distrito-Sitio	≥ 1:100.000
	Predio	Recursos-privados	Administración privada de recursos	Distrito-Sitio	≥ 1:10.000
	Cercado	Gestión	Gestión del recurso natural en el predio	Sitio	≥ 1:10.000
	Uso	Propósito	Propósito antrópico o destino	Uso	≥ 1:10.000
	Estilo	Artificialización	Tecnología. Tipo y grado de artificialización (Gallardo y Gastó, 1987)	Estilo	≥ 1:10.000
	Condición	Estado	Estado relativo en relación a un patrón de optimalidad	Condición	≥ 1:10.000
Baja	Tendencia	Cambio instantáneo de estado	Dirección instantánea del cambio	Tendencia	≥ 1:10.000

Sitio y Cercado son los equivalentes empleados como unidades fundamentales de referencia del sistema ecológico de clasificación de los espacios y del sistema administrativo, respectivamente. En las categorías municipal y predial se destaca la incongruencia generalizada entre los espacios administrativos correspondientes a los cercados y aquella de los espacios ecológicos o sitios. Es por ello que en las descripciones cartográficas se requiere indicar el uso y estilo asignado a cada sitio y cercado. Normalmente un cercado abarca varios sitios diferentes y sus límites no corresponden entre sí. A la inversa, un mismo sitio se presenta a la vez en varios cercados. Las estadísticas prediales de producción y de gestión se hacen a nivel de cercado y no conllevan necesariamente una valoración económica, lo cual se hace normalmente a nivel predial, sin incorporar su dimensión espacial ni topológica.

FIGURA 4-1. Esquema del sistema de clasificación de ecorregiones y su equivalente administrativo (Gastó, Silva y Cosío, 1990; modificado).



## Categorías superiores estatales

Región es la categoría superior del sistema administrativo de clasificación de las ecorregiones; usualmente Región corresponde a un Continente, el cual se define como grandes extensiones de tierra rodeada de mar. Está constituida por agrupamiento de numerosos países vecinos que comparten una extensa porción de territorio, que puede ser un continente o una porción de él, tal como Sudamérica.

Las relaciones entre los países se establecen a través de asociaciones de libre comercio, relaciones culturales, integración productiva, o cualquier otro mecanismo administrativo que haga que la Región se comporte como un bloque homogéneo de países.

País es el segundo nivel dentro del sistema de clasificación. Corresponde a subdivisiones de la Región administrada por estados soberanos. Las fronteras de los países no coinciden normalmente con regiones ecológicas definidas, estando establecidos por ocupación histórica de territorios, por tratados internacionales, por la constitución de los estados y por tradiciones y nacionalidades. A nivel de país, la escala de resolución es de 1:10.000.000, por lo, cual la dimensión ecológico-espacial del recurso natural es de escaso significado.

El tercer nivel jerárquico corresponde a Provincia. Son divisiones administrativas de los países que tienen como fin ordenar los grandes espacios territoriales y a los grupos poblacionales agrupados en territorios definidos, sin un equivalente de zonificación ecológica rigurosa. Su escala de trabajo es de 1:2.000.000. La denominación asignada a las categorías administrativas en que se subdividen los países, varía de un país a otro (Cuadro 4-2).

Las regiones en que se subdivide el mundo son las siguientes:

1. Europa.
2. Asia.
3. Africa.
4. América del Norte.
5. América del Sur.
6. Oceanía.

Los países de la región sudamericana son los siguientes:

01. Argentina.
02. Bolivia.
03. Brasil.
04. Chile.
05. Colombia.
06. Ecuador.
07. Guyana.
08. Paraguay.
09. Perú.

10. Surinam.
11. Uruguay.
12. Guayana Francesa.

CUADRO 4-2. *Categorías administrativas de la región Andina de Sudamérica y España (basado en comunicaciones personales de investigadores de los países respectivos).*

Nivel Jerárquico	Categoría	País						
		Argentina	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	España
1	Macrorregión Mundial	Sudamérica	Sudamérica	Sudamérica	Sudamérica	Sudamérica	Sudamérica	Europa
2	Estados	Argentina	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	España
3	División primaria del estado	Provincia	Región	Departamento	Provincia	Departamento	Departamento	Comunidad autónoma
4	División secundaria del estado	Departamento o partidos	Provincia		Cantón		Provincia Distrito	Provincia
5	Gobierno local	Municipio	Comuna o municipalidad	Municipio, Vereda	Parroquia, Recinto	Municipio	Municipio	Municipio
6	Administración particular	Campo	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio	Finca
7	Espacio de Administración particular	Potrero o Lote	Potrero, encierro, campo o cuartel	Potrero			Potrero	Cercado, cuartel o parcela

A manera de ejemplo, se puede citar la subdivisión administrativa de Chile o Provincias, las cuales localmente se denominan Regiones (administrativas), y a su vez, se subdividen en Provincias (administrativas):

01. Tarapacá.
02. Antofagasta.
03. Atacama.
04. Coquimbo.
05. Valparaíso.
06. Libertador Bdo. O'Higgins.
07. Maule.
08. Bío-Bío.
09. Araucanía.
10. Los Lagos.
11. Aysén.
12. Magallanes y Antártica .
13. Metropolitana de Santiago.

Continuando con el ejemplo de Chile, la región de Antofagasta se subdivide en las siguientes Provincias (administrativas):

01. Tocopilla.
02. El Loa.
03. Antofagasta.

### **Categorías mixtas locales-recursos**

El municipio es el cuarto nivel jerárquico del sistema administrativo. Se presenta en escalas amplias de desarrollo, de aproximadamente 1:100.000 ó mayores, por lo cual permite reconocer los recursos naturales y llevar a cabo su gestión. Es la unidad de administración local y estatal de los recursos, por lo cual su dimensión ecológica es manifiesta.

Las poblaciones locales de la región ecológica agrupadas en ayuntamientos y comarcas, son las responsables y ejecutoras de la gestión y administración de los ecosistemas locales. El predio es una porción del municipio, representado en escalas de detalle aún mayores, que se administra privadamente por su propietario. La dimensión ecológica de su gestión es notable, alcanzando la máxima expresión en su integración ecológica-administrativa.

Es por las razones anteriores que la dimensión espacial y topológica de caracterización de los componentes del recurso natural, son de la mayor importancia en su caracterización, por lo cual se requiere hacer uso de una cartografía detallada. La planificación de la ocupación del territorio se magnifica en las escalas municipales y prediales, por lo cual, la dimensión ecológica y la cartografía son de importancia en la gestión.

El número de municipios y su denominación es variable dependiendo del país y de la provincia. A manera de ejemplo se indican en el capítulo correspondiente, los equivalentes a Chile. En el caso de los predios, su diversidad y magnitud varía entre extremos amplios, por lo cual no se indican en este trabajo.

### **Categorías prediales**

El predio es la unidad de trabajo y de manejo de los productores rurales de una zona dada. Es un espacio de recursos naturales conectados internamente y limitado externamente, cuyo fin es hacer agricultura. Es la unidad administrativa privada de organización del municipio. La constituyen propiedades, empresas y estilos de vida donde se hace agricultura, utilizándose los recursos naturales y aplicándose tecnologías de las más variadas tipologías.

El predio se compone de estructuras y de espacios, destinados a los más variados usos, donde se aplican estilos tecnológicos diversos. La integración de los recursos naturales, con los espacios y componentes más diversos, estructurados con algún propósito

definido por el propietario, genera tipologías prediales diversas, que pueden agruparse en categorías arbitrarias. Estas tipologías se repiten en los diversos países del continente, aunque reciben nombres diferentes (Cuadro 4-3):

- *Hacienda*: Predios de gran extensión, adquiridos como merced real o por compra, en cuyo interior vivía una extensa población como vasallos o trabajadores, en poblados, dependientes de un señor o propietario. Está complementada con estructuras diversas y complejas, de manera de desarrollar principalmente en forma autárquica las labores agrícolas.
- *Comunidad*: Conjunto de parcelas o terrenos unidos por la tradición, propiedad unitaria, toma conjunta de decisiones, o algún otro mecanismo que los unifica total o parcialmente. Algunos elementos son comunes y otros privados.
- *Fundo*: Empresa agrícola de tamaño comercial, cuyo fin es hacer agricultura y producir excedentes para el consumo fuera del predio. Cuenta con estructuras tecnológicas y organización laboral compatibles con una organización productiva. Es autosuficiente en los procesos productivos, elementos y de insumos externos para la producción. El propietario y los trabajadores pueden vivir o no en el predio. De acuerdo al propósito reciben diversas denominaciones: estancia (ganadera), tambo (lechería), forestal (bosques cultivados), chacra (cultivos), parque (área silvestre protegida). Gozan de las ventajas de economía de escala.
- *Parcela*: Tiene su origen en la subdivisión de fundos o haciendas, o en la asignación de tierras en propiedad individual. Dado su tamaño, presentan menor grado de autarquía que el fundo y normalmente una mayor especialización de la producción y del trabajo. Su fin es comercial, aunque dado el escaso tamaño, con frecuencia no logran este objetivo. No presentan ventajas de economía de escala. Carecen de estructuras necesarias para actividades productivas complejas y diversas.
- *Quinta*: Terreno pequeño no apto para la producción comercial. Su fin es de recreación, habitación y esparcimiento del propietario, que no depende de ésta para su sustento. Se llevan a cabo algunas actividades agrícolas sin fin comercial. La vivienda del propietario es importante. Puede haber apoyo laboral externo. En general, la complejidad de las estructuras y la diversidad de propósitos rebasa el potencial productivo del terreno.
- *Solar*: Casa con terreno alledaño de huerta y jardín.
- *Erial*: Terreno baldío, abandonado, sin fines agrícolas, donde no existen estructuras de producción ni de habitación. Ocasionalmente puede utilizarse.
- *Predio*: Es un término general que incluye cualquiera de las tipologías. Finca.

CUADRO 4-3. Nombres dados en diversos países de habla castellana a las tipologías de predios rurales (basado en comunicaciones personales de investigadores de los países respectivos).

Nivel Jerárquico	Categoría y Nombre propio	País						
		Argentina	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	España
1	Gran propiedad privada, autárquica, asentamientos humanos (Hacienda)	Estancia	Hacienda, merced	Hacienda	Hacienda	Misión	Hacienda	Hacienda
2	Gran propiedad comunitaria, asentamientos humanos (Comunidad)		Comunidad, asentamiento, reducciones	Cabildo, reserva	Comuna	Colonia, campo comunal	SAIS	Propiedad municipal, Monte público
3	Gran empresa agrícola, escala comercial (Fundo)	Estancia (ganadera), tambor (leche), finca (hortalizas, riego)	Fundo (cultivo, ganadero), estancia (ganadera), forestal (bosques cultivados)	Finca, hacienda ganadera	Finca	Campo (cultivo), estancia (ganadera)	Fundo	Cortijo, dehesa, masía
4	Pequeña empresa agrícola, escala comercial o marginal (Parcela)	Chacra, campo, quinta	Parcela, chacra, lote	Parcela, lote	Parcela	Chacra	Parcela, chacra	Parcela, masía
5	Propiedad de agrado, actividades comerciales ocasionales (Quinta)	Quinta	Parcela agrado, quinta, minifundio	Quinta, minifundio	Quinta	Quinta		Carmen, quinta
6	Terreno sin actividad (Erial)	Baldío, lote, terreno	Baldío, sitio, erial	Baldío	Baldío	Baldío	Eriazo	Erial
7	Casa con terreno alledaño de huerta y jardín (Solar)	Solar	Solar	Solar	Solar	Solar	Solar	Solar
8	Cualquier tipo de propiedad rural (Predio)	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio	Predio	Finca

### Cercado como unidad de referencia

El cercado es el sexto nivel jerárquico del sistema administrativo. Corresponde a la subdivisión del espacio predial en unidades menores necesarias para su gestión ecológica y administrativa. El término cercado es de escasa difusión en el ámbito agrícola sudamericano donde se le denomina usualmente potrero. Fuera del anterior, otros

términos empleados con frecuencia son: campo, encierra y cuartel. En el presente trabajo, cercado incluye también los espacios construidos o semiconstruidos tales como: bodegas (almacén), corrales, industrias y viviendas.

Los espacios administrativos en que se subdivide el predio, son de importancia porque constituyen las unidades de gestión y los centros de información donde se concentran las bases de datos generadas y la toma de decisiones relacionadas con las actividades agrícolas. Los productores agrícolas dividen los predios en un número indeterminado de espacios; cada uno de los cuales se destina a cumplir funciones definidas y a ocupar una determinada superficie y porción relativa en relación a otros espacios. Los espacios o cercados se designan con un nombre propio y un número correlativo. La información inherente a cada cercado que se indica en los diversos sistemas de caracterización, es la superficie ocupada por el espacio respectivo.

### **Categorías de estado**

El Uso (USO) del Cercado se determina de acuerdo al destino asignado por el usuario, aún cuando en el instante, su uso sea diferente, se clasifica en las siguientes categorías:

1. Residencial.
2. Tecnoestructural-industrial.
3. Cultivo.
4. Forestal.
5. Ganadero.
6. Minero.
7. Area silvestre protegida.
8. Sin uso.
0. No determinado.

### ***Estilo***

La transformación del ecosistema natural sin ningún uso antrópico, en un estado diferente; con un uso definido requiere llevar a cabo algunos cambios, lo cual implica necesariamente extraer información natural del sistema e incorporar información tecnológica tal como fertilizantes, riego o razas mejoradas de ganado. Las categorías de estilo (ESTI) de uso son las siguientes:

1. Natural.
2. Recolector.
3. Naturalista.
4. Tecnologista.
5. Tecnificado.
6. Industrial.
0. No determinado.

## Valoración del estado

### *Condición*

La categoría de condición (COND) se establece para valorar globalmente el estado en que se presenta el cercado, de acuerdo al uso asignado y al estilo de un cercado, se valora en una escala relativa en relación al estado ideal. Las categorías de condición son las siguientes:

1. Excelente.
2. Buena.
3. Regular.
4. Pobre.
5. Muy pobre.

### *Tendencia*

La tendencia de la condición del cercado, es la categoría inferior de valoración del cambio de estado del cercado, en relación a un estado ideal. La tendencia evalúa la dirección del cambio, instantáneo de la condición, que puede ser:

1. Deteriorante (↓).
2. Estable (→).
3. Mejorante (↑).

### *Productividad*

Es una medida global del output, resultante de la interacción de las características del cercado con las variables de estado del sistema ecológico, incluyendo las prácticas de manejo y los inputs adicionados.

### *Capacidad sustentadora*

Es una medida global de la capacidad de mantener fitomasa en el caso de plantas o zoomasa en el caso de animales, en condiciones normales de productividad sostenida. En ganadería se expresa normalmente en unidades animal año (UAA), o en su equivalente.

## TRABAJO PRELIMINAR DE GABINETE

### Identificación y Ubicación

Primeramente se debe identificar la propiedad con el nombre que se le reconoce localmente, el nombre del propietario y el número de inscripción en el catastro nacional de propiedades, tal como el número o rol de propiedades de impuestos internos.

Luego se debe determinar su ubicación administrativa, lo cual se refiere al sistema administrativo de clasificación. Las categorías generales son: región, país, provincia, municipio y predio. Las categorías inferiores: cercado, uso, estilo, condición y tendencia, no se consideran en esta etapa (Figura 5-1).

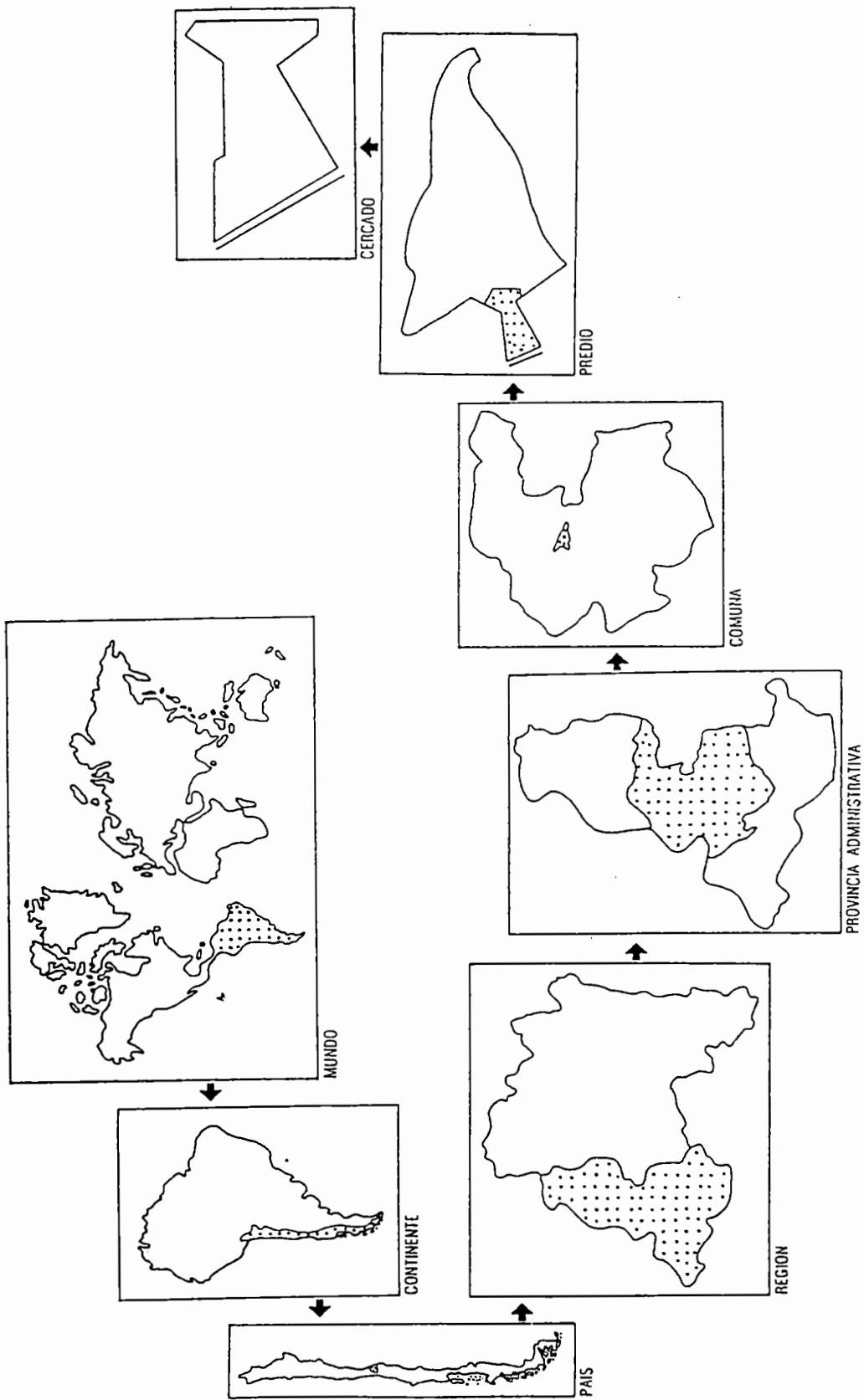
En la siguiente etapa se determina la ubicación ecológica de la propiedad, lo cual se refiere al sistema ecológico de clasificación. Las categorías que incluye son: reino, dominio, provincia y distrito. Las escalas de trabajo son las correspondientes a cada categoría. Las categorías inferiores de sitio, uso, estilo, condición y tendencia no se consideran en esta etapa (Figura 5-2).

La ubicación ecológica, se determina a partir de las cartas de Reino, Dominio, Provincia y Distrito. Si se carece de información, se debe determinar la posición ecológica, solamente mediante el uso de las claves o simbología relativas al sistema de clasificación ecológica.

Los accesos y conexiones con los centros poblados, puertos, mercados, industrias, procesadora de productos o packing, aeropuertos, se indican complementariamente a lo anterior, destacando especialmente los caminos, canales, redes eléctricas y centros poblados (Figura 5-3).

Finalmente, se localiza geográficamente la posición general de la propiedad referida a latitud, longitud y altitud, del centro de la propiedad, con el fin de ubicarla fácilmente en el espacio (Cuadro 5-1).

Complementariamente a lo anterior, se agregan los antecedentes cartográficos relativos a la propiedad, indicándose los nombres y códigos de cada uno a saber: vuelo, número, escala y año de las fotografías aéreas, cartas regulares de la zona donde se ubica la propiedad, imágenes de satélites y catastros del área (Rodrigo, 1980).



**FIGURA 5-1.** *Ubicación administrativa del predio El Carmen de la Vega: Sudamérica, Chile, Región Metropolitana, Provincia de Melipilla, Comuna de Melipilla. Código 50413-0403-00000.*

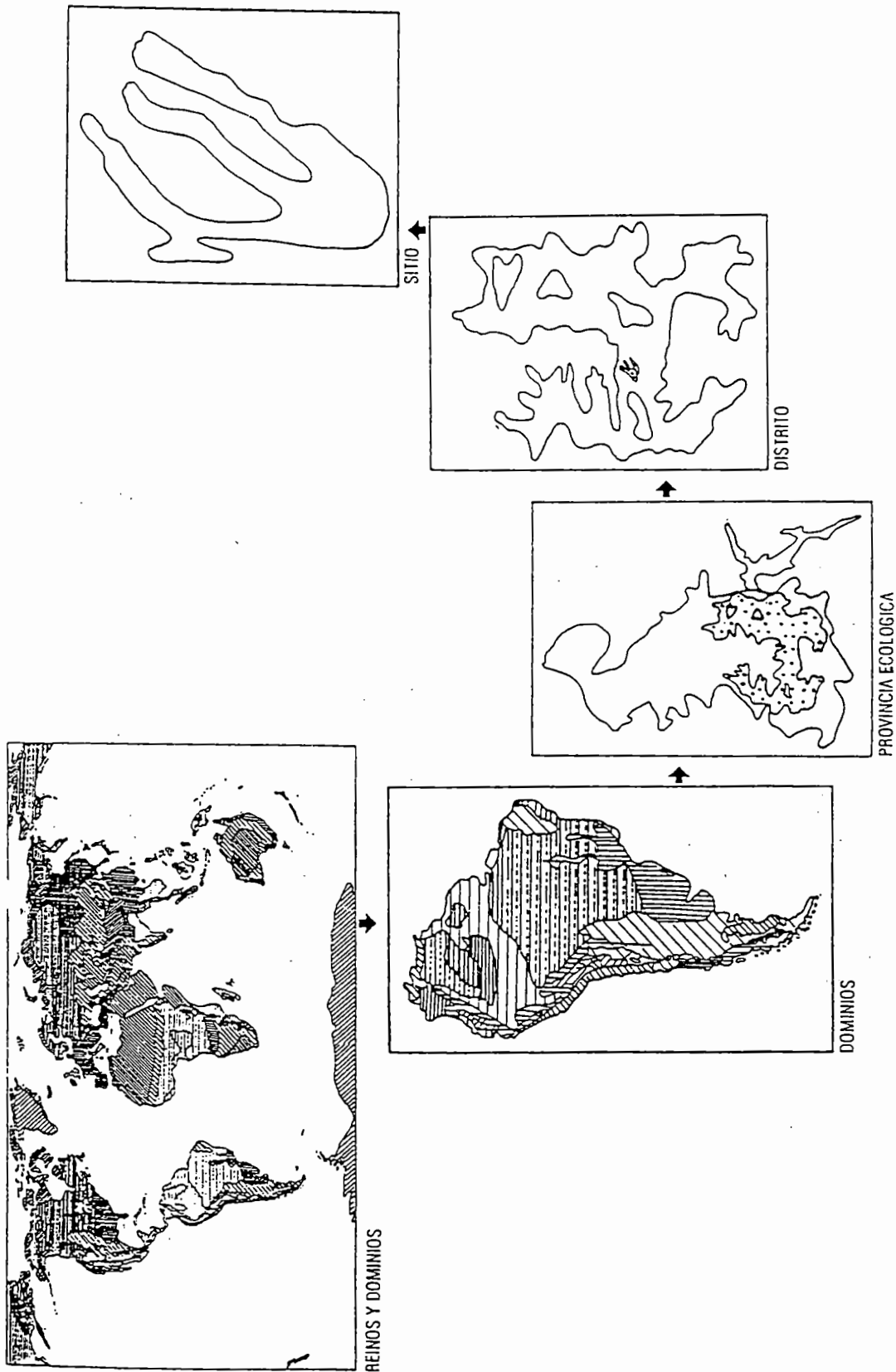
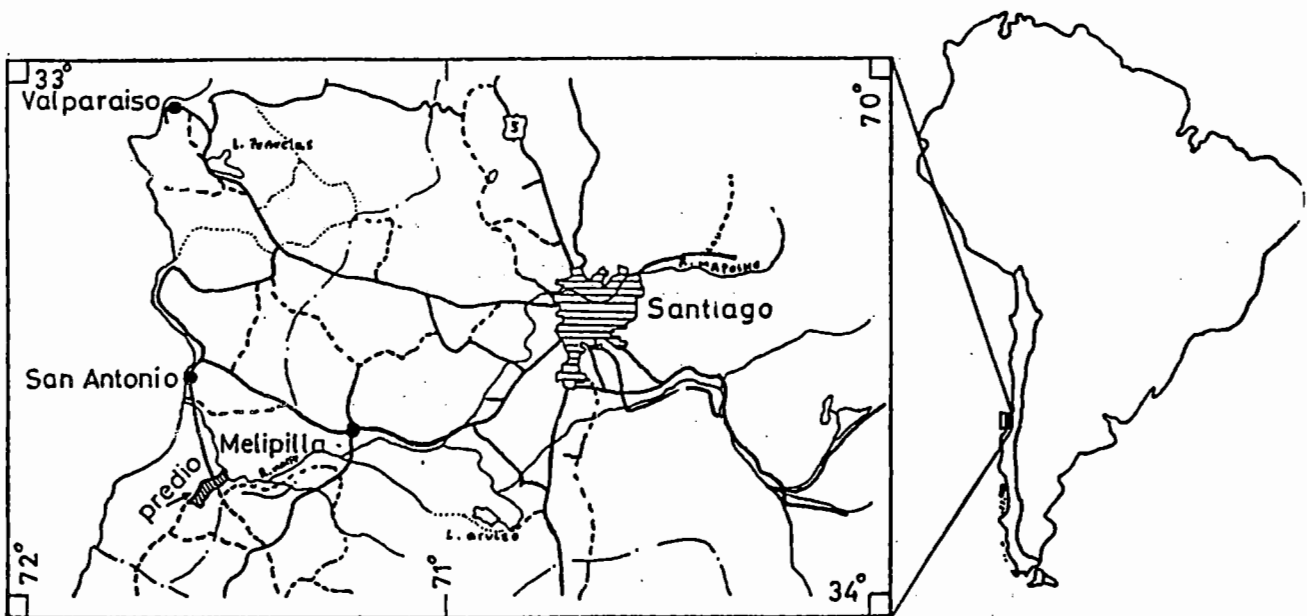


FIGURA 5.2. Ubicación ecológica del predio El Carmen de la Vega: Reino Templado, Dominio Secoestival, Provincia Secoestival Prolongado, Distrito Plano. Código ecológico 3102-200.



ESCALA 1:1.500.000

- Camino principal
- - - Camino secundario
- · · Camino de tierra
- Rio

**FIGURA 5-3.** Acceso y conexiones del predio Santa Blanca, Sudamérica, Chile, Región de Valparaíso, Provincia de San Antonio, Comuna de Santo Domingo. Código administrativo 50405-0606-00000.

CUADRO 5-1. Formulario de identificación y ubicación de la propiedad estudiada.

---

FORMULARIO DE IDENTIFICACION Y UBICACION DE LA PROPIEDAD

---

Identificación del predio

Nombre del predio: \_\_\_\_\_ Rol (Código Catastral): \_\_\_\_\_  
Nombre del propietario: \_\_\_\_\_ Rut (Código Tributario): \_\_\_\_\_  
Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_ Rut (Código Tributario): \_\_\_\_\_

Ubicación geográfica

Latitud: \_\_\_\_\_ Grados: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_ Segundos: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_ km  
Longitud: \_\_\_\_\_ Grados: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_ Segundos: \_\_\_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_ km  
Altitud: \_\_\_\_\_ m sobre nivel del mar

Sistema de Clasificación ecológica

Reino: Nombre \_\_\_\_\_  
Dominio: Nombre \_\_\_\_\_  
Provincia: Nombre \_\_\_\_\_  
Distrito: Nombre \_\_\_\_\_  
Código: Número \_\_\_\_\_

Sistema de clasificación administrativa

Región: Nombre \_\_\_\_\_  
País: Nombre \_\_\_\_\_  
Provincia: Nombre \_\_\_\_\_  
Subprovincia: Nombre \_\_\_\_\_  
Municipio: Nombre \_\_\_\_\_  
Código: Número \_\_\_\_\_

Antecedentes cartográficos

Cartas regulares: Nombres y números \_\_\_\_\_  
Fotografías aéreas: Números \_\_\_\_\_  
Cartas ecológicas: Nombres \_\_\_\_\_  
Ortofotos: Nombres y números \_\_\_\_\_  
Imágenes de Satélites: Nombres y números \_\_\_\_\_  
Fotomosaicos: Nombres y números \_\_\_\_\_

---

## **Posición y deslindes del predio**

Los estudios detallados del predio que se llevan a cabo en el gabinete, requieren de la determinación precisa de su posición espacial de sus deslindes referido a la latitud, longitud y altitud. Se requiere indicar su posición en relación a un sistema de coordenadas, sin lo cual no es posible desarrollar las bases de datos que permitan su descripción detallada y relacionar la información espacial con la no espacial (Figura 5-4). Usualmente se utiliza como proyección geográfica el sistema de coordenadas UTM.

En el caso de que no se cuente con dicha información, últimamente se ha fabricado un equipo denominado posicionómetro (Geographic Position System, GPS) de modo que por triangulación, y utilizando la presencia de satélites, se determina con exactitud la ubicación geográfica e, incluso, al conectarse con un programa software se pueden obtener las cartas temáticas que se requieran.

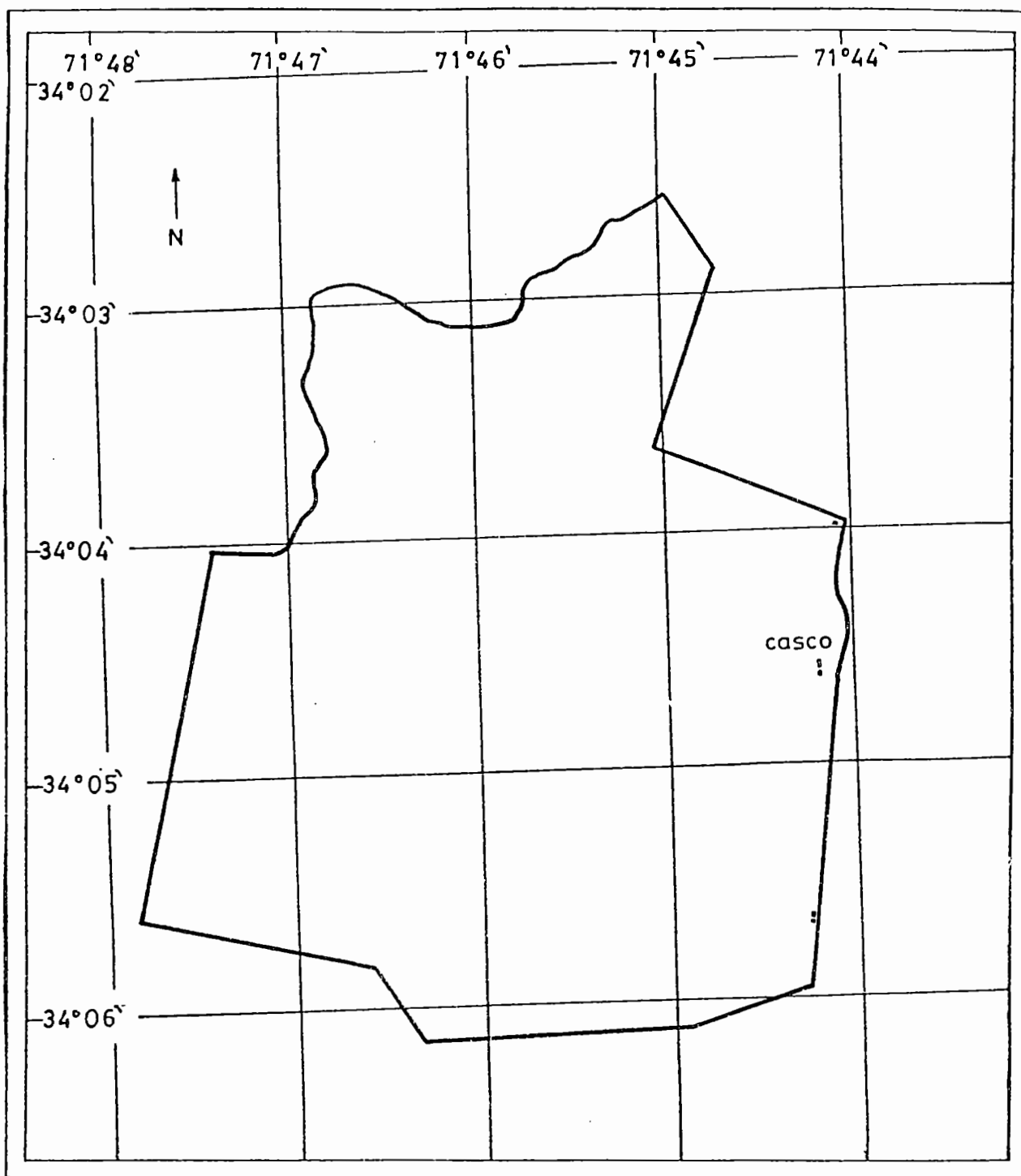
Los límites prediales se indican en las cartas regulares en escalas detalladas de cada zona y en las ortofotos. Además de lo anterior, debe consultarse con los propietarios y con el personal que trabaja en el predio, los límites y dibujarlos sobre la fotografía aérea, los cuales, con posterioridad, se traspan a las cartas regulares y a ortofotos, con el objeto de corregir la escala y la distorsión de las fotografías aéreas.

## **Cartografía y Simbología**

La carta regular o plancheta: 1:50.000 - 1:10.000 es el punto de partida para el estudio. En ella se destaca un sistema de coordenadas, la información relativa a aspectos generales y característicos de un territorio dado, tales como:

1. Fondo orotopográfico, representado por curvas de nivel.
2. Red vial, representada por autopistas, caminos principales o secundarios, transitables durante todo el año, o temporalmente y la vía férrea.
3. Hidroestructura básica; que indica los ríos, canales y otros cursos o acumulación de agua.
4. Tecnoestructura; señala las áreas ocupadas por ciudades, pueblos, villorrios, asentamientos humanos, cercos, caminos y construcciones.

Dicha información, pese a ser de utilidad, es insuficiente para resolver problemas prediales, pues generalmente la información de materias requeridas, por ejemplo, los contornos geológicos, la densidad de población, y la vegetación, no se presenta con el detalle requerido.



**FIGURA 5-4.** Ubicación cartográfica de un predio en relación a su latitud y longitud. Predio San Vicente, Municipio (Comuna) de Litueche, Provincia Cardenal Caro, Región Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile Sudamérica. Código Administrativo: 50406-0202-00000.

La ortofoto es un producto cartográfico que presenta ventajas con respecto a la cartografía tradicional, pues tiene corregidas las escalas y las distorsiones que presenta la foto aérea complementada con la información cartográfica convencional. La producción de éstas, se ha dirigido principalmente a satisfacer las necesidades de empresas y organismos del área forestal, agrícola y minera.

La ortofoto es una imagen del terreno, cuya proyección central ha sido transformada en otra proyección ortogonal, que permite eliminar así distorsiones planimétricas provocadas por la inclinación de la cámara aérea, altitud de la toma fotográfica y el desplazamiento debido al relieve. De este modo, la variación de escala que existe en el fotograma no rectificado producto de las diferencias del nivel del terreno fotografiado y de las inclinaciones de la cámara en el momento de la toma, se elimina obteniendo una escala única y exacta sobre la superficie de la ortofoto. La transformación de una proyección central a otra ortogonal se realiza mediante el procedimiento llamado rectificación (IGM, 1990; Carre, 1972).

Se tiene que la ortofoto, en vez de contener la información del terreno graficado mediante simbología convencional, presenta la información de la fotografía aérea, corregida y la información cartográfica que se agrega, tal como la altimetría. Por otra parte, existe una simbología convencional para caracterizar los distintos elementos de los predios tales como: cercos, casas, huellas y cultivos (Figura 7-7).

La escala, es la proporción en que un objeto real se representa en el papel. Por ejemplo, si una carta regular tiene una escala de 1:20.000, se entiende que 1 cm en el mapa representa 20.000 cm en el terreno ó 200 m y 1 cm cuadrado representa 4 hectáreas. Si se conoce la escala se puede saber, por ejemplo, longitudes de caminos, longitud de cercos y superficie cultivada.

El código cartográfico en el caso del Instituto Geográfico Militar (IGM) de Chile, se compone de 5 secciones:

- 1<sup>er</sup> Dígito: Tipo de artículo.
- 2<sup>o</sup>-3<sup>o</sup> Dígito: Escala.
- 4<sup>o</sup>-5<sup>o</sup> Dígito: Sección del país.
- 6<sup>o</sup>-9<sup>o</sup> Dígito: Número de la hoja.
- 10<sup>o</sup>-11<sup>o</sup> Dígito: Identificación.

Dicho código se presenta como sigue:

0 - 00 - 00 - 0000 - 00

## **Fotointerpretación**

Es la técnica que permite determinar en la fotografía aérea los elementos presentes en el terreno fotografiado. Se pueden identificar y delimitar unidades vegetacionales, unidades geomorfológicas, formaciones superficiales, aspectos tecnoestructurales, redes

hidrográficas, etc. (Etienne y Prado, 1982). La fotointerpretación se basa en la correcta utilización de las fotografías aéreas, para lo cual se debe considerar sus características (Technip, 1970; Long, 1974).

La fotografía aérea, constituye un relato evidente y detallado de los rasgos naturales y culturales de la superficie de la tierra, debido a su poder resolutivo (Carre, 1972). Existen diferentes tipos de fotografías aéreas, de acuerdo a la posición de la cámara dentro del avión; éstas son las siguientes (Lablee, 1976):

- Fotografía vertical.
- Fotografía oblicua o convergente.
- Fotografía panorámica.

*Vertical:* Es aquella que ha sido tomada con el eje óptico de la cámara, aproximadamente perpendicular a la superficie de la tierra. Debido a la metodología empleada, es el tipo de mayor utilización.

*Oblicua:* Es aquella tomada con el eje de la cámara dirigida hacia un punto algo más abajo que el horizonte.

*Panorámica:* Si se registra el horizonte, es preciso para ello que el ángulo de inclinación forme el eje de levantamiento con la vertical (Figura 5-5).

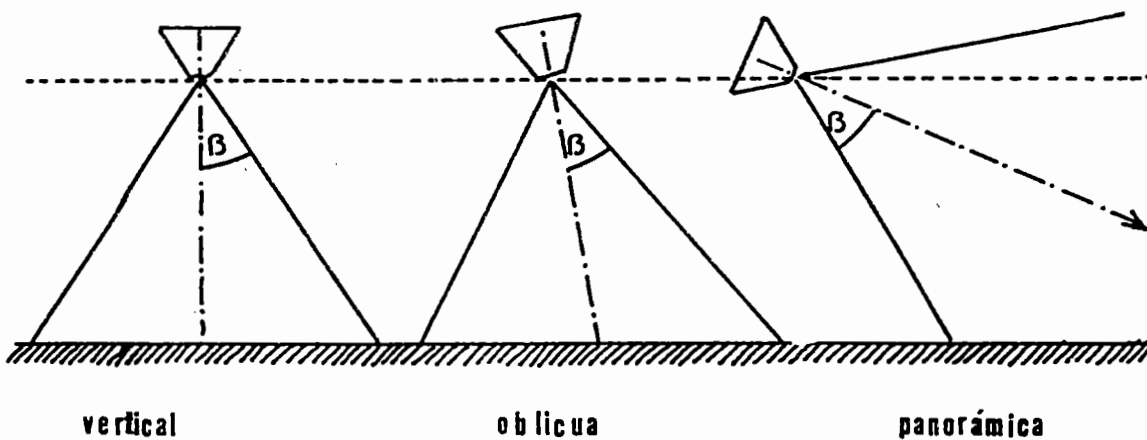


FIGURA 5-5. Tipos de fotografías según el ángulo de la cámara en relación a la horizontal.

Los datos técnicos contenidos en una fotografía aérea son los siguientes

(Figura 5-6):

- *Altitud:* Corresponde a la altura de vuelo. Sirve para determinar junto a la distancia principal, la escala de la foto.
- *Nivel:* Indica la inclinación del avión (cámara).
- *Hora:* Indica el momento en que fue tomada la fotografía y sirve para determinar la latitud mediante fotogrametría.
- *Fecha:* Indica el día, mes y año en que fue tomada la fotografía.
- *Marcas fiduciales:* Se sitúan en el centro de cada margen de la foto. Es el punto en el cual se cortan las proyecciones perpendiculares de estas cuatro marcas. Se denomina punto principal.
- *Distancia principal:* Junto con la altura de vuelo, permite determinar la escala de la fotografía.
- *Escala y número del vuelo:* Indica la escala media aproximada de la fotografía y el número de la foto.
- *Número de la fotografía:* Sirve para ubicar las fotografías en orden secuencial en la línea de vuelo (Figura 5-6).

La escala de la fotografía, representa la relación que existe entre la magnitud real del terreno y la correspondiente en la fotografía aérea. Está en función de la altura de vuelo y la distancia principal:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Distancia principal}}{\text{Altura de vuelo}}$$

En el caso de que la fotografía no tenga dichos datos, la escala puede ser calculada, midiendo la distancia que existe entre dos puntos en la fotografía aérea y luego se mide la distancia entre los mismos puntos en la carta:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Distancia entre a y b en la fotografía}}{\text{Distancia entre a y b en la carta}} \cdot \text{Escala de la carta}$$

La estereoscopia es la técnica más utilizada para fotointerpretar; se refiere a la restitución visual del relieve a través de mecanismos ópticos y psicológicos. El instrumento utilizado en dicha técnica es el estereoscopio. Existen dos tipos de estereoscopios: de espejo y de bolsillo (Atwater, 1975; American Soc. Photogram., 1975)

El estereoscopio de bolsillo es un instrumento simple y de bajo costo, que tiene la ventaja de poder ser utilizado fácilmente en terreno. Sin embargo, su aumento no es mayor a cuatro veces y, debido a la reducida zona de traslape de las fotografías, con este instrumento es necesario doblar la fotografía para obtener una visión tridimensional de ciertos puntos. Para evitar este doblez se puede usar una mesa con una ranura central del ancho de la fotografía aérea.

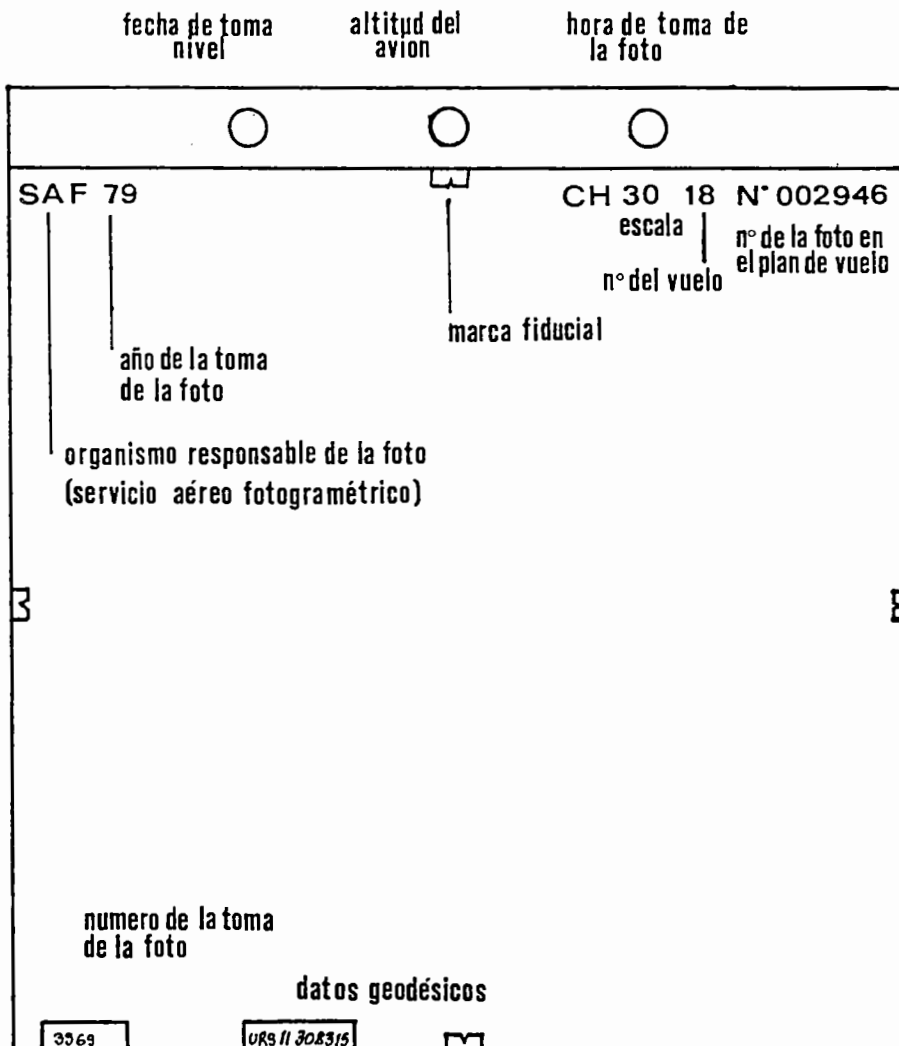
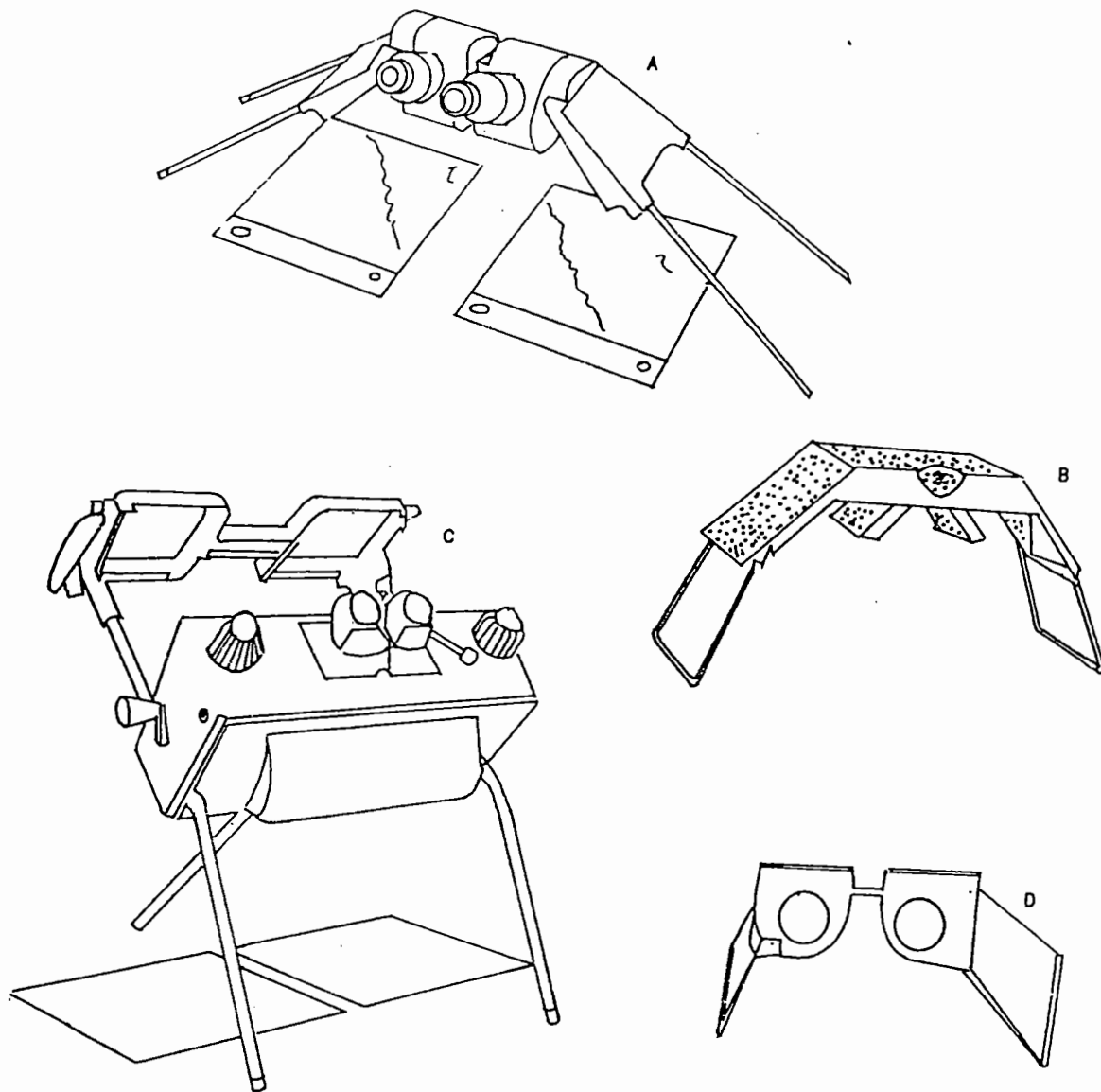


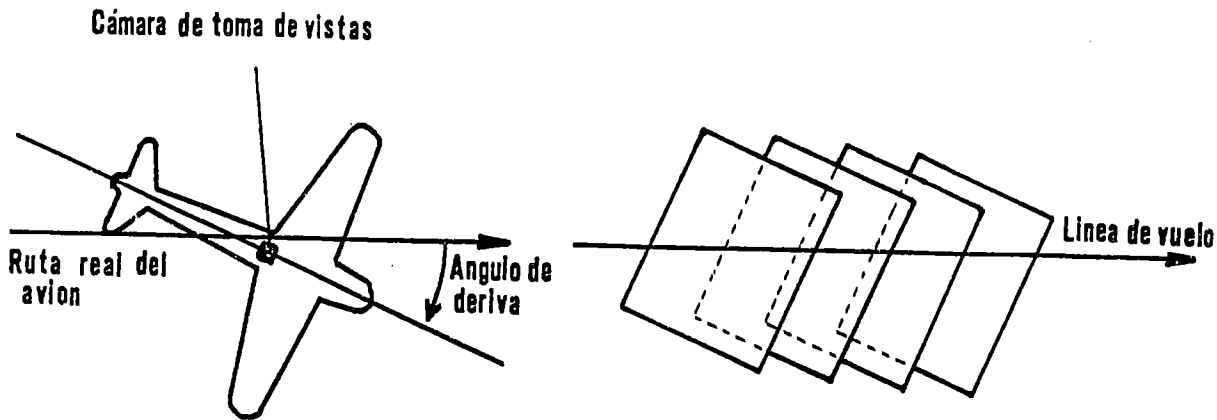
FIGURA 5-6. Esquema que representa la ubicación de los diferentes datos técnicos contenidos en la foto aérea.

Los estereoscopios de espejo son aparatos de gabinete destinados a evitar la superposición de las fotografías, que permiten un estudio prolongado y detallado de las fotografías (Carre, 1972). Este equipo está constituido por una combinación de prismas y espejos con lo que se logra un aumento de 4 a 8 veces. Generalmente, llevan accesorios tales como un telescopio que permite aumentar la visión en 8 veces, pero el campo de la imagen se reduce considerablemente. Presenta como inconveniente, su costo, delicadeza, pérdida de iluminación y no es portátil. (Prado, 1980). Existen tres clases de estereoscopio de espejo: a) Estereoscopio tipo Scanner, que produce una imagen de gran calidad y definición; b) Tipo grande y c) Tipo pequeño (Figura 5-7).



**FIGURA 5-7.** Tipos de estereoscopios usados en fotointerpretación: a) Estereoscopio de espejo, b) Estereoscopio de espejo pequeño, c) Estereoscopio Scanner, y d) Estereoscopio de bolsillo.

Una fotografía aérea aislada no es suficiente para obtener una visión estereoscópica de un área y así determinar diversas estructuras o unidades. Es necesario un par de fotografías sucesivas en la línea de vuelo, que presenten un área de traslape en el área que cubre un determinado predio (Figura 5-8). El área de traslape del par fotográfico, es aquella que se repite en las fotografías sucesivas y que mediante el uso de un estereoscopio logra una visión en relieve o tridimensional (Carre, 1972; Long, 1974; Technip, 1970; Lablee, 1976).



**FIGURA 5-8.** Línea de vuelo del avión para toma de vistas.

En un principio, se procede a marcar el punto principal de cada fotografía que conforman el par y también el de la fotografía complementaria. En ambas fotografías, se dibuja una línea recta entre los puntos principales, segmento que representa la línea de vuelo del avión, de modo que haya una coincidencia (Figura 5-9).

Las fotografías se extienden de izquierda a derecha con respecto al observador, y se mueven en sentido de las líneas de vuelo hasta que estén a una distancia aproximada igual a la de los ojos del observador.

Por su parte, el estereoscopio se sitúa de manera que los lentes estén alineados con respecto a la línea de vuelo y con las dos imágenes que se desea ver. Una vez obtenido el efecto tridimensional, es necesario fijar ambas fotografías mediante una cinta adhesiva de modo de no perder dicho efecto, y con el objeto de abarcar toda el área, sólo se procede a deslizar el estereoscopio.

Para fotointerpretar adecuadamente se separa, en primer término en unidades discretas de mayor a menor jerarquía, considerando:

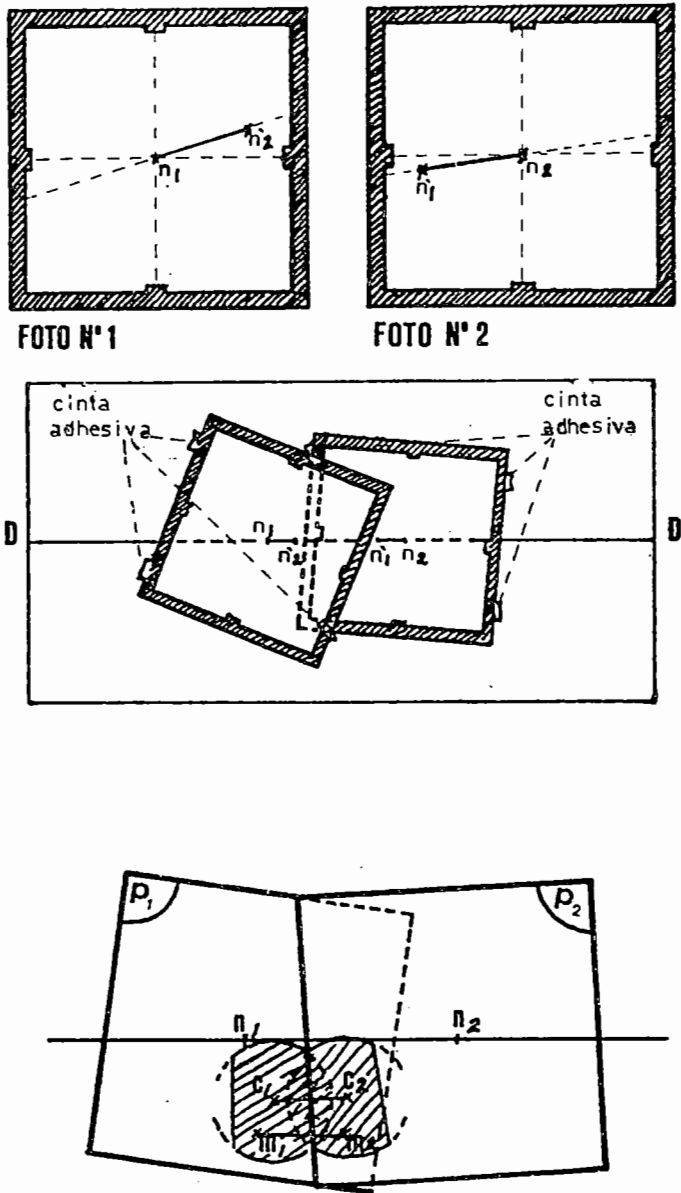


FIGURA 5-9. Ubicación del par fotográfico para lograr una visión estereoscópica.

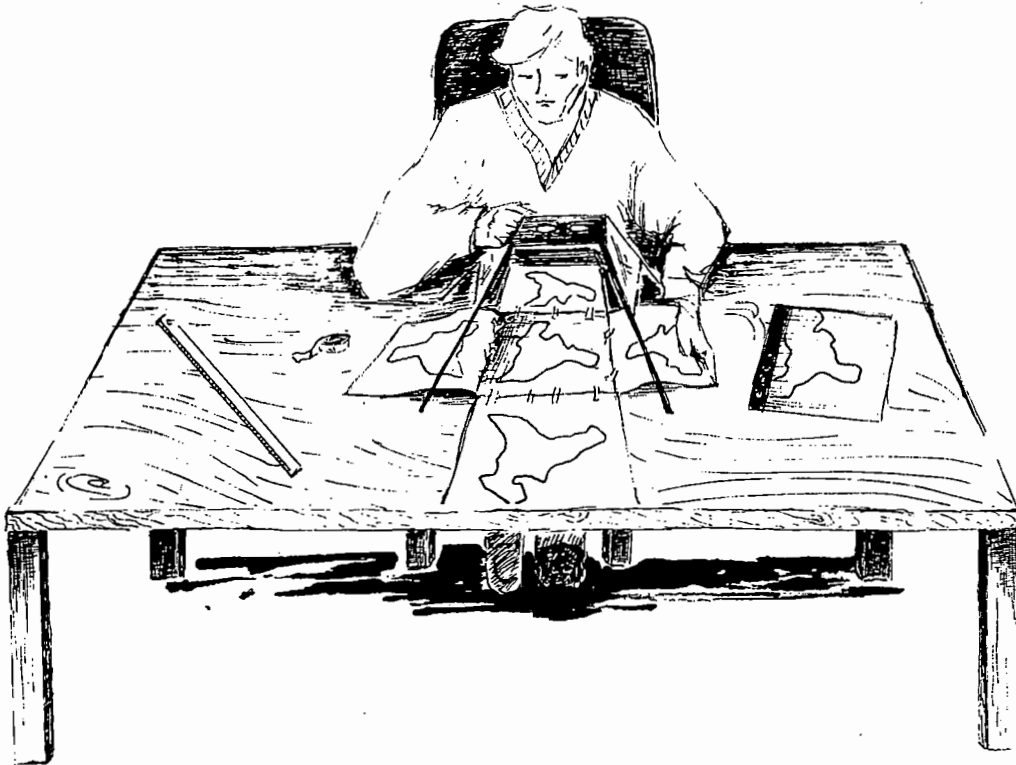
- *Forma del relieve:* Se delimitan grandes unidades geomorfológicas. Para ello se debe separar las terrazas aluviales (planicies de inundación y lechos fluviales) del resto del paisaje. También se separan en geoformas de alta energía que dividen las áreas de distinta exposición.
- *Energía del relieve:* Siguiendo la dinámica del paisaje, se procede a separar las unidades ya delimitadas según aspectos morfogenéticos más precisos (convexidades, concavidades, meandros, depresiones, farellones, deltas, conos de deyección, piedemontes, taludes de terraza, mesetas de terrazas, etc.). También se debe discretizar por la dinámica del agua.
- *Tonalidad, color y textura:* Este nivel resuelve todas aquellas áreas de igual tonalidad y, dentro de éstas, se separan por diferencia de textura de la fotografía. Así se estará representando a las diversas distribuciones espaciales como forma, orientación y densidad que corresponde a las diferentes coberturas vegetales presentes: cultivos, praderas, estepas, dehesas, matorrales, bosques, etc. De esta manera se representarán los cursos de agua, tecnoestructura y las obras de arte, entre otras (Prado, 1980; Etienne y Prado, 1982).

### **Estructura interna del predio**

En la primera etapa se seleccionan las fotografías aéreas donde se presenta el predio en estudio, teniendo la precaución de incluir la totalidad del área y la duplicación de las imágenes en los pares fotográficos de las líneas de vuelo, de manera de lograr una proyección estereoscópica de cada una de las áreas y de las estructuras del predio. Normalmente, las fotografías aéreas se presentan en escalas de 1:30.000 a 1:10.000, las cuales presentan una adecuada descripción del predio.

Los deslindes de la finca o predio se demarcan cuidadosamente sobre las fotos con un lápiz dermatográfico de color amarillo o rojo. En la etapa siguiente, las fotos se fijan sobre la mesa de trabajo y bajo el estereoscopio en la forma correspondiente al procedimiento regular, de manera de lograr una visión estereoscópica. Sobre la foto se fija un papel transparente, de preferencia acrílico o poliéster de buena calidad, de modo que éste no interfiera con la visión de los detalles. El papel que cubre la totalidad del predio se fija a un costado con una cinta adhesiva, de manera de poder levantarlo cuando sea necesario y luego posarlo nuevamente sobre la foto de manera de dibujar sobre éste con lápiz de grafito los signos que sean necesarios.

La fotointerpretación se hace en cuatro etapas, tres de las cuales corresponden a la caracterización de las estructuras: biogeoestructura, hidroestructura y tecnoestructura y una cuarta, que corresponde a los espacios prediales. Por lo anterior, en la foto que se dibujan las unidades se deben adherir cuatro folios de papel poliéster, una en cada costado de la foto (Figura 5-10).



**FIGURA 5.10.** *Esquema de la forma de adherir el papel poliéster a la foto aérea, conteniendo las cuatro láminas transparentes donde se registran secuencialmente los objetos y atributos correspondientes respectivamente a cada unidad biogeoestructural (UNBI), hidroestructural (UNHI), tecnoestructural (UNTE) y espacial (UNES).*

La discriminación en cuatro procesos separados es por razones de simpleza y eficacia en el reconocimiento de los elementos del predio.

### *Escala de trabajo*

La escala de trabajo para describir las estructuras internas de un predio, está determinada por los siguientes factores: tamaño del predio, potencial productivo de los sitios, características de las divisiones espaciales y naturaleza del problema.

La escala espacial de análisis varía, por ejemplo, en predios de bajo potencial productivo con áreas de 5.000 ha a 100.000 ha o mayores, siendo normalmente de 1:20.000 a 1:50.000. Si el predio presenta un potencial productivo medio y es de tamaño intermedio de 250 a 500 ha, la escala de trabajo es de 1:5.000 a 1:20.000. En predios de alto potencial o en pequeñas superficies, las escalas son detalladas, tal como 1:500 a 1:5.000.

La escala se elige dependiendo del grado de detalle que se requiere y de la estructura que se está estudiando, por ejemplo, las construcciones se representan a una escala de 1:100 a 1:1.000. En cambio, la cobertura vegetal y condición de la pradera, se presentan a escalas menores, por ejemplo, 1:10.000.

A manera de referencia, se puede indicar que la unidad media de análisis es de un  $\text{cm}^2$ . De acuerdo a la escala de la fotografía o de la carta, representa superficies variables de tamaño tal como (Prado, 1980; Etienne y Prado, 1982):

<i>Escala</i>	<i>Superficie en ha cubierta por un <math>\text{cm}^2</math></i>
1:50.000,000	25.000.000,00
1:10.000,000	1.000.000,00
1:2.000,000	40.000,00
1:200,000	400,00
1:50,000	25,00
1:10,000	1,00
1:2,000	0,04
1:1,000	0,01

Las estructuras internas del predio se agrupan en tres conjuntos fundamentales de unidades (Alvariño, 1986):

1. Biogeoestructurales.
2. Tecnoestructurales.
3. Hidroestructurales.

## *Biogeoestructura*

La biogeoestructura corresponde a los elementos del recurso natural integrados por el suelo, clima, vegetación, formación geológica, y geomorfológica de cada una de las áreas del predio, organizados en un espacio e interrelacionados entre sí constituyendo una estructura definida. La biogeoestructura es el escenario de los recursos naturales donde se desarrolla la actividad agrícola del predio. La naturaleza, se presenta en un contexto espacial, con una estructura definida de componentes y con una organización topológica dada.

El análisis biogeoestructural del predio debe permitir reconocer cada una de las unidades presentes (Figura 5-11). Una unidad biogeoestructural (UNBI), es un espacio delimitado homogéneo en todos sus atributos y diferente de otros espacios contiguos. Dos unidades similares en todos sus atributos, excepto en uno o más, son diferentes. Para que exista igualdad deben serlo en todas las variables consideradas.

Dada la complejidad de estas unidades, se debe describir solamente aquellos elementos de relevancia pertinentes a la naturaleza del problema, que en este caso corresponde a la elaboración del plan de uso múltiple y de manejo del predio.

Las variables de las unidades biogeoestructurales (UNBI) son las siguientes:

- Distrito (DIST)
- Sitio (SITI)
  - Textura - Profundidad (TXPR)
  - Hidromorfismo (HIDR)
  - Pendiente (T)
  - Exposición (E)
  - Reacción (R)
  - Salinidad-Sodio (S)
  - Fertilidad (F)
  - Pedregosidad (P)
  - Materia orgánica (M)
  - Inundación (I)
- Uso (USO)
  - Uso (USO)
  - Propósito de uso (PUSO)
- Estilo (ESTI)
  - Estilo (ESTI)
  - Subestilo (SUES)
  - Cobertura vegetal (COBE)
  - Input fertilidad (FERT)

- Input agua (AGUA)
- Input protección (PROT)
- Input biotecnología (BIOT)
- Input cuidados (CUID)

- Valoración

- Condición (COND)
- Tendencia (TEND)
- Productividad (PROD)
- Capacidad sustentadora (CASU)

A cada clase le corresponden distintas categorías, las cuales se asignan a cada UNBI, debiéndose registrar en el formulario correspondiente. Los códigos de las clases aparecen indicados en el capítulo correspondiente. Las unidades biogeoestructurales se identifican con números correlativos y sus atributos se registran en los formularios correspondientes.

En la fotointerpretación se trata de determinar unidades homogéneas en cada una de estas variables. Las unidades detectadas se numeran correlativamente comenzando por el número uno. El número de UNBI reconocido en cada predio varía con su diversidad inherente y con el tamaño. Los límites de cada unidad se demarcan en el papel poliéster fijado sobre la fotografía aérea. Con esta información se va, posteriormente, a terreno con el fin de cotejar los deslindes y registrar la magnitud de las variables.

### *Hidroestructura*

Sobre el mismo par fotográfico anterior, con los deslindes prediales indicados con lápiz dermatográfico, y con las fotos fijadas sobre la mesa de trabajo y bajo el estereoscopio de espejo, se fija en un costado con cinta adhesiva tipo scotch, un papel transparente de poliéster o acrílico, de manera similar a lo indicado previamente. Sobre este papel en blanco se dibujan los elementos hidroestructurales en la medida que se van reconociendo.

Los elementos o unidades hidroestructurales (UNHI) se reconocen en clases, uso, estilo, régimen y condición. Las líneas divisorias de las cuencas de captación u hoyas hidrográficas, también se indican, como asimismo el área que cubren (Figura 5-12). La posición se indica en el papel transparente adherido a la fotografía. Cada UNHI se numera en orden correlativo a partir del número uno, de manera de organizar la base de datos correspondiente a cada una.



FIGURA 5-11. Representación de las unidades biogeoestructurales (UNBI) fotointerpretadas para un predio de la provincia de Córdoba (España) y su fotografía aérea.



FIGURA 5-12. Representación de las unidades hidroestructurales (UNHI) fotointerpretadas para un predio de la provincia de Córdoba (España) y su fotografía aérea.

Las unidades hidroestructurales son las estructuras relativas a los elementos de captación, conducción, almacenamiento y distribución de agua en el predio. La hidroestructura predial describe, además, la posición espacial de cada uno de los elementos y su integración como una superestructura que se sobrepone e interactúa con otras dos estructuras: biogeoestructura y tecnoestructura. Lo fundamental de la hidroestructura es su arreglo topológico y la integración entre todos sus componentes formando una supraestructura. Las unidades hidroestructurales se identifican con números correlativos y se registran en los formularios correspondientes.

Las categorías y jerarquías de los atributos son los siguientes:

- Clase (CLAS)
- Uso (USO)
- Estilo (ESTI)
- Condición (COND)

Las clases son las siguientes:

1. Cauce natural.
2. Cauce artificial.
3. Acumulador natural.
4. Acumulador artificial.
5. Obra de arte.
6. Cuenca de captación.
7. Cuenca de aplicación.
0. No determinado.

### *Tecnoestructura*

La tecnoestructura representa los elementos tecnológicos presentes en el predio y su posición espacial. Al igual que en el caso de la biogeoestructura y de la hidroestructura, las unidades tecnoestructurales (UNTE) se identifican en la fotografía aérea y se dibujan sobre el papel poliéster. Cada UNTE corresponde a un objeto tecnológico y se identifica con un número correlativo comenzando por el uno, de manera de elaborar posteriormente una base de datos con la información correspondiente a la unidad. La información o atributos registrados incluye su tamaño, clase, uso, estilo y condición (5-13).

Estas unidades describen los elementos tecnológicos del predio, los cuales se sobrepone a los de la biogeoestructura. La tecnoestructura incluye los elementos tecnológicos en su posición espacial relativa a las demás estructuras, integrando los arreglos topológicos que le dan las características al sistema. Las unidades tecnoestructurales se desarrollan agregando tecnología a los componentes de los recursos naturales, destinados a ser utilizados por el hombre. La tecnoestructura representa el ordenamiento espacial de la infraestructura formando un arreglo topológico definido, característico de la infraestructura predial. La diferencia sustantiva entre infraestructura y tecnoestructura, radica en el ordenamiento espacial de los elementos infraestructurales organizados como un sistema de estructuras.



FIGURA 5-13. Representación del resultado de la fotointerpretación de las unidades tecnoestructurales (UNTE) de un predio de la provincia de Córdoba (España) junto a su fotografía aérea.

Se determinan las siguientes variables:

- Clase (CLAS)
- Uso (USO)
- Estilo (ESTI)
- Condición (COND)

Las clases tecnoestructurales son:

1. Cercos.
2. Caminos.
3. Electricidad.
4. Información.
5. Almacenamiento.
6. Transformación.
7. Habitación.
8. Terreno.
0. No determinado.

Las unidades tecnoestructurales se identifican con números correlativos y sus atributos se registran en los formularios correspondientes.

Todas las variables tecnoestructurales presentan categorías que se deben registrar en el formulario correspondiente a estas unidades. Los códigos de las clases aparecen indicados en el capítulo correspondiente.

## **Espacios interiores del predio**

### *Espacio*

Las unidades espaciales (UNES) se identifican de manera similar a las demás unidades ya descritas. Cada una corresponde a un espacio acotado de manejo en el cual se subdivide el predio, para fines de organización y gestión. Las unidades pueden ser potreros, cultivos, bodegas, almacén, corrales, mesetas, quebradas o cualquier otro tipo de espacio que se maneje diferente de los demás y de los cuales se establezcan bases de datos separados y decisiones independientes (Figura 5-14). Las (UNES) se numeran correlativamente desde el número uno, con el objetivo de elaborar bases de datos. Se determina su superficie y se identifica su clase, uso, estilo y condición.

Las unidades espaciales corresponden a divisiones del predio, ya sea en forma natural, conformadas por accidentes de la topografía como son, ríos o montañas, o bien por divisiones arbitrarias realizadas por el hombre mediante el uso tecnológico o cultural. Estos espacios corresponden a unidades administrativas de uso, estilo y condición, donde se realizan determinadas actividades de manejo y producción que requieren aislarse del resto del predio. Usualmente corresponden a los cercados o potreros, bodegas y corrales.



FIGURA 5.14. Representación del resultado de la fotointerpretación de las unidades espaciales (UNES) de un predio de la provincia de Córdoba (España) junto a su fotografía aérea.

Los espacios no tienen una connotación ecológica, corresponden a áreas de manejo y utilización; se les trata como a una sola unidad, aunque en su interior se presenten elementos diferentes. En estas áreas, el manejo, sus registros u otras medidas de información, corresponden a una sola base y unidad. Las categorías y jerarquías son las siguientes:

- Clase (CLAS)
- Uso (USO)
- Estilo (ESTI)
- Condición (COND)

Las clases de espacios prediales son las siguientes:

1. Cercados o espacios biogeoestructurales.
2. Construcciones o espacios tecnológicos.
3. Mixto: naturales - tecnológicos.

Las unidades espaciales se identifican con un número correlativo y sus atributos se registran en el formulario correspondiente.

## **Entorno predial**

Es la caracterización que se hace en el gabinete, del espacio exterior que rodea al predio, el cual no es controlable a través de su gestión. A la inversa, el entorno predial incide sobre el predio, por lo cual se requiere conocerlo y adecuar el predio a sus limitantes.

Con antelación a la descripción de la estructura del espacio interior del predio, se debe describir el entorno. El procedimiento a seguir, se basa en el análisis de gabinete de la información existente a nivel de escalas municipales, normalmente de 1:20.000 a 1:50.000, de acuerdo a las circunstancias. En municipios bien informados y con bases de datos adecuados y computarizados, este proceso se hace automáticamente. En caso contrario, debe recurrirse al análisis de la cartografía politemática, de las fotografías aéreas, de las ortofotos y de cualquier otro material relevante que describa el entorno municipal donde se encuentra el predio.

De acuerdo a las características de la zona donde se ubica la propiedad, especialmente en lo relativo a su potencial productivo, a la variabilidad ambiental y al tamaño de las propiedades, se decide el área del entorno que debe ser analizada y caracterizada. A manera de ejemplo, se empleará el municipio de Melipilla, en la Región Metropolitana de Chile, donde existe una cartografía politemática en escala 1:50.000. En este municipio se ha elegido, a manera de ejemplo, una finca en la cual se ha localizado y descrito su entorno.

Conocido el punto central de la propiedad, en términos de su latitud y longitud, se identifica en la carta el área del entorno que debe ser conocido para su descripción. La descripción se puede hacer tanto manualmente, como con imágenes computacionales contenidas en el Sistema de Información Geográfica (SIG) del Municipio

donde se encuentra el predio. Se ha tomado como ejemplo para esta descripción el Fundo Santa Luisa, ubicado en 33°40'LS y 71°09' L.W y 182 m s.n.m.

### *Catastro de propiedades*

Se localiza la propiedad analizada y sus deslindes, simultáneamente con las propiedades vecinas y sus números y roles, que las identifican. La información proviene del Catastro Nacional de Propiedades. Esta información sirve para reconocer las características y tipologías de los predios vecinos, lo cual entrega antecedentes valiosos para la toma de decisiones del predio analizado (Figura 5-15).

### *Agroclimas*

Se determinan las características de los tipos agroclimáticos de la provincia ecológica donde se encuentra el predio (Figura 5-16). Se consideran, fundamentalmente las variables contenidas en la fórmula Agroclimática de Santibañez *et al* (1987):

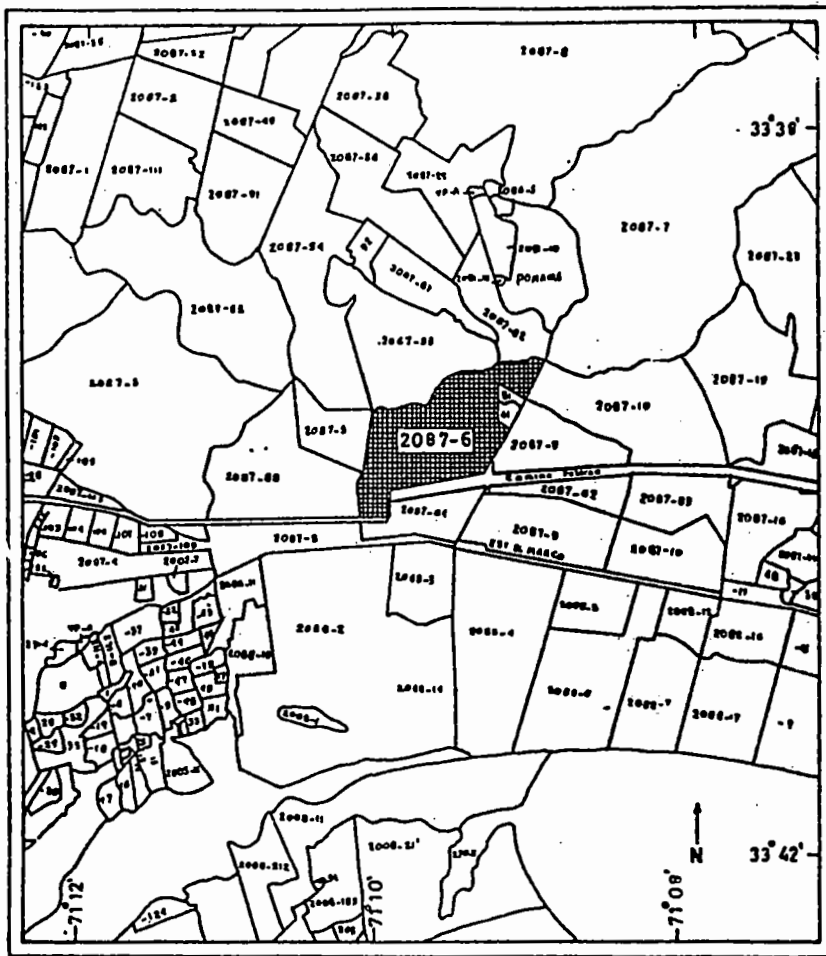
PHL	SUT	TX	PRV	HFR	TNJ
PSC	DEF	IHE	PHU	EXC	IHI

- donde:
- PHL: Período libre de heladas (meses) cuantificado en letras (a=1, b=2, c=3, etc.).
  - SUT: Suma temperatura anual  $T > 10^{\circ}\text{C}$  (expresada en días-grado  $\times 10^2$ ).
  - TX: Temperatura máxima media enero ( $^{\circ}\text{C}$ ).
  - PRV: Período receso vegetativo (meses) cuantificado en letras (a=1, b=2, c=3, etc.).
  - HFR: Horas de frío anuales (horas  $\times 10^0$ ).
  - TNJ: Temperatura media julio ( $^{\circ}\text{C}$ ).
  - PSC: Período seco (meses) cuantificado en letras (a=1, b=2, c=3, etc.).
  - DEF: Déficit hídrico anual ( $\text{mm} \times 10^2$ ).
  - IHE: Índice humedad estival:

$$\text{IHE} = \frac{\text{Precipitación media de 3 meses más cálidos}}{\text{Evapotranspiración media de 3 meses más cálidos}}$$


- PHU: Período húmedo: número meses con precipitación mayor que evapotranspiración.
- EXC: Excedente hídrico anual (diferencia entre precipitación y evapotranspiración).
- IHI: Índice humedad invernal:

$$\text{IHI} = \frac{\text{Precipitación media de 3 meses más fríos}}{\text{Evapotranspiración media de 3 meses más cálidos}}$$



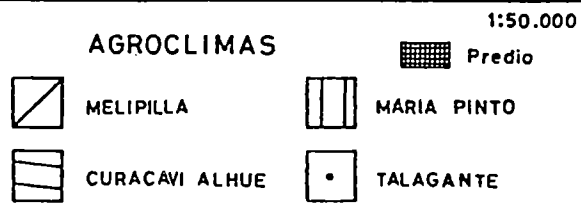
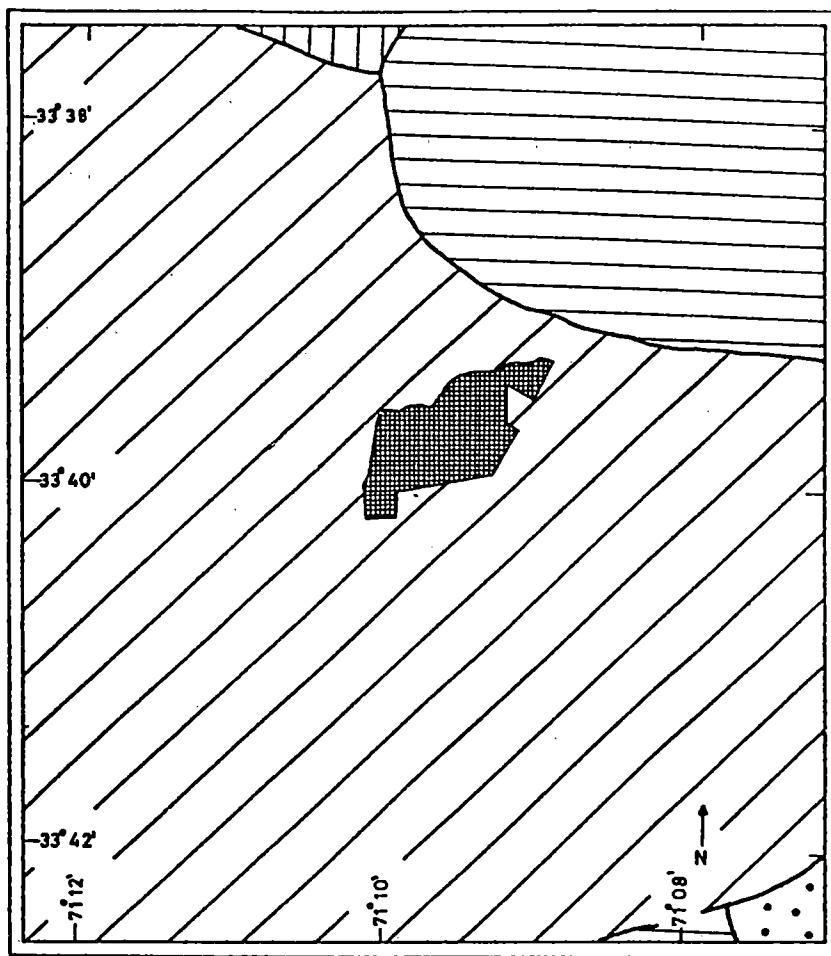
CATASTRO PREDIAL

1:50.000

 PREDIO SANTA LUISA

**FIGURA 5-15.**

*Catastro de propiedades del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.*



**FIGURA 5-16.**

*Agroclimas del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.*

Además se debe incluir lo siguiente:

- TNe: Temperatura mínima media enero.
- TXj: Temperatura máxima media julio.
- PH: Primera helada del año (día con temperatura mínima > 0°C).
- HU: Última helada del año.
- NH: Número de heladas anuales.
- DC: Días cálidos o número de días al año con más de 25°C de temperatura máxima.
- INS: Insolación.
- NUB: Nubosidad media anual.
- RSe: Radiación solar media de enero (Ly/día).
- RSj: Radiación solar media de julio (Ly/día).
- HRe: Humedad relativa media de enero (%).
- HRj: Humedad relativa media de julio (%).
- EVe: Evapotranspiración potencial de enero (mm).
- NPP: Número anual de días con precipitación.
- PPA: Precipitación total anual (mm).
- EXC: Excedente hídrico anual (mm).
- PHU: Período húmedo. Meses en el año en que la precipitación resulta mayor que la evapotranspiración.
- IHA: Índice de humedad anual:

$$IHA = \frac{\text{Precipitación anual}}{\text{Evapotranspiración anual}}$$

### *Fondo Orotopográfico*

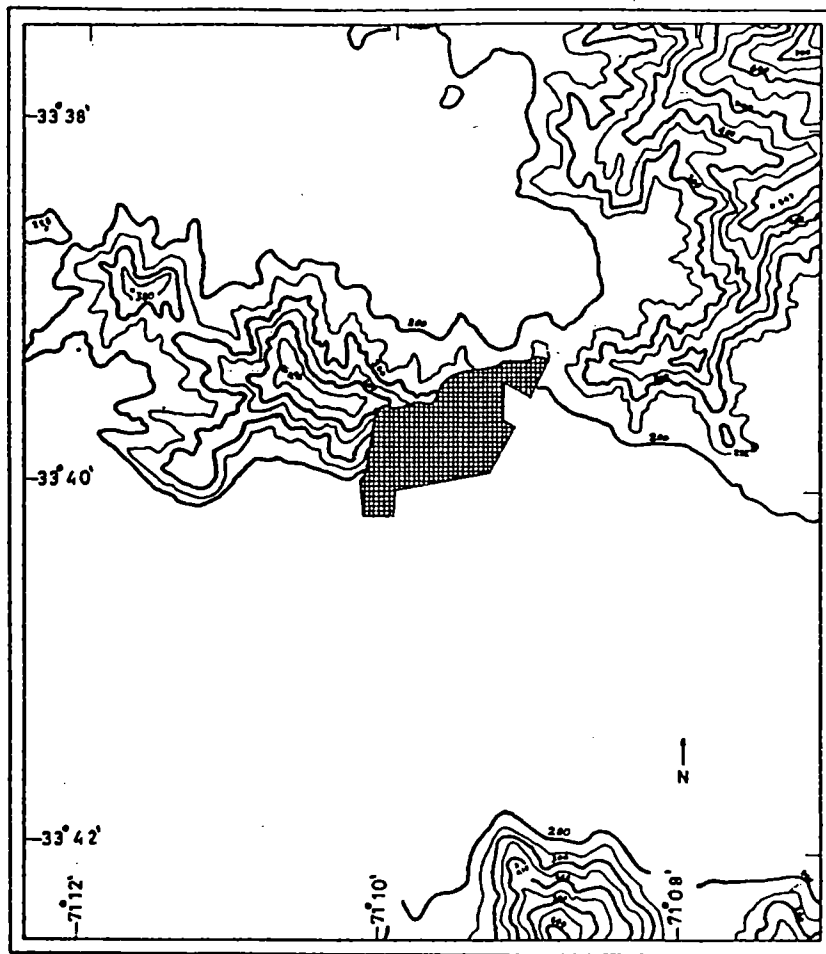
Se indican las cotas y altitudes del entorno predial en intervalos altitudinales que dependen de las circunstancias regionales (Figura 5-17).

### *Distritos*

Representa la geofoma predominante en la escala representativa del entorno predial, utilizándose generalmente 1:250.000 a 1:50.000. Aquí se muestran las características del relieve del área donde se encuentra el predio (Figura 5-18).

### *Sitios*

Representa el ambiente edáfico del entorno que rodea al predio. El sitio está definido por la textura-profundidad e hidromorfismo. Se consideran, además, otras variables opcionales que determinan su capacidad de producir (Figura 5-19).



1:50.000

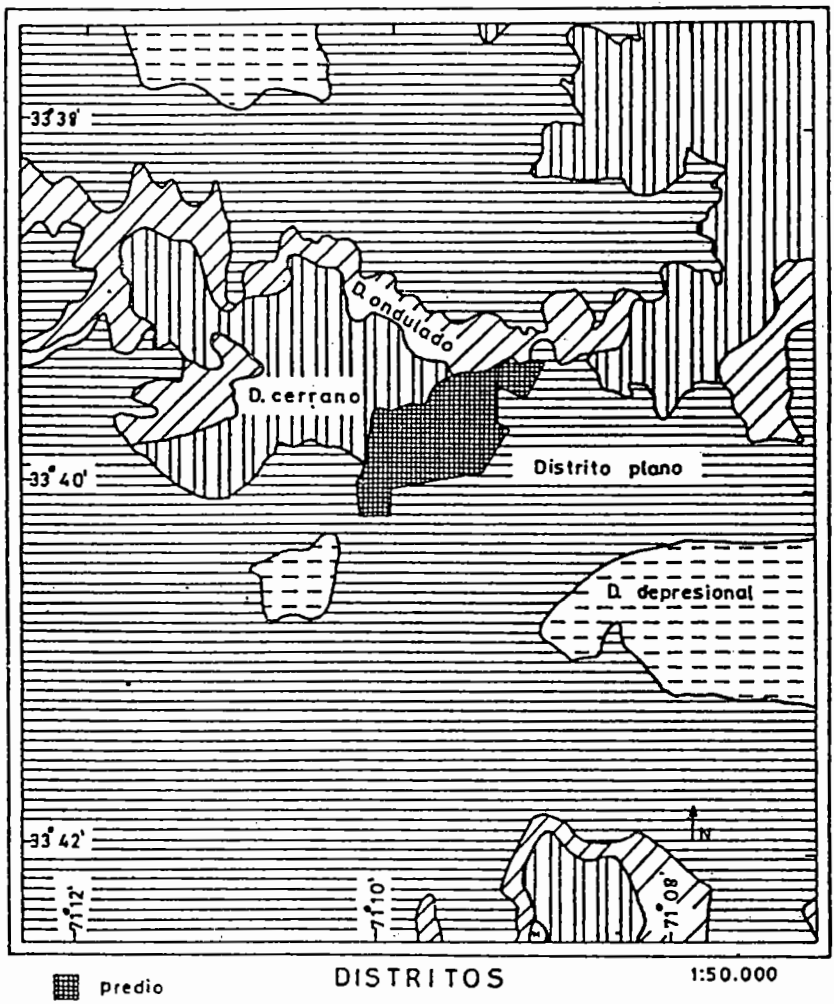
FONDO OROTOPOGRAFICO

CURVAS DE NIVEL CADA 50 m

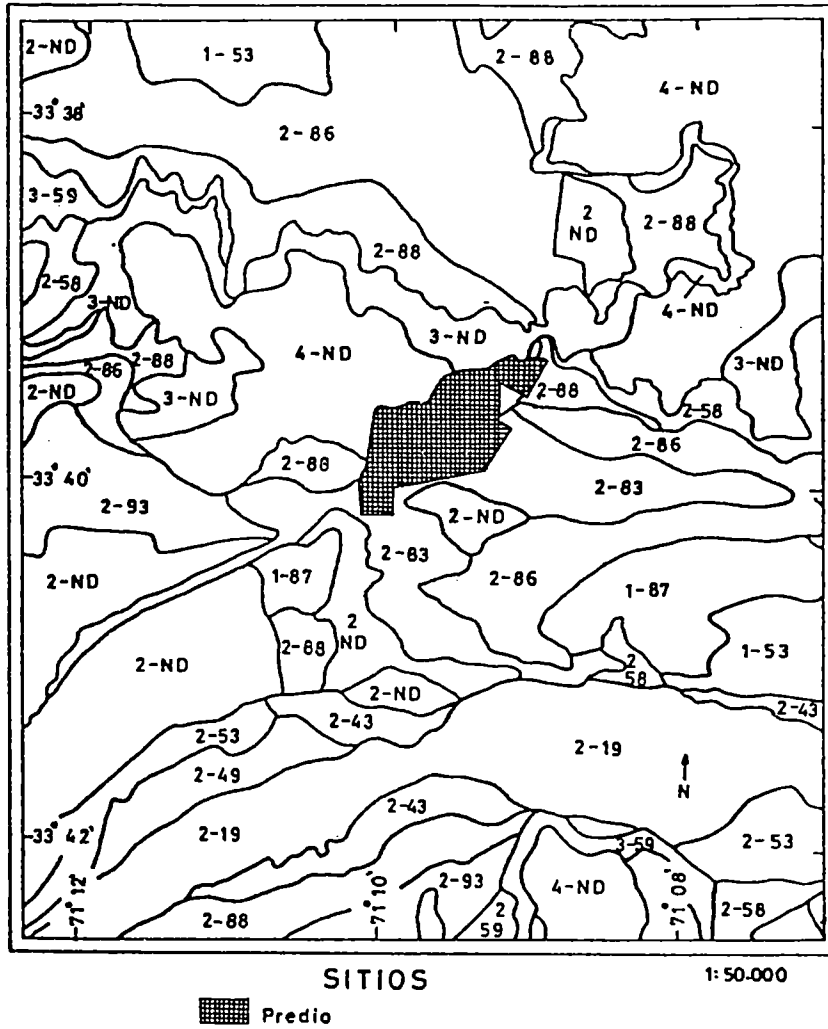
 Predio

**FIGURA 5-17.**

*Fondo orotopográfico del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.*



**FIGURA 5-18.** *Distritos del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original, 1:50.000, reducida a 50%.*



**FIGURA 5-19.** Sitios del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala 1:50.000 reducida a 50%. El primer dígito corresponde al distrito y los dos últimos, al sitio.

### *Uso de la tierra*

Es el destino que se le asigna al área del entorno donde se ubica la propiedad. Se integran todas las propiedades, incluyendo condiciones económicas, culturales y tradicionales de la población. Se puede inferir el uso potencial del área que rodea el predio (Figura 5-20).

### *Estilo*

Es el tipo de tecnología y el grado de artificialización de los ecosistemas prediales del entorno que rodea al predio (Figura 5-21).

### *Cobertura vegetal*

Representa el tapiz vegetal del área circundante al predio, tales como bosque, pradera natural o cultivo (Figura 5-22) (Etienne y Prado, 1982).

### *Hidroestructura*

Se detallan las estructuras hídricas de captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua en el entorno predial (Figura 5-23).

### *Áreas de riego y seco*

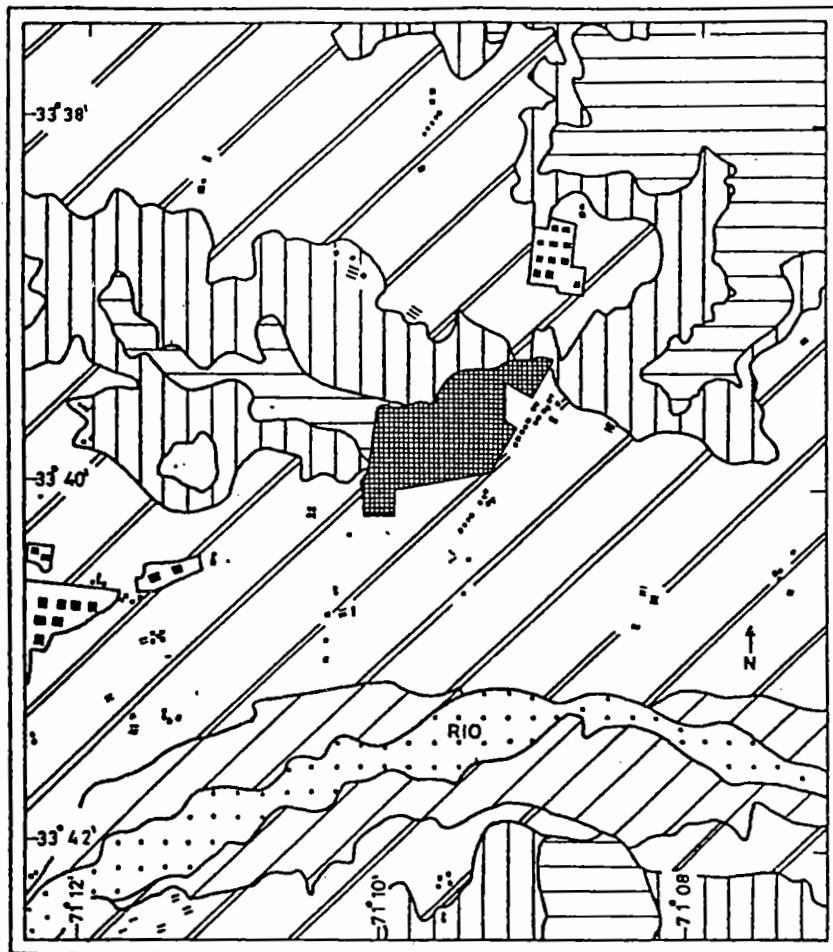
Esta información es complementaria a la hidroestructura y corresponde a los sectores de aplicación de agua en el entorno predial. Se indican las áreas que son susceptibles de regarse debido a sus condiciones orográficas o mediante otros métodos de distribución. Se deben indicar, también, las áreas no susceptibles de ser regadas. Esta carta es complementaria a la de hidroestructura (Figura 5-24).

### *Tipología de pastizales*

Si el uso prioritario es ganadero, se debe hacer una descripción del estilo de los pastizales existentes en el entorno, en lo referente a pasturas, praderas y/o rastrojeras (Figura 5-25).

### *Tecnoestructura*

Referente a las estructuras tecnológicas que caracterizan el entorno predial, tales como la red vial, poblados y vías férreas (Figura 5-26).



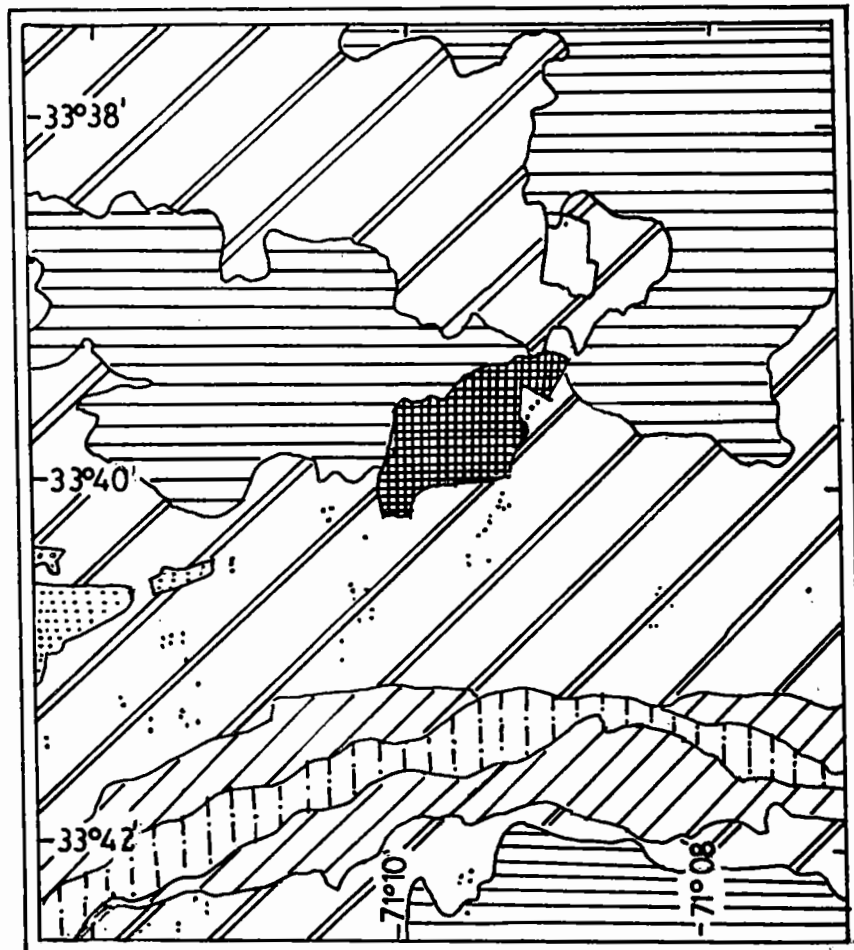
USO DE LA TIERRA

1:50.000



FIGURA 5-20.

Uso de la tierra del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.



Estilo del uso de la tierra

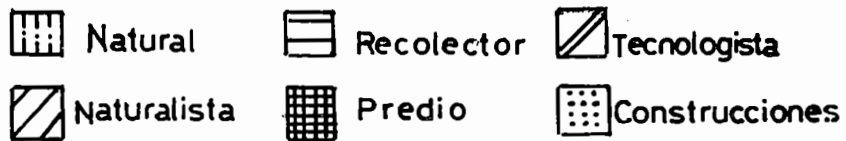
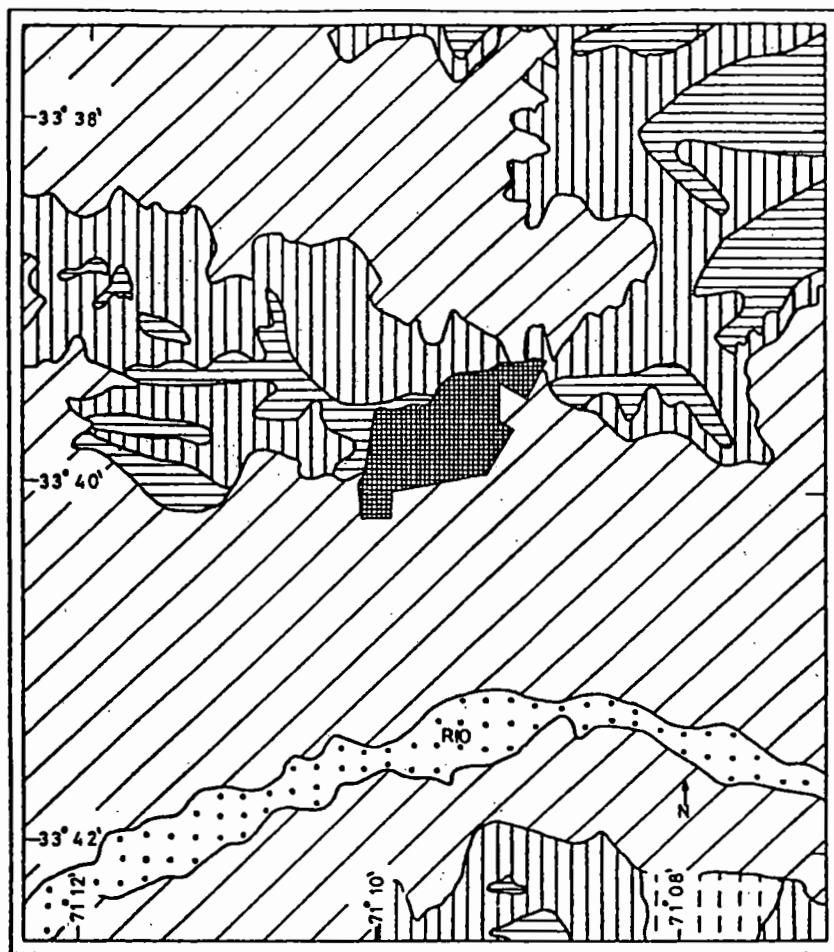







FIGURA 5-21.

*Estilo del uso de la tierra del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.*

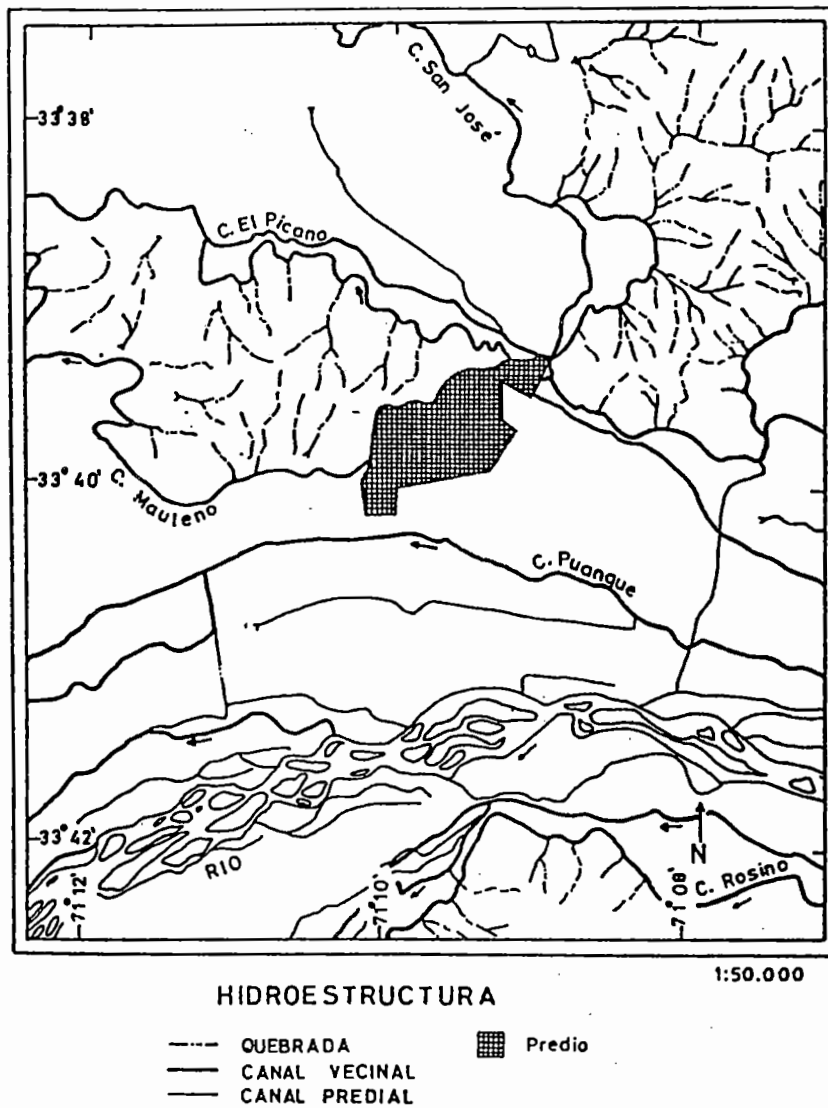


TIPO DE VEGETACION

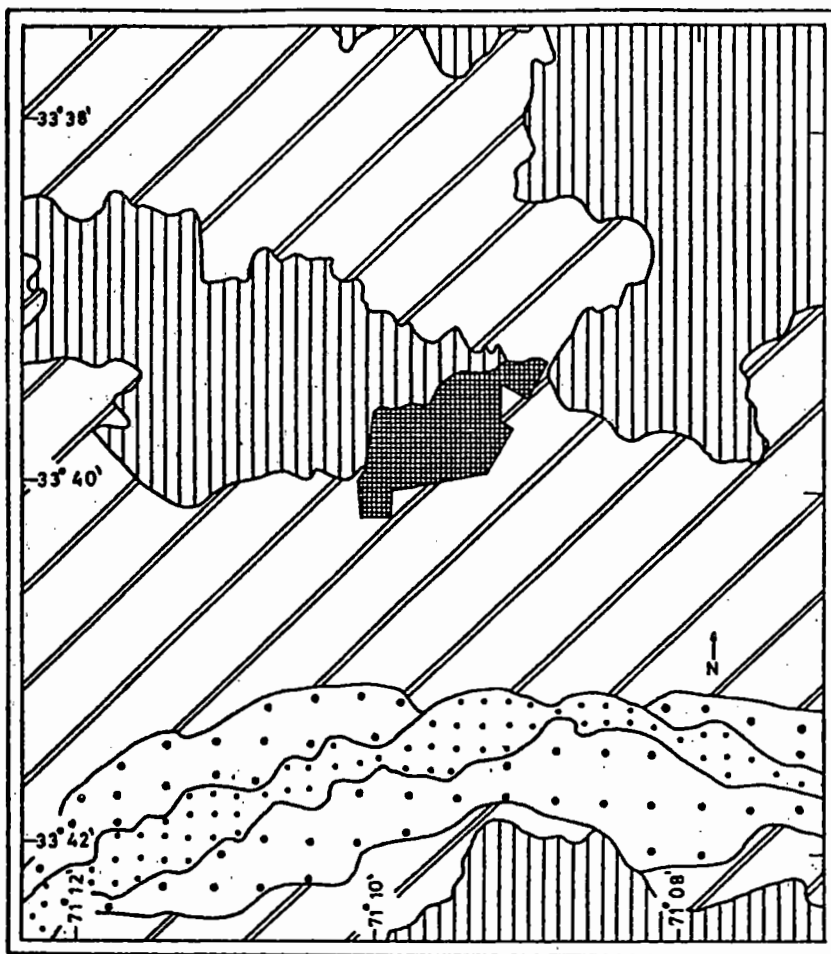
1:50.000

- |   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
|  | MATORRAL CON DOMINANCA DE <u>Trichocereus</u> , <u>Puya</u> , <u>Colliguaya</u> . |  | Predio                    |
|  | MATORRAL CON DOMINANCA DE <u>Acacia caven</u> (NANOFANEROFITAS)                   |  | CULTIVO                   |
|   |   |  | BOSQUE (MICROFANEROFITOS) |

**FIGURA 5-22.** Cobertura vegetal o tipo de vegetación del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000 reducida a 50%.



**FIGURA 5-23.** *Hidroestructura del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original, 1:50.000, reducida a 50%.*



AREAS DE RIEGO Y DE SECANO

1:50.000  
predio





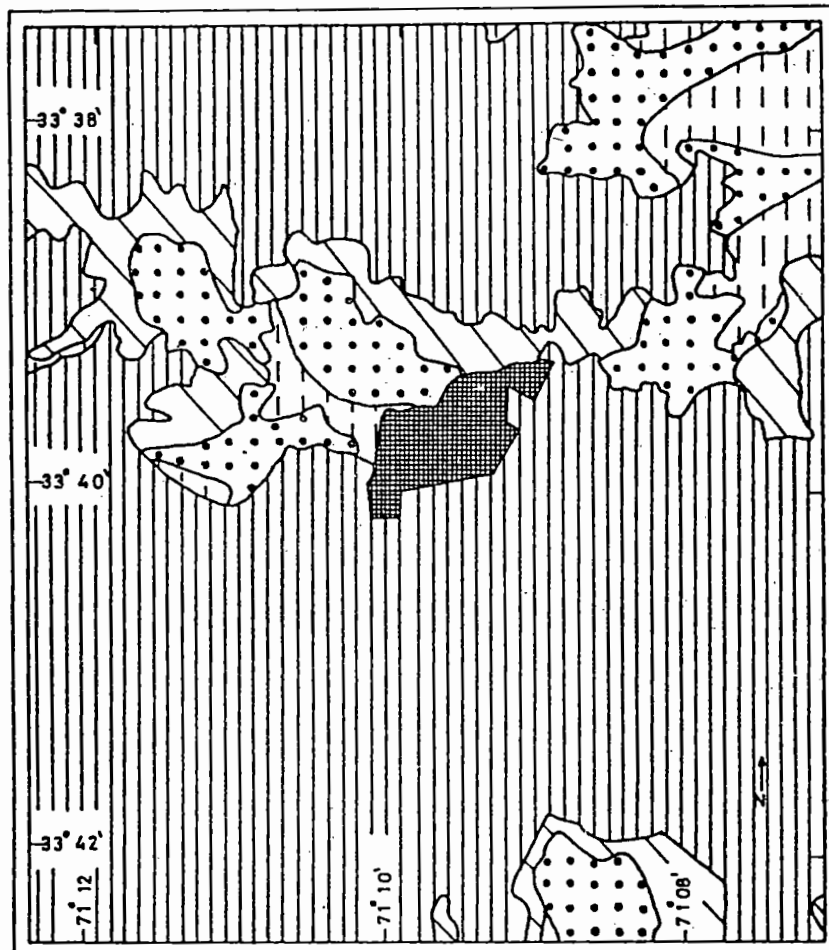
- |   |                                    |   |                |
|---|------------------------------------|---|----------------|
|  | RIEGO POTENCIAL BAJO COTA DE CANAL |  | LECHO RIPIARIO |
|  | SECANO CON QUEBRADAS INTERMITENTES |  | ISLA DE RIO    |

FIGURA 5-24.


Areas de riego y de secano del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.




TIPOLOGIA DE PASTIZALES

1:50.000

 Predio

 PASTURAS Y RASTROJERAS DE RIEGO Y SECANO

 CERRANO UMBRIA, PRADE- RA CON LEÑOSAS DENSAS

 ONDULADO, RASTROJERA Y PRADE- RA CON MATORRAL ABIERTO


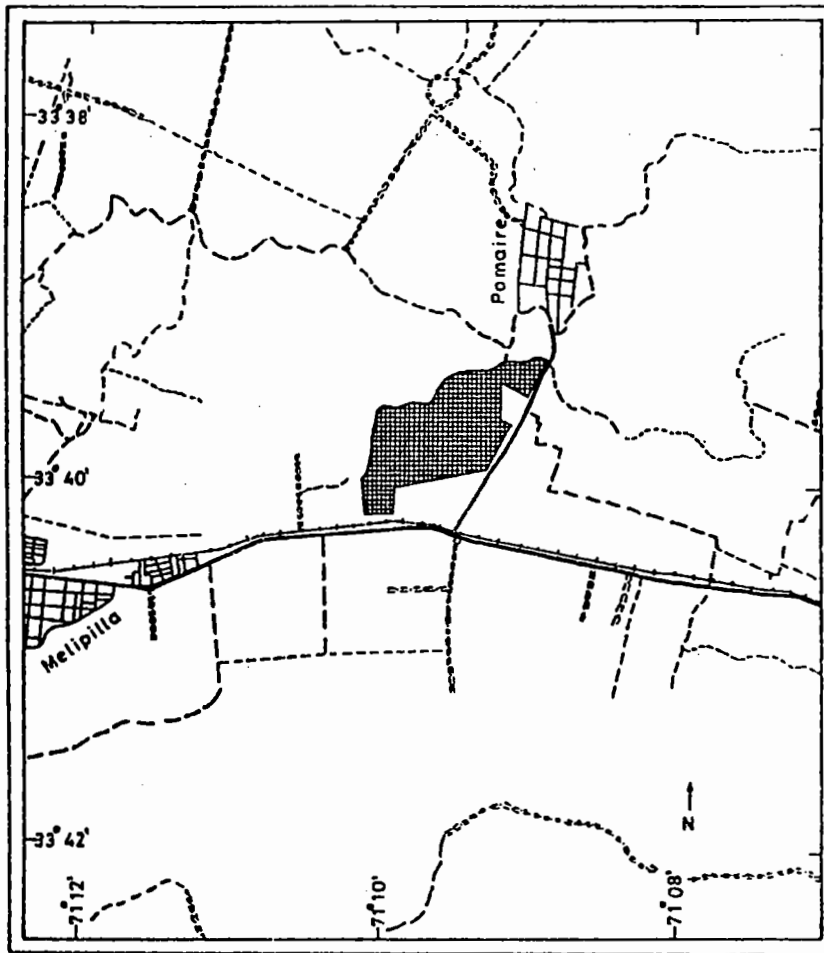
 CERRANO SOLANA, PRADE- RA DE ANUALES CON SU- CULENTAS Y LEÑOSAS BAJAS

FIGURA 5-25.

Tipología de pastizales del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.



1:50.000

RED VIAL

- |       |                   |       |            |
|-------|-------------------|-------|------------|
| —     | AUTOPISTA         | - - - | HUELLA     |
| - - - | CAMINO PERMANENTE | · · · | SENDERO    |
| · · · | CAMINO TEMPORAL   | + + + | VIA FERREA |
| —     | CALLE URBANA      | ■     | Predio     |

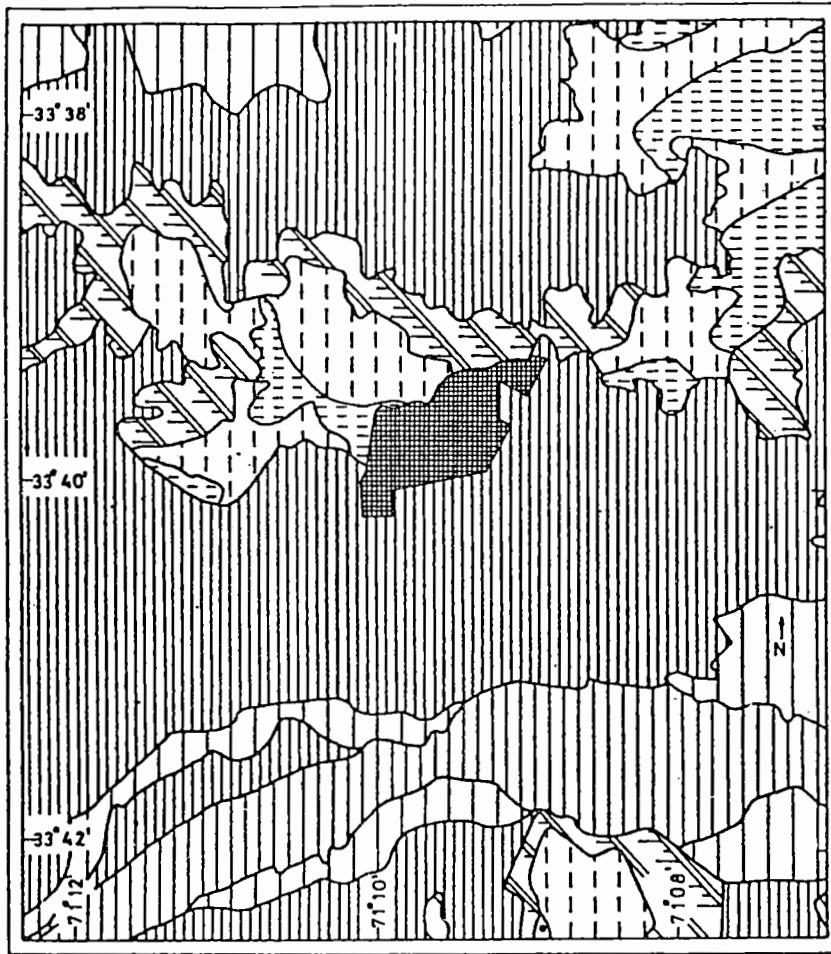
**FIGURA 5-26.** *Tecnoestructura vial existente en el entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000 reducida a 50%.*

### ***Productividad primaria potencial***

Indica la productividad sostenida del área en términos de materia seca vegetal producible en condiciones de aplicación de una buena tecnología. Se debe tener presente las restricciones que se dan al uso y a la conservación del recurso natural (Figura 5-27).

### ***Productividad secundaria potencial***

Corresponde a la productividad sostenida del área expresada en términos de la zomasa producida por el herbívoro que consume los pastizales del lugar. Esta información es pertinente en las áreas de uso ganadero (Figura 5-28).



PRODUCTIVIDAD PRIMARIA POTENCIAL 1:50.000  
Kg DE MATERIA SECA / Ha

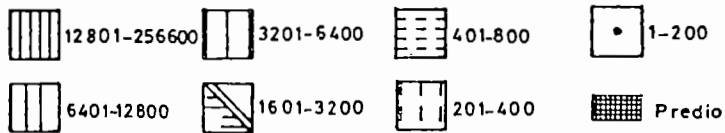
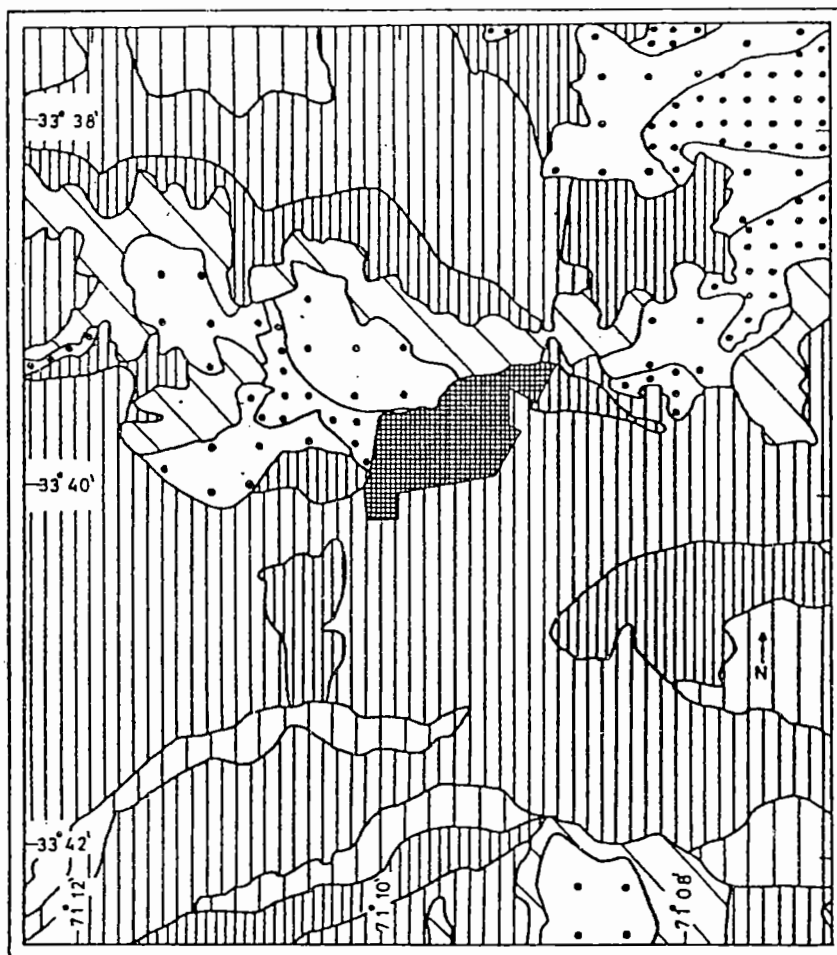


FIGURA 5-27.

Productividad primaria potencial expresada en kg de materia seca  $ha^{-1}$  del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.



PRODUCTIVIDAD SECUNDARIA POTENCIAL 1:50.000  
Kg DE PESO VIVO / Ha

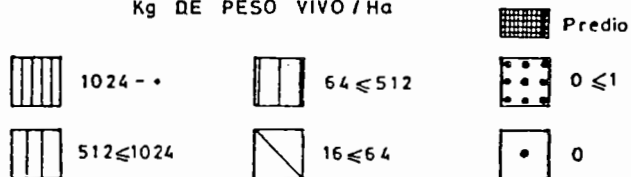


FIGURA 5-28. Productividad secundaria potencial expresada en kg de peso vivo  $ha^{-1}$  del entorno predial del fundo Santa Luisa, Comuna de Melipilla, Región Metropolitana. Escala original 1:50.000, reducida a 50%.

## CAMPAÑA DE TERRENO

La campaña de terreno es la etapa que sucede a las actividades de gabinete, donde se identifica y ubica la propiedad, y se realiza el análisis de la cartografía del predio y de su entorno, además de la fotointerpretación predial. En el trabajo de gabinete, se analizan los antecedentes del predio, y a través de la fotointerpretación, se trata de reconocer e identificar el máximo número de elementos y cuantificar sus atributos.

Algunos elementos y atributos, sin embargo, no pueden ser reconocidos y cuantificados en el gabinete, por lo cual se requiere hacerlo en el terreno. Las actividades de terreno, son, por lo tanto, una etapa fundamental en el estudio minucioso y completo de la finca. No es posible llevar a cabo la campaña sin antes haber realizado un cuidadoso trabajo de gabinete y sin tener claro sus objetivos y las actividades a realizar.

El trabajo de terreno es complicado y de elevado costo, por lo cual se debe planificar el método de hacerlo eficientemente. Todas las acciones deben estar previamente determinadas, y los materiales requeridos, estar disponibles con la debida antelación.

### **Preparación**

La preparación de la campaña se inicia caracterizando el problema a resolverse y los objetivos a cumplirse. El problema se relaciona con la captura de los datos de terreno requeridos para complementar las necesidades establecidas en gabinete y para cotejar límites y magnitudes. Los objetivos de la campaña son la descripción de las unidades: biogeoestructurales, hidroestructurales, tecnoestructurales y espaciales.

Para ello se requiere preparar y llevar las fotografías aéreas ya interpretadas, donde los elementos se presentan debidamente identificados en forma de unidades. Luego, se preparan los códigos de la información relevante que se vaya a medir e identificar y los formularios para registrar esta información en relación a lo siguiente:

- Unidades biogeoestructurales (UNBI) (Figura 6-1 y Cuadro 6-1).
- Unidades hidroestructurales (UNHI) (Figura 6-2 y Cuadro 6-2).
- Unidades tecnoestructurales (UNTE) (Figura 6-3 y Cuadro 6-3).
- Unidades espaciales (UNES) (Figura 6-4 y Cuadro 6-4).

**\*\* FORMULARIO \*\***  
**UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES**

PREDIO: \_\_\_\_\_ PROPIETARIO: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ EVALUADOR: \_\_\_\_\_  
 PAIS: \_\_\_\_\_ REINO: \_\_\_\_\_  
 REGION: \_\_\_\_\_ DOMINIO: \_\_\_\_\_  
 PROVINCIA: \_\_\_\_\_ PROVINCIA: \_\_\_\_\_  
 COMUNA: \_\_\_\_\_ DISTRITO: \_\_\_\_\_  
 CODIGO ADMINISTRATIVO: \_\_\_\_\_ CODIGO ECOLOGICO: \_\_\_\_\_  
 LUGAR: \_\_\_\_\_

UN BI	SUPE	DIS T	SITI											USO		ESTI								COND		TEN D	CODIGO SITO			
			NO ME	T X I P R	H I D R	T	E	R	S	F	P	M	I	U S O	PUSO		E T I S	S E I	C E S	F E B	A R U	P R O	B O I	C O N	C O D			C O D	PROD	
															1	2													1	2

FIGURA 6-1. Formulario de registros de las mediciones y evaluaciones de las unidades biogeoestructurales.

CUADRO 6-1. Códigos empleados en la descripción de las unidades biogeoestructurales.

<p><b>DISTRITOS (DIST)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Depresional &lt; 0%</li> <li>2) Plano ≥ 0-10'5%</li> <li>3) Ondulado ≥ 10'5-34'5%</li> <li>4) Cerrano ≥ 34'5-66'5%</li> <li>5) Montano ≥ 66'5%</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7) Acidez fuerte (&lt; 5'0 pH)</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>USO (USO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Residencial</li> <li>2) Tecnoestructural</li> <li>3) Cultivo</li> <li>4) Forestal</li> <li>5) Ganadero</li> <li>6) Minero</li> <li>7) Area silvestre protegida</li> <li>8) Sin uso</li> <li>9) No determinado</li> </ol>
<p><b>TEXTURA PROFUNDIDAD (TXPR)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liviana delgado</li> <li>2) Media delgado</li> <li>3) Pesada delgado</li> <li>4) Liviana mediano</li> <li>5) Media mediano</li> <li>6) Pesada mediano</li> <li>7) Liviana profundo</li> <li>8) Media profundo</li> <li>9) Pesada profundo</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>SALINIDAD-SODIO (S)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Normal CE &lt; 4, Na &lt; 15</li> <li>2) Salino CE &gt; 4-8, Na &lt; 15</li> <li>3) Muy salino CE &gt; 8-15, Na &lt; 15</li> <li>4) Extremadamente salino CE &gt; 15, Na &lt; 15</li> <li>5) Sódico CE &lt; 4, Na &gt; 15</li> <li>6) Salino sódico CE &gt; 4-8, Na &gt; 15</li> <li>7) Muy salino-sódico CE &gt; 8-15, Na &gt; 15</li> <li>8) Extremadamente salino-sódico CE &gt; 15, Na &gt; 15</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PROPOSITO DE USO 1 (PUSO 1)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Producción de agua</li> <li>2) Producción de energía</li> <li>3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca</li> <li>4) Producción de leña, carbón y corteza</li> <li>5) Producción de madera</li> <li>6) Producción de pasto</li> <li>7) Producción vegetal para el consumo humano</li> <li>8) Producción de carne (kg P.V./ha año)</li> <li>9) Producción de lana (kg/ha año)</li> <li>10) Producción de leche (kg/ha año)</li> <li>11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria</li> <li>12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)</li> <li>13) Producción de mantillo (m<sup>3</sup>/ha año)</li> <li>14) Recreación (días-hombre/ha año)</li> <li>15) Modificación de hábitat (clase)</li> <li>16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)</li> <li>17) Educar (clase)</li> <li>18) Manufacturar y envasar (ton/año)</li> <li>19) Transportar y trasladar</li> <li>20) Almacenar</li> <li>21) Extracción del suelo o subsuelo</li> <li>22) Información (clase)</li> <li>23) Servicios Generales (clase)</li> <li>24) Habitar (personas)</li> <li>0) No determinado</li> </ol>
<p><b>HIDROMORFISMO (HIDR)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hidromórfico permanente superficial</li> <li>2) Hidromórfico permanente medio</li> <li>3) Hidromórfico permanente profundo</li> <li>4) Hidromórfico estacional superficial</li> <li>5) Hidromórfico estacional medio</li> <li>6) Hidromórfico estacional profundo</li> <li>7) Drenaje lento</li> <li>8) Drenaje moderado</li> <li>9) Drenaje rápido</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>FERTILIDAD (F)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Insignificante &lt; 5 (meq/100 g)</li> <li>2) Baja 5 &lt; 10</li> <li>3) Media 10 &lt; 20</li> <li>4) Alta ≥ 20 ...</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PROPOSITO DE USO 2 (PUSO 2)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Producción de agua</li> <li>2) Producción de energía</li> <li>3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca</li> <li>4) Producción de leña, carbón y corteza</li> <li>5) Producción de madera</li> <li>6) Producción de pasto</li> <li>7) Producción vegetal para el consumo humano</li> <li>8) Producción de carne (kg P.V./ha año)</li> <li>9) Producción de lana (kg/ha año)</li> <li>10) Producción de leche (kg/ha año)</li> <li>11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria</li> <li>12) Producción de frutos naturales</li> <li>13) Producción de mantillo</li> <li>14) Recreación</li> <li>15) Hábitat</li> </ol>
<p><b>PENDIENTE (T)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Depresión (&lt; 0'6%)</li> <li>2) Plano suave (0'05 &lt; 4'5%)</li> <li>3) Plano inclinado (4'5 &lt; 10'5%)</li> <li>4) Ondulado suave (10'5 &lt; 17'5%)</li> <li>5) Ondulado inclinado (17'5 &lt; 34'5%)</li> <li>6) Cerro suave (34'5 &lt; 47'5%)</li> <li>7) Cerro inclinado (47'5 &lt; 66'5%)</li> <li>8) Montano suave (66'5 &lt; 95'5%)</li> <li>9) Montano inclinado (&gt; 95'5%)</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PEDREGOSIDAD (P)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sin piedras</li> <li>2) Piedras a más de 30 m aparte y 0'01% del área</li> <li>3) 10-30 m aparte y 0'01-0'1% del área</li> <li>4) 1'5-10 m aparte y 0'10-0'1% del área</li> <li>5) 0'7-1'5 m aparte y 3-15% del área</li> <li>6) 15-45% del área</li> <li>7) 45-90% del área</li> <li>8) 90% del perfil con guijarros</li> <li>9) Roca o rocoso</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>MATERIA ORGANICA (M)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 0 &lt; 1%</li> <li>2) 1 &lt; 2%</li> <li>3) 2 &lt; 5%</li> <li>4) 5 &lt; 10%</li> <li>5) 10 &lt; 25%</li> <li>6) &gt; 25% y menor de 5 cm de espesor</li> <li>7) &gt; 25% y entre 5 y 30 cm de espesor</li> <li>8) &gt; 25% más de 30 cm de espesor</li> <li>0) No determinado</li> </ol>
<p><b>EXPOSICION (E)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Solana</li> <li>2) Levante</li> <li>3) Umbría</li> <li>4) Poniente</li> <li>5) Sotavento</li> <li>6) Barlovento</li> <li>7) Sin exposición</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>INUNDACIONES (I)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Nunca inundado</li> <li>2) Inundado ocasionalmente con aguas tranquilas</li> <li>3) Inundado ocasionalmente con aguas torrenciosas</li> <li>4) Inundado frecuentemente, &gt; 15% años, con aguas torrenciosas</li> <li>5) Inundado usualmente, &gt; 40% años, con aguas torrenciosas</li> <li>6) Inundado usualmente, aguas detenidas profundas</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PROPOSITO DE USO 2 (PUSO 2)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Producción de agua</li> <li>2) Producción de energía</li> <li>3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca</li> <li>4) Producción de leña, carbón y corteza</li> <li>5) Producción de madera</li> <li>6) Producción de pasto</li> <li>7) Producción vegetal para el consumo humano</li> <li>8) Producción de carne (kg P.V./ha año)</li> <li>9) Producción de lana (kg/ha año)</li> <li>10) Producción de leche (kg/ha año)</li> <li>11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria</li> <li>12) Producción de frutos naturales</li> <li>13) Producción de mantillo</li> <li>14) Recreación</li> <li>15) Hábitat</li> </ol>
<p><b>REACCION (R)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Alcalinidad alta (&gt; 8'5 pH)</li> <li>2) Alcalinidad media (8'1 &lt; 8'5 pH)</li> <li>3) Alcalinidad leve (7'4 &lt; 8'0 pH)</li> <li>4) Neutro (6'6 &lt; 7'3 pH)</li> <li>5) Acidez leve (6'1 &lt; 6'5 pH)</li> <li>6) Acidez media (5'0 &lt; 6'0 pH)</li> </ol>	<p><b>REACCION (R)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Alcalinidad alta (&gt; 8'5 pH)</li> <li>2) Alcalinidad media (8'1 &lt; 8'5 pH)</li> <li>3) Alcalinidad leve (7'4 &lt; 8'0 pH)</li> <li>4) Neutro (6'6 &lt; 7'3 pH)</li> <li>5) Acidez leve (6'1 &lt; 6'5 pH)</li> <li>6) Acidez media (5'0 &lt; 6'0 pH)</li> </ol>	<p><b>REACCION (R)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Alcalinidad alta (&gt; 8'5 pH)</li> <li>2) Alcalinidad media (8'1 &lt; 8'5 pH)</li> <li>3) Alcalinidad leve (7'4 &lt; 8'0 pH)</li> <li>4) Neutro (6'6 &lt; 7'3 pH)</li> <li>5) Acidez leve (6'1 &lt; 6'5 pH)</li> <li>6) Acidez media (5'0 &lt; 6'0 pH)</li> </ol>

CUADRO 6-1 (Continuación).

<p>16) Hacer deporte 17) Educar 18) Manufacturar y envasar 19) Transportar y trasladar 20) Almacenar 21) Extracción del suelo 22) Información (clase) 23) Servicios Generales (clase) 24) Habitar (personas) 0) No determinado</p>	<p><b>5) ESTILO TECNIFICADO (ESTI)</b> <i>SUBESTILO (SUES)</i> 1) Corrales 2) Invernaderos 3) Cámaras de crecimiento 4) Biotecnología 0) No determinado</p>	<p>8) Fuertemente anegado 0) No determinado</p>
<p><b>1) ESTILO NATURAL (ESTI)</b> <i>SUBESTILO (SUES)</i> 1) Parque nacional 2) Monumento natural 3) Reserva científica 4) Refugio o santuario fauna 5) Reserva de recursos 6) Bosque nacional 7) Río nacional 8) Ruta paisajística 9) Area de protección 10) Servidumbre 0) No determinado</p>	<p><b>6) ESTILO INDUSTRIAL (ESTI)</b> <i>SUBESTILO (SUES)</i> 1) Agroindustria 2) Packing (Procesadora) 3) Manufacturera 0) No determinado</p>	<p><b>PROTECCION (PROT)</b> 1) Sin protección, ataque intenso 2) Escasa protección, ataque fuerte 3) Protección media, ataque medio 4) Protección buena, ataque leve 5) Protección excelente, sin ataque 6) Protección levemente excesiva, daño leve debido a protección 7) Protección medianamente excesiva, daño medio debido a protección 8) Protección fuertemente excesiva, daño fuerte debido a protección 0) No determinado</p>
<p><b>2) ESTILO RECOLECTOR (ESTI)</b> <i>SUBESTILO (SUES)</i> 1) Talar 2) Captura con red 3) Explosivos 4) Caza 5) Pastoreo 6) Raspar 7) Cavar 8) Trampeo 0) No determinado</p>	<p><b>0) ESTILO NO DETERMINADO (ESTI)</b> <i>SUBESTILO (SUES)</i> 0) No determinado</p>	<p><b>BIOTECNOLOGIA (BIOT)</b> 1) Insignificante 2) Baja biotecnología, información baja 3) Media biotecnología, información biotecnología media 4) Alta biotecnología, información biotecnología alta 5) Excelente biotecnología, información biotecnología excelente 6) Biotecnología levemente excesiva 7) Biotecnología medianamente excesiva 8) Biotecnología fuertemente excesiva 0) No determinado</p>
<p><b>3) ESTILO NATURALISTA (ESTI)</b> <i>SUBESTILO (SUES)</i> 1) Pastoreo controlado de praderas (range) 2) Pastoreo y tala controlada (dehesa) 3) Tala controlada (silvicultura) 4) Pastoreo controlado de praderas, plantación forestal intercalada 5) Tala y poda controlada. Recolección de frutas 6) Manejo de la fauna silvestre (caza y pesca) 0) No determinado</p>	<p><b>COBERTURA (COBE)</b> 1) Selva 2) Bosque 3) Sabana arbustiva 4) Matorral 5) Estepa arbustiva 6) Pastura 7) Pradera 8) Rastrojera 9) Cultivo herbáceo anual 10) Cultivo frutal 11) Cultivo forestal 12) Líquenes y musgos 13) Descubierto 14) Herbácea flotante 15) Pajonal emergente 16) Herbácea flotante 17) Parque, jardín 18) Construcciones 19) Cultivo herbáceo perenne 0) No determinado</p>	<p><b>CUIDADOS (CUID)</b> 1) Muy pobre 2) Pobre 3) Regular 4) Bueno 5) Excelente 6) Levemente excesivo 7) Medianamente excesivo 8) Fuertemente excesivo 0) No determinado</p>
<p><b>4) ESTILO TECNOLOGISTA (ESTI)</b> <i>SUBESTILO (SUES)</i> 1) Mecánica (tractores, tracción animal, implementos). 2) Mínima labor, cero labranza (tecnologías químicas) 3) Orgánica (agricultura orgánica) 4) Mecánica y química 5) Cultivares, mecánica, química y pesticidas (revolución verde) 0) No determinado</p>	<p><b>FERTILIZACION (FERT)</b> 1) Nula 2) Baja 3) Regular 4) Alta 5) Muy alta 6) Levemente excesiva (tóxica) 7) Medianamente excesiva (tóxica) 8) Fuertemente excesiva (tóxica) 0) No determinado</p> <p><b>AGUA (AGUA)</b> 1) Sin riego, déficit hídrico máximo 2) Riego ocasional, déficit hídrico fuerte 3) Riego regular, semiriego, déficit hídrico medio 4) Riego alto, déficit hídrico débil 5) Riego bueno, sin déficit hídrico 6) Levemente anegado 7) Regularmente anegado</p>	<p><b>CONDICION (COND)</b> 1) Excelente (80 a 100%) 2) Buena (60 a 80%) 3) Regular (40 a 60%) 4) Pobre (20 a 40%) 5) Muy pobre (0 a 20%) 6) No determinada</p> <p><b>TENDENCIA (TEND)</b> 1) Deteriorante 2) Estable 3) Mejorante 0) No determinado</p>

**\*\* FORMULARIO \*\***  
**UNIDADES HIDROESTRUCTURALES**

PREDIO: _____	PROPIETARIO: _____
FECHA: _____	EVALUADOR: _____
PAIS: _____	REINO: _____
REGION: _____	DOMINIO: _____
PROVINCIA: _____	PROVINCIA: _____
COMUNA: _____	DISTRITO: _____
CODIGO ADMINISTRATIVO: _____	CODIGO ECOLOGICO: _____
LUGAR: _____	

UNHI	TAMA			CLAS	USO	ESTI	SUES	REGI	CANT		COND	CODIGO HIDROESTRUCTURAL
	Km	Ha	#						l/seg	m <sup>3</sup>		

FIGURA 6-2. Formulario de registros de las mediciones y evaluaciones de las unidades hidroestructurales.

CUADRO 6-2. Códigos empleados en la descripción de las unidades hidroestructurales.

<b>CLASE (CLAS)</b>	07) Lumbreira	11) Bebedero
1) Cauce natural	08) Acequia cabecera	12) Desarenador
2) Cauce artificial	00) No determinado	13) Defensa fluvial
3) Acumulador natural		14) Bocatoma
4) Acumulador artificial	<b>3) ESTILO (Acumulador natural) (ESTI)</b>	15) Pie de cabra
5) Obra de arte	01) Lago	16) Marco partidor
6) Potrero	02) Laguna	17) Válvula
0) No determinado	03) Pantano	18) Compuerta
	04) Vega	19) Cámara
<b>USO (USO)</b>	05) Subsuperficial profundo	20) Puente
1) Riego	06) Napa superficial	00) No determinado
2) Drenaje	00) No determinado	
3) Agua potable		<b>6) ESTILO (Potrero) (ESTI)</b>
4) Bebida ganado	<b>4) ESTILO (Acumulador artificial) (ESTI)</b>	01) Zona regada
5) Recreación	01) Represa estacional	02) Cuenca de captación
6) Conservación	02) Represa nocturna	03) Zona drenada
7) No uso	03) Represa para medida	00) No determinado
8) Uso fuera del predio	04) Laguna con sobremuro	
0) No determinado	05) Almacenaje subterráneo en tierra	<b>0) ESTILO (No determinado) (ESTI)</b>
	06) Estanque	00) No determinado
<b>1) ESTILO (Cauce natural) (ESTI)</b>	07) Aljibe (subterráneo)	
01) Cauce cualquiera	08) Borde	<b>REGIMEN (REGI)</b>
02) Quebrada	09) Pretil	1) Todo el año con crecida invernal
03) Estero	00) No determinado	2) Todo el año con crecida estival
04) Río		3) Sólo invernal, resto seco
05) Vertiente, manantial	<b>5) ESTILO (Obra de arte) (ESTI)</b>	4) Sólo estival, resto seco
06) Pozo	01) Tubería de cemento	5) Sólo pluvial
00) No determinado	02) Cañería	0) No determinado
	03) Sistema de cañerías y boquillas	
<b>2) ESTILO (Cauce artificial) (ESTI)</b>	04) Molino de viento para agua	<b>CONDICION (COND)</b>
01) Canal vecinal	05) Turbina	1) Excelente (80 a 100%)
02) Canal predial	06) Molino de agua	2) Buena (60 a 80%)
03) Acequia colectora	07) Vado	3) Regular (40 a 60%)
04) Surco de riego	08) Terraplén o acueducto	4) Pobre (20 a 40%)
05) Colector o desagüe	09) Bomba pozo profundo	5) Muy pobre (0 a 20%)
06) Drenaje	10) Bomba superficial de agua	0) No determinada

**\*\* FORMULARIO \*\***  
**UNIDADES TECNOESTRUCTURALES**

PREDIO: \_\_\_\_\_ PROPIETARIO: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ EVALUADOR: \_\_\_\_\_  
 PAIS: \_\_\_\_\_ REINO: \_\_\_\_\_  
 REGION: \_\_\_\_\_ DOMINIO: \_\_\_\_\_  
 PROVINCIA: \_\_\_\_\_ PROVINCIA: \_\_\_\_\_  
 COMUNA: \_\_\_\_\_ DISTRITO: \_\_\_\_\_  
 CODIGO ADMINISTRATIVO: \_\_\_\_\_ CODIGO ECOLOGICO: \_\_\_\_\_  
 LUGAR: \_\_\_\_\_

UNTE	TAMA			CLAS	USO		ESTI	EPOC	COND	CODIGO TECNOESTRUCTURAL
	Km	Ha	#		USO	PUSO				

*FIGURA 6-3. Formulario de registros de las mediciones y evaluaciones de las unidades tecnoestructurales.*

CUADRO 6-3. Códigos empleados en la descripción de las unidades tecnoestructurales.

<p><b>CLASE (CLAS)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Cercos</li> <li>2) Caminos</li> <li>3) Electricidad</li> <li>4) Información</li> <li>5) Almacenamiento</li> <li>6) Transformación (producción, reparación y extracción)</li> <li>7) Habitación</li> <li>8) Potrero</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) Forestal</li> <li>4) Conservación</li> <li>5) Administración</li> <li>6) Residencial</li> <li>7) Transformación</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12) Cerco vivo con alambre</li> <li>13) Eléctrico fijo</li> <li>14) Miradores y marco sin cerco</li> <li>15) Límite legal sin cerco</li> <li>16) Puerta hierro (cancela)</li> <li>17) Puerta madera (cancela)</li> <li>18) Puerta alambre (cancela)</li> <li>19) Puerta ramas (cancela)</li> <li>20) Guardaguardado (quebrapatas)</li> <li>21) Manga</li> <li>22) Corral</li> <li>00) No determinado</li> </ol>
<p><b>USO (USO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Residencial</li> <li>2) Tecnoestructural-industrial</li> <li>3) Cultivo</li> <li>4) Forestal</li> <li>5) Ganadero</li> <li>6) Minero</li> <li>7) Area silvestre protegida</li> <li>8) Sin uso</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PROPOSITO DE USO (Almacenamiento) (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ganadería</li> <li>2) Cultivos</li> <li>3) Forestal</li> <li>4) Conservación</li> <li>5) Administración</li> <li>6) Residencial</li> <li>7) Transformación</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>2) ESTILO (Caminos) (ESTI)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01) Carretera</li> <li>02) Vecinal</li> <li>03) Predial</li> <li>04) Huella</li> <li>05) Sendero</li> <li>06) Cargadero (embarcadero)</li> <li>07) Puente carretera</li> <li>08) Puente predial</li> <li>09) Puente huella</li> <li>10) Puente sendero</li> <li>11) Vadén mejorado</li> <li>12) Vadén natural</li> <li>13) Cargadero de ganado</li> <li>00) No determinado</li> </ol>
<p><b>PROPOSITO DE USO (Cercos) (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fauna silvestre (cérvidos) 2,2 m</li> <li>2) Bovinos (1,3 m) alambre o cerco eléctrico</li> <li>3) Ovinos (1,0 m) malla o alambre tenso</li> <li>4) Gente (&gt; 2,2 m + defensas)</li> <li>5) Visual y mecánico hombre (&gt; 2,2 m + defensa)</li> <li>6) Cerco de pastor, mamíferos y aves caminantes</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PROPOSITO DE USO [Transformación (Producción, reparación y extracción)] (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ganadería</li> <li>2) Cultivos</li> <li>3) Forestal</li> <li>4) Conservación</li> <li>5) Administración</li> <li>6) Residencial</li> <li>7) Transformación</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>3) ESTILO (Electricidad) (ESTI)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01) Alta tensión nacional</li> <li>02) Alta tensión local</li> <li>03) Baja tensión</li> <li>04) Cerco eléctrico</li> <li>05) Transformador</li> <li>06) Molino viento electricidad</li> <li>07) Generador hidroeléctrico</li> <li>00) No determinado</li> </ol>
<p><b>PROPOSITO DE USO (Caminos) (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Todo vehículo</li> <li>2) Camiones</li> <li>3) Motos</li> <li>4) Jeeps y camionetas</li> <li>5) Autos (coches)</li> <li>6) Carretas</li> <li>7) Animales</li> <li>8) Peatones</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PROPOSITO DE USO (Habitación) (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Vivienda</li> <li>2) Servicios religiosos</li> <li>3) Deporte</li> <li>4) Salud</li> <li>5) Actividades sociales</li> <li>6) Educación general</li> <li>7) Educación técnica</li> <li>8) Comercial</li> <li>9) Dar servicios públicos</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>4) ESTILO (Información) (ESTI)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01) Estación meteorológica</li> <li>02) Báscula romana</li> <li>03) Radio</li> <li>04) Teléfono</li> <li>05) Antena</li> <li>06) Cable conductor información</li> <li>07) Correo</li> <li>08) Oficina</li> <li>09) Computador</li> <li>10) Archivos</li> <li>11) Biblioteca</li> <li>12) Aforador de agua</li> <li>13) Medidor eléctrico</li> <li>14) Portería</li> <li>00) No determinado</li> </ol>
<p><b>PROPOSITO DE USO (Electricidad) (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Alta tensión para transformador</li> <li>2) Sólo transmisión alta tensión</li> <li>3) Trifásica</li> <li>4) Monofásica</li> <li>5) Red cerco eléctrico</li> <li>6) Continua 12 voltios</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>PROPOSITO DE USO (Potrero) (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ganadería</li> <li>2) Cultivo</li> <li>3) Forestal</li> <li>4) Conservación</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>1) ESTILO (Cercos) (ESTI)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01) Natural, escaza, altura, río</li> <li>02) Madera</li> <li>03) Alambre de púa</li> <li>04) Malla ovejera</li> <li>05) Malla bizcocho</li> <li>06) Alambre liso tenso</li> <li>07) Piedra</li> <li>08) Ladrillo o cemento</li> <li>09) Adobe</li> <li>10) Ramas</li> <li>11) Cerco vivo</li> </ol>	<p><b>5) ESTILO (Almacenamiento) (ESTI)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>01) Bodega, Almacén</li> <li>02) Silo torre</li> <li>03) Silo parva</li> <li>04) Frigorífico</li> <li>05) Despensa</li> </ol>
<p><b>PROPOSITO DE USO (Información) (PUSO)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ganadería</li> <li>2) Cultivos</li> </ol>		

CUADRO 6-3 (Continuación).

06) Parvas y pilas de productos	<b>7) ESTILO (Habitación) (ESTI)</b>	05) Nivelación y riego
07) Amontonamiento piedra, tocones, aserrín, etc.)	01) Casa	06) Nivelación y drenaje
08) Basural	02) Departamento, piso	07) Riego y drenaje
09) Garaje (maquinaria, vehículos)	03) Escuela	00) No determinado
10) Cementerio maquinaria y equipo	04) Clínica	<b>EPOCA (EPOC)</b>
11) Cementerio	05) Club deportivo	1) Todo el año
00) No determinado	06) Estadio, polideportivo	2) Todo el año, excepto temporales
<b>6) ESTILO [Transformación (Producción, Reparación y Extracción)] (ESTI)</b>	07) Plaza	3) Sólo verano
01) Industria	08) Capilla o iglesia	4) No usable en circunstancias generales
02) Matadero	09) Club social	5) No usable nunca
03) Taller de reparaciones	10) Almacén y pulpería	0) No determinado
04) Extracción	11) Oficina pública	<b>CONDICION (COND)</b>
05) Hera	12) Carabineros	1) Excelente
06) Gallinero	13) Bomberos	2) Buena
07) Porqueriza	00) No determinado	3) Regular
08) Cebadero o feed-lot	<b>8) ESTILO (Potrero) (ESTI)</b>	4) Pobre
09) Packing (procesadora)	01) Nivelación	5) Muy pobre
00) No determinado	02) Drenaje	0) No determinado
	03) Riego	
	04) Despedrado	

**\*\* FORMULARIO \*\***  
**UNIDADES ESPACIALES**

PREDIO: _____	PROPIETARIO: _____
FECHA: _____	EVALUADOR: _____
PAIS: _____	REINO: _____
REGION: _____	DOMINIO: _____
PROVINCIA: _____	PROVINCIA: _____
COMUNA: _____	DISTRITO: _____
CODIGO ADMINISTRATIVO: _____	CODIGO ECOLOGICO: _____
LUGAR: _____	

UN E S	NOMBRE	SUPE (ha)	C L A S E	USO		ESTILO										CONDICION		CODIGO ESPACIAL											
				U S O	P U S O	E S T I S	S U E S	C O B E F O R M	C O B E E S P E	F E R T	A G U A	P R O D	B I O T	C U I D	C O N D	P R O D													
																1	2		1	2									

FIGURA 6-4. Formulario de registros de las mediciones y evaluaciones de las unidades espaciales.

CUADRO 6-4. Códigos empleados en la descripción de las unidades espaciales.

<p><b>CLASE (CLAS)</b>            1) Cercados (natural)            2) Construcciones (tecnológico)            3) Mixto (natural-tecnológico)            0) No determinado</p>	<p>10) Producción de leche (kg/ha año)            11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria (qq/ha año)            12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)            13) Producción de mantillo (m<sup>3</sup>/ha año)            14) Recreación (días-hombre/ha año)            15) Modificación de hábitat (clase)            16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)            17) Educar (clase)            18) Manufacturar y envasar (ton/año)            19) transportar y trasladar            20) Almacenar            21) Extracción del suelo o subsuelo            22) Información (clase)            23) Servicios Generales (clase)            24) Habitar (personas)            0) No determinado</p>	<p><b>4) ESTILO TECNÓLOGISTA (ESTI)</b>  <b>SUBESTILO (SUES)</b>            1) Mecánica (tractores, tracción, implementos)            2) Mínimas labores, cero labranza (tecnologías químicas)            3) Orgánica (agricultura orgánica)            4) Mecánica y química            5) Cultivares, mecánica, química y pesticidas (revolución verde)            0) No determinado</p>
<p><b>USO (USO)</b>            1) Residencial            2) Tecnoestructural, industrial            3) Cultivo            4) Forestal            5) Ganadero            6) Minero            7) Area silvestre protegida            8) Sin uso            0) No determinado</p>	<p>19) transportar y trasladar            20) Almacenar            21) Extracción del suelo o subsuelo            22) Información (clase)            23) Servicios Generales (clase)            24) Habitar (personas)            0) No determinado</p>	<p><b>5) ESTILO TECNIFICADO (ESTI)</b>  <b>SUBESTILO (SUES)</b>            1) Corrales            2) Invernaderos            3) Cámaras de crecimiento            4) Biotecnología            5) Gallineros            6) Porquerizas            0) No determinado</p>
<p><b>PROPOSITO DE USO 1 (PUSO 1)</b>            1) Producción de agua (m<sup>3</sup>/ha)            2) Producción de energía            3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca (kg/ha año)            4) Producción de leña, carbón y corteza (kg/ha año)            5) Producción de madera (m<sup>3</sup>/ha año)            6) Producción de pasto (ton M.S/ha año)            7) Producción vegetal para el consumo humano (qq/ha año)            8) Producción de carne (kg P.V./ha año)            9) Producción de lana (kg/ha año)            10) Producción de leche (kg/ha año)            11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria (qq/ha año)            12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)            13) Producción de mantillo (m<sup>3</sup>/ha año)            14) Recreación (días-hombre/ha año)            15) Modificación de hábitat (clase)            16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)            17) Educar (clase)            18) Manufacturar y envasar (ton/año)            19) transportar y trasladar            20) Almacenar            21) Extracción del suelo o subsuelo            22) Información (clase)            23) Servicios Generales (clase)            24) Habitar (personas)            0) No determinado</p>	<p><b>1) ESTILO NATURALISTA (ESTI)</b>  <b>SUBESTILO (SUES)</b>            1) Parque nacional            2) Monumento natural            3) Reserva científica            4) Refugio o santuario fauna            5) Reserva de recursos            6) Bosqu. nacional            7) Río nacional            8) Ruta paisajística            9) Area de protección            10) Servidumbre            11) Parque natural            0) No determinado</p> <p><b>2) ESTILO RECOLECTOR (ESTI)</b>  <b>SUBESTILO (SUES)</b>            1) Talar            2) Captura con red            3) Explosivos            4) Caza            5) Pastoreo            6) Raspar            7) Cavar            8) Trampeo            0) No determinado</p> <p><b>3) ESTILO NATURALISTA (ESTI)</b>  <b>SUBESTILO (SUES)</b>            1) Pastoreo controlado de praderas (range)            2) Pastoreo y tala controlada (dehesa)            3) Tala controlada (silvicultura)            4) Pastoreo controlado de praderas, plantación forestal intercalada            5) Tala y poda controlada. Recolección de frutas            6) Manejo de la fauna silvestre (caza y pesca)            0) No determinado</p>	<p><b>6) ESTILO INDUSTRIAL (ESTI)</b>  <b>SUBESTILO (SUES)</b>            1) Agroindustria            2) Packing (procesadora)            3) Manufacturera            4) Casa habitación            0) No determinado</p> <p><b>COBERTURA (Formación) (COBE)</b>            1) Selva            2) Bosque            3) Sabana arbustiva            4) Matorral            5) Estepa arbustiva            6) Pastura            7) Pradera            8) Rastrojera            9) Cultivo anual            10) Cultivo frutal            11) Cultivo forestal            12) Líquenes y musgos            13) Descubierta            14) Herbácea flotante            15) Pajonal emergente            16) Herbácea emergente            17) Parque, jardín            18) Construcciones            19) Cultivo herbáceo perenne            0) No determinado</p>
<p><b>PROPOSITO DE USO 2 (PUSO 2)</b>            1) Producción de agua (m<sup>3</sup>/ha)            2) Producción de energía            3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca (kg/ha año)            4) Producción de leña, carbón y corteza (kg/ha año)            5) Producción de madera (m<sup>3</sup>/ha año)            6) Producción de pasto (ton M.S/ha año)            7) Producción vegetal para el consumo humano (qq/ha año)            8) Producción de carne (kg P.V./ha año)            9) Producción de lana (kg/ha año)</p>	<p>0) No determinado</p>	<p><b>FERTILIDAD (FERT)</b>            1) Nula            2) Baja            3) Regular            4) Alta            5) Muy alta            6) Levemente excesiva (tóxica)            7) Medianamente excesiva (tóxica)            8) Fuertemente excesiva (tóxica)            0) No determinado</p>

CUADRO 6-4 (Continuación).

<p><b>AGUA (AGUA)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sin riego, déficit hídrico máximo</li> <li>2) Riego ocasional, déficit hídrico fuerte</li> <li>3) Riego regular, déficit hídrico medio</li> <li>4) Riego alto, déficit hídrico débil</li> <li>5) Riego bueno, sin déficit hídrico</li> <li>6) Levemente anegado</li> <li>7) Regularmente anegado</li> <li>8) Fuertemente anegado</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>PROTECCION (PROT)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sin protección, ataque intenso</li> <li>2) Escasa protección, ataque fuerte</li> <li>3) Protección media, ataque medio</li> <li>4) Protección buena, ataque leve</li> <li>5) Protección excelente, sin ataque</li> <li>6) Protección levemente excesiva, daño leve debido a protección</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7) Protección medianamente excesiva, daño medio debido a protección</li> <li>8) Protección fuertemente excesiva, daño fuerte debido a protección</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>BIOTECNOLOGIA (BIOT)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Insignificante</li> <li>2) Baja biotecnología, información baja</li> <li>3) Media biotecnología, información biotecnología media</li> <li>4) Alta biotecnología, información biotecnología alta</li> <li>5) Excelente biotecnología, información biotecnología excelente</li> <li>6) Biotecnología levemente excesiva</li> <li>7) Biotecnología medianamente excesiva</li> <li>8) Biotecnología fuertemente excesiva</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>CUIDADOS (CUID)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Muy pobre</li> <li>2) Pobre</li> <li>3) Regular</li> <li>4) Bueno</li> <li>5) Excelente</li> <li>6) Levemente excesivo</li> <li>7) Medianamente excesivo</li> <li>8) Fuertemente excesivo</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>CONDICION (COND)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Excelente</li> <li>2) Buena</li> <li>3) Regular</li> <li>4) Pobre</li> <li>5) Muy pobre</li> <li>0) No determinado</li> </ol>
--	---	--

En relación a los códigos requeridos para llenar los formularios, también se deben preparar con antelación, de acuerdo a las necesidades. Normalmente se emplean los indicados en el capítulo referente a codificación. Tanto los códigos como los formularios se imprimen automáticamente en el computador utilizando programas de software, tal como el denominado UNIDADES, cuya operación se describe en el capítulo respectivo. El programa UNIDADES ha sido preparado por el Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde se encuentra a disposición de los interesados. De acuerdo a las necesidades del usuario, tanto las variables como los códigos y los formularios, pueden ser modificados para lograr una mayor adecuación al programa del evaluador.

En relación al material y equipo de trabajo necesario para los estudios de terreno se menciona lo siguiente, lo cual puede ser aumentado o reducido de acuerdo al plan:

- Cinta de medir de 3 m.
- Cinta de medir de 50 m.
- Eclímetro o clinómetro.
- Brújula.
- Potenciómetro portátil.
- Teodolito.
- Nivel.
- Barreno de suelo.
- Picota, barra de hierro.
- Pala acanalada de suelos tipo "Michigan" o similar.
- Tabla de colores Munsell.
- Frasco gotero de agua destilada.
- Frasco gotero de HCl.
- Frasco de agua oxigenada a 40 volúmenes.
- Cuchillo con lámina de acero.
- Cortaplumas.
- Cuaderno de campo para herbario y cinta de pegar.
- Bolsas de polietileno para muestras (1 kg).
- Bolsas de papel para muestras.
- Tarjetas para identificar muestras.
- Cuadrante y tijeras de cortar pasto.
- Cuaderno de campo y tabla de anotar.
- Hilo, cáñamo y cinta adhesiva.
- Lápiz dermatográfico (lápiz graso).
- Lápiz de grafito fino (0.5 mm ó 0.3 mm).
- Material cartográfico.
- Papel transparente poliéster o equivalente.
- Fotografías aéreas y su fotointerpretación.
- Estereoscopio de bolsillo.
- Goma de borrar.
- Formularios.
- Códigos.
- Tijeras de podar.
- Lienza para determinar condición por puntos y anillo para cobertura.

Cuadrante para condición.  
Cualquier otro material necesario.

La vestimenta del evaluador debe ser adecuada al clima de la zona y a las características de los ecosistemas. Los zapatos deben ser cómodos, de acuerdo a las condiciones del terreno. Debe llevarse protección para el sol, la lluvia y los insectos o reptiles, de acuerdo a las circunstancias. Complementariamente a lo anterior, se debe llevar una mochila o bolso donde se pueda almacenar y transportar cómodamente, tanto el equipo de terreno, como los alimentos.

En relación a los alimentos, deben incluirse los necesarios para la campaña, de acuerdo a las circunstancias y a las necesidades del evaluador. Además, debe complementarse con el agua de bebida requerida de acuerdo a las disponibilidades naturales y al ambiente de trabajo. En el caso de alojar en terreno, debe disponerse de las facilidades de saco de dormir, tienda de campaña y cocina.

La movilización y transporte puede ser una camioneta, jeep, moto, automóvil, caballo o cualquier otro de acuerdo a las circunstancias. El medio de transporte y la ruta a seguir para llegar al predio y para moverse dentro de éste, debe también estar planificado con anticipación. En general, para lograr una descripción más concisa del predio, es conveniente realizar el estudio de campo trasladándose de un lugar a otro caminando, lo que permite obtener mayor información y observar detalles de objetos que, con otros medios de transporte, son difíciles de alcanzar.

Otro punto que merece ser destacado, es la planificación de la ruta de muestreo de los elementos del predio. Esta se debe hacer en gabinete empleando la cartografía y la fotografía aérea. La planificación de la ruta de muestreo y descripción debe incluir, además de los aspectos técnicos, los materiales logísticos pertinentes.

Es necesario que se establezcan comunicaciones personales entre el grupo evaluador con el propietario y personal que labora en el predio. Una parte de la información no se puede lograr sólo por observación directa, sino a través de este mecanismo.

Por último, debe considerarse la época del año y el tiempo de duración de la campaña. La época está relacionada con la fenología de la vegetación, con los períodos de crecida o seca de los ríos y con la humedad de suelo, lo cual puede dificultar la toma de las muestras. Es por ello que la preparación debe hacerse con varios meses de anticipación.

## **Campaña**

La campaña de terreno es la etapa en la cual el evaluador se traslada al predio con el fin de recabar información en terreno no detectada en el gabinete, y de cotejar la información proveniente del trabajo de gabinete con la realidad del predio. Los elementos reconocidos y su posición espacial se identifican y caracterizan a través de acciones llevadas a cabo directamente en el terreno. Cada elemento detectado en las fotografías aéreas, imágenes

de satélite, cartas temáticas, información verbal de las personas conocedoras del predio, de la literatura, o de cualquier otra fuente, debe ser estudiada directamente en el terreno.

Trasladarse a terreno es de costo material elevado y requiere de dedicación temporal, que puede ser amplia cuando el trabajo de gabinete y la preparación de la campaña han sido inadecuados. Se debe realizar la campaña con alta eficiencia, lo cual permite lograr los objetivos al menor costo, con la mayor precisión y representar fielmente la realidad. Es esencial, por lo tanto, disponer de los recursos materiales requeridos y de la información previa relativa al predio que se analiza.

### *Límites prediales*

Los deslindes de la propiedad deben ser identificados y reconocidos, en la primera etapa de la campaña. En esta labor, el apoyo del propietario y del personal que labora en la propiedad es valioso. En esta primera etapa se señala o se recorre los límites de manera de cerciorarse de su ubicación.

### *Reconocimiento general de la propiedad*

Es conveniente tener una visión global y ocular del predio en relación a sus características. Esto se puede lograr a través de un reconocimiento general preliminar, desde algún mirador ubicado estratégicamente de manera de dominar la totalidad del predio, o bien, en forma complementaria, con recorridos en vehículos o con algún otro medio de transporte, por los caminos interiores. El propósito es abarcar una amplia gama de situaciones y espacios en un breve tiempo y con un bajo costo.

En este recorrido se identifican elementos referenciales de la finca y se localizan en la foto, lo cual permite simplificar el reconocimiento de las unidades y su posición en las imágenes elaboradas en gabinete. A menudo, es difícil ubicarse inicialmente en la finca y establecer relaciones con las fotografías y cartas fotointerpretadas previamente. El apoyo del propietario y del personal del predio hace más fácil esta labor.

### *Análisis del predio*

Se lleva a cabo recorriendo, en lo posible caminando, con el detalle requerido, cada uno de los espacios del predio y de los elementos en él contenidos. La ruta de análisis que se sigue debe ajustarse a lo planificado previamente a la campaña.

La información sensorial e instrumental que se logre directamente en el terreno, se debe registrar en las imágenes espaciales previamente elaboradas y en los formularios correspondientes. En esta etapa, al recorrer el predio, las unidades que se vayan reconociendo, se identifican con un número correlativo a partir del número uno.

Por razones de eficiencia, es conveniente describir simultáneamente las cuatro categorías de unidades contempladas: biogeoestructurales, hidroestructurales,

tecnoestructurales y espaciales. Cada unidad que se detecte, se identifica en la imagen con un número correlativo, referido al espacio y posición que ocupa; complementariamente, en el formulario se registra la información que describe esa unidad. En caso que sea necesario, se toman muestras, tal como en el caso del suelo o de la vegetación, para ser posteriormente analizadas en el laboratorio, e incorporar finalmente esa información al formulario respectivo.

### *Descripción de las Unidades Biogeoestructurales (UNBI)*

Una vez reconocida la unidad, se cotejan sus límites en el terreno y se identifica con un número en el mapa. La unidad se recorre de manera de reconocer su validez, existencia y representatividad. De acuerdo a los procedimientos estadísticos regulares, se procede a tomar la muestra y a describirla. De acuerdo al método propuesto, debe llenarse el formulario (UNBI) utilizando los códigos previamente elaborados e indicados en los capítulos respectivos.

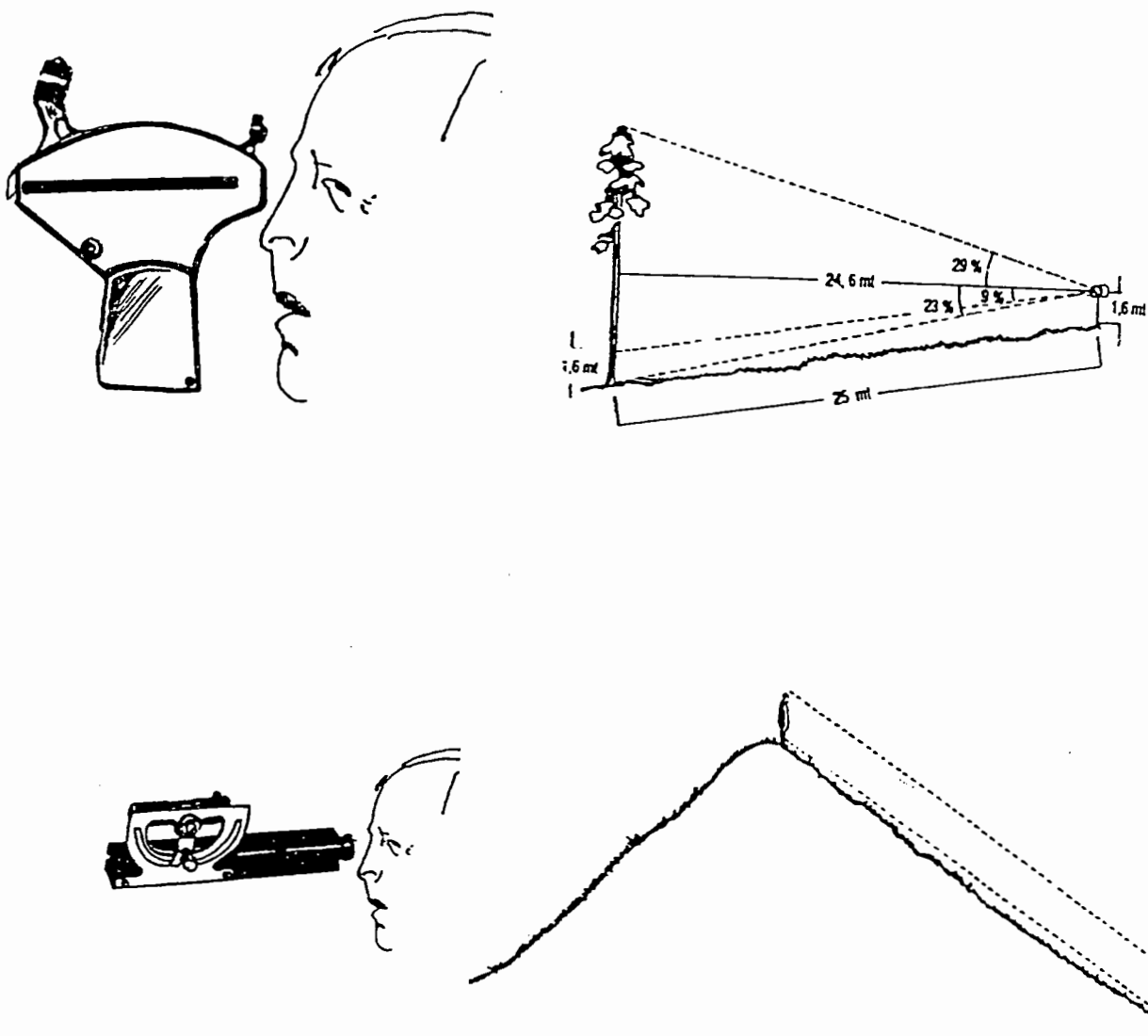
SUPE: Es la superficie de la unidad, la cual se determina posteriormente en gabinete, en base a técnicas de fotogrametría una vez concluída la campaña de terreno. Para ello, se utiliza el planímetro o la red de puntos, o bien calcularse automáticamente empleando sistemas de información geográfica (SIG).

DIST: Es el distrito, el cual está delimitado por las pendientes que caracterizan la topografía. Se determina en terreno haciendo uso del clisímetro o del eclímetro, que son instrumentos diseñados especialmente para este propósito (Figura 6-5). El evaluador se sitúa en la dirección de la pendiente predominante de la UNBI y dirige el instrumento hacia otro objeto ubicado a la misma altura relativa a la superficie del terreno, pero en el extremo opuesto de la unidad. La pendiente corresponde a la tangente del ángulo dado por la distancia vertical o diferencia de altura entre los puntos, dividido por la distancia horizontal entre los puntos. La pendiente fluctúa entre cero e infinito. La pendiente también puede ser determinada con instrumentos de precisión, tal como un nivel o un teodolito.

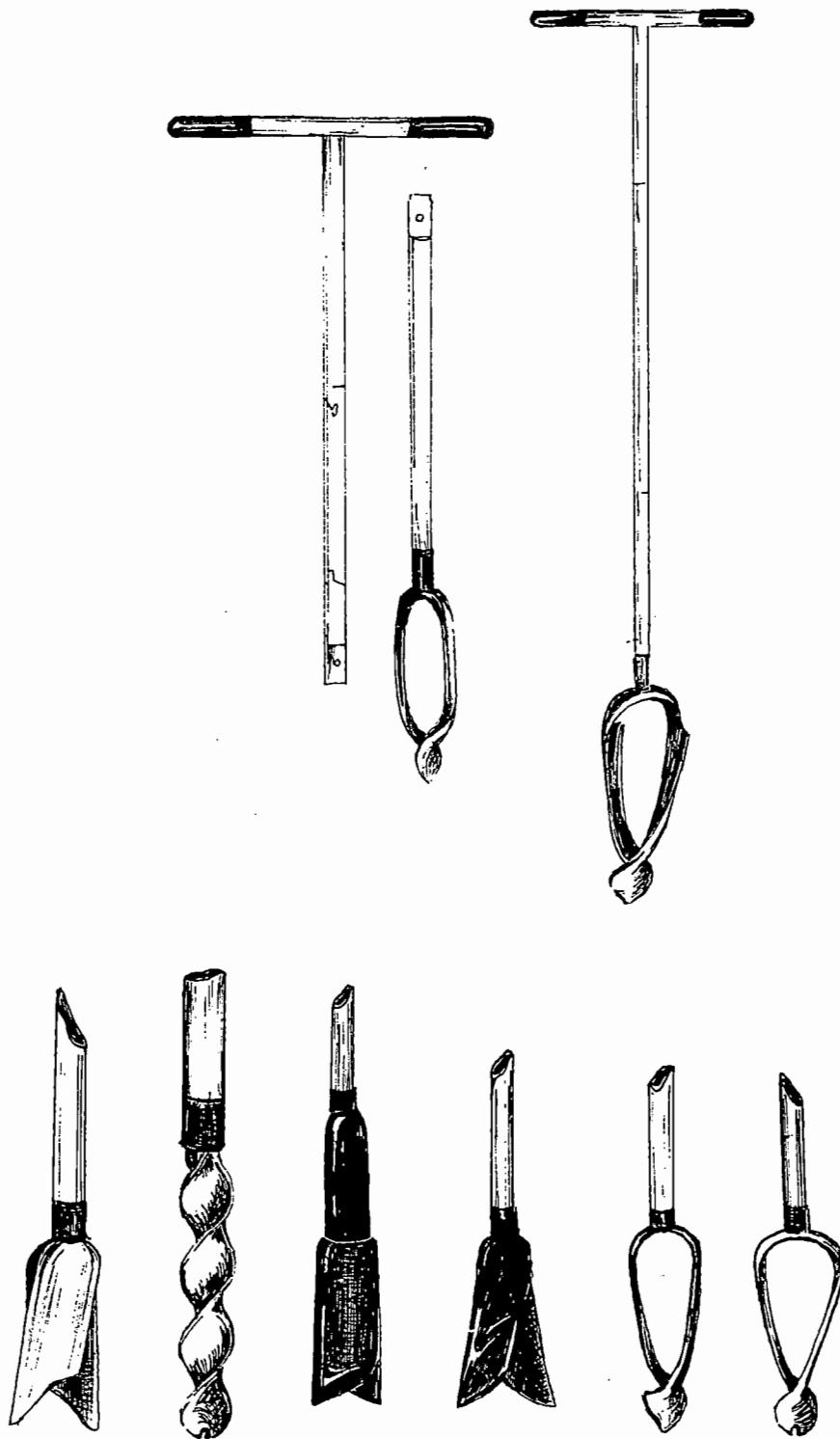
La pendiente puede ser determinada directamente en las cartas topográficas o por fotogrametría. Su uso depende de las escalas cartográficas disponibles y de las escalas de resolución deseadas. En las escalas prediales, normalmente, es preferible determinar la pendiente directamente en el terreno.

NOME: La nomenclatura del sitio se determina posteriormente en gabinete, pues está dada por la textura-profundidad (TXPR), por el hidromorfismo (HIDR) y eventualmente, por una variable adicional limitativa del sitio, lo cual no es imprescindible determinar al momento del análisis en terreno.

TXPR: La textura-profundidad combina dos variables del terreno. La textura puede ser determinada en el terreno mismo en forma táctil, por evaluadores experimentados que tengan un adecuado conocimiento de la materia. En caso contrario, se hace posteriormente en laboratorio, La muestra se toma haciendo uso de un barreno de suelos o de cualquier otro instrumento adecuado para este fin, en la forma convencional descrita para estos propósitos (Figura 6-6). La referencia textural es de los treinta centímetros superficiales del suelo.



**FIGURA 6-5.** Esquema de diversos tipos de clisímetros y eclímetros, instrumento para medir pendientes y ángulos del terreno, y de su uso en la caracterización de unidades biogeoestructurales en el campo.



**FIGURA 6-6.** Barrenos de suelos empleados en la extracción de muestra para la determinación de textura-profundidad e hidromorfismo.

La profundidad se determina con barreno , calicata o cualquiera de los procedimientos regulares desarrollados para este propósito. La profundidad del suelo es uno de los parámetros más difíciles de determinar, incluso por el experto, dado que normalmente es una medida continua que debe transformarse arbitrariamente en discreta. Un suelo no tiene una profundidad definida que pueda medirse con algún instrumento de precisión, sino que debe inducirse su valor de manera más o menos arbitraria.

En relación al uso del barreno, se introduce la totalidad de la mecha del barreno en el suelo. El material obtenido se saca y se extiende en posición perpendicular a los rayos del sol. Se vuelve a introducir para extraer otra muestra, la cual se debe extender en la misma dirección que la muestra anterior. Se debe considerar que las muestras vienen contaminadas con los horizontes superiores, material que conviene ser retirado. Esta operación se debe repetir hasta alcanzar 1,2 m de profundidad o hasta encontrar un impedimento absoluto al pasaje del barreno. Como este impedimento puede ser una piedra, se recomienda hacer una nueva barrenada a una pequeña distancia de la anterior.

En general, cuando existe un impedimento, se puede determinar la profundidad abriendo una calicata y observando el sistema radical, para determinar el alcance de las raíces. La textura se puede determinar al tacto; para ello, se debe humedecer la muestra y amasarla en el dedo índice sobre el pulgar. Se clasifican en texturas: pesadas, medianas y livianas(\*):

- *Liviana:* a, aA, aF al Fa. En seco escurre a través de los dedos, no forma bola con más humedad o se deshacen fácilmente, crepita al oído.
- *Media:* F, Fl, FA. Forma bola y cinta al moldear entre el pulgar y el índice. Deja reborde húmedo en la mano y puede teñir los dedos; se desmorona al presionarlo.
- *Pesada:* A, AF, Aa, Al. Aspecto grasoso o gredoso, resbala y es pegajosa, forma cintas fácilmente, tiñe y deja mancha espesa en la mano. Dura muy firme y se agrieta en seco.

**HIDR:** El hidromorfismo representa las características de acumulación y movimiento de agua en el perfil y del llenado de los poros del suelo. Al igual que en el caso anterior, es difícil de medir objetivamente. Se trata, también, de una variable continua, que debe transformarse en discreta, o agruparse en clases definidas. En este caso, el problema se complica aún más dada la estacionalidad del fenómeno. El color y las concreciones del suelo y el moteado, además de la presencia de agua, pueden ser signos valiosos que contribuyen a hacer una buena determinación. Se requiere de entrenamiento profesional en esta temática para hacer descripciones objetivas y confiables.

Para la determinación del color, se utiliza la tabla llamada Munsell Soil Color Chart. Esta tabla está compuesta por un sistema alfanumérico compuesto por uno o dos números y una o dos letras, donde la notación Hue indica su relación con el color rojo.

---

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

amarillo, verde, azul y púrpura; la notación Value, indica su claridad. La notación Chroma indica su intensidad o distancia desde el punto neutral con la misma claridad.

La notación Munsell para color, consiste en notaciones separadas para Hue, Value y Chroma, los cuales se combinan para obtener la designación del color. El símbolo para el Hue es la letra R para el rojo, YR para amarillo-rojo e Y para amarillo, precedidos de los números de 0 a 10. A medida que el número aumenta, la tabla se extiende desde cero YR a 10 YR, donde comienza la tabla de los amarillos (Y).

La notación para el Value consiste de números que van desde el 0 (negro neutro) al 10 (blanco).

Para Chroma consiste en números que comienzan en 0 para grises neutros hasta 8.

El color cambia significativamente en húmedo y seco por lo que es conveniente considerar los colores en húmedo.

Se debe tomar en cuenta que es conveniente dejar la menor cantidad de decisiones para que sean tomadas en campo, debido a la incomodidad proveniente del clima o de cualquier otra índole (Panario *et al*, 1988).

Las variables opcionales del sitio son: T, E, R, S, F, P, M e I.

T: Es una subdivisión de la pendiente del terreno expresada en distrito. Dada la amplitud de las clases, el distrito, a menudo, requiere subdividirse en rangos más estrechos que limitan el potencial del sitio. Se expresa en valores de porcentajes o en clases.

E: Es la exposición de la superficie del terreno en relación a variables ambientales específicas del ambiente que circunda a la unidad, entre las cuales sobresale la exposición solar, al viento y a la neblina. En su esencia, debe destacarse que el sitio representa ambientes edáficos definidos. Se expresa en clases.

R: Es la reacción del sitio. Las muestras para su determinación se toman, en los 30 cm superiores del suelo. El análisis se hace en laboratorio o en el terreno mismo con técnicas más o menos sofisticadas, de acuerdo a las necesidades y posibilidades. Se expresa en valores de pH o en clases.

S: Salinidad. Se determina en laboratorio o en terreno, por medio de análisis adecuados a este propósito, utilizando muestras de suelo provenientes de los 30 cm superiores del suelo. Se expresa en mmhos/cm o en clases.

F: Fertilidad potencial. Se determina en laboratorio o en terreno, por medio de análisis adecuados a este propósito, utilizando muestras de suelo provenientes de los 30 cm superiores. Se expresa en términos de su capacidad de intercambio catiónico (CIC) o en clases.

P: Pedregosidad. Se determina por observación visual por muestreos estadísticos, aplicados en el terreno. Los resultados se aplican a los códigos y clases respectivas o en porcentaje de cobertura.

M: Materia orgánica. Se determina en análisis de laboratorio, particularmente a suelos de turba. Las muestras provienen de los 30 cm superiores del suelo.

I: Inundaciones. En sectores ribereños o en áreas inundables en general, se determina en terreno y haciendo uso de datos históricos, el tipo, grado y la presencia de inundación de la unidad. Se expresa en clases.

USO: El uso representa el destino que se le ha dado a la unidad de parte del propietario. La información proviene de las inferencias que se hacen en el terreno mismo y de la información del propietario y del personal que labora en el predio.

PUSO 1: Es el propósito prioritario del uso o producto para el cual se maneja la unidad.

PUSO 2: Es el propósito secundario del uso o producto para el cual se maneja la unidad.

ESTI: El estilo es una clasificación del tipo y grado de artificialización. Resulta difícil o imposible cuantificar objetivamente el estilo, por lo cual el trabajo de terreno se reduce a inferir y clasificar la magnitud de esta variable en la categoría correspondiente.

SUES: El subestilo se refiere específicamente al tipo de artificialización de la unidad. El subestilo es una subdivisión de cada uno de los estilos, los cuales se agrupan en clases.

COBE: La cobertura de la unidad biogeoes estructural representa a la formación vegetal que ocupa el espacio y el sitio, en el caso que se trate de una biocenosis. La cobertura puede ser también tecnológica.

FERT: Representa dentro del estilo y subestilo, el grado de input de fertilizante aplicado al manejo del sistema. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema en las clases definidas previamente.

AGUA: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input de agua aplicado al manejo del sistema. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema en las clases definidas previamente.

PROT: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input de protección o control de plagas y enfermedades de plantas y animales, malezas y hierbas tóxicas, aplicado al manejo del sistema. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema en las clases definidas previamente.

BIOT: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input de biotecnología, aplicado al manejo del sistema. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema en las clases definidas previamente.

CUID: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input de cuidados, aplicado al manejo del sistema. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema en las clases definidas previamente.

COND: La condición es la relación entre el estado actual de un sistema dado, caracterizado por su clima, geoforma y sitio, en relación a su estado ideal óptimo para un determinado uso y estilo, asignado por decisiones de jerarquía superior a las del evaluador. En el caso de las praderas, la condición se determina, fundamentalmente, por la composición de la cubierta vegetal en un instante dado, en relación a la cubierta ideal. La cubierta se caracteriza por la proporción de fitomasa y de área cubierta por especies decrecientes, crecientes e invasoras. Además puede considerarse otras características tales como suelo descubierto y líquenes.

PROD 1: La productividad uno es la productividad prioritaria referida al PUSO 1. Se expresa en volumen o masa, de acuerdo al producto de que se trate.

PROD 2: La productividad dos es la productividad complementaria referida al PUSO 2. Se expresa en volumen o masa, de acuerdo al producto de que se trate.

TEND: La tendencia es el cambio instantáneo de la condición. Se determina en base a signos que permitan inferir la dirección de los cambios, tal como el vigor o color de las plantas, o su estatura relativa.

CODIGO SITIO: Se determina en gabinete en las etapas posteriores a la campaña de terreno, una vez que se dispone de la totalidad de la información referida al sitio. Contiene siete dígitos correspondientes a Reino (0), Dominio (0), Provincia (00), Distrito (0) y Sitio (00).

### ***Descripción de las Unidades Hidroestructurales (UNHI)***

En la medida que los elementos hidroestructurales (UNHI) se van presentando en el recorrido que se hace del predio para su análisis, se identifican con un número correlativo en la foto o en las cartas preliminares elaboradas para la hidroestructura.

Cada uno de estos elementos de las UNHI se describen detalladamente; los resultados se registran en el formulario respectivo, individualizando previamente el número de la UNHI.

TAMA: Es el tamaño de la UNHI representada, el cual puede ser en medidas de longitud, cuando se trata de elementos tales como arroyos o canales, o por medidas de área, cuando se trata de reservorios o de zonas de aplicación del riego, o finalmente, por medidas de número cuando se trata de estructuras que, simplemente se

contabilizan, tal como compuertas o de aforadores. La cuantificación se hace en gabinete, en etapas posteriores a la campaña de terreno.

**CLAS:** Las clases se refieren al tipo de unidades hidroestructurales. Se determinan por observación en el terreno y se clasifican de acuerdo a categorías previamente establecidas.

**USO:** El uso se refiere al destino que se le da a cada elemento hidroestructural. Se determinan por información proporcionada por el propietario o por el personal del predio o bien, por inferencias emanadas por el evaluador que observa y analiza la estructura.

**ESTI:** El estilo se refiere al tipo de clase de la estructura. Se determina por información proporcionada por el propietario o por el personal del predio, o bien, por inferencias emanadas por el evaluador que observa y analiza la estructura.

**SUES:** El subestilo corresponde a las modalidades tecnológicas del estilo. Se agrupan en clases que se determinan durante la visita a terreno.

**REGI:** Representa al régimen o a la estacionalidad de la estructura. Se determina por información que se le proporciona al evaluador o por observación directa de éste en el terreno.

**CANT:** Indica la cantidad o la magnitud del líquido que fluye por la estructura, lo cual se expresa en litros por segundo, o bien, por el volumen almacenado, expresado en m<sup>3</sup>. Las cantidades se determinan por estimaciones de evaluadores bien entrenados o por métodos convencionales de muestreo y de mediciones.

**CODIGO HIDROESTRUCTURAL:** Se determina en gabinete luego de concluida la campaña de terreno. Contiene cinco dígitos correspondientes a clase (0), uso (0), estilo (00) y condición (0).

### ***Descripción de las Unidades Tecnoestructurales (UNTE)***

En la medida que las unidades tecnoestructurales se van presentando al recorrer el predio de acuerdo a la ruta trazada, se procede a identificarlas con un número correlativo en la foto o en las cartas preliminares elaboradas para la tecnoestructura. Cada uno de estos elementos se analiza y describe detalladamente; los resultados se registran en el formulario respectivo, individualizando previamente el número de la UNTE.

**TAMA:** El tamaño del componente relativo a la unidad tecnoestructural se cuantifica en distancias longitudinales, tal como en estructuras lineales del tipo de cercos o caminos, o bien su superficie cuando se trata de áreas como bodegas o corrales. En las unidades que sólo se identifican siendo su longitud o área irrelevante, tal como puertas o balanzas, se registra el número presente. El tamaño se determina en gabinete con posterioridad a la campaña de terreno.

CLAS: Representa la clase o naturaleza de la estructura. Se identifica a través de observaciones sensoriales y luego se clasifica en la categoría correspondiente de acuerdo a descripciones preestablecidas.

USO: El uso de la estructura corresponde a la función que se le ha asignado en el predio. Su uso se clasifica en el análisis de terreno a través de observaciones sensoriales y la información del propietario o de los usuarios, registrándose el resultado en el formulario correspondiente.

PUSO: Es el propósito del uso que se clasifica en clases de acuerdo a categorías previamente definidas.

ESTI: El estilo es el tipo o modalidad tecnológica propia de la estructura analizada y el grado de artificialización. El estilo corresponde a cada clase.

EPOC: La época de uso se determina por información proporcionada por los usuarios o por inferencias que se hacen en terreno.

COND: La condición es una evaluación valorativa que se hace del estado de la estructura en relación a su estado ideal. La determinación de la condición puede hacerse con la ayuda de patrones elaborados *ad hoc* para cada tipo de estructura.

CODIGO TECNOESTRUCTURAL: Se determina en gabinete luego de concluida la campaña de terreno. Contiene cinco dígitos correspondientes a clase (0), uso (0) estilo (00) y condición (0).

### ***Determinación de las Unidades Espaciales (UNES)***

Al igual que en las Unidades Estructurales, las Unidades Espaciales se describen en la medida que se presentan en el recorrido del predio de acuerdo al trazado preestablecido de la ruta. Cada unidad espacial se describe y registra en el formulario respectivo, con posterioridad a su identificación espacial con un número correlativo en la foto o en las cartas espaciales elaboradas previamente.

NOMBRE: Los espacios prediales, con frecuencia, se individualizan con un nombre común, especialmente cuando se trata de cercados o potreros, el cual se debe registrar en el formulario. En las actividades computacionales es preferible, sin embargo, hacer referencia a su identificación con un código numérico que corresponde al de la UNES.

SUPE: La superficie del espacio identificado y analizado se determina en gabinete en las etapas posteriores a la campaña de terreno.

CLAS: La clase de unidad espacial indica su tipología, la cual se determina por observación directa del observador, complementada con información de los usuarios dentro del predio.

USO: Es el destino asignado a la unidad espacial, lo cual se determina por información del propietario y del personal predial, y por observación e inferencias del evaluador.

PUSO 1: Es el propósito prioritario específico que se le asigna a cada unidad. Se clasifica en categorías, de acuerdo a clases definidas previamente.

PUSO 2: Es el propósito secundario específico que se le asigna a cada unidad. Se clasifica en categorías, de acuerdo a clases definidas previamente.

ESTI: El estilo es el tipo y grado de artificialización correspondiente a cada unidad espacial. Se determina por observación del evaluador, de acuerdo a categorías definidas.

SUES: Son subdivisiones de cada estilo, necesarias para lograr mayor detalle.

COBE. FORM.: Es la cobertura de la unidad espacial, expresado en formaciones vegetales cuando se trata de espacios ecosistémicos, o bien, en tipologías tecnológicas, cuando se trata de espacios construidos. Se determinan por observación o por muestreo y se clasifican en categorías preestablecidas.

COBE. ESPE.: Corresponde a la cobertura de la especie dominante cuando se trata de formaciones vegetales. Se determina por observación o por muestreo. La especie determinada se representa con las dos primeras letras del nombre genérico, seguida de las dos primeras letras del nombre específico.

FERT: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input fertilización aplicado al manejo del espacio. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema, en clases definidas previamente.

AGUA: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input agua aplicado al manejo del espacio. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema, en clases definidas previamente.

PROT: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input protección de plantas y animales, aplicado al manejo del espacio. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema, en clases definidas previamente.

BIOT: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input biotecnológico, aplicado al manejo del espacio. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema, en clases definidas previamente.

CUID: Representa, dentro del estilo y subestilo, el grado de input cuidados, aplicado al manejo del espacio. Se clasifica en base a información proporcionada por quien maneja el sistema, en clases definidas previamente.

COND: La condición es la relación entre el estado de la unidad espacial en un instante dado y su estado ideal. En cada caso debe, previamente, establecerse patrones de estado que permitan valorar objetivamente su condición.

PROD 1: La productividad uno es la productividad prioritaria de la unidad espacial, referida al PUSO 1. Se expresa en volumen o masa de acuerdo al producto de que se trate.

PROD 2: La productividad dos es la productividad complementaria de la unidad espacial referida al PUSO 2. Se expresa en volumen o masa de acuerdo al producto de que se trate.

CODIGO ESPACIAL: Se determina en gabinete en las etapas posteriores a la campaña de terreno. Contiene cuatro dígitos correspondientes a clase (0), uso (0), estilo (0) y condición (0).

## PREPARACION DEL INFORME

Como resultante de la campaña de terreno y de las actividades de gabinete, preparatorias para el estudio del predio, deben llevarse a cabo las acciones para elaborar el informe final del examen predial. En esta etapa, se llevan a cabo las actividades no concluidas en terreno que requieren de una elaboración en gabinete, haciendo uso de facilidades de análisis de laboratorio, computación, fotointerpretación, fotogrametría, cartografía, dibujo técnico y redacción.

### **Análisis de laboratorio**

Los análisis de laboratorio se realizan con muestras tomadas en el terreno, ajustándose a procedimientos regulares bien conocidos. Las muestras deben estar identificadas de acuerdo a las unidades de las cuales provienen. Los análisis se llevan a cabo cuando la observación sensorial del evaluador en el terreno no es suficiente para la determinación de la magnitud de las variables analizadas. Se detallan a continuación las técnicas utilizadas, para determinar algunas de las variables opcionales del sitio.

#### *Análisis granulométrico*

Se emplea para determinar textura, mediante el uso de un dispersante, que puede ser Calgón en dosis de 102 g por litro de agua destilada o Hexametáfosfato de sodio en la misma cantidad. Los materiales que se requieren son: probetas de decantación de 1000 ml, batidores para textura, hidrómetro, termómetro y el dispersante.

El procedimiento a seguir, se inicia con el pesaje de 50 g de suelo en el recipiente del agitador. Se le agrega agua destilada hasta 5 cm del borde superior del recipiente luego se le adiciona 20 ml del dispersante y se deja reposar por 15 minutos. Después de reposar, se agita por 20 minutos en el dispersador y, terminada esta operación, se transfiere la suspensión a una probeta de 1 litro. Se debe introducir el hidrómetro y agregar agua destilada hasta completar el aforo correspondiente y luego retirar el hidrómetro.

Se agita la suspensión durante 30 segundos, y luego se introduce el hidrómetro; 10 segundos después se hace la primera lectura. Se toma la temperatura inmediatamente después de la primera lectura. Después de dos horas, se hace la segunda lectura y se mide nuevamente la temperatura.

Se calcula que por cada grado Celsius bajo 20°, disminuye en 0,35 la lectura del hidrómetro. Por cada grado Celsius sobre 20°, aumenta en 0,35 la lectura del hidrómetro.

### *Cálculos:*

- 1) Se hace la corrección de la temperatura.
- 2) Lectura corregida  $\times 2 = \% \text{ arcilla}$ .
- 3)  $100 - (\% \text{ arena} + \% \text{ arcilla}) = \% \text{ limo}$ .

Cuando se tiene, los porcentajes de estas fracciones, se ve a qué textura corresponde, mediante el triángulo textural (Figura 7-1) y, se procede a clasificarla dentro de la categoría de textura previamente descrita.

### *Conductividad eléctrica*

Como materiales se necesitan: un puente de conductividad (Solu - Bridge), termómetro 0 - 50°C, materiales para filtrar al vacío, vaso de precipitado de 400 ml y espátula.

Se debe poner 100 g de suelo en el vaso de precipitado y agregar lentamente agua destilada, revolviendo la mezcla, hasta formar una pasta saturada que se deja reposar a lo menos una hora. Se debe ver si hay exceso de humedad, si es que se acumula agua en la superficie. Si esto ocurre, se debe agregar más suelo. Por lo contrario, se debe agregar más agua destilada si la pasta está muy espesa. Se reconoce que la pasta está adecuada cuando la superficie brilla, no emana agua y cuando se desliza muy suavemente al inclinar el vaso.

La pasta se lleva a un embudo con su filtro y se debe extraer el agua mediante vacío. Luego se procede a medir la conductividad eléctrica del extracto, corrigiendo por temperatura el instrumento.

### *Determinaciones potenciométricas de pH*

Se utilizan los siguientes materiales: vaso de precipitado de 150 ml, potenciómetro o pehachímetro, termómetro de 0 - 50°C. Los reactivos necesarios para esta determinación son: solución tampón pH 7 y pH 4, cloruro de potasio 1 N (KCl), cloruro de calcio 0,01 N (CaCl<sub>2</sub>).

Se debe conocer el manejo del potenciómetro. Se debe poner entre 5 a 50 g de suelo en el vaso de precipitado, se agregan 40 ml de agua destilada para leer a una relación de 1:2 ó de 1:2,5. Se agita bien y se deja reposar por 30 minutos; durante ese período se debe revolver dos o tres veces.

El potenciómetro se estandariza con una solución tampón; se tiene que tomar la temperatura a la suspensión de tierra y corregir el potenciómetro. Se agita la suspensión fuertemente y se introducen los electrodos, con cuidado, para efectuar la lectura. Se recomienda lavar cuidadosamente los electrodos después de cada lectura.

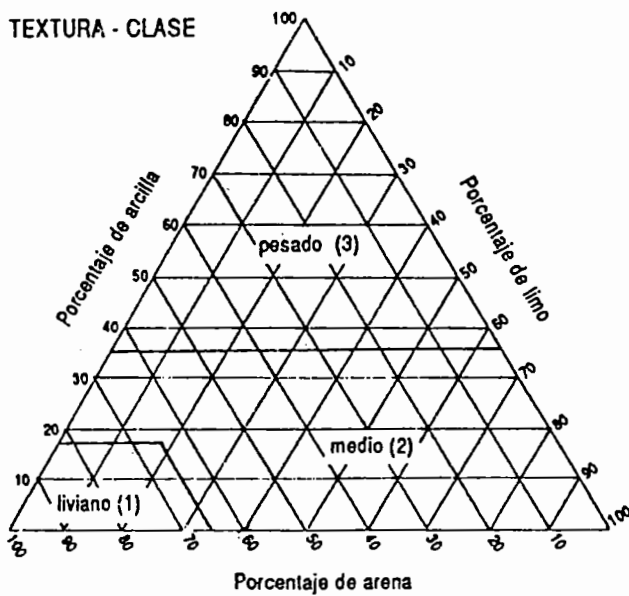
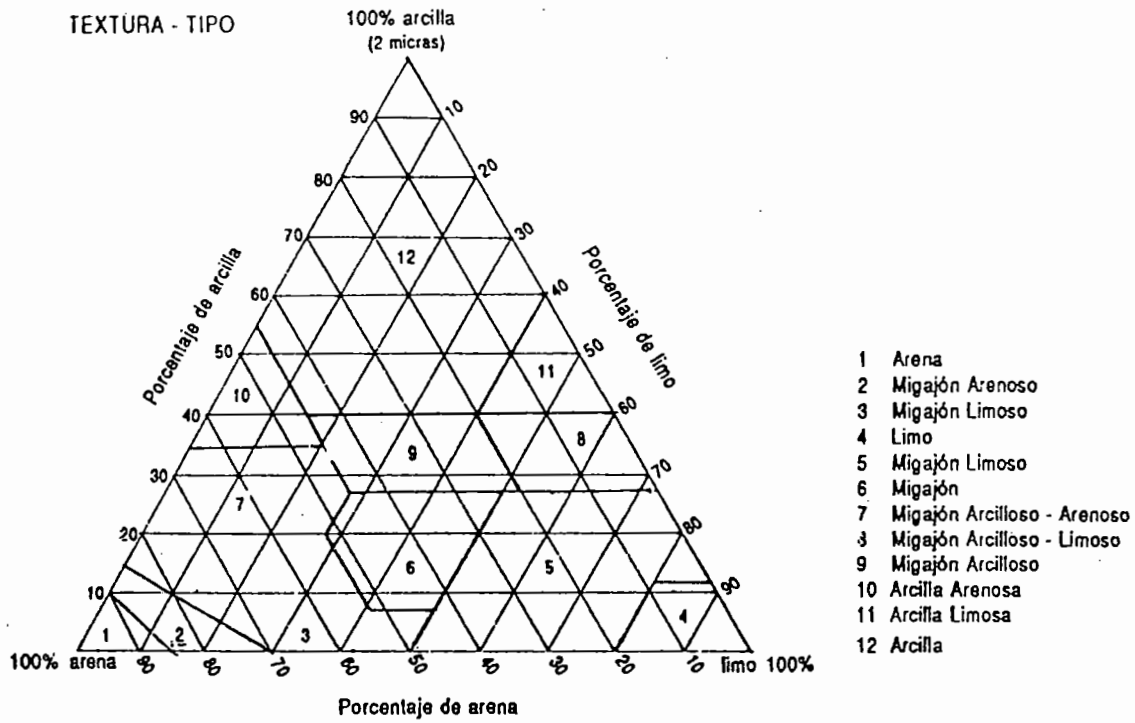


FIGURA 7-1. Triángulo textural. Se muestran los límites de arena, limo y arcilla contenidos en los diferentes tipos de textura (gráfico superior) y clases de textura (gráfico inferior).

### *Capacidad de intercambio de cationes (CIC)*

Se requiere de los materiales que se mencionan a continuación: frascos de centrífuga, probetas de 50 ml, agitadora, centrífuga, matraz aforado, conductivímetro, fotómetro de llama, pehachímetro. Como reactivos se requieren: solución de acetato de sodio 1 N de pH 8.2, etanol al 95%, solución de acetato de amonio 1 N de pH 7.

Los reactivos se deben preparar como sigue: se disuelven en agua 136 g de acetato de sodio trihidratado y se afora a 1 litro, se debe lograr el pH antes mencionado. El otro reactivo, se prepara agregando a 700 ml de agua destilada, 57 ml de ácido acético concentrado y luego 68 ml de amoníaco (NH<sub>3</sub>), se diluye a un litro y se ajusta el pH agregando más ácido o amoníaco.

Se debe poner 4 g de suelo seco en el frasco de centrífuga, más 33 ml de acetato de sodio 1 N pH 8.2. Se agita durante 5 minutos y se centrifuga a 1000 rpm. durante 5 minutos. Se elimina el sobrenadante evitando las pérdidas de suelo y se vuelve a repetir 2 veces más.

Se agrega 33 ml de alcohol y se agita por 5 minutos, se centrifuga 5 minutos, se descarta el sobrenadante y se repite 2 veces más. En el tercer lavado con alcohol, se mide la conductividad a la muestra, ésta debe ser menor de 40 micro mohs cm<sup>-1</sup>. Si la conductividad es mayor, se debe hacer otro lavado con alcohol hasta que baje. Enseguida se reemplaza el sodio absorbido con 33 ml de acetato de amonio 1 N, se agita 5 minutos, se centrifuga 5 minutos y el sobrenadante se recibe en un matraz aforado de 100 ml. Se repite dos veces más. Luego se afora a 100 ml con acetato de amonio. Se tapa el matraz, se agita y se filtra. Luego se determina por fotometría de llama.

Se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{\text{meq de CIC}}{100 \text{ g de suelo}} = \frac{\text{meq}}{1} \cdot 2.5$$

### *Potasio y sodio por fotometría de llama*

Se necesita fotómetro de llama, vasos y pipetas de 1, 2 y 5 ml. Los reactivos son: una solución patrón de cloruro de potasio de 100 meq K<sup>+</sup>/l. Se pesa 0,7456 g KCl (secado a 125°C por media hora), se disuelve en agua destilada y se lleva a 100 ml en un matraz aforado. Otro reactivo, es la solución patrón de cloruro de sodio de 100 meq/l. Se pesa 0,5845 g NaCl secado a 125°C por media hora, se disuelve en agua destilada y se lleva a 100 ml en matraz aforado.

Las soluciones patrones se diluyen a 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 y 1 meq K<sup>+</sup>/l. Se toma 1, 2, 3, 4, y 5 ml de la solución patrón de 100 meq K<sup>+</sup>/l y se lleva a 500 ml con agua destilada en un matraz. Las soluciones patrones diluidas de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 y 1 meq Na<sup>+</sup>/l. Se toman 1, 2, 3, 4 y 5 ml de la solución anterior y también se llevan a 500 ml con agua destilada en matraz aforado.

Se colocan las muestras en el fotómetro y se leen. Se lee la curva de  $K^+$  que va de 0,2 a 1 meq  $K^+/l$ . Si se salen de la curva, se deben diluir hasta que los valores estén dentro de la curva (anotar las diluciones para los cálculos). Se dibuja la curva en papel milimetrado. Se interpolan los valores de las muestras.

Se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{\text{meq Na}}{100 \text{ g de suelo}} = \frac{\text{meq}}{l} \cdot \text{ppm Na suelo} = \frac{\text{meq}}{l} \cdot 229'9$$

### ***Determinación de materia orgánica y carbono orgánico***

Los materiales necesarios son los que se indican a continuación: vasos de precipitado de 400 ml, pipeta volumétrica de 10 ml; pipeta automática de 20 ml, probeta de 200 ml, bureta de 50 ml; como reactivos: ácido sulfúrico concentrado, solución de dicromato de potasio 1 N. Se disuelven 49,04 g de  $K_2Cr_2O_7$  (seco a  $105^\circ C$ ) y se afora a 1000 ml.

Indicador: Se debe disolver 1,5 g de ortofenantrolina monohidratada y 0,7 g de sulfato ferroso ( $FeSO_4$ ), en agua hervida. Diluir a 100 ml.

Sulfato ferroso 0,5 N. Se disuelve 280 g de  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  en agua destilada. Se agrega 30 ml de  $H_2SO_4$  concentrado y se afora a 2 litros con agua destilada.

Se pesa 0,5 a 1 g de suelo, según contenido de materia orgánica, tamizado por 0,5 mm. y se agrega 10 ml de dicromato de potasio 1 N, mientras se agita suavemente para empapar el suelo. Se adicionan 20 ml de  $H_2SO_4$  concentrado, en forma rápida con pipeta automática y se continúa agitando por un minuto para evitar calentamiento. Se deja enfriar por unos 30 minutos, se ponen 200 ml de agua destilada y 5 gotas de indicador. Se titula con  $FeSO_4$ , se produce cambio de color, pasa de verde a rojo. Se hace un blanco para determinar la normalidad del  $FeSO_4$ . Se supone que con este método se oxida un 75% del carbono orgánico y que la materia orgánica tiene un 56% de carbono.

Se calcula de la siguiente forma:

$$N \text{ FeSO}_4 = \frac{10}{\text{gasto FeSO}_4 \text{ blanco}}$$

$$\% \text{ carbono} = (\text{meq Cr}_2\text{O}_7 - \text{meq FeSO}_4) \cdot 0'003 \cdot 1'33 \cdot 100$$

$$\% \text{ C} = (\text{meq Cr}_2\text{O}_7 - \text{meq FeSO}_4) \cdot 0'798$$

$$\% \text{ materia orgánica} = \% \text{ C} \cdot 1'72$$

### ***Planimetría***

El planímetro polar es un instrumento diseñado para medir con precisión áreas planas de cualquier forma. Para medir el área, sólo se requiere mover el punto de

trazado del instrumento a lo largo de la periferia de la figura y leer la distancia que ha medido la rueda durante el proceso.

El planímetro consiste en dos unidades: la del brazo polar y la unidad del brazo trazador y del cuerpo del instrumento. La unidad del brazo polar es una simple barra, que en uno de sus extremos, se ubica el polo, consistente en un peso con una punta de aguja al centro. En el otro extremo se encuentra una esfera que se ajusta a un orificio en el cuerpo del instrumento. Debe observarse que descansa en tres puntos: en la rueda de medición, en la rueda de soporte y en el punto de trazado.

Luego de instalado el instrumento para efectuar las mediciones de área en la carta respectiva, se ejecuta la operación. Se debe mover el punto de trazado sobre el perímetro del área observando el dial y la rueda, deteniendo el movimiento cuando la señal del dial es 0 y el 0 de la rueda coincide con el 0 del vernier. Esto es la posición cero. Al concluirse el trazado del perímetro del área medida, se tiene en el planímetro la medida de la superficie expresada en  $\text{cm}^2$  o en alguna otra unidad de acuerdo a las características del instrumento. La superficie del terreno se calcula conociendo la escala de la carta, luego de hacerse las transformaciones correspondientes (Figura 7-2).

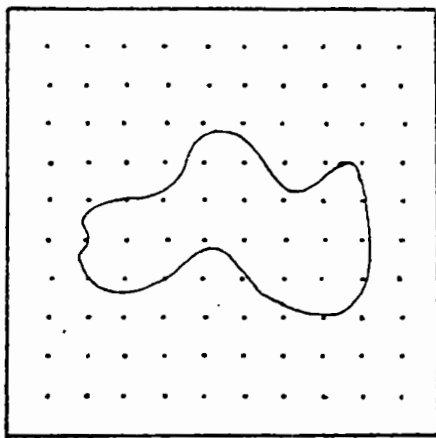
### *Red de puntos*

Una forma sencilla y eficiente de calcular la superficie de un área de terreno de forma irregular, representada en una carta, es haciendo uso de la red de puntos. El método es de naturaleza estadística y consiste en poner la red de puntos sobre la superficie que se está midiendo, dibujada sobre una carta en escala conocida. Una vez fijada sobre el plano la lámina de puntos de papel transparente, dibujados en filas y columnas equidistantes, y a distancia definida, se procede a contarlos. De acuerdo a la escala de la carta y a la distancia entre los puntos, se determina la superficie del terreno. Usualmente, los puntos se presentan a distancias de 1.0 cm ó 0.5 cm.

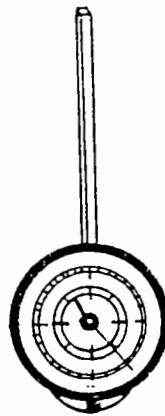
Este método es de fácil uso y de alta precisión, cuando se trabaja en condiciones adecuadas de escala, distancia entre los puntos, detalle de la carta y con líneas perimétrales finas.

### *Escalímetro*

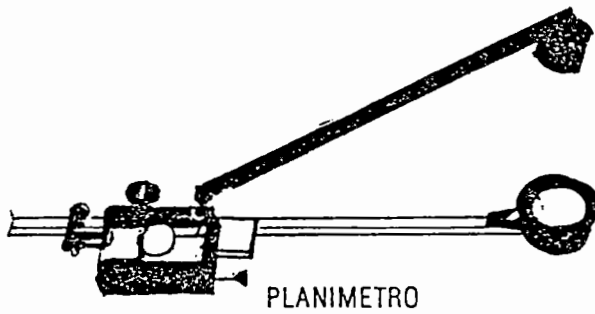
El escalímetro es un instrumento diseñado para medir distancias a lo largo de un eje longitudinal. Consiste en un instrumento de precisión que contiene un círculo subdividido en pequeños trazos que representan distancias. Al centro del instrumento existe una aguja que indica la distancia recorrida por el instrumento a lo largo de una línea. El instrumento presenta un brazo en cuyo extremo existe una pequeña rueda que gira al deslizarse el instrumento, lo que a través de un mecanismo interno de transmisión, hace girar la aguja.



RED DE PUNTOS



ESCALIMETRO



PLANIMETRO

**FIGURA 7-2.** *Esquema de planímetro, red de puntos y escalímetro para medir superficies y longitudes, respectivamente.*

El dial del instrumento está demarcado con trazos diferentes de acuerdo a la escala de la carta, por lo cual las distancias son medidas directamente. El escalímetro se emplea para medir longitudes de caminos, cercos, perímetros, o cualquier otro elemento que presente una sola dimensión.

### **Elaboración de cartas de unidades**

La información registrada sobre el papel transparente en el gabinete, posteriormente complementada y corregida en la campaña de terreno y fijada sobre la fotografía aérea, debe ser traspasada a una imagen corregida sin las distorsiones propias de la fotografía aérea. Esto se logra en varias etapas. Primeramente se localiza el predio en la ortofoto correspondiente, la cual presenta la proyección ortogonal de la imagen predial, en una escala precisa y definida. La escala de cada uno de los puntos del terreno, está corregida y no presenta distorsiones originadas en la fotografía, ni en la posición y altitud del avión al momento de la toma fotográfica. (Etienne y Prado, 1982; Demanet *et al*, 1985).

La ortofoto se presenta como una carta fotográfica, con información geográfica y topográfica, de acuerdo a las circunstancias. La escala es variada, pudiendo presentarse a 1:20.000 ó cualquier otra. Las líneas indicadoras de la longitud y latitud pueden presentarse en grados o en km, de acuerdo a la presentación y proyección de que se trate.

Luego, se localizan las líneas de latitud y longitud, de manera de referenciar su posición en un sistema generalizado de coordenadas geográficas. Cualquier elemento del predio se debe describir y referir en este plano.

La información contenida sobre el papel de la fotografía aérea se identifica en la ortofoto y se reproduce, tomando las precauciones de rigor, fidelidad y precisión que corresponde al trabajo. Esta operación se repite para cada una de las cuatro unidades: biogeoestructurales, hidroestructurales, tecnoestructurales y espaciales. En esta operación se debe identificar cada elemento con el número correspondiente, registrado en el formulario respectivo de la base de datos (Figuras 7-3, 7-4, 7-5 y 7-6).

En caso de no contar con la ortofoto correspondiente al predio en estudio, se debe ocupar una carta regular, aun cuando esto dificulta el traspaso debido a lo difuso de la imagen y proporciona alrededor de un 60% de precisión en la imagen corregida. Otra posibilidad sería el utilizar la misma foto aérea y ocupando para el traspase un equipo denominado cámara clara.

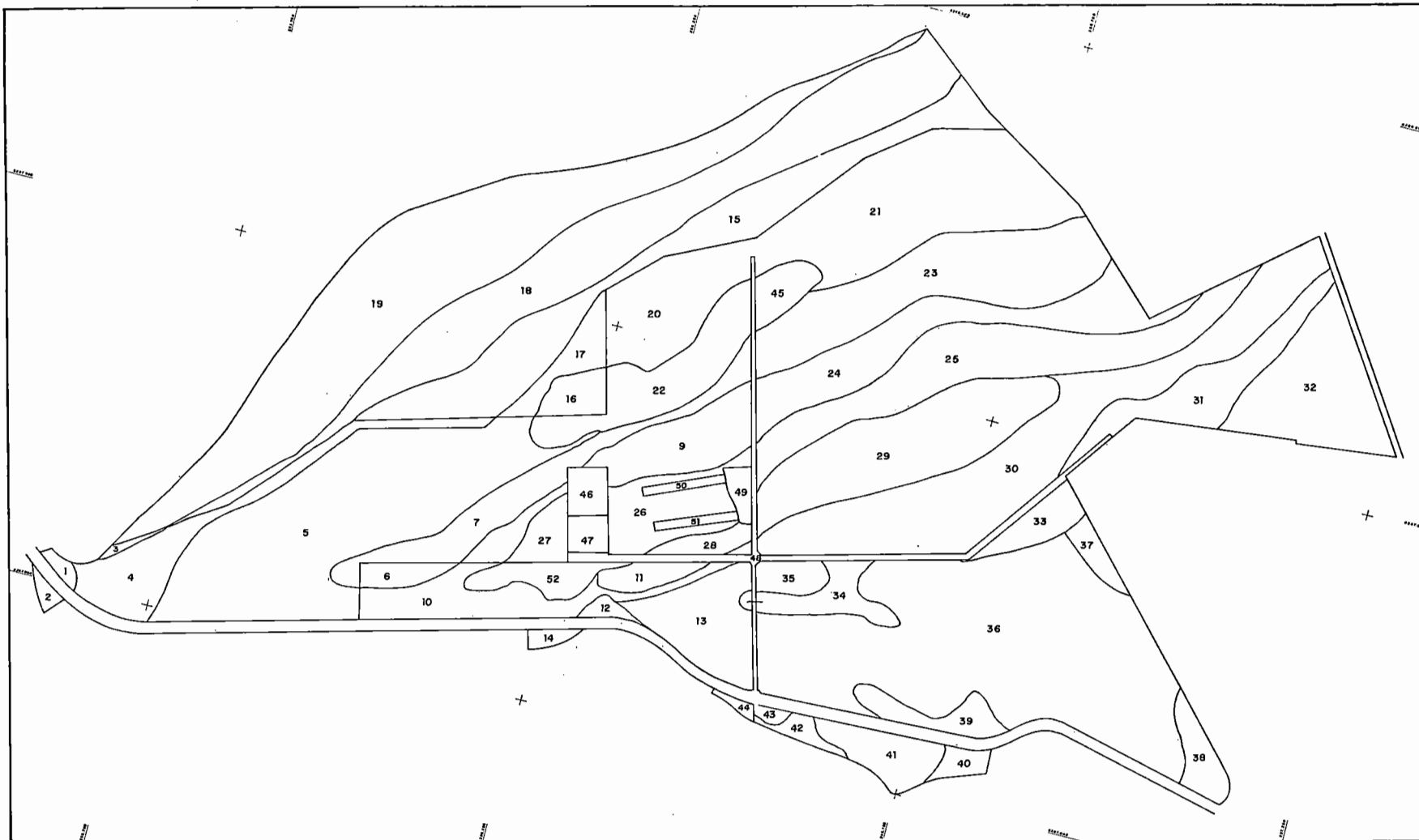


FIGURA 7-3. Carta de Unidades Biogeoestructurales (UNBI) de un predio de la Región Metropolitana, Chile.

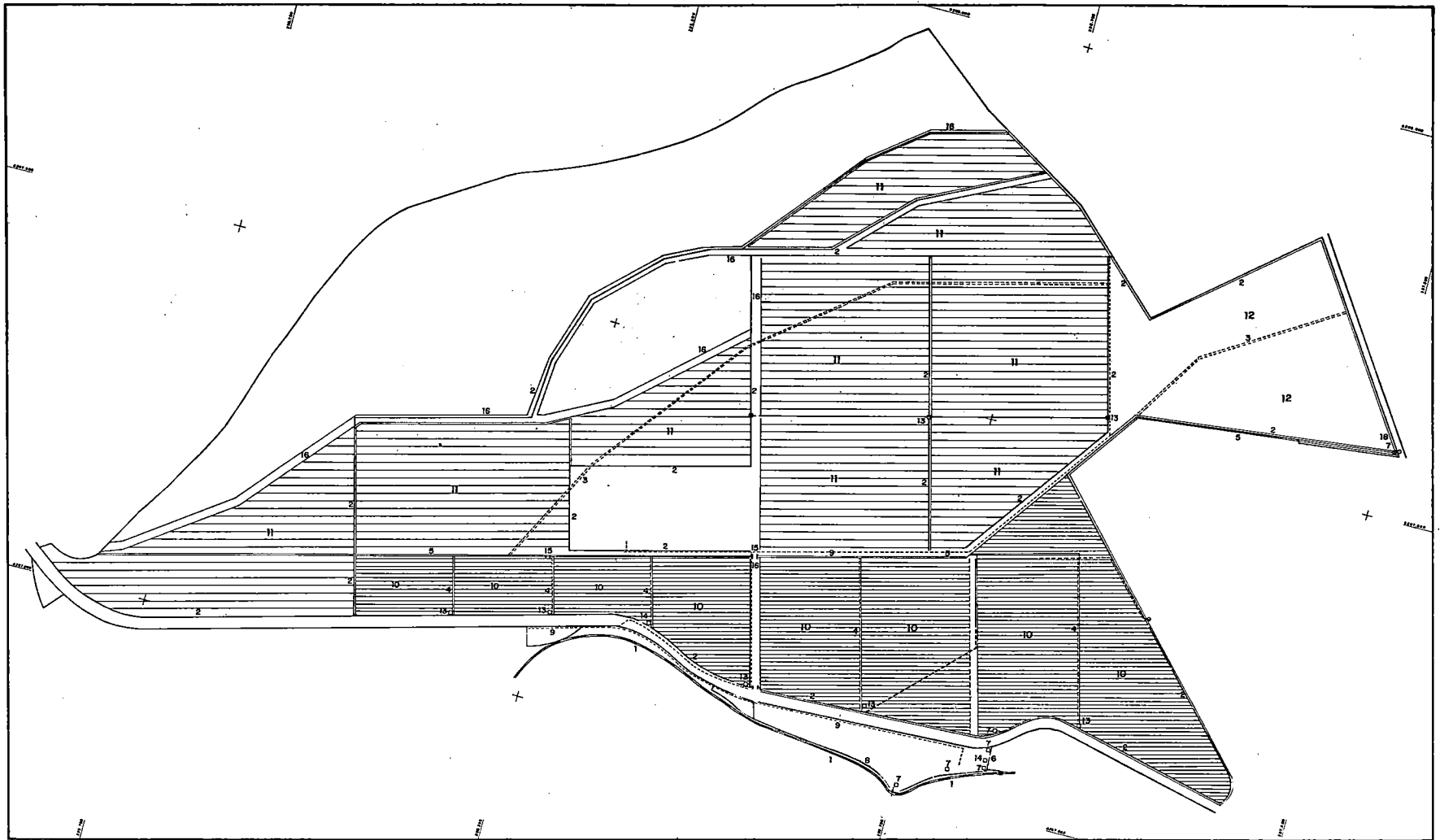


FIGURA 7-4. Carta de Unidades Hidroestructurales (UNHI) de un predio de la Región Metropolitana, Chile.

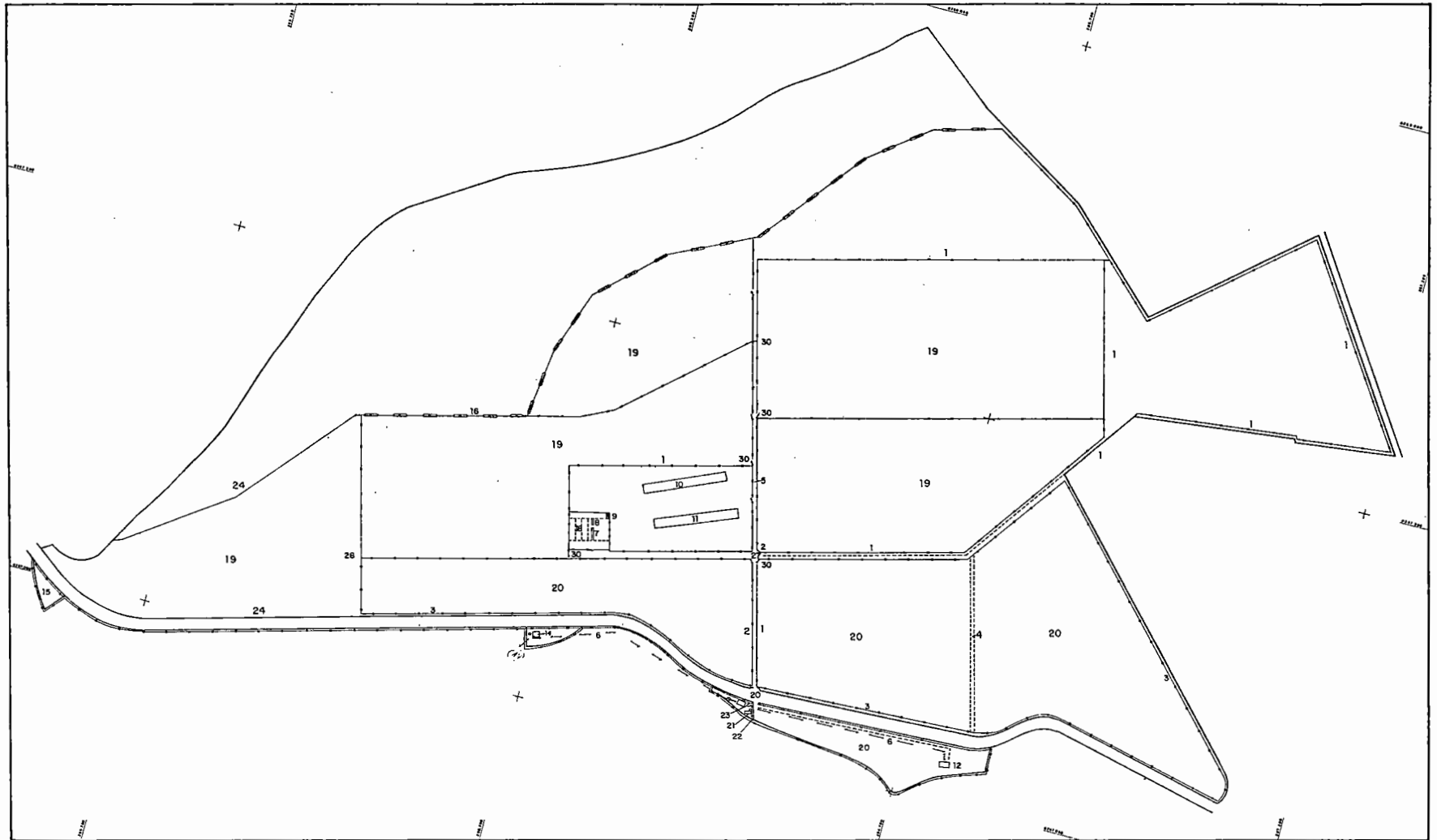


FIGURA 7-5. Carta de Unidades Tecnoestructurales (UNTE) de un predio de la Región Metropolitana, Chile.

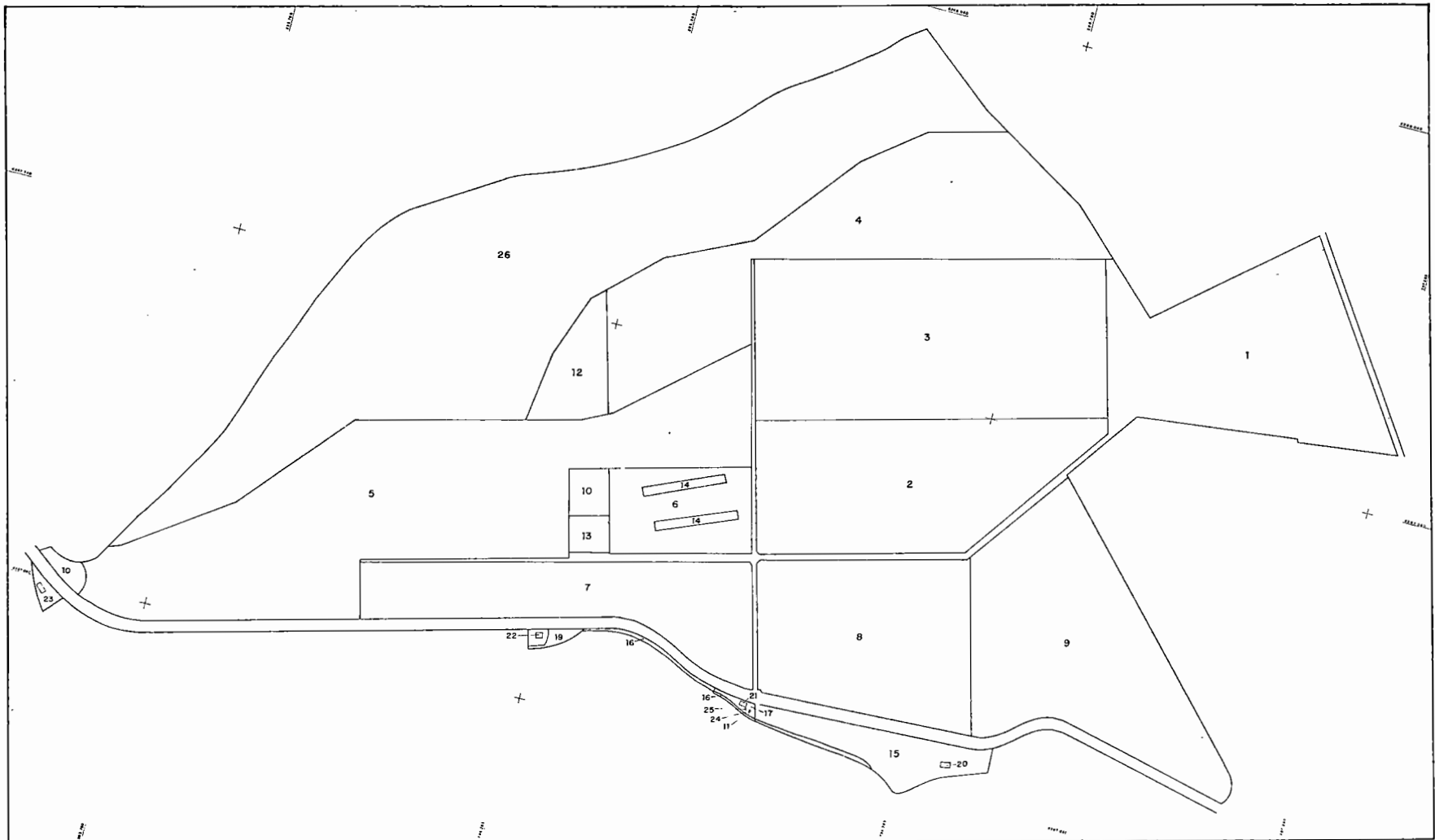
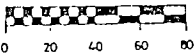
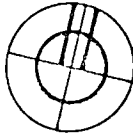


FIGURA 7-6. Carta de Unidades Espaciales (UNES) de un predio de la Región Metropolitana, Chile.

FIGURA	CARTA	CODIGO
7-3 7-4 7-5 7-6	Unidades Biogeoestructurales Unidades Hidroestructurales Unidades Tecnoestructurales Unidades Espaciales	UNBI UNHI UNTE UNES
<b>ESTUDIO:</b>  Clasificación Sistemática y Carta de los Ecosistemas de Praderas de Chile III Base de Datos de las Clases de Pastizal para la Determinación de la Condición en Predios Ganaderos.		
<b>PREDIO:</b>  HIJUELA EL CARMEN, DE LA VEGA		
<b>PROPIETARIO:</b>  HUERTO TARRAGONA		
<b>UBICACION:</b>  <b>SISTEMA DE CLASIFICACION ADMINISTRATIVA</b>  Región : Metropolitana Provincia : Melipilla Comuna : Melipilla Sector : La Vega  <b>SISTEMA DE CLASIFICACION ECOLOGICA</b>  Reino : Templado Dominio : Ecoestival Provincia : Prolongada Distrito : Plano		
<b>ANTECEDENTES:</b>  FOTO AEREA : SAF 80, CH 30, S 15 16, 021140 y 021141 CARTA IGM : 3330 - 7100		
<b>AUTOR:</b>  JUAN GASTO Ingeniero Agrónomo		
<b>FECHA:</b>		
ESCALA APROXIMADA:  1:2000  		

En la etapa siguiente, la escala de las imágenes desarrolladas sobre la ortofoto debe ser modificada cuando ello sea requerido, de manera de transformarla a la escala correspondiente a la representación predial que se pretenda. Esto se logra con equipos ópticos de ampliación o reducción. Dado que estos equipos con frecuencia alteran la escala o producen distorsiones, se debe cotejar cuidadosamente la exactitud de la nueva escala, lo cual se logra con mediciones precisas de líneas trazadas en la imagen original dibujada sobre la ortofoto y su contrastación con la nueva imagen producida en otra escala. Como marca de referencia, se puede medir con una regla las distancias originales de latitud y longitud, o cualquier otra línea o cuadrado que se hayan trazado en la imagen original y que luego aparezcan en la copia a escala modificada.

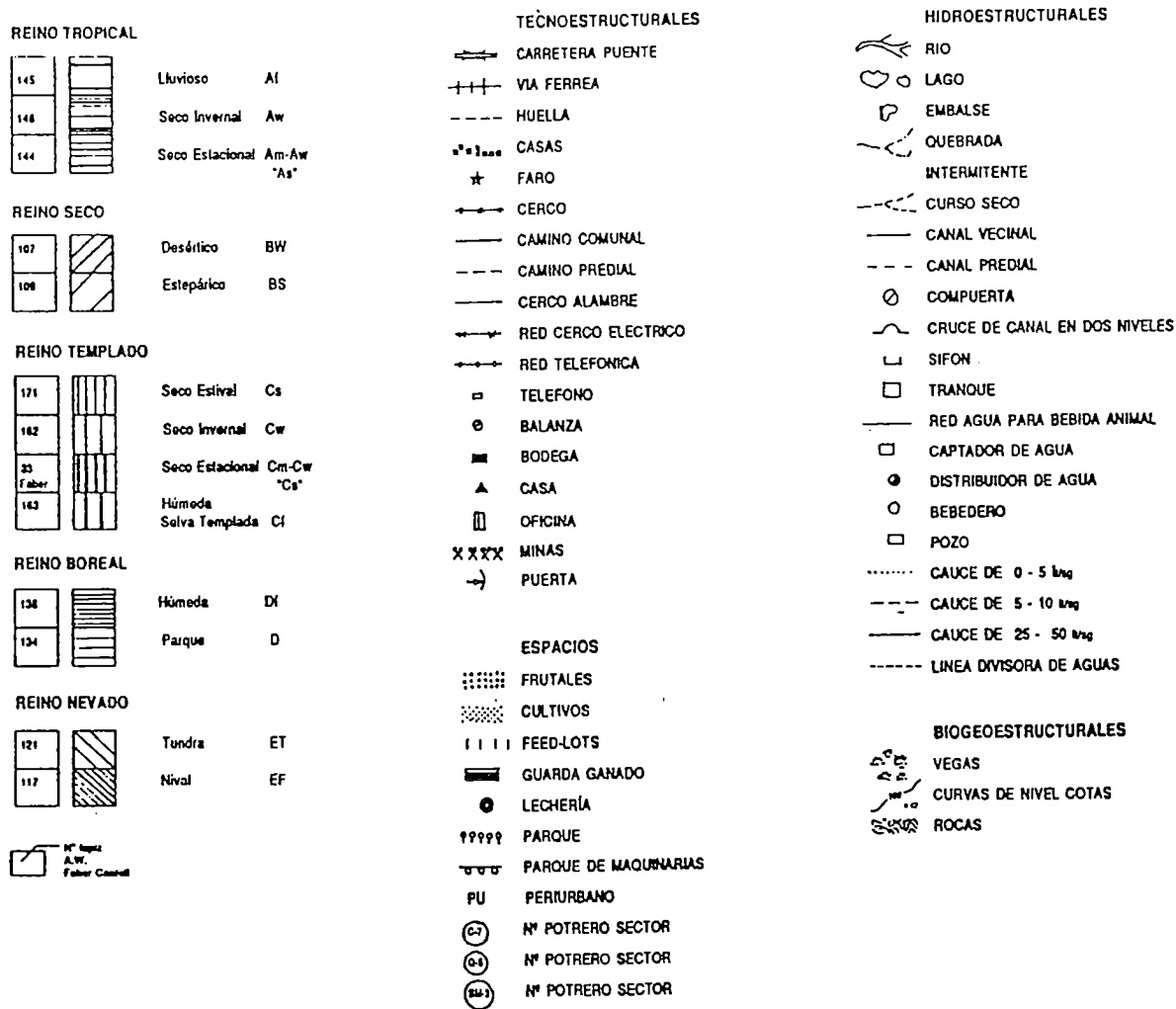
Por tratarse de imágenes dibujadas en borrador, se deben redibujar en papel poliéster empleando tinta china y los elementos de dibujo correspondientes a la carta. Cada elemento se dibuja con el símbolo correspondiente y en la posición debida (Figura 7-7). Las líneas deben ser con los trazos y grosor de lo que se desea representar, de acuerdo a las normas de dibujo técnico cartográfico. La posición del predio debe ser con el norte orientado hacia arriba y su posición centrada en el papel y, normalmente, con un borde o marco equidistante de los costados de los deslindes del predio.

En algún costado de la carta se debe dibujar la viñeta donde se incluye la información complementaria relativa a la carta (Figura 7-8). En el extremo superior se indica el título de la carta. Luego se deja un espacio para ser rellenado con información relativa a cada carta en particular donde se representan los símbolos, su significado y alguna medida de tamaño. En otros casilleros se indican el nombre del estudio, el nombre del predio y el nombre del propietario. Además se puede indicar la clasificación administrativa y ecológica de la propiedad, los antecedentes fotográficos y cartográficos empleados y el nombre del autor de la carta. Finalmente se indica la fecha de elaboración, su orientación con respecto al norte y las escalas visual y numérica.

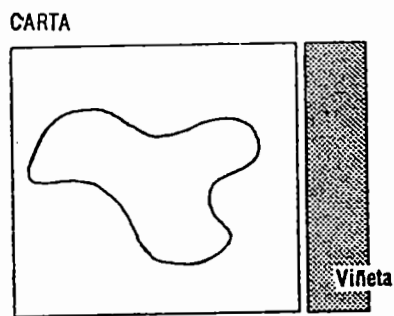
Los sistemas de información geográfica (SIG) permiten traspasar las imágenes en mesas digitadoras a bases computacionales y luego dibujarlas y medirlas. Cuando se dispone del equipo es preferible utilizarlas, en lugar de emplear las técnicas tradicionales de dibujo de láminas con tinta china y papel de planos. Existen varios programas de software que permiten elaborar las cartas y relacionarlas con las bases de datos geográficos.

## **Listado de Unidades**

Como resultado de la campaña de terreno y de las actividades desarrolladas previamente, en gabinete se debe concentrar la información recabada en un listado global de cada una de las unidades analizadas y representadas en las cartas respectivas. Esta información se debe, además, conservar para estudios que se lleven a cabo con posterioridad.



**FIGURA 7-7.** Simbología convencional utilizada por el Instituto Geográfico Militar, Chile (1988) y adicional, utilizada por los autores en diversos trabajos.



	CARTA
	TITULO
	SIMBOLOGIA
	ESTUDIO
	PREDIO
	PROPIETARIO
	UBICACION
	CLASIFICACION ADMINISTRATIVA
	CLASIFICACION ECOLOGICA
	ANTECEDENTES
	AUTORES
	FECHA
	SUPERFICIE
	ESCALA

FIGURA 7-8. Ejemplo de viñeta de una carta cualquiera.

Unidades Biogeoestructurales (UNBI): La información acumulada en gabinete y en terreno se debe complementar hasta completar las columnas del formulario respectivo. El cálculo de la superficie se hace empleando el planímetro, instrumento diseñado para medir superficies. El área se puede también determinar empleando la red de puntos. La superficie se mide en hectáreas o fracciones de hectáreas.

La nomenclatura del sitio se determina en base a: la textura-profundidad, que se identifica como primer dígito. El hidromorfismo que corresponde al segundo. El tercer dígito corresponde a una letra que representa a la variable más importante como limitante adicional del sitio, la cual se selecciona entre las ocho variables posibles: pendiente (T), exposición (E), reacción (R), salinidad (S), fertilidad potencial (F), pedregosidad (P), materia orgánica (M) o inundación (I). Se selecciona sólo una de estas variables, la que a juicio del evaluador representa la limitante más importante que caracteriza el potencial del sitio. El cuarto dígito es numérico y representa la magnitud de la variable indicada en el tercer dígito. Los dos últimos dígitos representan a la variedad del sitio, siendo los dos primeros indicativos de la clase del sitio. En el caso de no existir una tercera limitante que caracterice al sitio, se designa con la letra O seguida del número 0.

El resto de la información del listado proviene del gabinete o del terreno, y se representa por los códigos preestablecidos. La productividad (PROD) se expresa en las cantidades correspondientes a la UNBI respectiva, cuando ésta sea conocida. En el listado se indican previamente dos propósitos de uso (USO), uno primario y otro secundario (PUSO 1 y PUSO 2), siendo la productividad y sus unidades las que corresponden a esos usos.

El código del sitio está dado por siete dígitos: el primero corresponde al Reino, el segundo al Dominio y el tercero y cuarto a la Provincia. El quinto dígito representa al Distrito y el sexto y séptimo, al Sitio. En el caso de los programas computarizados, el código del sitio se determina automáticamente (Figura 7-9).

Unidades Hidroestructurales (UNHI): El listado de las Unidades se completa con la información correspondiente al tamaño (TAMA) de cada una. Si la estructura es longitudinal, se mide sobre la carta respectiva con un distanciómetro o escalímetro y se expresa en kilómetros. Si el tamaño de la estructura es de superficie, se expresa en hectáreas. Las mediciones de superficie se hacen también sobre la carta respectiva empleando el planímetro, o bien la red de puntos. Si el tamaño no es significativo ni en longitud ni en área, se expresa solamente en número de unidades.

Las demás variables se determinan en el terreno y se clasifican haciendo uso de los códigos preestablecidos con este propósito. Las cantidades (CANT) son mediciones o estimaciones que se hacen en el terreno del flujo o gasto del conducto hídrico, o bien del volumen de líquido almacenado cuando se trata de estructuras de almacenamiento (Figura 7-10).

**\*\* LISTADO \*\***  
**UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES**  
**(UNBI)**

PREDIO: El Carmen de la Vega  
FECHA: 09-10-91  
PAIS: Chile  
REGION: Metropolitana  
PROVINCIA: Melipilla  
COMUNA: Melipilla  
CODIGO ECOLOGICO: 3102-2  
LUGAR: La Vega

PROPIETARIO: Sociedad Agropecuaria Tarragona Ltda.  
EVALUADOR: Juan Gastó  
REINO: Templado  
DOMINIO: Secoestival  
PROVINCIA: Prolongada  
DISTRITO: Plano  
CODIGO ADMINISTRATIVO: 50413

U N B I	S U P E	D I S T	SITI													USO		ESTI								COND		T E N D	CODIGO SITIO
			NO ME	TX PR	HI DR	T	E	R	S	F	P	M	I	U S O	P U S O	ES TI	SU ES	CO BE	FE RT	AG UA	PR OT	BI OT	CU ID	CO ND	PROD				
																									1	2			
1	0.160	3	5800	5	8	4	0	0	0	0	0	0	0	5	8	6	3	1	6	1	1	1	1	2	5	0.00	0.00	3	3102-358
2	0.120	3	5800	5	8	4	0	0	0	0	0	0	1	1	24	0	5	0	17	1	2	2	2	4	0.00	0.00	2	3102-358	
3	0.120	2	7913	7	9	2	0	0	0	0	0	0	3	5	8	6	2	5	4	1	1	1	1	2	2	0.00	0.00	2	3102-279
4	1.920	2	7913	7	9	2	0	0	0	0	0	0	3	5	8	6	3	1	6	2	4	2	3	3	2	0.00	0.00	2	3102-279
5	6.800	2	8886	8	8	2	0	0	0	0	6	0	0	5	8	6	3	1	6	2	4	2	3	3	2	0.00	0.00	2	3102-288
6	0.400	1	1400	1	4	2	0	0	0	0	6	0	0	5	8	6	3	1	6	2	4	2	3	3	2	0.00	0.00	2	3102-114
7	1.560	1	1400	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	5	8	6	3	1	6	2	4	2	3	3	2	0.00	0.00	2	3102-114
8	0.320	2	8886	8	8	2	0	0	0	0	6	0	0	5	8	6	3	1	6	2	4	2	3	3	2	0.00	0.00	2	3102-288
9	1.400	2	8886	8	8	2	0	0	0	0	6	0	0	5	8	6	3	1	6	2	4	2	3	3	2	0.00	0.00	2	3102-288
10	1.440	2	8800	8	8	2	0	0	0	0	0	0	0	3	10	0	3	1	13	4	4	4	5	4	2	0.00	0.00	2	3102-288
11	0.320	2	1400	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	3	12	0	4	5	13	4	4	4	5	4	2	0.00	0.00	2	3102-214
12	0.160	3	5800	5	8	4	0	0	0	0	0	0	0	3	12	0	4	5	13	4	4	4	5	4	2	0.00	0.00	2	3102-358
13	0.160	2	8800	8	8	2	0	0	0	0	0	0	0	3	12	0	4	5	13	4	4	4	5	4	2	0.00	0.00	2	3102-288
14	0.120	2	8800	8	8	3	0	0	0	0	0	0	0	1	24	0	5	0	17	1	2	2	2	2	4	0.00	0.00	2	3102-288
15	3.880	2	8886	8	8	2	0	0	0	0	6	0	0	4	5	0	2	1	2	1	5	4	2	4	2	0.00	0.00	2	3102-288
16	0.480	2	7987	7	9	2	0	0	0	0	7	0	0	4	5	0	2	1	2	1	5	4	2	4	2	0.00	0.00	2	3102-279
17	0.640	2	8886	8	8	2	0	0	0	0	6	0	0	4	5	0	2	1	2	1	5	4	2	4	2	0.00	0.00	2	3102-288
18	6.040	2	8800	8	8	2	0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	3	1	9	4	1	1	1	1	1	0.00	0.00	2	3102-288
19	8.880	2	7914	7	9	2	0	0	0	0	0	0	4	8	9	0	3	6	0	0	0	0	0	1	5	0.00	0.00	1	3102-279

**FIGURA 7-9.** Listado de Unidades Biogeoestructurales (UNBI) de un predio cualquiera representado en la figura 7-3, con la información correspondiente.

**\*\* LISTADO \*\***  
**UNIDADES HIDROESTRUCTURALES**  
**(UNHI)**

PREDIO: El Carmen de la Vega  
FECHA: 01-10-91  
PAIS: Chile  
REGION: Metropolitana  
PROVINCIA: Melipilla  
COMUNA: Melipilla  
CODIGO ECOLOGICO: 3102-2  
LUGAR: La Vega

PROPIETARIO: Sociedad Agropecuaria Tarragona Ltda.  
EVALUADOR: Juan Gastó  
REINO: Templado  
DOMINIO: Secoestival  
PROVINCIA: Prolongada  
DISTRITO: Plano  
CODIGO ADMINISTRATIVO: 50413

UNHI	TAMA			CLAS	USO	ESTI	SUES	REGI	CANT		COND	CODIGO HIDROESTRUCTURAL
	Km	Ha	#						l/seg	m <sup>3</sup>		
1	0.700			2	1	01	0	1	2000.0		2	2101-2
2	3.090			2	1	02	0	1	50.0		3	2102-3
3	1.200			2	2	06	0	1	20.0		2	2206-2
4	4.300			2	1	08	0	1	50.0		4	2108-4
5	1.760			2	2	05	0	1	200.0		2	2205-2
6	0.003			2	1	08	0	1	50.0		1	2108-1
7			5	5	1	18	0	1	50.0		2	5118-2
8	0.006			5	1	02	0	1	10.0		1	5102-1
9	1.160			5	3	02	0	1	0.0		2	5302-2
10		18.3000		6	1	01	0	1		10000.0	1	6101-1
11		34.4000		6	1	01	0	1		10000.0	2	6101-2
12		6.6000		6	1	01	0	1		10000.0	3	6101-3
13			8	5	1	18	0	1	50.0		3	5118-3
14			2	5	1	17	0	1	50.0		1	5117-1
15			3	5	2	00	0	1	0.0		1	5200-1
16	1.880			5	6	13	0	1		0.0	3	5613-3
17			1	5	1	16	0	1	200.0		1	5116-1
18			1	5	1	18	0	1	200.0		1	5118-1
19	0.026			2	1	08	0	1	50.0		1	2108-1

FIGURA 7-10. Listado de Unidades Hidroestructurales (UNHI) de un predio cualquiera, representado en la Figura 7-4, con la información correspondiente.

El código hidroestructural está dado por cinco dígitos: el primero representa la clase (CLAS) de hidroestructura, el segundo al uso (USO) y el tercero y cuarto al estilo (ESTI). El quinto dígito representa a la condición (COND). El programa computacional determina automáticamente el código hidroestructural de la Unidad.

Unidades Tecnoestructurales (UNTE): El listado de unidades tecnoestructurales se complementa en gabinete con las mediciones de tamaño (TAMA), que se hacen sobre las cartas politemáticas elaboradas al retornar de la campaña de terreno. Las mediciones de longitud, área y número, se efectúan de manera análoga a lo descrito para las unidades hidroestructurales. El resto de la información se ha completado ya en el terreno.

El código hidroestructural está dado por cinco dígitos. El primero corresponde a la clase; el segundo, al uso y el tercero y cuarto, al estilo. El quinto dígito corresponde a la condición (COND). El programa computacional determina automáticamente el código tecnoestructural de la Unidad (Figura 7-11).

Unidades Espaciales (UNES): La superficie de cada uno de los espacios del predio se determina en gabinete, sobre la carta de unidades espaciales, haciendo uso de las técnicas desarrolladas para ello: el planímetro o la red de puntos. El propósito del uso (PUSO) se determina, usualmente, en las etapas posteriores de la campaña, con la ayuda del personal predial o del propietario. La productividad (PROD) correspondiente a cada propósito de uso, se determina en laboratorio, con la ayuda de los registros y estadísticas prediales (Figura 7-12).

El código espacial está dado por cuatro dígitos que representan a: clase, uso, estilo y condición. El programa computacional determina automáticamente el código de la unidad.

En la presentación del informe final se deben incluir los listados respectivos de cada una de las unidades: UNBI, UNHI, UNTE y UNES, de manera de poder ser usado por otros especialistas que lo deseen o en estudios posteriores de la propiedad. Además, representa la información contenida en las bases de datos del predio.

## **Informe de Unidades**

El informe de unidades es una descripción tabular de la magnitud de las clases de cada una de las variables. La información original requerida para la elaboración del informe, proviene del listado de la unidad respectiva. El agrupamiento de la información en tablas, permite sintetizar la información global del predio para su conocimiento y poder así tomar posteriormente decisiones de diseño y de manejo.

**\*\* LISTADO \*\***  
**UNIDADES TECNOESTRUCTURALES**  
**(UNTE)**

PREDIO: El Carmen de la Vega  
 FECHA: 09-10-91  
 PAIS: Chile  
 REGION: Metropolitana  
 PROVINCIA: Melipilla  
 COMUNA: Melipilla  
 CODIGO ECOLOGICO: 3102-2  
 LUGAR: La Vega

PROPIETARIO: Sociedad Agropecuaria Tarragona Ltda.  
 EVALUADOR: Juan Gastó  
 REINO: Templado  
 DOMINIO: Secoestival  
 PROVINCIA: Prolongada  
 DISTRITO: Plano  
 CODIGO ADMINISTRATIVO: 50413

UNTE	TAMA			CLAS	USO		ESTI	EPOC	COND	CODIGO TECNOESTRUCTURAL
	Km	Ha	#		USO	PUSO				
1	5.080			1	5	2	03	1	2	1503-2
2	2.080			3	5	2	04	1	2	3504-2
3	3.200			1	3	5	12	1	2	1312-2
4	1.740			2	3	4	04	1	2	2304-2
5	1.710			2	5	2	03	1	2	2503-2
6	0.800			3	1	4	03	1	1	3103-1
7			1	1	5	2	21	1	1	1521-1
8			1	4	5	1	02	1	2	4502-2
9			1	2	5	2	13	1	3	2513-3
10		0.1320		6	5	1	06	1	2	6506-2
11		0.1320		6	5	1	06	1	2	6506-2
12		0.0080		7	1	1	01	1	2	7102-2
13		0.0080		7	1	1	01	1	3	7103-3
14		0.0080		7	1	1	01	1	3	7101-3
15		0.0080		7	1	1	01	1	3	7101-3
16	1.000			1	5	2	12	1	2	1512-2
17			1	3	1	4	03	1	1	3103-1
18		0.0300		1	5	2	22	1	2	1522-2
19		41.0000		8	5	1	01	1	2	8501-2

FIGURA 7-11. Listado de Unidades Tecnoestructurales (UNTE) de un predio cualquiera, representado en la Figura 7-5, con la información correspondiente.

**\*\* LISTADO \*\***  
**UNIDADES ESPACIALES**  
**(UNES)**

PREDIO: El Carmen de la Vega  
FECHA: 09-10-91  
PAIS: Chile  
REGION: Metropolitana  
PROVINCIA: Melipilla  
COMUNA: Melipilla  
CODIGO ECOLOGICO: 3102-2  
LUGAR: La Vega

PROPIETARIO: Sociedad Agropecuaria Tarragona Ltda.  
EVALUADOR: Juan Gastó  
REINO: Templado  
DOMINIO: Secoestival  
PROVINCIA: Prolongada  
DISTRITO: Plano  
CODIGO ADMINISTRATIVO: 50413

UNES	NOMBRE	SUPE (ha)	CLASE	USO			ESTILO							CONDICION		CODIGO ESPACIAL			
				USO	PUSO		ESTI	SUS	COBE FORM	COBE ESPE	FER	AGU	PRT	BIT	CUI		COND	PROD	
					1	2												1	2
1	Rincón	6.6000	1	5	8	0	3	1	7	fear	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	153-2
2	Olmo	6.5000	1	5	8	0	3	1	7	fear	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	153-2
3	Vegón	9.4000	1	5	8	0	3	1	7	fear	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	153-2
4	Sandial	5.9000	1	5	8	0	3	1	7	fear	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	153-2
5	Total	11.1000	1	5	8	0	3	1	7	fear	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	153-2
6	Patio Gallinero	1.5000	1	5	8	0	3	1	7		0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	153-2
7	Acacios	4.9000	1	3	7	0	4	5	10	PEAM	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	134-2
8	Nogales	5.5000	1	3	7	0	4	5	10	PEAM	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	134-2
9	Lourdes	6.7000	1	3	7	0	4	5	10	PEAM	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	134-2
10	Bosque Gallinero	0.5000	1	4	4	0	4	3	11	EUGL	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	144-2
11	Oficina	0.0040	2	1	22	0	6	0	18		0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	216-2
12	Eucaliptus	0.6000	1	4	4	0	4	3	11	EUGL	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	144-2
13	Corral	0.0125	3	2	22	0	5	1	18		0	0	0	0	0	3	0.00	0.00	325-3
14	Gallineros	0.2640	2	2	8	0	5	1	18		0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	225-2
15	Las Casas	1.2000	1	3	7	0	4	5	10	PEAM	0	0	0	0	0	2	0.00	0.00	134-2
16	Cerro Casa 2	1.0000	2	3	7	0	4	2	9	ANCH	4	4	4	5	4	2	0.00	0.00	234-2
17	Patio Packing	0.0300	1	1	19	0	4	1	13		0	0	0	0	0	3	0.00	0.00	114-3

FIGURA 7-12. Listado de Unidades Espaciales (UNES) de un predio cualquiera, representado en la Figura 7-6, con la información correspondiente.

El informe se puede preparar en forma manual, escribiendo cada una de las clases de cada variable y calculando el tamaño total de ella. Esta operación requiere de numerosos cálculos, lo cual es, obviamente, engorroso y demoroso. Lo más conveniente es hacerlo en forma automática, utilizando programas computacionales para este propósito, tal como el programa "Unidades", preparado por el Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El informe completo cuenta de cuatro acápite a saber:

- Unidades Biogeoestructurales.
- Unidades Hidroestructurales.
- Unidades Tecnoestructurales.
- Unidades Espaciales.

El informe de Unidades Biogeoestructurales consta de los siguientes acápite, en los cuales se resume la superficie total correspondiente a cada clase:

- Número de unidades analizadas
- Superficie total del predio
- Distrito (DIST)
- Textura-profundidad (TXPR)
- Hidromorfismo (HIDR)
- Pendiente (T)
- Exposición (E)
- Reacción (R)
- Salinidad-Sodio (S)
- Fertilidad (F)
- Pedregosidad (P)
- Materia Orgánica (M)
- Inundaciones (I)
- Uso (USO)
- Propósito de Uso 1 (PUSO 1)
- Propósito de Uso 2 (PUSO 2)
- Estilo Natural (ESTI). Subestilo (SUES)
- Estilo Recolector (ESTI). Subestilo (SUES)
- Estilo Naturalista (ESTI). Subestilo (SUES)
- Estilo Tecnologista (ESTI). Subestilo (SUES)
- Estilo Tecnificado (ESTI). Subestilo (SUES)
- Estilo Industrial (ESTI). Subestilo (SUES)
- Cobertura (COBE)
- Fertilización (FERT)
- Agua (AGUA)
- Protección (PROT)
- Biotecnología (BIOT)
- Cuidados (CUID)
- Condición (COND)
- Tendencia (TEND)

En el acápite final del informe de biogeoestructura se resumen los sitios, indicándose la superficie total correspondiente a cada código de sitio (Cuadro 7-1). Este informe se complementa con las cartas temáticas de Distrito y Sitio y de Cobertura, y con el listado de la información tabulada correspondiente a cada unidad.

El informe de unidades hidroestructurales consta de los siguientes acápites, en los cuales se indica el tamaño de las estructuras y las cantidades de líquido que fluye o que almacena cada unidad:

- Número de unidades analizadas
- Clase (CLAS)
- Uso (USO)
- Estilo (Cauce Natural) ESTI
- Estilo (Cauce Artificial) ESTI
- Estilo (Acumulador Natural) ESTI
- Estilo (Acumulador Artificial) ESTI
- Estilo (Obra de arte) ESTI
- Estilo (Potrero) ESTI
- Régimen (REGI)
- Condición (COND)

En el acápite final se resume la información correspondiente a cada código de unidad. Este informe se complementa con las cartas temáticas correspondientes a hidroestructura (Cuadro 7-2).

El informe de unidades Tecnoestructurales consta de los siguientes acápites en los cuales se resume el tamaño total de las estructuras correspondientes a cada clase (Cuadro 7-3):

- Número de unidades analizadas
- Clase (CLAS)
- Propósito del uso (Cercos) PUSO
- Propósito del uso (Caminos) PUSO
- Propósito del uso (Electricidad) PUSO
- Propósito del uso (Información) PUSO
- Propósito del uso (Almacenamiento) PUSO
- Propósito del uso (Transformación, Producción-Reparación y Extracción) PUSO
- Propósito del uso (Habitación) PUSO
- Propósito del uso (Potrero) PUSO
- Estilo (Cercos) ESTI
- Estilo (Caminos) ESTI
- Estilo (Electricidad) ESTI
- Estilo (Información) ESTI
- Estilo (Almacenamiento) ESTI
- Estilo (Transformación, Producción-Reparación y Extracción) ESTI
- Estilo (Habitación) ESTI
- Estilo (Potrero) ESTI

- Epoca (EPOC)
- Condición (COND)

En el acápite final, se resume el tamaño de las estructuras correspondientes a cada código estructural.

El informe de unidades espaciales consta de los siguientes acápites, en los cuales se resume la superficie total correspondiente a cada clase (Cuadro 7-4):

- Número de unidades analizadas
- Superficie total
- Clase (CLAS)
- Uso (USO)
- Propósito del uso 1 (PUSO 1)
- Propósito del uso 2 (PUSO 2)
- Estilo (Natural) ESTI. Subestilo (SUES)
- Estilo (Recolector) ESTI. Subestilo (SUES)
- Estilo (Naturalista) ESTI. Subestilo (SUES)
- Estilo (Tecnologista) ESTI. Subestilo (SUES)
- Estilo (Tecnificado) ESTI. Subestilo (SUES)
- Estilo (Industrial) ESTI. Subestilo (SUES)
- Cobertura (COBE)
- Fertilidad (FERT)
- Agua (AGUA)
- Protección (PROT)
- Biotecnología (BIOT)
- Cuidados (CUID)
- Condición (COND)

### **Cartas temáticas**

A partir de la carta unidades biogeoestructurales (UNBI) (Figura 7-3) del listado de unidades biogeoestructurales (Figura 7-9) y del informe de unidades biogeoestructurales (Cuadro 7-1) del predio, se elaboran normalmente dos cartas:

- Distritos y Sitios.
- Cobertura.

CUADRO 7-1. Ejemplo de informe de unidades biogeoestructurales de un predio cualquiera, Región Metropolitana, Chile.

<b>** INFORME **</b>	
<b>UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES</b>	
<b>(UNBI)</b>	
PREDIO: El Carmen de la Vega	PROPIETARIO: Sociedad Agropecuaria Tarragona Ltda.
FECHA: 09-10-91	EVALUADOR: Juan Gastó
PAIS: Chile	REINO: Templado
REGION: Metropolitana	DOMINIO: Secoestival
PROVINCIA: Melipilla	PROVINCIA: Secoestival Prolongada
COMUNA: Melipilla	DISTRITO: Plano
CODIGO ECOLOGICO: 3102-2	CODIGO ADMINISTRATIVO: 50413
LUGAR: La Vega	
<b>NUMERO DE UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES ANALIZADAS . . . . . 52</b>	
TOTAL Ha . . . . .	85.760
<b>DISTRITOS (DIST)</b>	
1) Depresional < 0% . . . . .	15.080
2) Plano ≥ 0-10,5% . . . . .	69.200
3) Ondulado ≥ 10,5-34,5% . . . . .	1.480
4) Cerrano ≥ 34,5-66,5% . . . . .	0.000
5) Montano ≥ 66,5% . . . . .	0.000
0) No determinado . . . . .	0.000
<b>TEXTURA-PROFUNDIDAD (TXPR)</b>	
1) Liviana delgado . . . . .	11.880
2) Media delgado . . . . .	0.000
3) Pesada delgado . . . . .	0.000
4) Liviana mediano . . . . .	0.000
5) Media mediano . . . . .	5.080
6) Pesada mediano . . . . .	0.000
7) Liviana profundo . . . . .	19.240
8) Media profundo . . . . .	49.560
9) Pesada profundo . . . . .	0.000
0) No determinado . . . . .	0.000
<b>HIDROMORFISMO (HIDR)</b>	
1) Hidromórfico permanente superficial . . . . .	0.000
2) Hidromórfico permanente medio . . . . .	0.000
3) Hidromórfico permanente profundo . . . . .	0.000
4) Hidromórfico estacional superficial . . . . .	1.880
5) Hidromórfico estacional medio . . . . .	0.000
6) Hidromórfico estacional profundo . . . . .	0.000
7) Drenaje lento . . . . .	3.520
8) Drenaje moderado . . . . .	51.120
9) Drenaje rápido . . . . .	19.240
0) No determinado . . . . .	0.000

CUADRO 7-1 (Continuación).

<b>PENDIENTE (T)</b>	
1) Depresión (< 0,6%)	13.440
2) Plano suave (0,05 < 4,5%)	70.840
3) Plano inclinado (4,5 < 10,5%)	0.120
4) Ondulado suave (10,5 < 17,5%)	1.360
5) Ondulado inclinado (17,5 < 34,5%)	0.000
6) Cerro suave (34,5 < 47,5%)	0.000
7) Cerro inclinado (47,5 < 66,5%)	0.000
8) Montano suave (66,5 < 95,5%)	0.000
9) Montano inclinado (> 95,5%)	0.000
0) No determinado	0.000
<b>EXPOSICION (E)</b>	
1) Solana	0.000
2) Levante	0.000
3) Umbría	0.000
4) Poniente	0.000
5) Sotavento	0.000
6) Barlovento	0.000
7) Sin exposición	0.000
0) No determinado	85.760
<b>REACCION (R)</b>	
1) Alcalinidad alta (> 8,5)	0.000
2) Alcalinidad media (8,1-8,5)	0.000
3) Alcalinidad leve (7,4-8,1)	0.000
4) Neutro (6,6-7,3)	0.000
5) Acidez leve (6,1-6,5)	0.000
6) Acidez media (5,0-6,0)	0.000
7) Acidez fuerte (< 5-0)	0.000
0) No determinado	85.760
<b>SALINIDAD-SODIO (S)</b>	
1) Normal CE < 4, Na < 15	0.000
2) Salino CE > 4-8, Na < 15	0.000
3) Muy salino CE > 8-15, Na < 15	0.000
4) Extremadamente salino CE > 15, Na < 15	0.000
5) Sódico CE < 4, Na > 15	0.000
6) Salino sódico CE > 4-8, Na > 15	0.000
7) Muy salino-sódico CE > 8-15, Na > 15	0.000
8) Extremadamente salino-sódico CE > 15, Na > 15	0.000
0) No determinado	85.760
<b>FERTILIDAD (F)</b>	
1) Insignificante < 5 (meq/100 g)	0.000
2) Baja 5 < 10	0.000
3) Media 10 < 20	0.000
4) Alta ≥ 20	0.000
0) No determinado	85.760

CUADRO 7-1 (Continuación).

<b>PEDREGOSIDAD (P)</b>	
1) Sin piedras	0.000
2) Piedras a más de 30 m aparte y 0,01% del área	0.000
3) 10-30 m aparte y 0,01-0,1% del área	0.000
4) 1,5-10 m aparte y 0,01-0,1% del área	0.000
5) 0,7-1,5 m aparte y 3-15% del área	0.000
6) 15-45% del área	30.240
7) 45-90% del área	8.320
8) 90% del perfil con guijarros	0.000
9) Poca o rocoso	0.000
0) No determinado	47.200
<b>MATERIA ORGANICA (M)</b>	
1) 0 < 1%	0.000
2) 1 < 2%	0.000
3) 2 < 5%	0.000
4) 5 < 10%	0.000
5) 10 < 25%	0.000
6) > 25% y menor de 5 cm de espesor	0.000
7) > 25% y entre 5 y 30 cm de espesor	0.000
8) > 25% y más de 30 cm de espesor	0.000
0) No determinado	85.760
<b>INUNDACIONES (I)</b>	
1) Nunca inundado	0.120
2) Inundado ocasionalmente con aguas tranquilas	0.000
3) Inundado ocasionalmente con aguas tormentosas	2.040
4) Inundado frecuentemente, > 15% años, con aguas tormentosas	8.880
5) Inundado usualmente, > 40% años, con aguas tormentosas	0.000
0) No determinado	85.760
<b>USO (USO)</b>	
1) Residencial	0.560
2) Tecnoestructural	1.520
3) Cultivo	15.880
4) Forestal	5.480
5) Ganadero	47.400
6) Minero	0.000
7) Area silvestre protegida	6.040
8) Sin uso	8.880
0) No determinado	0.000
<b>PROPOSITO DE USO 1 (PUSO 1)</b>	
1) Producción de agua	0.000
2) Producción de energía	0.000
3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca	6.040
4) Producción de lana, carbón y corteza	0.000
5) Producción de madera	5.480
6) Producción de pasto	0.560
7) Producción vegetal para el consumo humano	0.000
8) Producción de carne (kg P.V./ha año)	46.680

CUADRO 7-1 (Continuación).

9) Producción de lana (kg/ha año)	0.000
10) Producción de leche (kg/ha año)	1.440
11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria	0.000
12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)	14.440
13) Producción de mantillo (m <sup>3</sup> /ha año)	0.000
14) Recreación /días-hombre/ha año)	0.000
15) Modificación de hábitat (Clase)	0.000
16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)	0.000
17) Educar (Clase)	0.000
18) Manufacturar y envasar (ton/año)	0.000
19) Transportar y trasladar	1.280
20) Almacenar	0.000
21) Extracción del suelo o subsuelo	0.000
22) Información (Clase)	0.240
23) Servicios generales (Clase)	0.160
24) Habitar (personas)	0.560
0) No determinado	8.880
<b>PROPOSITO DE USO 2 (PUSO 2)</b>	
1) Producción de agua	0.000
2) Producción de energía	0.000
3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca	0.000
4) Producción de lana, carbón y corteza	0.000
5) Producción de madera	0.000
6) Producción de pasto	46.440
7) Producción vegetal para el consumo humano	0.000
8) Producción de carne (kg P.V./ha año)	0.000
9) Producción de lana (kg/ha año)	0.000
10) Producción de leche (kg/ha año)	0.000
11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria	0.000
12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)	0.000
13) Producción de mantillo (m <sup>3</sup> /ha año)	0.000
14) Recreación /días-hombre/ha año)	0.000
15) Modificación de hábitat (Clase)	0.000
16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)	0.000
17) Educar (Clase)	0.000
18) Manufacturar y envasar (ton/año)	0.000
19) Transportar y trasladar	0.240
20) Almacenar	0.000
21) Extracción del suelo o subsuelo	0.000
22) Información (Clase)	0.000
23) Servicios generales (Clase)	0.000
24) Habitar (personas)	0.000
0) No determinado	39.080
<b>1) ESTILO NATURAL (ESTI)</b>	<b>0.320</b>
<b>SUBESTILO (SUES)</b>	
1) Parque nacional	0.000
2) Monumento natural	0.000
3) Reserva científica	0.000
4) Refugio o santuario fauna	0.000

CUADRO 7-1 (Continuación).

5) Reserva de recursos . . . . .	0.000
6) Bosque nacional . . . . .	0.000
7) Río nacional . . . . .	0.000
8) Ruta paisajística . . . . .	0.000
9) Area de protección . . . . .	0.000
10) Servidumbre . . . . .	0.320
0) No determinado . . . . .	0.000
<b>2) ESTILO RECOLECTOR (ESTI)</b> . . . . .	<b>5.120</b>
<i>SUBESTILO (SUES)</i>	
1) Talar . . . . .	5.000
2) Captura con red . . . . .	0.000
3) Explosivos . . . . .	0.000
4) Caza . . . . .	0.000
5) Pastoreo . . . . .	0.120
6) Raspar . . . . .	0.000
7) Cavar . . . . .	0.000
8) Trampeo . . . . .	0.000
0) No determinado . . . . .	0.000
<b>3) ESTILO NATURALISTA (ESTI)</b> . . . . .	<b>63.720</b>
<i>SUBESTILO (SUES)</i>	
1) Pastoreo controlado de praderas (range) . . . . .	54.360
2) Pastoreo y tala controlada (dehesa) . . . . .	0.000
3) Tala controlada (silvicultura) . . . . .	0.480
4) Pastoreo controlado de praderas, plantación forestal intercalada . . . . .	0.000
5) Tala y poda controlada. Recolección de frutas . . . . .	0.000
6) Manejo de la fauna silvestre (caza y pesca) . . . . .	8.880
0) No determinado . . . . .	0.000
<b>4) ESTILO TECNOLOGISTA (ESTI)</b> . . . . .	<b>14.440</b>
<i>SUBESTILO (SUES)</i>	
1) Mecánica (tractores, tracción animal, implementos) . . . . .	0.000
2) Mínima labor, cero labranza (tecnologías químicas) . . . . .	0.000
3) Orgánica (agricultura orgánica) . . . . .	0.000
4) Mecánica y química . . . . .	0.000
5) Cultivares, mecánica, química y pesticidas (revolución verde) . . . . .	14.440
0) No determinado . . . . .	0.000
<b>5) ESTILO TECNIFICADO (ESTI)</b> . . . . .	<b>1.920</b>
<i>SUBESTILO (SUES)</i>	
1) Corrales . . . . .	0.240
2) Invernaderos . . . . .	0.000
3) Cámaras de crecimiento . . . . .	0.000
4) Biotecnología . . . . .	0.000
0) No determinado . . . . .	1.680

CUADRO 7-1 (Continuación).

<b>6) ESTILO INDUSTRIAL (ESTI)</b> .....	0.000
<b>SUBESTILO (SUES)</b>	
1) Agroindustria .....	0.000
2) Packing .....	0.000
3) Manufacturera .....	0.000
0) No determinado .....	0.000
<b>0) ESTILO NO DETERMINADO (ESTI)</b> .....	0.240
<b>SUBESTILO (SUES)</b>	
0) No determinado .....	0.240
<b>COBERTURA (COBE)</b>	
1) Selva .....	0.000
2) Bosque .....	5.480
3) Sabana arbustiva .....	0.000
4) Matorral .....	0.120
5) Estepa arbustiva .....	0.000
6) Pastura .....	46.880
7) Pradera .....	0.000
8) Rastrojera .....	0.000
9) Cultivo anual .....	6.040
10) Cultivo frutal .....	1.440
11) Cultivo forestal .....	0.000
12) Líquenes y musgos .....	0.000
13) Descubierto .....	15.880
14) Herbácea flotante .....	0.000
15) Pajonal emergente .....	0.000
16) Herbáceas sumergidas .....	0.000
17) Parque, jardín .....	0.560
18) Construcciones .....	0.480
0) No determinado .....	8.880
<b>FERTILIZACION (FERT)</b>	
1) Nula .....	8.240
2) Baja .....	46.720
3) Regular .....	0.000
4) Alta .....	21.920
5) Muy alta .....	0.000
6) Levemente excesiva (tóxica) .....	0.000
7) Medianamente excesiva (tóxica) .....	0.000
8) Fuertemente excesiva (tóxica) .....	0.000
0) No determinado .....	8.880
<b>AGUA (AGUA)</b>	
1) Sin riego, déficit hídrico máximo .....	8.240
2) Riego ocasional, déficit hídrico fuerte .....	0.240
3) Riego regular, semiriego, déficit hídrico medio .....	1.360
4) Riego alto, déficit hídrico débil .....	61.600
5) Riego bueno, sin déficit hídrico .....	5.440
6) Levemente anegado .....	0.00

CUADRO 7-1 (Continuación).

7) Regularmente anegado	0.000
8) Fuertemente anegado	0.000
0) No determinado	8.880
<b>PROTECCION (PROT)</b>	
1) Sin protección, ataque intenso	8.240
2) Escasa protección, ataque fuerte	46.960
3) Protección media, ataque medio	0.800
4) Protección buena, ataque leve	20.440
5) Protección excelente, sin ataque	0.440
6) Protección levemente excesiva, daño leve debido a protección	0.000
7) Protección medianamente excesiva, daño medio debido a protección	0.000
8) Protección fuertemente excesiva, daño fuerte debido a protección	0.000
0) No determinado	8.880
<b>BIOTECNOLOGIA (BIOT)</b>	
1) Insignificante	8.240
2) Baja biotecnología, información baja	6.600
3) Media biotecnología, información biotecnología media	46.600
4) Alta biotecnología, información biotecnología alta	0.000
5) Excelente biotecnología, información biotecnología excelente	15.440
6) Biotecnología levemente excesiva	0.000
7) Biotecnología medianamente excesiva	0.000
8) Biotecnología fuertemente excesiva	0.000
0) No determinado	8.880
<b>CUIDADOS (CUID)</b>	
1) Muy pobre	14.920
2) Pobre	1.080
3) Regular	48.640
4) Bueno	21.120
5) Excelente	0.000
6) Levemente excesivo	0.000
7) Medianamente excesivo	0.000
8) Fuertemente excesivo	0.000
0) No determinado	0.000
<b>CONDICION (COND)</b>	
1) Excelente (90 a 100%)	6.040
2) Buena (60-80%)	68.000
3) Regular (40 a 60%)	2.440
4) Pobre (20 a 40%)	0.240
5) Muy pobre (0 a 20%)	9.040
0) No determinado	0.000
<b>TENDENCIA (TEND)</b>	
1) Deteriorante	8.880
2) Estable	76.720
3) Mejorante	0.160
0) No determinado	0.000

CUADRO 7-1 (Continuación).

<b>TOTAL SUPERFICIE POR CODIGOS UNIDADES BIOGEOESTRUCTURALES (UNBI)</b>	
<b>CODIGO</b>	<b>SUPERFICIE</b>
3102-114	11.560
3102-157	3.520
3102-214	0.320
3102-258	0.080
3102-279	18.240
3102-288	49.560
3102-358	1.480

CUADRO 7-2.

Ejemplo de informe de unidades hidroestructurales de un predio cualquiera, Región Metropolitana, Chile.

<b>** INFORME **</b>					
<b>UNIDADES HIDROESTRUCTURALES</b>					
<b>(UNHI)</b>					
PREDIO: El Carmen de la Vega FECHA: 09-10-91 PAIS: Chile REGION: Metropolitana PROVINCIA: Melipilla COMUNA: Melipilla CODIGO ECOLOGICO: 3102-2 LUGAR: La Vega			PROPIETARIO: Sociedad Agropecuaria Taragona Ltda. EVALUADOR: Juan Gastó REINO: Templado DOMINIO: Secoestival PROVINCIA: Secoestival Prolongada DISTRITO: Plano CODIGO ADMINISTRATIVO: 50413		
NUMERO DE UNIDADES HIDROESTRUCTURALES ANALIZADAS ..... 19					
	TAMAÑO ESTRUCTURA			CANTIDAD LIQUIDO	
	Km	Ha	#	l/s	m <sup>3</sup>
<b>CLASE (CLAS)</b>					
1) Cauce natural	0.0000	0.0000	0	0	0
2) Cauce artificial	11.0790	0.0000	0	2.420	0
3) Acumulador natural	0.0000	0.0000	0	0	0
4) Acumulador artificial	0.0000	0.0000	0	0	0
5) Obra de arte	3.0460	0.0000	20	560	0
6) Potrero	0.0000	59.3000	0	0	30.000
0) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>USO (USO)</b>					
1) Riego	8.1250	59.3000	17	2.760	30.000
2) Drenaje	2.9600	0.0000	3	220	0
3) Agua potable	1.1600	0.0000	0	0	0
4) Bebida ganado	0.0000	0.0000	0	0	0
5) Recreación	0.0000	0.0000	0	0	0
6) Conservación	1.8800	0.0000	0	0	0
7) No uso	0.0000	0.0000	0	0	0
8) Uso fuera del predio	0.0000	0.0000	0	0	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>1) ESTILO (Cauce natural) (ESTI)</b>					
01) Cauce cualquiera	0.0000	0.0000	0	0	0
02) Quebrada	0.0000	0.0000	0	0	0
03) Estero	0.0000	0.0000	0	0	0
04) Río	0.0000	0.0000	0	0	0
05) Vertiente, manantial	0.0000	0.0000	0	0	0
06) Pozo	0.0000	0.0000	0	0	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0

CUADRO 7-2 (Continuación).

	TAMAÑO ESTRUCTURA			CANTIDAD LIQUIDO	
	Km	Ha	#	l/s	m <sup>3</sup>
<b>2) ESTILO (Cauce artificial) (ESTI)</b>					
01) Canal vecinal	0.7000	0.0000	0	2.000	0
02) Canal predial	3.0900	0.0000	0	50	0
03) Acequia colectora	0.0000	0.0000	0	0	0
04) Surco de riego	0.0000	0.0000	0	0	0
05) Colector o desagüe	1.7600	0.0000	0	200	0
06) Drenaje	1.2000	0.0000	0	20	0
07) Lumbrera	0.0000	0.0000	0	0	0
08) Acequia cabecera	4.3290	0.0000	0	150	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>3) ESTILO (Acumulador natural) (ESTI)</b>					
01) Lago	0.0000	0.0000	0	0	0
02) Laguna	0.0000	0.0000	0	0	0
03) Pantano	0.0000	0.0000	0	0	0
04) Vega	0.0000	0.0000	0	0	0
05) Subsuperficial profundo	0.0000	0.0000	0	0	0
06) Napa superficial	0.0000	0.0000	0	0	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>4) ESTILO (Acumulador artificial) (ESTI)</b>					
01) Represa estacional	0.0000	0.0000	0	0	0
02) Represa nocturna	0.0000	0.0000	0	0	0
03) Represa para medida	0.0000	0.0000	0	0	0
04) Laguna con sobremuro	0.0000	0.0000	0	0	0
05) Almacenaje subterráneo en tierra	0.0000	0.0000	0	0	0
06) Estanque	0.0000	0.0000	0	0	0
07) Aljibe (subterráneo)	0.0000	0.0000	0	0	0
08) Borde	0.0000	0.0000	0	0	0
09) Pretil	0.0000	0.0000	0	0	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>5) ESTILO (Obra de arte) (ESTI)</b>					
01) Tubería de cemento	0.0000	0.0000	0	0	0
02) Cañería	1.1660	0.0000	0	10	0
03) Sistema de cañerías y boquillas	0.0000	0.0000	0	0	0
04) Molino de viento para agua	0.0000	0.0000	0	0	0
05) Turbina	0.0000	0.0000	0	0	0
06) Molino de agua	0.0000	0.0000	0	0	0
07) Vado	0.0000	0.0000	0	0	0
08) Terraplén o acueducto	0.0000	0.0000	0	0	0
09) Bomba pozo profundo	0.0000	0.0000	0	0	0
10) Bomba superficial de agua	0.0000	0.0000	0	0	0

CUADRO 7-2 (Continuación).

	TAMAÑO ESTRUCTURA			CANTIDAD LIQUIDO	
	Km	Ha	#	l/s	m <sup>3</sup>
11) Bebedero	0.0000	0.0000	0	0	0
12) Desarenador	0.0000	0.0000	0	0	0
13) Defensa fluvial	1.8800	0.0000	0	0	0
14) Bocatoma	0.0000	0.0000	0	0	0
15) Pié de cabra	0.0000	0.0000	0	0	0
16) Marco partidor	0.0000	0.0000	1	200	0
17) Válvula	0.0000	0.0000	2	50	0
18) Compuerta	0.0000	0.0000	14	300	0
19) Cámara	0.0000	0.0000	0	0	0
20) Puente	0.0000	0.0000	0	0	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>6) ESTILO (Potrero) (ESTI)</b>					
01) Zona regada	0.0000	59.3000	0	0	30.000
02) Cuenca de captación	0.0000	0.0000	0	0	0
03) Zona drenada	0.0000	0.0000	0	0	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>0) ESTILO (No determinado) (ESTI)</b>					
00) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>REGIMEN (REGI)</b>					
1) Todo el año con crecida invernal	14.1250	59.3000	20	2.980	30.000
2) Todo el año con crecida estival	0.0000	0.0000	0	0	0
3) Sólo invernal, resto seco	0.0000	0.0000	0	0	0
4) Sólo estival, resto seco	0.0000	0.0000	0	0	0
5) Sólo pluvial	0.0000	0.0000	0	0	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0
<b>CONDICION (COND)</b>					
1) Excelente (80 a 100%)	0.0350	18.3000	7	560	10.000
2) Buena (60 a 80%)	4.8200	34.4000	5	2.270	10.000
3) Regular (40 a 60%)	4.9700	6.6000	8	100	10.000
4) Pobre (20 a 40%)	4.3000	0.0000	0	50	0
5) Muy pobre (0 a 20%)	0.0000	0.0000	0	0	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0	0	0

CUADRO 7-2 (Continuación).

TAMAÑO Y CANTIDAD TOTAL POR CODIGOS UNIDADES HIDROESTRUCTURALES (UNHI)					
CODIGO	TAMAÑO ESTRUCTURA			CANTIDAD LIQUIDO	
	Km	Ha	#	l/s	m <sup>3</sup>
2101-2	0.7000				
2102-3	3.0900			2.000	
2108-1	0.0290			50	
2108-4	4.3000			100	
2205-2	1.7600			50	
2206-2	1.2000			200	
5102-1	0.0060			20	
5116-1			1	10	
5117-1			2	200	
5118-1			1	50	
5118-2			5	200	
5118-3			8	50	
5200-1			3	50	
5302-2	1.1600			0	
5613-3	1.8800			0	0
6101-1		18.3000			10.000
6101-2		34.4000			10.000
6101-3		6.6000			10.000

CUADRO 7-3. Ejemplo de informe de unidades tecnoestructurales de un predio cualquiera, Región Metropolitana, Chile.

<b>** INFORME **</b>			
<b>UNIDADES TECNOESTRUCTURALES</b>			
<b>(UNTE)</b>			
<b>PREDIO:</b> El Carmen de la Vega <b>FECHA:</b> 09-10-91 <b>PAIS:</b> Chile <b>REGION:</b> Metropolitana <b>PROVINCIA:</b> Melipilla <b>COMUNA:</b> Melipilla <b>CODIGO ECOLOGICO:</b> 3102-2 <b>LUGAR:</b> La Vega		<b>PROPIETARIO:</b> Sociedad Agropecuaria Tarragona Ltda. <b>EVALUADOR:</b> Juan Gastó <b>REINO:</b> Templado <b>DOMINIO:</b> Secoestival <b>PROVINCIA:</b> Secoestival Prolongada <b>DISTRITO:</b> Plano <b>CODIGO ADMINISTRATIVO:</b> 50413	
<b>NUMERO DE UNIDADES TECNOESTRUCTURALES ANALIZADAS</b> ..... 31			
	Km	Ha	#
<b>CLASE (CLAS)</b>			
1) Cercos	11.8600	0.0300	10
2) Caminos	3.4500	0.0000	3
3) Electricidad	3.5300	0.0000	2
4) Información	0.0000	0.0020	1
5) Almacenamiento	0.0000	0.0000	0
6) Transformación (producción, reparación y extracción)	0.0000	0.2720	0
7) Habitación	0.0000	0.0320	0
8) Potrero	0.0000	59.3000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>USO (USO)</b>			
1) Residencial	1.4500	0.0340	3
2) Tecnoestructural-industrial	0.0000	0.0080	0
3) Cultivo	4.9400	0.0000	3
4) Forestal	0.0000	0.0000	0
5) Ganadero	12.4500	59.5940	10
6) Minero	0.0000	0.0000	0
7) Area silvestre protegida	0.0000	0.0000	0
8) Sin uso	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>PROPOSITO DE USO (Cercos) (PUSO)</b>			
1) Fauna silvestre (cérvidos) 2,2 m	0.0000	0.0000	2
2) Bovinos (1,3 m) alambre o cerco eléctrico	0.0000	0.0000	0
3) Ovinos (1,0 m) malla o alambre tensado	3.2000	0.0000	3
4) Gente (> 2,2 m + defensas)	0.0000	0.0000	0
5) Visual y mecánico hombre (> 2,2 m + defensa)	8.6600	0.0300	5
6) Cerco de pastor, mamíferos y aves caminantes	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0

CUADRO 7-3 (Continuación).

	Km	Ha	#
<b>PROPOSITO DE USO (Caminos) (PUSO)</b>			
1) Todo vehículo	0.0000	0.0000	0
2) Camiones	0.0000	0.0000	0
3) Motos	1.7400	0.0000	0
4) Jeeps y camionetas	0.0000	0.0000	0
5) Autos	1.7100	0.0000	3
6) Carretas	0.0000	0.0000	0
7) Animales	0.0000	0.0000	0
8) Peatones	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>PROPOSITO DE USO (Electricidad) (PUSO)</b>			
1) Alta tensión para transformador	1.4500	0.0000	1
2) Sólo transmisión alta tensión	0.0000	0.0000	0
3) Trifásica	0.0000	0.0000	0
4) Monofásica	0.0000	0.0000	0
5) Red cerco eléctrico	2.0800	0.0000	1
6) Continua 12 voltios	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>PROPOSITO DE USO (Información) (PUSO)</b>			
1) Ganadería	0.0000	0.0020	0
2) Cultivos	0.0000	0.0000	0
3) Forestal	0.0000	0.0000	0
4) Conservación	0.0000	0.0000	0
5) Administración	0.0000	0.0000	1
6) Residencial	0.0000	0.0000	0
7) Transformación	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>PROPOSITO DE USO (Almacenamiento) (PUSO)</b>			
1) Ganadería	0.0000	0.0000	0
2) Cultivos	0.0000	0.0000	0
3) Forestal	0.0000	0.0000	0
4) Conservación	0.0000	0.0000	0
5) Administración	0.0000	0.0000	0
6) Residencial	0.0000	0.0000	0
7) Transformación	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>PROPOSITO DE USO [Transformación (Producción, reparación y extracción)] (PUSO)</b>			
1) Ganadería	0.0000	0.0000	0
2) Cultivos	0.0000	0.0080	0
3) Forestal	0.0000	0.0000	0
4) Conservación	0.0000	0.0000	0
5) Administración	0.0000	0.2640	0
6) Residencial	0.0000	0.0000	0
7) Transformación	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0

CUADRO 7-3 (Continuación).

	Km	Ha	#
<b>PROPOSITO DE USO (Habitación) (PUSO)</b>			
1) Vivienda	0.0000	0.3200	0
2) Servicios religiosos	0.0000	0.0000	0
3) Deporte	0.0000	0.0000	0
4) Salud	0.0000	0.0000	0
5) Actividades sociales	0.0000	0.0000	0
6) Educación general	0.0000	0.0000	0
7) Educación técnica	0.0000	0.0000	0
8) Comercial	0.0000	0.0000	0
9) Dar servicios públicos	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>PROPOSITO DE USO (Potrero) (PUSO)</b>			
1) Ganadería	0.0000	0.0000	0
2) Cultivo	0.0000	0.0000	0
3) Forestal	0.0000	0.0000	0
4) Conservación	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	59.3000	0
<b>ESTILO (Cercos) (ESTI)</b>			
01) Natural, escarpa, altura, río	0.0000	0.0000	0
02) Madera	0.0000	0.0000	0
03) Alambre de púa	5.0800	0.0000	0
04) Malla ovejera	0.9200	0.0000	0
05) Malla bizcocho	0.0000	0.0000	0
06) Alambre liso tensado	0.0000	0.0000	0
07) Piedra	0.0000	0.0000	0
08) Ladrillo o cemento	0.0000	0.0000	0
09) Adobe	0.0000	0.0000	0
10) Ramas	0.0000	0.0000	0
11) Cerco vivo	0.0000	0.0000	0
12) Cerco vivo con alambre	4.2000	0.0000	0
13) Eléctrico fijo	0.0000	0.0000	0
14) Miradores y marco sin cerco	0.0000	0.0000	0
15) Límite legal sin cerco	1.6600	0.0000	0
16) Puerta hierro	0.0000	0.0000	9
17) Puerta madera	0.0000	0.0000	0
18) Puerta alambre	0.0000	0.0000	0
19) Puerta ramas	0.0000	0.0000	0
20) Guardaganado (puerta)	0.0000	0.0000	0
21) Manga	0.0000	0.0000	1
22) Corral	0.0000	0.0300	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0

CUADRO 7-3 (Continuación).

	Km	Ha	#
<b>ESTILO (Caminos) (ESTI)</b>			
01) Carretera	0.0000	0.0000	0
02) Vecinal	0.0000	0.0000	0
03) Predial	1.7100	0.0000	0
04) Huella	1.7400	0.0000	0
05) Sendero	0.0000	0.0000	0
06) Cargadero	0.0000	0.0000	0
07) Puente carretera	0.0000	0.0000	0
08) Puente predial	0.0000	0.0000	2
09) Puente huella	0.0000	0.0000	0
10) Puente sendero	0.0000	0.0000	0
11) Vadén mejorado	0.0000	0.0000	0
12) Vadén natural	0.0000	0.0000	0
13) Cargadero de ganado	0.0000	0.0000	1
00) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>ESTILO (Electricidad) (ESTI)</b>			
01) Alta tensión nacional	0.0000	0.0000	0
02) Alta tensión local	0.0000	0.0000	0
03) Baja tensión	1.4500	0.0000	1
04) Cerco eléctrico	2.0800	0.0000	1
05) Transformador	0.0000	0.0000	0
06) Molino viento electricidad	0.0000	0.0000	0
07) Generador hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>ESTILO (Información) (ESTI)</b>			
01) Estación meteorológica	0.0000	0.0000	0
02) Báscula romana	0.0000	0.0000	1
03) Radio	0.0000	0.0000	0
04) Teléfono	0.0000	0.0000	0
05) Antena	0.0000	0.0000	0
06) Cable conductor información	0.0000	0.0000	0
07) Correo	0.0000	0.0000	0
08) Oficina	0.0000	0.0020	0
09) Computador	0.0000	0.0000	0
10) Archivos	0.0000	0.0000	0
11) Biblioteca	0.0000	0.0000	0
12) Aforador de agua	0.0000	0.0000	0
13) Medidor eléctrico	0.0000	0.0000	0
14) Portería	0.0000	0.0000	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0

CUADRO 7-3 (Continuación).

	Km	Ha	#
<b>ESTILO (Almacenamiento) (ESTI)</b>			
01) Bodega	0.0000	0.0000	0
02) Silo torre	0.0000	0.0000	0
03) Silo parva	0.0000	0.0000	0
04) Frigorífico	0.0000	0.0000	0
05) Despensa	0.0000	0.0000	0
06) Parvas y pilas de productos	0.0000	0.0000	0
07) Amontonamiento piedra, tocones, aserrín, etc.)	0.0000	0.0000	0
08) Basural	0.0000	0.0000	0
09) Garaje (maquinaria, vehículos)	0.0000	0.0000	0
10) Cementerio maquinaria y equipo	0.0000	0.0000	0
11) Cementerio	0.0000	0.0000	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>ESTILO [Transformación (Producción, Reparación y Extracción)] (ESTI)</b>			
01) Industria	0.0000	0.0000	0
02) Matadero	0.0000	0.0000	0
03) Taller de reparaciones	0.0000	0.0000	0
04) Extracción	0.0000	0.0000	0
05) Hera	0.0000	0.0000	0
06) Gallinero	0.0000	0.2640	0
07) Porqueriza	0.0000	0.0000	0
08) Cebadero o feed-lot	0.0000	0.0000	0
09) Packing	0.0000	0.0000	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>ESTILO (Habitación) (ESTI)</b>			
01) Casa	0.0000	0.0000	0
02) Departamento	0.0000	0.0000	0
03) Escuela	0.0000	0.0000	0
04) Clínica	0.0000	0.0000	0
05) Club deportivo	0.0000	0.0000	0
06) Estadio	0.0000	0.0000	0
07) Plaza	0.0000	0.0000	0
08) Capilla o iglesia	0.0000	0.0000	0
09) Club social	0.0000	0.0000	0
10) Almacén y pulpería	0.0000	0.0000	0
11) Oficina pública	0.0000	0.0000	0
12) Carabineros	0.0000	0.0000	0
13) Bomberos	0.0000	0.0000	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0

CUADRO 7-3 (Continuación).

	Km	Ha	#
<b>ESTILO (Potrero) (ESTI)</b>			
01) Nivelación	0.0000	59.3000	0
02) Drenaje	0.0000	0.0000	0
03) Riego	0.0000	0.0000	0
04) Despedrado	0.0000	0.0000	0
05) Nivelación y riego	0.0000	0.0000	0
06) Nivelación y drenaje	0.0000	0.0000	0
07) Riego y drenaje	0.0000	0.0000	0
00) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>EPOCA (EPOC)</b>			
1) Todo el año	18.8400	59.6360	16
2) Todo el año, excepto temporales	0.0000	0.0000	0
3) Sólo verano	0.0000	0.0000	0
4) No usable en circunstancias generales	0.0000	0.0000	0
5) No usable nunca	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0
<b>CONDICION (COND)</b>			
1) Excelente	0.8000	0.0020	4
2) Buena	18.0400	59.6020	10
3) Regular	0.0000	0.0320	2
4) Pobre	0.0000	0.0000	0
5) Muy pobre	0.0000	0.0000	0
0) No determinado	0.0000	0.0000	0

CUADRO 7-3 (Continuación).

TAMAÑO TOTAL POR CODIGOS UNIDADES TECNOESTRUCTURALES (UNTE)			
CODIGO	Km	Ha	#
1116-1			2
1312-2	3.2000		
1316-2			3
1503-2	5.0800		
1504-2	0.9200		
1512-2	1.0000		
1515-2	1.6600		
1516-2			4
1521-1			1
1522-2		0.0300	
2304-2	1.7400		
2503-2	1.7100		
2508-2			2
2513-3			1
3103-1	1.8000		
3103-2	0.6500		
3504-2	2.0800		
3504-3			1
4108-1		0.0020	
4502-2			1
6209-3		0.0080	
6506-2		0.2640	
7101-2		0.0080	
7101-3		0.0240	
8501-2		59.3000	

CUADRO 7-4. Ejemplo de informe de unidades espaciales de un predio cualquiera, Región Metropolitana, Chile.

<b>** I N F O R M E **</b>	
<b>UNIDADES ESPACIALES</b>	
<b>(UNES)</b>	
<b>PREDIO:</b> El Carmen de la Vega <b>FECHA:</b> 09-10-91 <b>PAIS:</b> Chile <b>REGION:</b> Metropolitana <b>PROVINCIA:</b> Melipilla <b>COMUNA:</b> Melipilla <b>CODIGO ECOLOGICO:</b> 3102-2 <b>LUGAR:</b> La Vega	<b>PROPIETARIO:</b> Sociedad Agropecuaria Tarragona Ltda. <b>EVALUADOR:</b> Juan Gastó <b>REINO:</b> Templado <b>DOMINIO:</b> Secoestival <b>PROVINCIA:</b> Secoestival Prolongada <b>DISTRITO:</b> Plano <b>CODIGO ADMINISTRATIVO:</b> 50413
<b>NUMERO DE UNIDADES ESPACIALES ANALIZADAS</b> ..... 25 <b>SUPERFICIE TOTAL</b> ..... 88.7860	
	<b>SUPERFICIE</b>
<b>CLASE (CLAS)</b>	
1) Cercados (natural)	87.4575
2) Construcciones (tecnológico)	1.3160
3) Mixto (natural-tecnológico)	0.0125
0) No determinado	0.0000
<b>USO (USO)</b>	
1) Residencial	0.0660
2) Tecnoestructural, industrial	0.2925
3) Cultivo	19.3000
4) Forestal	1.1000
5) Ganadero	41.0000
6) Minero	0.0000
7) Area silvestre protegida	0.0000
8) Sin uso	27.0275
0) No determinado	0.0000
<b>PROPOSITO DE USO 1 (PUSO 1)</b>	
1) Producción de agua (m <sup>3</sup> /ha)	0.0000
2) Producción de energía	0.0000
3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca (kg/ha año)	0.0000
4) Producción de leña, carbón y corteza (kg/ha año)	1.1000
5) Producción de madera (m <sup>3</sup> /ha año)	0.0000
6) Producción de pasto (ton M.S/ha año)	0.0000
7) Producción vegetal para el consumo humano (qq/ha año)	19.3000
8) Producción de carne (kg P.V./ha año)	41.2640
9) Producción de lana (kg/ha año)	0.0000
10) Producción de leche (kg/ha año)	0.0000

CUADRO 7-4 (Continuación).

	SUPERFICIE
11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria (qq/ha año)	0.0000
12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)	0.0000
13) Producción de mantillo (m <sup>3</sup> /ha año)	0.0000
14) Recreación (días-hombre/ha año)	0.1000
15) Modificación de hábitat (clase)	0.0000
16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)	0.0000
17) Educar (clase)	0.0000
18) Manufacturar y envasar (ton/año)	0.0080
19) Transportar y trasladar	0.0300
20) Almacenar	0.0080
21) Extracción del suelo o subsuelo	0.0000
22) Información (clase)	0.0165
23) Servicios Generales (clase)	0.0000
24) Habitar (personas)	0.0320
0) No determinado	0.0000
<b>PROPOSITO DE USO 2 (PUSO 2)</b>	
1) Producción de agua (m <sup>3</sup> /ha)	0.0000
2) Producción de energía	0.0000
3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca (kg/ha año)	0.0000
4) Producción de leña, carbón y corteza (kg/ha año)	0.0000
5) Producción de madera (m <sup>3</sup> /ha año)	0.0000
6) Producción de pasto (ton M.S/ha año)	0.0000
7) Producción vegetal para el consumo humano (qq/ha año)	0.0000
8) Producción de carne (kg P.V./ha año)	0.0000
9) Producción de lana (kg/ha año)	0.0000
10) Producción de leche (kg/ha año)	0.0000
11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria (qq/ha año)	0.0000
12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)	0.0000
13) Producción de mantillo (m <sup>3</sup> /ha año)	0.0000
14) Recreación (días-hombre/ha año)	0.0000
15) Modificación de hábitat (clase)	0.0000
16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)	0.0000
17) Educar (clase)	0.0000
18) Manufacturar y envasar (ton/año)	0.0000
19) Transportar y trasladar	0.0000
20) Almacenar	0.0000
21) Extracción del suelo o subsuelo	0.0000
22) Información (clase)	0.0000
23) Servicios Generales (clase)	0.0000
24) Habitar (personas)	0.0000
0) No determinado	0.0000

CUADRO 7-4 (Continuación).

	SUPERFICIE
<b>1) ESTILO NATURALISTA (ESTI)</b>	
<b>SUBESTILO (SUES)</b>	
1) Parque nacional	0.0000
2) Monumento natural	0.0000
3) Reserva científica	0.0000
4) Refugio o santuario fauna	0.0000
5) Reserva de recursos	0.0000
6) Bosque nacional	0.0000
7) Río nacional	0.0000
8) Ruta paisajística	0.0000
9) Area de protección	0.0000
10) Servidumbre	0.0000
11) Parque natural	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>2) ESTILO RECOLECTOR (ESTI)</b>	
<b>SUBESTILO (SUES)</b>	
1) Talar	0.0000
2) Captura con red	0.0000
3) Explosivos	0.0000
4) Caza	0.0000
5) Pastoreo	26.9275
6) Raspar	0.0000
7) Cavar	0.0000
8) Trampeo	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>3) ESTILO NATURALISTA (ESTI)</b>	
<b>SUBESTILO (SUES)</b>	
1) Pastoreo controlado de praderas (range)	41.0000
2) Pastoreo y tala controlada (dehesa)	0.0000
3) Tala controlada (silvicultura)	0.0000
4) Pastoreo controlado de praderas, plantación forestal intercalada	0.0000
5) Tala y poda controlada. Recolección de frutas	0.0000
6) Manejo de la fauna silvestre (caza y pesca)	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>4) ESTILO TECNOLOGISTA (ESTI)</b>	
<b>SUBESTILO (SUES)</b>	
1) Mecánica (tractores, tracción, implementos)	0.1300
2) Mínimas labores, cero labranza (tecnologías químicas)	1.0000
3) Orgánica (agricultura orgánica)	1.1000
4) Mecánica y química	0.0000
5) Cultivares, mecánica, química y pesticidas (revolución verde)	18.3000
0) No determinado	0.0000

CUADRO 7-4 (Continuación).

	SUPERFICIE
<b>5) ESTILO TECNIFICADO (ESTI)</b>	
<i>SUBESTILO (SUES)</i>	
1) Corrales	0.2765
2) Invernaderos	0.0000
3) Cámaras de crecimiento	0.0000
4) Biotecnología	0.0000
5) Gallineros	0.0000
6) Porquerizas	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>6) ESTILO INDUSTRIAL (ESTI)</b>	
<i>SUBESTILO (SUES)</i>	
1) Agroindustria	0.0000
2) Packing	0.0080
3) Manufacturera	0.0000
4) Casa habitación	0.0320
0) No determinado	0.0000
<b>COBERTURA (Formación) (COBE)</b>	
1) Selva	0.0000
2) Bosque	0.0000
3) Sabana arbustiva	0.0000
4) Matorral	26.9275
5) Estepa arbustiva	0.0000
6) Pastura	0.0000
7) Pradera	41.0000
8) Rastrojera	0.0000
9) Cultivo anual	1.1000
10) Cultivo frutal	18.3000
11) Cultivo forestal	1.1000
12) Líquenes y musgos	0.0000
13) Descubierta	0.0300
14) Herbácea flotante	0.0000
15) Pajonal emergente	0.0000
16) Herbácea emergente	0.0000
17) Parque, jardín	0.0000
18) Construcciones	0.3285
0) No determinado	0.0000

CUADRO 7-4 (Continuación).

	SUPERFICIE
<b>FERTILIDAD (FERT)</b>	
1) Nula	26.9275
2) Baja	0.0000
3) Regular	0.0000
4) Alta	1.0000
5) Muy alta	0.0000
6) Levemente excesiva (tóxica)	0.0000
7) Medianamente excesiva (tóxica)	0.0000
8) Fuertemente excesiva (tóxica)	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>AGUA (AGUA)</b>	
1) Sin riego, déficit hídrico máximo	26.9275
2) Riego ocasional, déficit hídrico fuerte	0.0000
3) Riego regular, déficit hídrico medio	0.0000
4) Riego alto, déficit hídrico débil	1.0000
5) Riego bueno, sin déficit hídrico	0.0000
6) Levemente anegado	0.0000
7) Regularmente anegado	0.0000
8) Fuertemente anegado	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>PROTECCION (PROT)</b>	
1) Sin protección, ataque intenso	26.9275
2) Escasa protección, ataque fuerte	0.0000
3) Protección media, ataque medio	0.0000
4) Protección buena, ataque leve	1.0000
5) Protección excelente, sin ataque	0.0000
6) Protección levemente excesiva, daño leve debido a protección	0.0000
7) Protección medianamente excesiva, daño medio debido a protección	0.0000
8) Protección fuertemente excesiva, daño fuerte debido a protección	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>BIOTECNOLOGIA (BIOT)</b>	
1) Insignificante	26.9275
2) Baja biotecnología, información baja	0.0000
3) Media biotecnología, información biotecnología media	0.0000
4) Alta biotecnología, información biotecnología alta	0.0000
5) Excelente biotecnología, información biotecnología excelente	1.0000
6) Biotecnología levemente excesiva	0.0000
7) Biotecnología medianamente excesiva	0.0000
8) Biotecnología fuertemente excesiva	0.0000
0) No determinado	0.0000

CUADRO 7-4 (Continuación).

	SUPERFICIE
<b>CUIDADOS (CUID)</b>	
1) Muy pobre	26.9275
2) Pobre	0.0000
3) Regular	0.0000
4) Bueno	1.0000
5) Excelente	0.0000
6) Levemente excesivo	0.0000
7) Medianamente excesivo	0.0000
8) Fuertemente excesivo	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>CONDICION (COND)</b>	
1) Excelente	0.0000
2) Buena	61.6760
3) Regular	0.0745
4) Pobre	27.0275
5) Muy pobre	0.0000
0) No determinado	0.0000
<b>TOTAL SUPERFICIE POR CODIGOS UNIDADES ESPACIALES (UNES)</b>	
CODIGO	SUPERFICIE
114-3	0.0300
134-2	18.30000
144-2	1.1000
153-2	41.0000
182-4	26.9275
184-4	0.1000
216-2	0.0040
216-3	0.0320
225-2	0.2640
226-0	0.0080
226-2	0.0080
234-2	1.0000
235-3	0.0125

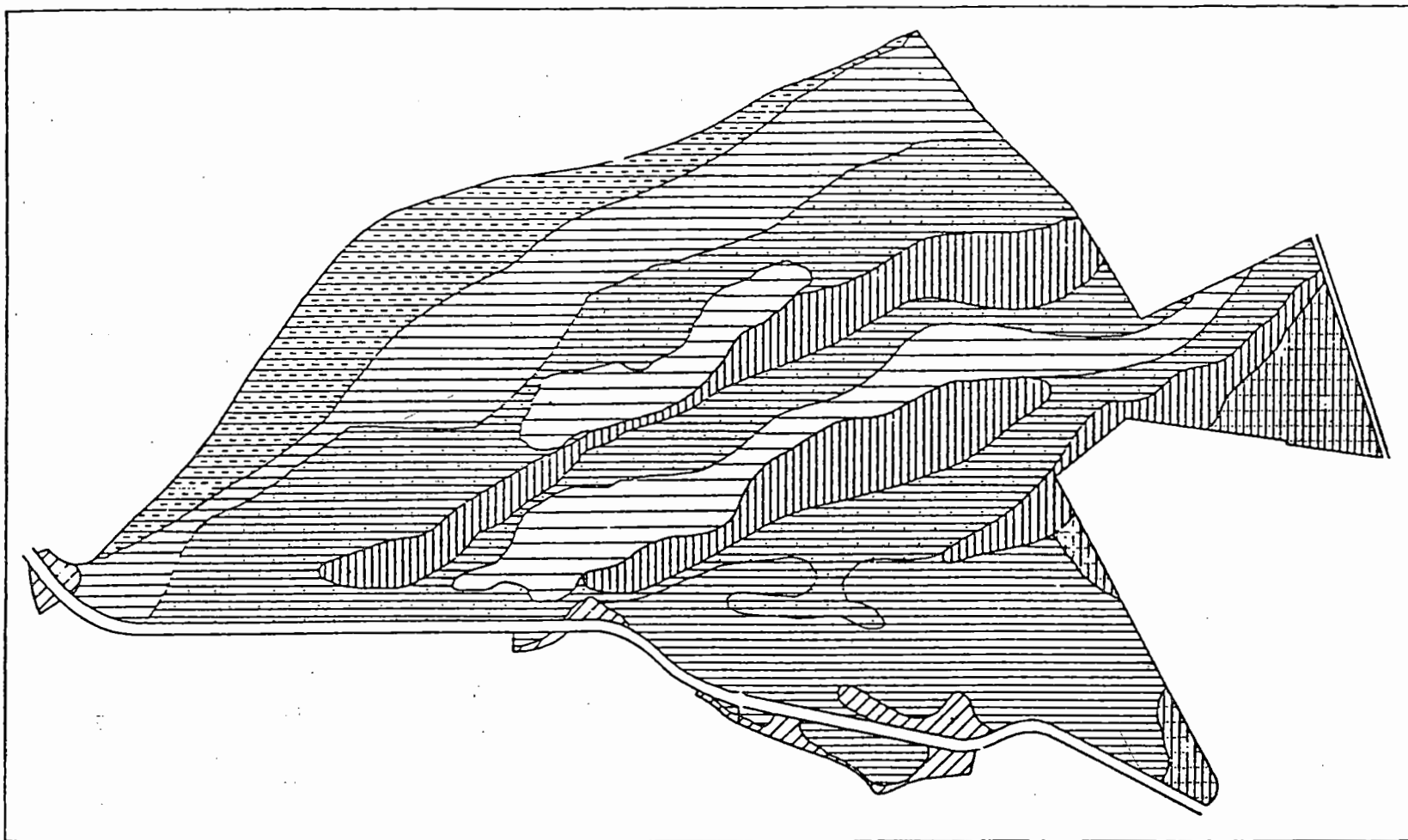
La carta de Distritos representa las geoformas del terreno, cada una de las cuales se grafica con un achurado correspondiente, de manera de hacerlos fácilmente reconocibles. Los Sitios se sobreponen a lo anterior, intercalando o sobreponiendo achurados (sombreados) complementarios (Figura 7-13 y 7-14). Esta carta es fundamental y primaria en la caracterización del predio y representa el escenario del ambiente edáfico donde se acumulan o almacenan elementos básicos para la productividad (energía, agua y nutrientes) y donde se sobreponen los demás elementos del predio expresado como cobertura. Como cartas opcionales, o bien, como información adicional, se puede elaborar cartas de otras variables del sitio a saber: pedregosidad, pendiente, salinidad, exposición, materia orgánica, inundación, reacción y fertilidad potencial.

La carta de Cobertura, se deriva también de la carta de Unidades Biogeoestructurales y caracteriza al tapiz vegetal y a otros elementos que cubren el espacio predial. Normalmente se presenta en esta carta las fisionomías más representativas y las especies dominantes de cada una (Figura 7-15). Es posible además, incluir otras cartas adicionales tal como la de condición y tendencia, que complementa la información de distrito y sitio.

La carta de Hidroestructura normalmente es similar a la de Unidades Hidroestructurales (Figura 7-4) de la cual deriva, conjuntamente con información proveniente del listado de las unidades hidroestructurales (Figura 7-10) y del informe de unidades hidroestructurales (Cuadro 7-2). Es posible, sin embargo, subdividirla en varias cartas cuando la información es compleja, tal como en: hidroestructura natural y otra de hidroestructura construida (Figura 7-16).

Las Unidades Tecnoestructurales, también son la base de la carta de Tecnoestructura (Figura 7-5), conjuntamente con la información del listado de las unidades tecnoestructurales (Figura 7-11) y del informe de las unidades tecnoestructurales (Cuadro 7-3). Puede elaborarse varias cartas diferentes a partir de ésta, tales como: caminos, cercos o construcciones (Figura 7-16).

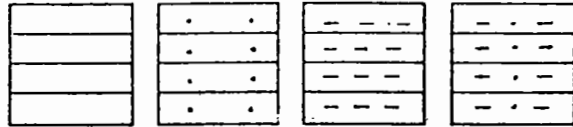
Las Unidades Espaciales son unidades de manejo que se presentan como tales, o bien, se cartografían como carta de Espacios diferenciadas para su manejo (Figura 7-18). Esta misma carta puede complementarse con información de uso, de estilo, de capacidad sustentadora y de productividad, presentada en cartas independientes o combinadas. En cada caso, se presentan los informes respectivos donde se describen los elementos correspondientes a cada unidad. La base de esta carta es el listado de las unidades espaciales (Figura 7-12) y el informe de las unidades espaciales (Cuadro 7-4).



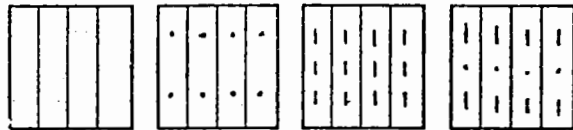
*FIGURA 7-13. Carta de Distritos y Sitios de un predio cualquiera de la Región Metropolitana, Chile.*

Ejemplo sitios

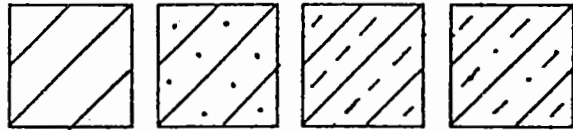
DISTRITO DEPRESIONAL



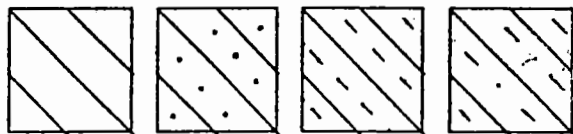
DISTRITO PLANO



DISTRITO ONDULADO



DISTRITO CERRANO



DISTRITO MONTANO

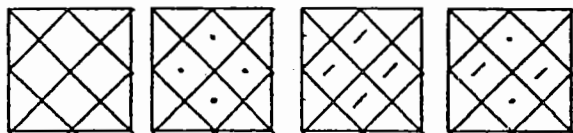


FIGURA 7-14. Ejemplos de rayados correspondientes a Distritos y Sitios.

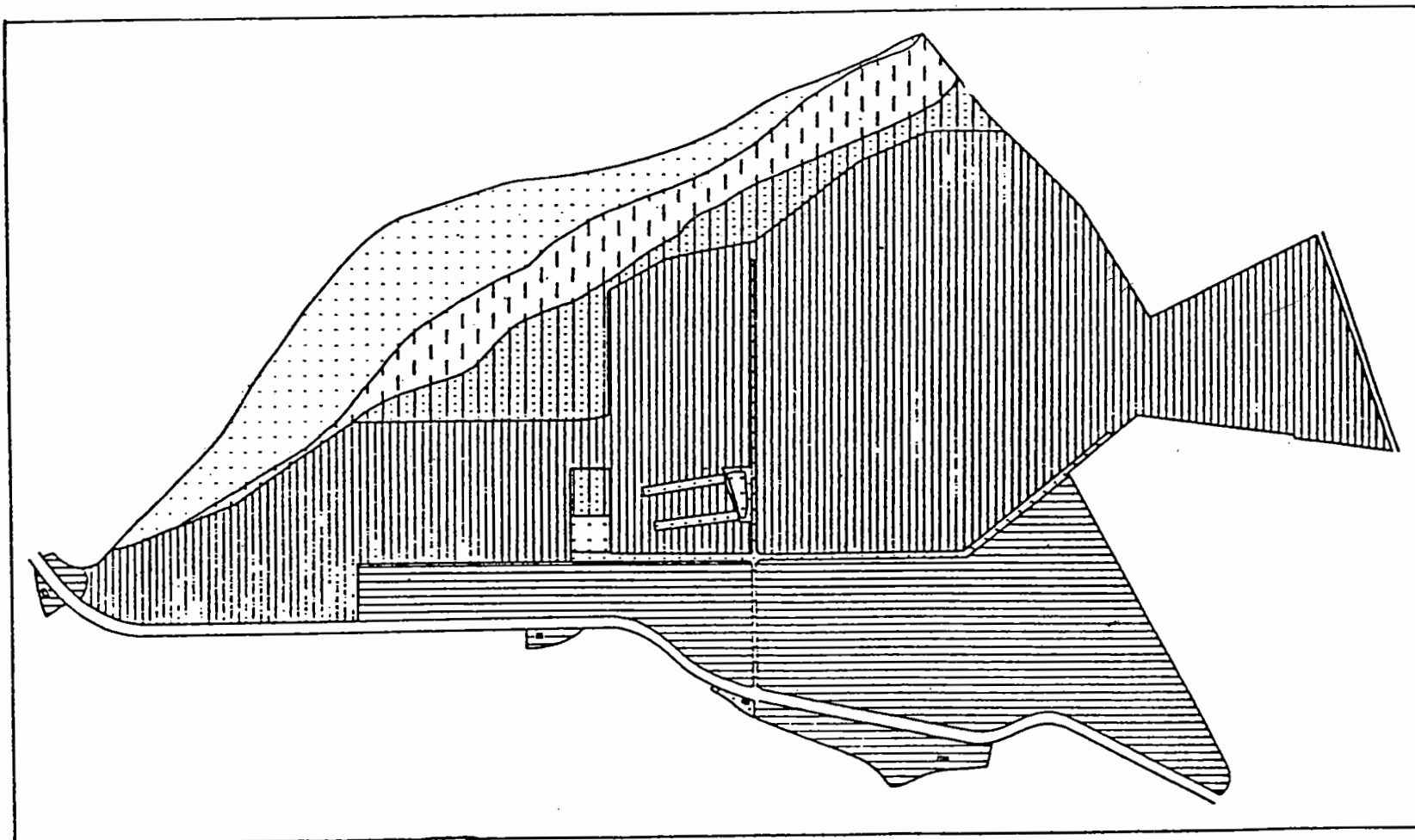


FIGURA 7-15. Carta de Cobertura de un predio cualquiera, de la Región Metropolitana, Chile.

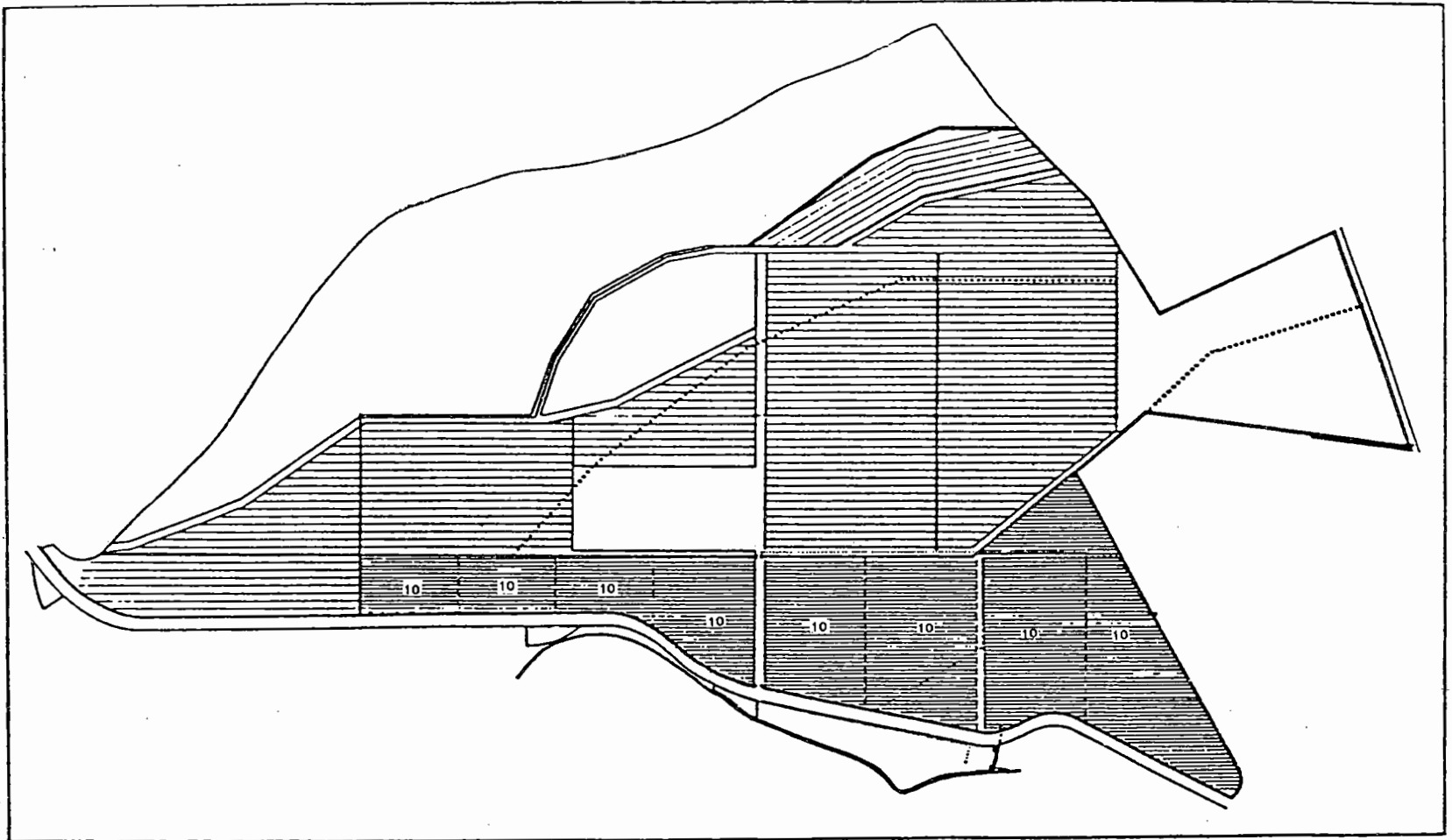


FIGURA 7-16. Carta de Hidroestructura de un predio cualquiera de la Región Metropolitana, Chile.

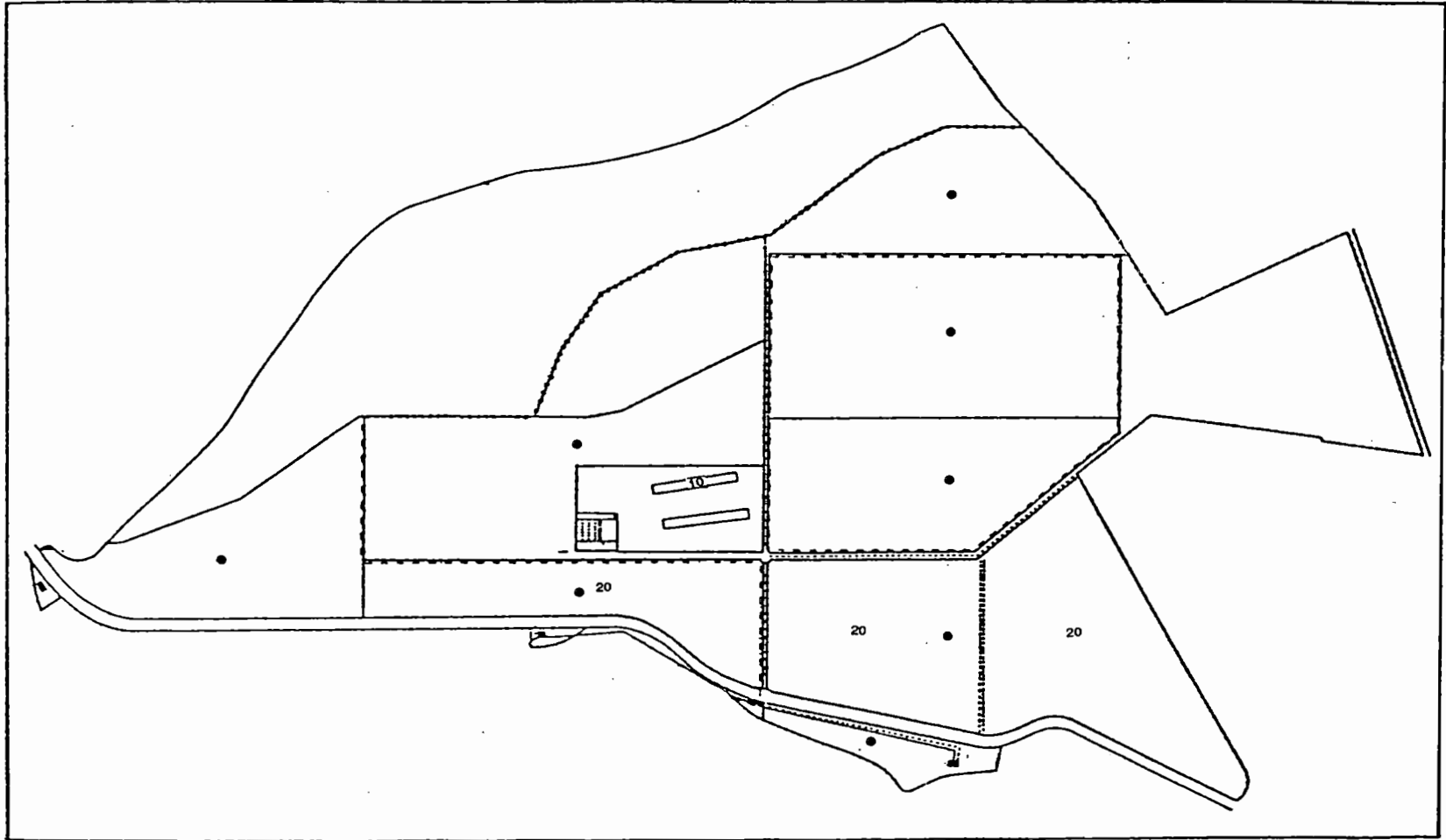


FIGURA 7-17. Carta de Tecnoestructura de un predio cualquiera de la Región Metropolitana, Chile.

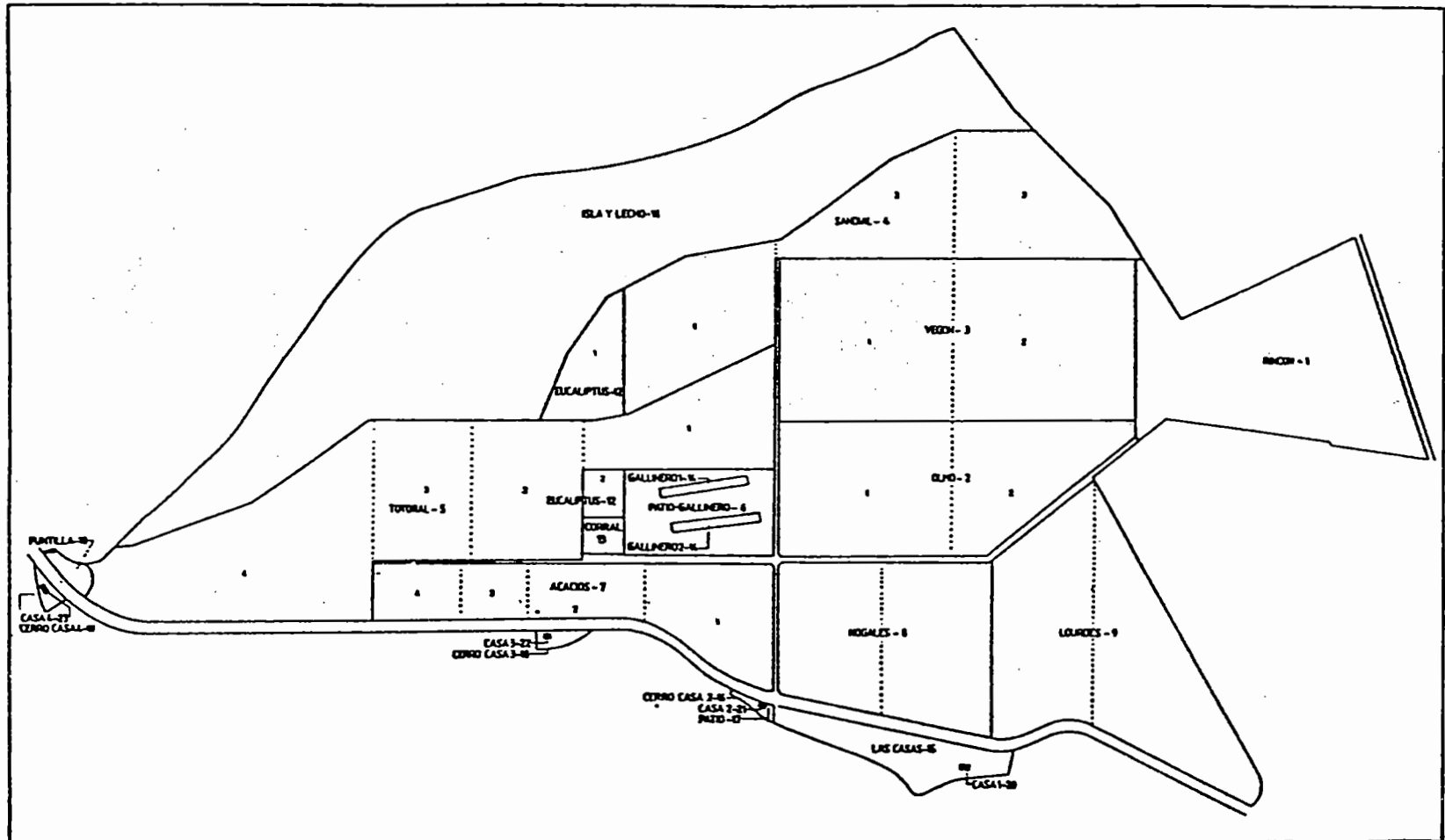


FIGURA 7-18. Carta de espacios de un predio cualquiera de la Región Metropolitana, Chile.

## Interpretación del informe y de las cartas

En la última parte del informe se presenta la interpretación de los resultados presentados en los informes y cartas, realizado por un especialista en la materia. El profesional analiza detalladamente los resultados y compara entre sí y en relación a las demás estructuras del predio y en relación a otros predios de la zona.

La interpretación de los resultados permite valorar los elementos que contiene y su significado estructural, ecológico y productivo. En la calidad del profesional que hace la interpretación y en la acuciosidad del trabajo, se centra su validez.

El lenguaje de la interpretación debe ser claro y preciso y la estructura interpretativa debe ser rigurosa y sistemática. La interpretación es una síntesis de todo lo anterior y constituye un elemento fundamental para llevar a cabo las etapas siguientes de diagnóstico, diseño, planeamiento de uso múltiple y manejo o gestión predial.

## Programa computarizado

La abundante información que debe recabarse en el estudio del predio, hace necesario automatizar los cálculos y el ordenamiento de la información. El informe final puede hacerse manualmente, lo cual es engorroso, además de estar sujeto a posibles errores y de demandar un tiempo excesivo. Por ello, es preferible hacer uso de los programas de computación para el manejo de las bases de datos y de los sistemas de información geográfica (SIG), para la caracterización espacial del predio.

Los predios rurales presentan características *sui generis* de organización y estructura, por lo cual es conveniente emplear programas computacionales elaborados *ad hoc* para este propósito. El Departamento de Zootecnia de la Pontificia Universidad Católica de Chile, basado en experiencias de más de una década de estudios de casos de ecosistemas prediales, ha elaborado un programa de software denominado UNIDADES, que tiene como propósito organizar las bases de datos prediales y automatizar la elaboración de informes.

El sistema de control del programa UNIDADES consta de cuatro acápites que corresponden a: biogeoestructura, hidroestructura, tecnoestructura y espacios y se puede instalar en cualquier computador PC compatible IBM. Por la gran cantidad de información que procesa, se recomienda usar un computador que esté equipado con disco duro y con una unidad de disco flexible. El programa se encuentra disponible para los interesados, en el Departamento de Zootecnia, el cual se entrega acompañado del manual de operación (Figura 7-19).

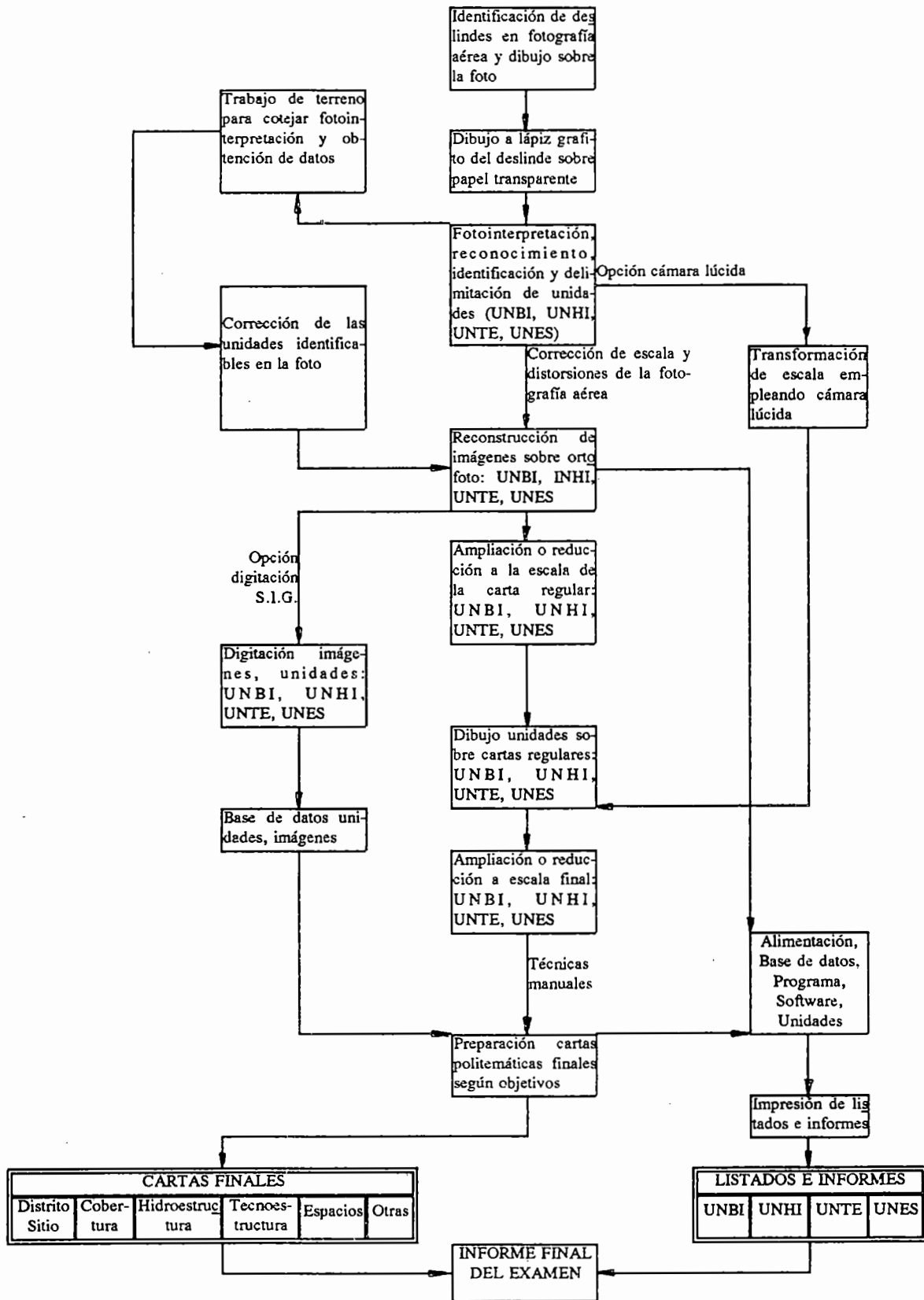


FIGURA 7-19. Esquema de los pasos a seguirse en la preparación de cartas politématicas de predios y de municipios y de bases de datos de unidades expresadas en listados e informes del examen.

## Estructura del informe

El informe del ecosistema predial se debe estructurar de manera de contener la información relativa al predio, que sea requerida para su conocimiento y ordenamiento. La organización de las bases de datos debe ser tal, que haga sistemática y simple su lectura. Se sugiere los acápites que a continuación se indican:

- *Título:* Indica el nombre del predio, el lugar donde se ubica, los autores del estudio y la fecha.
- *Introducción:* Se describe el problema que se estudia, los supuestos, los objetivos perseguidos y la justificación.
- *Identificación del predio:* Se identifica el predio y el propietario y se describe su ubicación geográfica.
- *Entorno predial:* Se describe el entorno de ubicación del predio en lo relativo a: posición geográfica, catastro de propiedades, agroclimas, fondo orotopográfico, distritos, sitios, uso de la tierra, estilo del uso, cobertura vegetal, hidroestructura, riego, tipología de pastizales, tecnoestructura, productividad primaria potencial y productividad secundaria potencial.
- *Unidades:* Se presentan los listados de unidades acompañados de las cartas respectivas: UNBI, UNHI, UNTE Y UNES.
- *Estructuras:* Se presentan las cartas de estructuras acompañadas de sus informes respectivos. Las cartas básicas son las siguientes: Distrito y sitio, Cobertura, Hidroestructura y Tecnoestructura. Los informes son los siguientes: Biogeoestructura, Hidroestructura y Tecnoestructura.
- *Espacios:* Se presenta la carta de espacios acompañada del informe respectivo.
- *Interpretación del informe:* Corresponde al análisis interpretativo del profesional que ejecuta el estudio. En este acápite se hace un diagnóstico del predio.
- *Proposición:* Se hace una proposición de solución al predio, lo cual incluye una carta con la solución propuesta, además de una descripción verbal de la solución.
- *Bibliografía:* Se indica las fuentes de información relativas al problema.

## BASE DE DATOS DE SITIOS

### Padrón

La primera etapa en la caracterización de los sitios de un Distrito o conjunto de Distritos de una Provincia ecológica, consiste en establecer el padrón correspondiente a las situaciones geomorfológicas características. Los sitios se agrupan en arreglos topológicos, estableciéndose secuencias y contigüedades que se repiten regularmente en el espacio.

En el estudio llevado a cabo por Gana, Panario y Gallardo (1990) en la comuna de Chonchi, Chiloé, se establecieron cuatro padrones: a) Valles cerrados, con terrazas escalonadas, b) Terraza amplia con gradiente hidromórfico, c) Transición de plano a depresional en terrazas marinas y d) Costero interior (Figura 8-1). En cada posición del padrón se indica los sitios correspondientes.

### Identificación

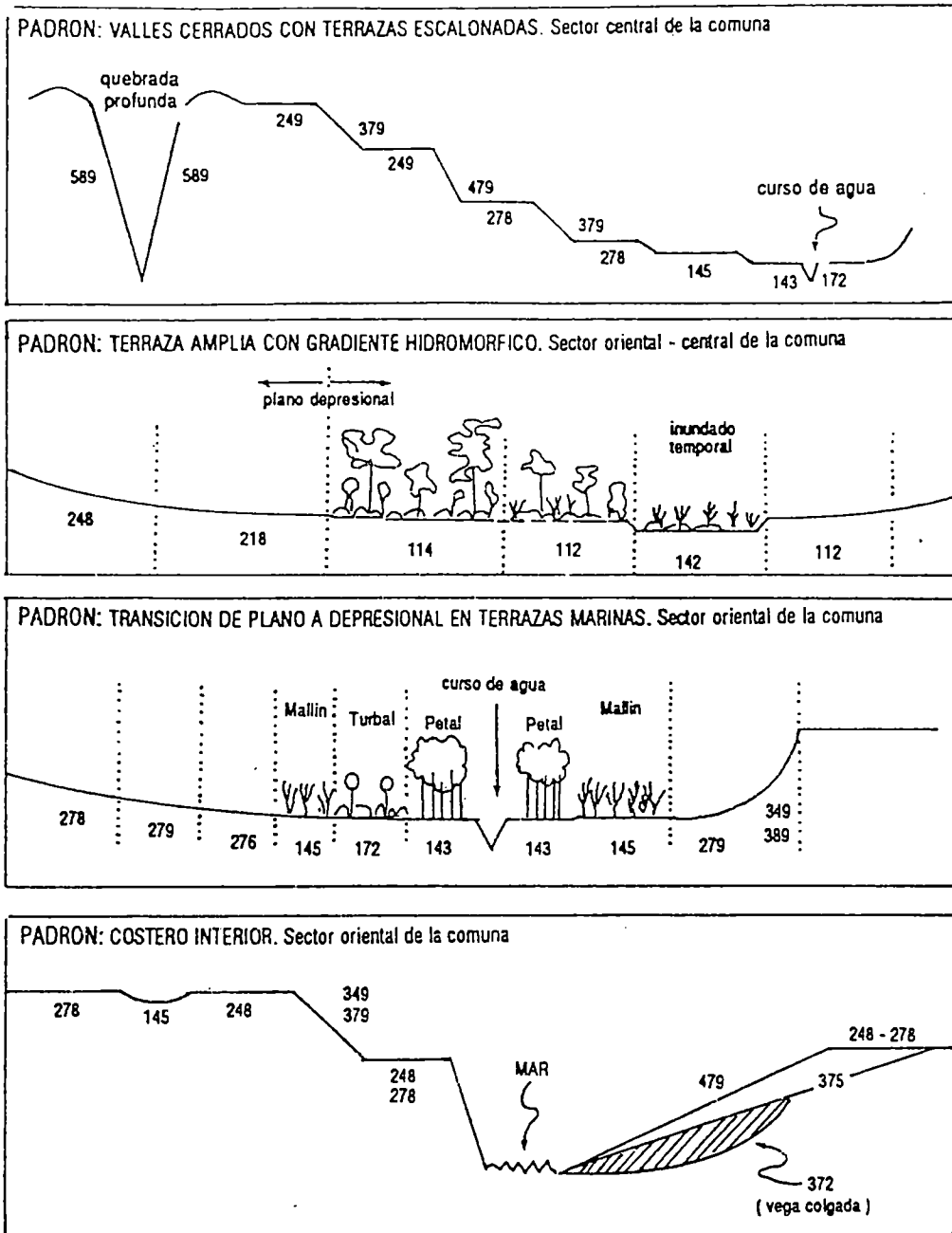
El sitio, como unidad de referencia, debe estar identificado por lo siguiente:

- Código del sitio
- Nombre científico Reino, Dominio, Provincia
- Nombre vulgar de la Provincia
- Nombre científico del Sitio
- Nombre vulgar del Sitio
- Códigos de sitios equivalentes

### Número y origen de la muestra

El número máximo de muestras representativas de cada sitio que se puede almacenar en la base de datos computacional del programa SITIOS, es veinte. Cada una de éstas debe corresponder al código de identificación. Debe registrarse detalladamente el origen de la información, que contenga cada muestra:

- Número de la muestra
- Ubicación geográfica
- Fecha
- Ubicación administrativa
- Nombre del predio
- Rol
- Origen de la información



**FIGURA 8-1.** Padrones de sitio indicado con tres dígitos de cuatro situaciones estudiadas en la comuna de Chonchi, Chiloé; Reino Templado, Dominio Húmedo, Provincia Húmeda de Verano Fresco, y Mésico "Los Lagos". En cada sitio, el primer dígito representa el distrito, el segundo y tercero al sitio representado por TXPR e HIDR, respectivamente (Gana, Panario y Gallardo, 1990).

La ubicación geográfica se indica en base a su:

- Longitud
- Latitud
- Altitud

La determinación se logra identificando su ubicación en la fotografía aérea y luego traspasándola a la carta respectiva o bien, determinando directamente su posición, empleando instrumentos de precisión que permiten calcular directamente la posición relacionándose con satélites espaciales y proporcionando la lectura instrumental (sistemas GPS de posicionamiento), expresada en coordenadas UTM o en otra proyección.

La identificación del sitio y el número y origen de la muestra se registra en el formulario respectivo diseñado para este propósito (Figura 8-2).

### **Variables inherentes al sitio**

Para cada una de las muestras correspondientes a un sitio dado, debe determinarse las variables que lo caracterizan, y que establecen sus limitantes. De acuerdo a lo indicado en otros capítulos, se requiere determinar las variables esenciales que lo definen: TXPR e HIDR. Puede, además, indicarse los valores correspondientes a alguna variable adicional a saber: Pendiente, Exposición, Reacción, Salinidad, Sodio, Fertilidad, Pedregosidad, Materia Orgánica e Inundaciones. Los valores correspondientes a estas variables pueden determinarse por análisis cuantitativo de laboratorio; o bien, determinarse las clases correspondientes (Figura 8-3). En algunos casos y para ciertas variables, el valor de las clases puede ser estimativo y determinado por algún observador calificado.

No es necesario llenar toda la información en cada casillero correspondiente a una muestra dada. Basta con completar la información pertinente necesaria para su caracterización.

### **Nomenclatura**

La nomenclatura del sitio es el resumen e interpretación de las variables que describen el ambiente que caracteriza al sitio. Está dada siempre por dos variables que indican, en orden correlativo, su magnitud, expresada en clases de un dígito cada una: TXPR e HIDR. La tercera variable puede no existir, indicándose con una letra O seguida de un 0. Si existe alguna variable que modifique al sitio, se indica con la letra respectiva que la representa seguida del número de la clave.

<b>** FORMULARIO **</b>			
<b>ORIGEN DE LA INFORMACION DE SITIOS</b>			
CODIGO SITIO: _____			
NOMBRE VULGAR SITIO: _____			
OTROS CODIGOS EQUIVALENTES: _____			
<i>MUESTRA</i>	<i>UBICACION Y ORIGEN</i>		
1	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
2	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
3	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
4	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
5	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
6	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
7	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
8	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
9	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
10	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol
11	Ubicación Geográfica Ubicación Administrativa Origen Información	Nombre Predio	Fecha Rol

**FIGURA 8-2.** *Formulario de registro del origen de la información de las muestras correspondientes al sitio identificado.*

**\*\* FORMULARIO \*\***  
**INFORMACION DE SITIOS**

CODIGO SITIO: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE VULGAR SITIO: \_\_\_\_\_  
 OTROS CODIGOS EQUIVALENTES: \_\_\_\_\_

VARIABLE	MUESTRAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Arena (%)																				
Limo (%)																				
Arcilla (%)																				
Textura-Tipo (Clase)																				
Textura-Clase																				
Profundidad (cm)																				
Profundidad (Clase)																				
Hidromorfismo (Clase)																				
Pendiente (%)																				
Pendiente (Clase)																				
Exposición (Clase)																				
Reacción (pH)																				
Reacción (Clase)																				
Salinidad (mmhos/cm)																				
Sodio (%)																				
Salinidad-Sodio (Clase)																				
Fertilidad CIC (meq/100 g)																				
Fertilidad (Clase)																				
Pedregosidad (%)																				
Pedregosidad (Clase)																				
Materia Orgánica (%)																				
Materia Orgánica (Clase)																				
Inundación (Clase)																				

FIGURA 8-3. Formulario de registro de las variables inherentes del sitio y su identificación.

## Uso y estilo

La información referida al uso y estilo del sitio, describe su estado en un instante dado. Es de valor para comparar opciones posibles de estado de un mismo sitio y relacionarlo con su productividad.

Las variables consideradas en la descripción son:

- Uso
- Propósito del uso
- Estilo
- Subestilo
- Cobertura (clase)
- Cobertura (especie)

El valor que se indica en cada caso corresponde al de la clase respectiva, de acuerdo a la codificación que se adjunta. En el caso de la cobertura, se indica en un caso la formación vegetal y la tecnología u otras, cuando se trata de la clase de cobertura no biológica. En el caso de la especie, se indica a la que domina con cuatro letras, las dos primeras del nombre genérico seguida de las dos primeras del nombre específico. Si la especie es de forma vital leñosa alta (microfanerófita o mayor), se indica con las cuatro letras mayúsculas, si es herbácea, con las cuatro letras minúsculas y si es leñosa baja (nanofanerófita o caméfitas), con las dos primeras mayúsculas y las restantes minúsculas.

## Inputs de manejo

Los cinco estímulos o inputs de manejo o gestión del sitio afectan a la productividad del sistema, la cual debe ser valorada en este contexto. Los inputs corresponden, también, al estilo del ecosistema referido al sitio considerado en la base de datos. Se incluyen en un grupo aparte en la base, pues se trata de aportes externos al sistema, que pueden darse o no.

El potencial del sitio debe, siempre, ser referido al nivel de inputs que se aplique. En la base de datos, por lo tanto, es conveniente presentar información referida a los diversos niveles posibles de inputs. Son los siguientes:

- Input fertilizante
- Input agua
- Input protección
- Input biotecnología
- Input cuidados

Los inputs al sistema son los aportes externos de masa, energía o información que se le adiciona para modificar su potencial productivo o para algún otro propósito. Los fertilizantes pueden ser minerales u orgánicos. El agua puede ser aplicada como riego o sustraída como desagüe o drenaje. La protección incluye: herbicidas, fungicidas,

insecticidas o cualquier otro producto o actividad aplicado con el propósito de controlar plagas, animales y vegetales, o de limitar el desarrollo de poblaciones que se considere que deben ser limitadas con mecanismos externos de control, de naturaleza química biológica o mecánica. La biotecnología agrupa a cualquier tipo de tecnología biológica, tales como: material genético, injertos, variedades, polen, o cualquier otra forma de tecnología que no sea la propia del ecosistema. Los cuidados son prácticas de ordenamiento del sistema, tal como labores culturales, segadura, distancia de plantación, época de siembra, o cualquier otro aporte externo que modifique su manejo, especialmente por medios mecánicos.

El nivel de aplicación del input se clasifica en cinco categorías de intensidad, siendo 1 la más baja y 5 la más alta posible. Las categorías 6 a 8 se utilizan cuando los niveles de aplicación del input son excesivos y afectan negativamente al sistema. Los cinco inputs aplicados es lo que, en el contexto del usuario, se denomina manejo. Corresponden a lo que se denomina los 5 M del sistema.

## **Valoración**

La valoración es un juicio del especialista. Se hace con el fin de comparar el estado del ecosistema en un instante dado, en relación a un patrón ideal, referido a algún tipo de uso, estilo e inputs. El estado ideal del sistema varía de acuerdo a las circunstancias, y es por ello que en la base de datos debe indicarse varios estados ideales posibles. El estado real en un instante dado, debe ser determinado por el especialista y contrastado con el ideal.

La condición del ecosistema es una medida de esta relación entre los dos estados: real e ideal, relacionados a través de un juicio de valores. Se expresa en cinco clases a saber: excelente, buena, regular, pobre y muy pobre. En el caso de las ciencias prateses, el concepto de condición y su valoración está desarrollado, por lo cual es factible determinarse. En los cultivos y bosques, también pueden hacerse sin dificultad. La tendencia es el cambio instantáneo que se observa en el sistema que puede ser estable, deteriorante o mejorante. Es conveniente aportar información valorativa del sitio que permita referirse a su condición y tendencia, sin lo cual la evaluación carece de significado.

## **Output**

El output es la resultante del sitio, expresado a través de sus limitantes y potencialidades, dadas por sus variables de estado, al interactuar con su uso, estilo e inputs. La variable que integra en mejor forma lo anterior, es la productividad sostenida del sistema, que puede expresarse en masa de materia seca, producida por unidad de área y de tiempo, o bien, en peso vivo.

La capacidad sustentadora es una medida complementaria a la productividad que representa a la biomasa que puede mantener el sistema. En el caso de pastizales y del ganado, la máxima capacidad sustentadora se expresa en términos de las Unidades Animales

(UA) por unidad de área que puede mantener sin deteriorarse. El concepto, también puede aplicarse a bosques y cultivos (Figura 8-4).

### **Descripción verbal**

La descripción verbal del sitio es complementaria a la numérica ya descrita. Su propósito es proporcionar información complementaria a la anterior, que no puede ser presentada en la forma descrita anteriormente, pero que puede ser de valor para el especialista que trabaja con el sitio.

Puede incluirse cualquier información complementaria que se tenga, tal como:

- Bibliografía relevante al sitio.
- Descripción de suelos, de vegetación, de formaciones vegetales y de fauna.
- Resultados de ensayos experimentales.
- Recomendaciones de variedades y de cultivos.
- Uso actual del sitio en la zona.
- Nombre de productores con experiencia destacada en ese sitio.
- Prácticas de manejo más recomendables.
- Especialistas destacados conocedores del sitio.

La caracterización del sitio y de la información acumulada por los autores referida al sitio, puede ser presentada en un texto literario donde se almacena en un ordenamiento del tipo de lenguajes de escritura, como en los Software de Word Perfect o Word Processor.

La lectura de esta información puede ser amena y descriptiva del sitio y de su uso, pero no permite el manejo automático de bases de datos. Puede ser, sin embargo, de utilidad para los especialistas que asesoran a productores, pues permite hacer un uso eficaz de la información acumulada por los investigadores y por los extensionistas. Concentra la información acumulada en relación al manejo, productividad y características de cada sitio en una comarca. Como ejemplo de lo anterior, puede citarse la descripción de un sitio de la comuna de Chonchi, Chiloé, según Gana, Panario y Gallardo, 1990 (Figura 8-5).

### **Códigos de la base de datos**

Los códigos empleados en la base de datos de los sitios son los del listado que se indica en el cuadro 8-1).

**\*\* FORMULARIO \*\***  
**INFORMACION DE SITIOS**

CODIGO SITIO: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE VULGAR SITIO: \_\_\_\_\_  
 OTROS CODIGOS EQUIVALENTES: \_\_\_\_\_

VARIABLE	MUESTRAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TXPR (Clase)																				
HIDR (Clase)																				
Variable Adicional y Clase																				
Nomenclatura Sitio																				
Uso (Clase)																				
Propósito Uso (Clase)																				
Estilo (Clase)																				
Subestilo (Clase)																				
Cobertura (Clase)																				
Cobertura (Especie)																				
Input Fertilizante (Clase)																				
Input Agua (Clase)																				
Input Protección (Clase)																				
Input Biotecnología (Clase)																				
Input Manejo (Clase)																				
Condición (Clase)																				
Tendencia (Clase)																				
Output Productividad																				
Output Capacid. Sustentadora																				

**FIGURA 8-4.** Formulario de información de sitios que complementa al de la figura 8-3. Se incluye en este formulario lo relativo a nomenclatura del sitio, uso y estilo, manejo, valoración y output.

---

Código del Sitio	: 3401-349
Nombre Científico Reino, Dominio, Provincia	: Templado, Húmedo de Verano Fresco y mésico
Nombre vulgar de la Provincia	: Los Lagos
Nombre científico del sitio	: Ondulado, Liviano-Mediano, Drenaje rápido
Nombre vulgar del sitio	: _____
Códigos de sitios equivalentes	: _____

Descripción del sitio:

El sitio corresponde a un distrito ondulado suave de profundidad media, de una formación de lomajes. La determinación se hizo en la localidad de Petanes (comuna de Chonchi). Si se considera el estudio de Alcayaga *et al* (1963), este sitio representaría una situación habitual de los suelos de pendiente media dedicados a cultivo-ganadería en la comuna, pues la variación de la serie Chonchi que corresponde a esta pendiente presenta suelos con arraigamiento hasta los 65 cm usualmente. Sin embargo, según el presente estudio, los suelos encontrados son en su mayoría profundos. La altitud registrada fue de 70 m.s.n.m. y la pendiente del 17%.

Es un suelo medio que presenta variaciones en el horizonte orgánico, dependiendo del grado de intensidad de cultivo. Se encontró en este caso pérdida importante del horizonte orgánico, debido al exceso de cultivo y al sobrepastoreo. Se observó a los 75,4 cm una capa de fierrillo, la que daría la profundidad del suelo. La pendiente del sitio favorece un drenaje rápido, sin embargo, puede ser una limitante para su cultivo.

De acuerdo a Alcayaga *et al* (1963), la variación de la serie Chonchi que podría corresponder al sitio fue definida como SD (fco. are. fino 15-30 % de pendiente), debido a la profundidad y se describió en el sitio 379:

- Uso del sitio: cultivo-ganadero.
- Estilo de usos, tecnólogo.
- Condición, no determinada.

La vegetación dominante encontrada en el sitio era en su totalidad herbácea, pues se trataba de un campo de avena con Vicia recién cosechado. Las principales especies presentes eran: *Hypochoeris radicata* (Pasto del chancho); *Rumex acetocella* (Vinagrillo); *Plantago lanceolata* (Sietevenas) y *Prunella vulgaris* (Hierba mora).

---

FIGURA 8-5.

*Ejemplo de una caracterización literaria de un sitio de la Comuna de Chonchi, en la Isla de Chiloé (Gana, Panario y Gallardo, 1990).*

CUADRO 8-1. Códigos empleados en la descripción de sitios.

<p><b>TEXTURA TIPO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Arena (1)</li> <li>2) Migajón arenoso (1)</li> <li>3) Migajón limoso (1)</li> <li>4) Limo (2)</li> <li>5) Migajón limoso (2)</li> <li>6) Migajón (2)</li> <li>7) Migajón arcillo-arenoso (2)</li> <li>8) Migajón arcillo-limoso (2)</li> <li>9) Migajón arcilloso (2)</li> <li>10) Arcillo arenoso (3)</li> <li>11) Arcillo limoso (3)</li> <li>12) Arcilla (3)</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>TEXTURA CLASE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liviana</li> <li>2) Media</li> <li>3) Pesada</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>PROFUNDIDAD</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Delgado (0-30 cm)</li> <li>2) Medio (30-80 cm)</li> <li>3) Profundo (<math>\geq</math> 80 cm)</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>HIDROMORFISMO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hidromórfico permanente superficial</li> <li>2) Hidromórfico permanente medio</li> <li>3) Hidromórfico permanente profundo</li> <li>4) Hidromórfico estacional superficial</li> <li>5) Hidromórfico estacional medio</li> <li>6) Hidromórfico estacional profundo</li> <li>7) Drenaje lento</li> <li>8) Drenaje moderado</li> <li>9) Drenaje rápido</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>PENDIENTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Depresión (<math>\leq</math> 0'0%)</li> <li>2) Plano suave (<math>&gt;</math> 0'0 <math>&lt;</math> 4'5%)</li> <li>3) Plano inclinado (4'5 <math>&lt;</math> 10'5%)</li> <li>4) Ondulado suave (10'5 <math>&lt;</math> 17'5%)</li> <li>5) Ondulado inclinado (17'5 <math>&lt;</math> 34'5%)</li> <li>6) Cerro suave (34'5 <math>&lt;</math> 47'5%)</li> <li>7) Cerro inclinado (47'5 <math>&lt;</math> 66'5%)</li> <li>8) Montano suave (66'5 <math>&lt;</math> 95'5%)</li> <li>9) Montano inclinado (<math>&lt;</math> 95'5%)</li> <li>0) No determinado</li> </ol>	<p><b>EXPOSICION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Solana</li> <li>2) Levante</li> <li>3) Umbria</li> <li>4) Poniente</li> <li>5) Sotavento</li> <li>6) Barlovento</li> <li>7) Sin exposición</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>REACCION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Alcalinidad alta</li> <li>2) Alcalinidad media</li> <li>3) Alcalinidad leve</li> <li>4) Neutro</li> <li>5) Acidez leve</li> <li>6) Acidez media</li> <li>7) Acidez fuerte</li> <li>8) No determinado</li> </ol> <p><b>SALINIDAD-SODIO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Normal CE <math>&lt;</math> 4, Na <math>&lt;</math> 15</li> <li>2) Salino CE <math>&gt;</math> 4-8, Na <math>&lt;</math> 15</li> <li>3) Muy salino CE <math>&gt;</math> 8-15, Na <math>&lt;</math> 15</li> <li>4) Extremadamente salino CE <math>&gt;</math> 15, Na <math>&gt;</math> 15</li> <li>5) Sódico CE <math>&lt;</math> 4, Na <math>&gt;</math> 15</li> <li>6) Salino-sódico CE <math>&gt;</math> 4-8, Na <math>&gt;</math> 15</li> <li>7) Muy salino-sódico CE <math>&gt;</math> 8-15, Na <math>&gt;</math> 15</li> <li>8) Extremadamente salino-sódico CE <math>&gt;</math> 15, Na <math>&gt;</math> 15</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>FERTILIDAD</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Insignificante <math>&lt;</math> 5 (meq/100 g)</li> <li>2) Baja 5 <math>&lt;</math> 100 (meq/100 g)</li> <li>3) Media 10 <math>&lt;</math> 20 (meq/100 g)</li> <li>4) Alta <math>\geq</math> 20 (meq/100 g)</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>PEDREGOSIDAD</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sin piedras</li> <li>2) Piedras a más de 30 m aparte y 0'01% del área</li> <li>3) 10-30 m aparte y 0'01-0'1% del área</li> <li>4) 1'5-10 m aparte y 0'01-0'1% del área</li> <li>5) 0'7-1'5 m aparte y 3-15% del área</li> <li>6) 15-45% del área</li> <li>7) 45-90% del área</li> <li>8) 90% del perfil con guijarros</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9) Roca o rocoso</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>MATERIA ORGANICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 0 <math>&lt;</math> 1%</li> <li>2) 1 <math>&lt;</math> 2%</li> <li>3) 2 <math>&lt;</math> 5%</li> <li>4) 5 <math>&lt;</math> 10%</li> <li>5) 10 <math>&lt;</math> 25%</li> <li>6) <math>&gt;</math> 25% y menor de 5 cm de espesor</li> <li>7) <math>&gt;</math> 25% y entre 5 y 30 cm de espesor</li> <li>8) <math>&gt;</math> 25% y más de 30 cm de espesor</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>INUNDACION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Nunca inundado</li> <li>2) Inundado ocasionalmente con aguas tranquilas</li> <li>3) Inundado ocasionalmente con aguas tormentosas</li> <li>4) Inundado frecuentemente, <math>&gt;</math> 15% años, con aguas tormentosas</li> <li>5) Inundado usualmente, <math>&gt;</math> 40% años, con aguas tormentosas</li> <li>6) No determinado</li> </ol> <p><b>TEXTURA-PROFUNDIDAD (TXPR)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liviana delgado</li> <li>2) Media delgado</li> <li>3) Pesada delgado</li> <li>4) Liviana mediano</li> <li>5) Media mediano</li> <li>6) Pesada mediano</li> <li>7) Liviana profundo</li> <li>8) Media profundo</li> <li>9) Pesada profundo</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>USO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Residencial</li> <li>2) Tecnoestructura-industrial</li> <li>3) Cultivo</li> <li>4) Forestal</li> <li>5) Ganadero</li> <li>6) Minero</li> <li>7) Area silvestre protegida</li> <li>8) Sin uso</li> <li>0) No determinado</li> </ol>
--	--	---

CUADRO 8-1 (Continuación).

<p><b>PROPOSITO DE USO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Producción de agua (m<sup>3</sup>/ha)</li> <li>2) Producción de energía</li> <li>3) Producción de fauna silvestre, caza y pesca (kg/ha año)</li> <li>4) Producción de leña, carbón y corteza (kg/ha año)</li> <li>5) Producción de madera (m<sup>3</sup>/ha año)</li> <li>6) Produc. de pasto (ton M.S./ha año)</li> <li>7) Producción vegetal para el consumo humano (qq/ha año)</li> <li>8) Producción de carne (kg P.V./ha año)</li> <li>9) Producción de lana (kg/ha año)</li> <li>10) Producción de leche (kg/ha año)</li> <li>11) Producción de compuestos orgánicos naturales para la industria (qq/ha año)</li> <li>12) Producción de frutos naturales (qq/ha año)</li> <li>13) Producción de mantillo (m<sup>3</sup>/ha año)</li> <li>14) Recreación (días-hombre/ha año)</li> <li>15) Modificación de hábitat (Clase)</li> <li>16) Hacer deporte (días-hombre/ha año)</li> <li>17) Educar (Clase)</li> <li>18) Manufacturar y envasar (ton/año)</li> <li>19) Transportar y trasladar</li> <li>20) Almacenar</li> <li>21) Extracción del suelo o subsuelo</li> <li>22) Información (Clase)</li> <li>23) Servicios generales (Clase)</li> <li>24) Habitar (personas)</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>1) SUBESTILO (Natural)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Parque nacional</li> <li>2) Monumento natural</li> <li>3) Reserva científica</li> <li>4) Refugio o santuario fauna</li> <li>5) Reserva de recursos</li> <li>6) Bosque nacional</li> <li>7) Río nacional</li> <li>8) Ruta paisajística</li> <li>9) Area de protección</li> <li>10) Servidumbre</li> <li>11) Parque natural</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>2) SUBESTILO (Recolector)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Talar</li> <li>2) Captura con red</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) Explosivos</li> <li>4) Caza</li> <li>5) Pastoreo</li> <li>6) Raspar</li> <li>7) Cavar</li> <li>8) Trampeo</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>3) SUBESTILO (Naturalista)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pastoreo controlado de praderas (range)</li> <li>2) Pastoreo y tala controlada (dehesa)</li> <li>3) Tala controlada (silvicultura)</li> <li>4) Pastoreo controlado de praderas, plantación forestal intercalada</li> <li>5) Tala y poda controlada. Recolección de frutas</li> <li>6) Manejo de la fauna silvestre (caza y pesca)</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>4) SUBESTILO (Tecnologista)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mecánica (tractores, tracción, implementos)</li> <li>2) Mínimas labores, cero labranza (tecnologías químicas)</li> <li>3) Orgánica (agricultura orgánica)</li> <li>4) Mecánica y química</li> <li>5) Cultivares, mecánica, química y pesticidas (Revolución verde)</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>5) SUBESTILO (Tecnificado)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Corrales</li> <li>2) Invernaderos</li> <li>3) Cámaras de crecimiento</li> <li>4) Biotecnología</li> <li>5) Gallineros</li> <li>6) Porquerizas</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>6) SUBESTILO (Industrial)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Agroindustria</li> <li>2) Packing (procesadora)</li> <li>3) Manufacturera</li> <li>4) Casa habitación</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>COBERTURA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Selva</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2) Bosque</li> <li>3) Sabana arbustiva</li> <li>4) Matorral</li> <li>5) Estepa arbustiva</li> <li>6) Pastura</li> <li>7) Pradera</li> <li>8) Rastrojera</li> <li>9) Cultivo anual</li> <li>10) Cultivo frutal</li> <li>11) Cultivo forestal</li> <li>12) Líquenes y musgos</li> <li>13) Descubierta</li> <li>14) Herbácea flotante</li> <li>15) Pajonal emergente</li> <li>16) Herbácea emergente</li> <li>17) Parque, jardín</li> <li>19) Construcciones</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>INPUT FERTILIZANTE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Nula</li> <li>2) Baja</li> <li>3) Regular</li> <li>4) Alta</li> <li>5) Muy alta</li> <li>6) Levemente excesiva (tóxica)</li> <li>7) Medianamente excesiva (tóxica)</li> <li>8) Fuertemente excesiva (tóxica)</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>INPUT AGUA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sin riego, déficit hídrico máximo</li> <li>2) Riego ocasional, déficit hídrico fuerte</li> <li>3) Riego regular, semiriego, déficit hídrico medio</li> <li>4) Riego alto, déficit hídrico débil</li> <li>5) Riego bueno, sin déficit hídrico</li> <li>6) Levemente anegado</li> <li>7) Regularmente anegado</li> <li>8) Fuertemente anegado</li> <li>0) No determinado</li> </ol> <p><b>INPUT PROTECCION</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sin protección, ataque intenso</li> <li>2) Escasa protección, ataque fuerte</li> <li>3) Protección media, ataque medio</li> <li>4) Protección buena, ataque leve</li> <li>5) Protección excelente, sin ataque</li> </ol>
---	---	---

CUADRO 8-1 (Continuación).

<p>6) Protección levemente excesiva, daño leve debido a protección          7) Protección medianamente excesiva, daño medio debido a protección          8) Protección fuertemente excesiva, daño fuerte debido a protección          0) No determinado</p>	<p>6) Biotecnología levemente excesiva          7) Biotecnología medianamente excesiva          8) Biotecnología fuertemente excesiva          0) No determinado</p>	<p><b>CONDICION</b>          1) Excelente (80 a 100%)          2) Buena (60 a 80%)          3) Regular (40 a 60%)          4) Pobre (20 a 40%)          5) Muy pobre (0 a 20%)          0) No determinado</p>
<p><b>INPUT BIOTECNOLOGIA</b>          1) Insignificante          2) Baja biotecnología, información baja          3) Media biotecnología, información biotecnología media          4) Alta biotecnología, información biotecnología alta          5) Excelente biotecnología, información biotecnología excelente</p>	<p><b>INPUT CUIDADO</b>          1) Muy pobre          2) Pobre          3) Regular          4) Bueno          5) Excelente          6) Levemente excesivo          7) Medianamente excesivo          8) Fuertemente excesivo          0) No determinado</p>	<p><b>TENDENCIA</b>          1) Deteriorante          2) Estable          3) Mejorante          0) No determinado</p>

## Alimentación de la base de datos

La información de los sitios requerida para alimentar la base, proviene de mediciones directas del sitio llevadas a cabo en el terreno, o de análisis de laboratorio realizados en muestras provenientes de éste. Los datos que se obtienen de esta actividad se registran en los formularios preparados para este fin. Dado que la información también se registra en clases, y que el sistema de la base de datos ha sido elaborado para ser utilizado en base a códigos, debe transformarse la información original, en información codificada de las variables.

La información contenida en la base de datos, proviene de estudios de terreno llevados a cabo por especialistas del área, que identifican los sitios presentes en cada Provincia y Distrito ecológicos y que se llevan a cabo en cada sitio. Este trabajo se efectúa, normalmente, por investigadores y especialistas en producción y manejo de recursos, en la medida en que van satisfaciendo sus necesidades de información.

En relación al estado del sitio y a su uso y estilo, los extensionistas agrícolas y los investigadores de las universidades y de las estaciones experimentales locales, juegan un papel importante en la determinación de la productividad y de sus relaciones con los inputs y outputs aplicados a cada sitio.

La información relativa a cada sitio se acumula en las bases de datos computacionales, las cuales se alimentan constantemente con nueva información. Esta información de fácil acceso, permanece concentrada en esta forma.

Cada vez que un productor o un especialista requiere de información relativa a un sitio cualquiera, debe recurrir a la base de datos y recabar la información, para lo cual sólo es necesario ingresar al programa respectivo del computador el código del sitio. En forma automática se obtiene como output computacional la información respectiva.

Los profesionales que llevan a cabo estudios prediales pueden limitarse en esta forma a la determinación de los sitios presentes en cada predio. Con esta información se codifica cada uno de ellos, lo cual permite ingresar a la base de datos. Al acceder con el código respectivo, se logra disponer de la información referencial del sitio. En la búsqueda de soluciones agrícolas aplicadas a un predio cualquiera, la información de sitios constituye la base para la toma de decisiones.

Debe destacarse, por lo tanto, que se tiene dos situaciones diferentes:

- Alimentación de la base de datos, lo cual proviene de la información local de los productores, de los extensionistas y de las estaciones experimentales.
- Rescate de la información almacenada relativa a cada sitio, lo cual se logra accediendo a las bases computacionales ya existentes (Figura 8-6).

**\*\* INFORME \*\***  
**BASE DE DATOS DE SITIOS**

CODIGO SITIO: 2207-258  
 NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia): Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Tendencia Secoestival  
 NOMBRE VULGAR (Provincia): Patagonia Occidental  
 NOMBRE CIENTIFICO SITIO: Plano, Media Mediano, Drenaje Moderado  
 NOMBRE VULGAR (Sitio): Coironal Plano Seco  
 OTROS CODIGOS EQUIVALENTES: 228

VARIABLE	MUESTRAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Arena (%)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Limo (%)	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Arcilla (%)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Textura-Tipo (Clase)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Textura-Clase	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Profundidad (cm)	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Profundidad (Clase)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hidromorfismo (Clase)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Pendiente (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pendiente (Clase)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Exposición (Clase)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Reacción (pH)	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
Reacción (Clase)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Salinidad (mmhos/cm)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Sodio (%)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Salinidad-Sodio (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fertilidad CIC (meq/100 g)	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Fertilidad (Clase)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pedregosidad (&)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedregosidad (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Materia Orgánica (%)	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Materia Orgánica (Clase)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Inundación (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

FIGURA 8-6. Ejemplo de la base de datos numérica de un Sitio del Distrito Plano de la provincia Esteparia Muy fría Tendencia Secoestival, "Patagonia Occidental".

**\*\* INFORME \*\***  
**BASE DE DATOS DE SITIOS**

CODIGO SITIO: 2207-258  
 NOMBRE CIENTIFICO (Reino, Dominio, Provincia): Seco, Estepárico, Esteparia Muy Fría Tendencia Secoestival  
 NOMBRE VULGAR (Provincia): Patagonia Occidental  
 NOMBRE CIENTIFICO SITIO: Plano, Media Mediano, Drenaje Moderado  
 NOMBRE VULGAR (Sitio): Coironal Plano Seco  
 OTROS CODIGOS EQUIVALENTES: 228

VARIABLE	MUESTRAS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TXPR (Clase)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
HIDR (Clase)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Variable Adicional y Clase	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Nomenclatura Sitio	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800	5800
Uso (Clase)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0
Propósito Uso (Clase)	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0
Estilo (Clase)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0
Subestilo (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Cobertura (Clase)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0
Cobertura (Especie)	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa	fepa
Input Fertilizante (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Input Agua (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Input Protección (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Input Biotecnología (Clase)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Input Manejo (Clase)	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
Condición (Clase)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Tendencia (Clase)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3
Output Productividad	5.5	3.5	2.1	0.8	0.2	13.1	8.3	4.9	1.8	0.5	10.4	6.6	3.9	1.5	0.4	15.7	9.9	5.8	2.2	0.7
Output Cap. Sustentadora	15.0	9.5	5.6	2.1	0.6	15.0	9.5	5.6	2.1	0.6	12.0	7.6	4.5	1.8	0.5	18.0	11.4	6.7	2.7	0.8

FIGURA 8-6 (Continuación).

## **Alimentación y uso de la base de caracterización literaria**

La información relativa a la caracterización del sitio presentada en forma literaria, se puede obtener a través de la literatura regional, o directamente de las estaciones experimentales locales, o por acumulación de resultados de análisis y de los registros de producción. Por tratarse de información general donde, además de los resultados y datos numéricos, se incluyen comentarios, opiniones, descripciones verbales y caracterizaciones, no es posible almacenarla en base de datos. En lugar de ello, se acumula en procesadores de textos tal como "word perfect" y "word processor". El registro de la información se hace empleando como título el código del sitio.

En la descripción debe incluirse el nombre científico, nombre vulgar, código y la nomenclatura. Debe incluirse, además, la caracterización del ambiente edáfico y de la cobertura vegetal. Puede complementarse con la descripción detallada del suelo, donde debe incluirse las variables más características, entre ellas: arena (%), limo (%), arcilla (%), textura (clase), profundidad (cm), hidromorfismo (clase), pendiente (%), exposición (clase), reacción (pH), salinidad (mmhos/cm), sodio (%), fertilidad (CIC), fósforo (ppm), pedregosidad (%), materia orgánica (%) e inundación (clase). Lo anterior debe resumirse en su nomenclatura.

Debe, además, indicarse el uso y estilos posibles de cada sitio y su reacción frente a las condicionantes de manejo: fertilidad, agua, protección, biotecnología y cuidado del ecosistema. En cada caso se establece su relación con la productividad. También se puede incluir comentarios profesionales acerca de observaciones visuales sobre el sitio, su manejo y estimaciones de la productividad, siempre que ello sea debidamente indicado.

El usuario que desee recuperar esta información, sólo debe acceder a la base de datos y obtener el impreso respectivo. En estudios prediales, el profesional que analiza el predio debe, por lo tanto, limitarse a determinar los sitios presentes y luego rescatar la información relativa a cada sitio presente. Una vez obtenido, se dispone de los antecedentes básicos para el diagnóstico y la toma de decisiones.

## **Programa computacional**

Se ha elaborado un programa computacional denominado "SITIOS", que permite manejar en forma automática la información correspondiente a la base de datos numéricas y verbales. El software ha sido preparado en el Departamento de Zootecnia de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde puede ser solicitado para su uso.

## CONDICION Y TENDENCIA

### Bases para la determinación de la condición

La condición es una medida que permite valorar el estado de un ecosistema en un instante dado, en relación al estado ideal de acuerdo al uso y estilo que se le esté dando. En el caso de los pastizales, se define como la productividad de tejido vegetal útil en un momento determinado, en relación a la productividad potencial del sitio. Condición, es por lo tanto, una proporción entre dos cantidades: una que representa el estado en un instante dado y la otra, el máximo absoluto del sitio. La relación es en base a la materia seca producida en ambas etapas sucesionales. Condición representa una proporción que en sí no es ecológica. Tiene, sin embargo, fundamentos ecológicos porque considera que la producción potencial y actual corresponden a dos etapas sucesionales diferentes en una misma serie. Considera, además, que la etapa de máximo desarrollo singenético es, a la vez, la de mayor productividad y calidad. Dyksterhuis (1949) determinó una técnica para clasificar condición, basada en la proporción de plantas climax presentes en la pradera, en un instante determinado.

En ecosistemas pratenses, la determinación de la vegetación climax del sitio puede ser difícil (Heady, 1956). Shiflet (1973) propone cinco métodos para determinar la vegetación climácica, donde ésta se encuentra ausente:

1. Evaluar la vegetación climax en sitios asociados, sujetos a mínimas alteraciones.
2. Comparar áreas que presentan varios grados de utilización, con áreas similares no utilizadas.
3. Evaluar e interpretar la investigación relacionada con comunidades naturales de plantas y sitios.
4. Revisar literatura botánica reciente e histórica.
5. Extrapolar la información existente de vegetación a sitios similares.

En praderas nativas, donde el estado superior corresponde al climax, la valoración de la condición se hace contrastando el estado en un instante dado, con su estado climácico. Para ello se clasifican los organismos vegetales en cuatro grupos principales: decrecientes, acrecentantes, invasores e indiferentes.

Las especies decrecientes son todas aquellas propias de las etapas climácicas, pero que al ser utilizadas por herbívoros ajenos al climax, disminuyen su proporción en la composición botánica. Las especies acrecentantes son también propias del climax, pero bajo condiciones de pastoreo y a medida que la condición alcanza un cierto grado de deterioro, el incremento se invierte y ellas comienzan también a decrecer. Las plantas invasoras no son típicas del climax, pero se encuentran presentes en áreas que han sido alteradas y degradadas. Las plantas indiferentes son aquellas que no son afectadas por la condición de la pradera. Algunos de estos grupos se subdividen en otros, que reaccionan con modalidades ligeramente diferentes (Flórez y Bryant, 1989). Estos autores dividen a las acrecentantes en dos grupos diferentes, de acuerdo a su comportamiento, al igual que lo hacen con las invasoras. En el

caso de las especies que decrecen al deteriorarse la condición del pastizal, deben agregarse al grupo de plantas de alta aceptabilidad o deliciosas (Figura 9-1).

Las características más sobresalientes que, en general, deben tener las plantas pratenses para pertenecer a cada grupo son, según Blair (1947), las siguientes:

*a) Plantas pratenses decrecientes o deseables:*

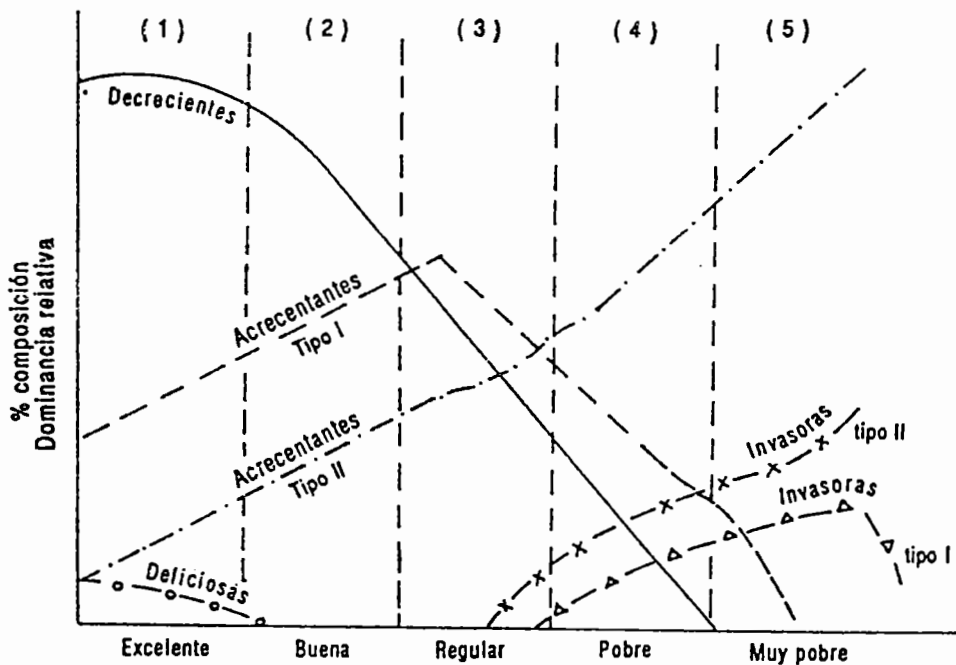
- Aceptables por el ganado.
- Altamente nutritivas.
- Libres de sustancias tóxicas u otras características morfológicas poco deseables.
- Altos rendimientos.
- De más larga vida y con un período de utilización más prolongado.
- Buenas protectoras y mejoradoras de suelo.
- Abundantes en praderas utilizadas adecuadamente.
- Disminuyen a medida que la condición se deteriora.

*b) Plantas pratenses acrecentantes o intermedias:*

- Consumidas por el ganado o por la fauna silvestre.
- Utilizables con menor preferencia que otras especies.
- Sólo moderadamente buenas como mejoradoras de suelo y desarrolladoras de estructura.
- Con aristas duras u otras características inconvenientes para el ganado o vida silvestre útil.
- Con sistema radical superficial.
- De vida más corta.
- En el caso de pastizales hemicriptófitos, especies terófitas que cada año deben provenir de semillas.
- Peligro de fuego después de secas (en el caso de praderas de especies perennes).
- Aumentan temporalmente a medida que la condición se deteriora y luego disminuyen.

*c) Plantas pratenses invasoras o menos deseables:*

- No consumidas preferentemente por el ganado.
- Pobres mejoradoras de suelo y desarrolladoras de su estructura.
- Crecen densamente en suelos pobres.
- Tóxicas o causan daño mecánico.
- Proporcionan buen alimento sólo por un período breve.
- Producen sólo pequeña cantidad de forraje.
- Bajo valor nutritivo.
- No se encuentran presentes en la pradera en condición óptima, invaden posteriormente y luego continúan aumentando con un mayor deterioro.



**FIGURA 9-1.** Porcentaje de composición botánica de los diversos grupos de organismos de acuerdo a la condición de la pradera (Flórez y Bryant, 1989) (gráfico superior). Modelo simplificado de la participación de los componentes, agrupados en sólo tres clases: decrecientes, acrecentantes e invasoras.

Las especies, que se encuentran en cada Sitio y en las más variadas clases de Condición deben ser clasificadas considerando las características de los grupos antes citados. Además, debe considerarse un cuarto grupo, formado por aquellas especies que no afectan la densidad y cubierta de las praderas en variadas condiciones.

Algunas de las más importantes características relacionadas con una mayor persistencia de los diversos componentes de la pradera están vinculadas con características fisiológicas y anátomo-morfológicas de los individuos. Las características más sobresalientes que han sido determinadas como directamente relacionadas con la persistencia de las especies son, de acuerdo a Neil y Curtis (1956) y otros autores, las siguientes:

- Incremento del retardo en la elevación y elongación del meristema apical sobre la altura mínima de pacimiento.
- Disminución de la tasa de crecimiento de los individuos.
- Hábito rizomatoso.
- Producción de tallos y macollos laterales sin la influencia del corte o pacimiento.
- Retardo en la época de germinación y rebrote.
- Disminución de la estatura y hábito de crecimiento.
- Proporción de tallos florales/vegetativos alta.
- Ubicación de los lugares de almacenamiento de carbohidratos no estructurales bajo el suelo o bajo la altura de pacimiento.

Cualesquiera que sean las categorías de organismos que se utilizan para calificar la Condición, no significa como resultado diferencias básicas en el método. La relación fundamental se logra determinar sólo después de conocer la relación que existe entre productividad potencial y producción real de la pradera con la composición botánica, densidad, abundancia, importancia relativa o cualquier otra característica de una o varias especies que presente una alta correlación y regresión con la producción de la pradera.

Diversos puntos de vista han sido utilizados para clasificar la condición de la pradera. La condición de cualquier sitio pratense está basada principalmente en dos grupos de factores: vegetales y edáficos. Diversos autores han establecido clases de condición en un gradiente de deterioro y con diferentes indicadores o criterios de agrupamiento (Costello y Turner, 1944; Dyksterhuis, 1949; Humphrey, 1947; Ellison, Croft y Bailey, 1951). En general, si la pradera está compuesta principalmente por plantas decrecientes y algunas acrecentantes, pero muy pocas o ninguna invasora, la condición debe calificarse como excelente. Condición excelente, buena, regular, pobre y muy pobre, son los calificativos corrientemente usados para describir diferentes grados de deterioro.

Las praderas de condición excelente, son aquéllas que producen aproximadamente todo el pasto que el ecosistema es capaz de producir bajo el mejor manejo práctico.

Las praderas en condición buena tienen, generalmente, un porcentaje más alto de especies acrecentantes. Los organismos representativos de especies acrecentantes son, generalmente, menos vigorosos que aquéllos encontrados en praderas en condición excelente. Praderas en condición buena, son consideradas por los ganaderos como el óptimo que se

puede obtener bajo el mejor manejo práctico. A medida que se deteriora la pradera, se observa que las mejores especies han sido reemplazadas por otras de inferior calidad y que, además, no tienen el vigor necesario para producir de acuerdo a su capacidad potencial. En esta condición, la pradera produce sólo cuatro quintos de lo que el sitio es potencialmente capaz de producir.

Las praderas en condición regular producen solamente la mitad del rendimiento máximo posible, mientras que aquéllas en condición pobre producen solamente dos quintos del rendimiento máximo posible. Finalmente, las praderas en condición muy pobre producen solamente tejido vegetal útil mediante el crecimiento de especies invasoras, y sus rendimientos son, generalmente, inferiores a un quinto del máximo que se podría obtener en condición excelente o bajo el mejor manejo práctico.

La erosión del suelo está íntimamente asociada con una condición pobre y muy pobre. Plantas en pedestal, pequeñas cárcavas, pavimento de erosión y movimiento de suelo, acumulación de ripio y arena, indican condición no satisfactoria de la pradera.

Las características del suelo, también son indicadoras de la condición. Un suelo de buena estructura es blando y esponjoso, absorbe el agua y está asociado con una condición satisfactoria, mientras que un suelo duro y compacto, está generalmente asociado con praderas en condición pobre o muy pobre.

El mantillo es aquella fracción de la materia orgánica vegetal presente en la pradera, sobre la superficie del suelo y que está separada de las plantas vivas. Al juzgar la condición de la pradera es importante medir la cantidad y distribución del mantillo. Cuando se trata de praderas en condición buena, el mantillo se encuentra uniformemente distribuido y proporciona protección a la totalidad de la superficie del suelo (Blair, 1947).

Las praderas en condición muy pobre, generalmente exhiben un modelo de características vegetales, edáficas y de erosión que permiten, al ganadero experimentado o al técnico, determinar el grado de destrucción y la solución para recuperar el área o sector. Necesitan medidas especiales de manejo para su recuperación (Range Division, 1942).

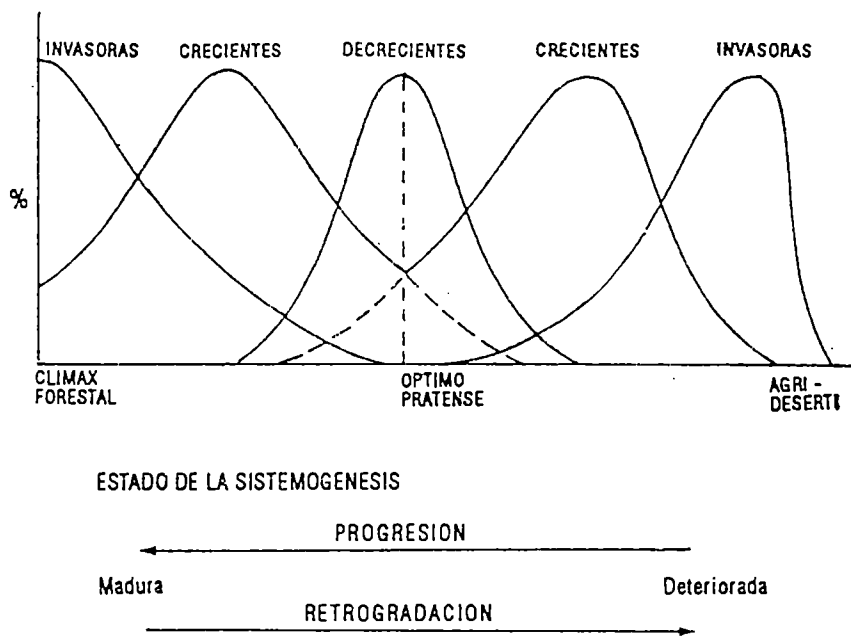
Las áreas deterioradas necesitan especial cuidado y manejo para su recuperación, lo cual depende, primeramente, del control del movimiento del ganado y otros consumidores primarios, y de la reducción y ajuste de la intensidad y época de utilización. Sin embargo, a menudo es más fácil mejorar áreas en condición muy pobre de gran tamaño, que sectores aislados pequeños, que se encuentran dentro de unidades de pastoreo, tales como: senderos de ganado, dormideros y sectores en condición muy pobre alrededor de aguadas, saladeros y comederos. Las áreas aisladas son de importancia no tanto por la superficie que presentan, sino porque una vez que la vegetación ha sido deteriorada en grado mayor, aumentan rápidamente de tamaño a expensas de áreas vecinas (Range Division, 1942).

Los mismos autores han puntualizado las características generales del suelo, relaciones hídricas y de erosión de praderas en condición muy pobre:

- Falta de residuos vegetales consistentes en áreas secas o muertas de plantas. La recuperación se observa solamente cuando la acumulación de residuos se hace evidente.
- Falta de suficiente cantidad de suelo orgánico superior, tal como el que, normalmente, prevendría la compresión y sellado del suelo contra una rápida infiltración del agua.
- Deficiente en humus y nutrientes.
- Extensas áreas de suelo desnudo, sin cubierta-vegetal.
- El suelo se remueve y vuela durante la estación seca, si se le altera o pisotea.
- Los suelos pesados exhiben la apariencia de ser duros, desecados y arenosos; los livianos son sueltos.
- Excesivo escurrimiento superficial del agua de lluvia y de derretimiento de nieve, lo que generalmente le ocasiona un alto contenido de limo y arcilla.
- Fluctuaciones extremas del caudal fluvial y de vertientes.
- Lenta penetración de la humedad en el suelo y baja capacidad de retención hídrica.
- Vertientes que, corrientemente, fluyen ininterrumpidamente durante la estación o todo el año, se transforman en ocasionales durante cortos períodos de tiempo.
- Severa erosión de la capa superior de suelo.
- Pequeñas piedras y ramas son visibles desde gran distancia.
- Caminos y senderos se transforman rápidamente en cárcavas, debido a la acción acelerada del viento y agua.
- En lugares fríos, excesiva penetración del hielo en el suelo.
- La nieve invernal se vuela y acumula fuera de áreas desnudas; así en esta forma, reduce la humedad proveniente del derretimiento de la nieve y aumenta, por lo tanto, la deficiencia hídrica.

No es necesario valorar el estado de la pradera determinando su condición en relación a su estado climático, pues con frecuencia, el estado climático corresponde a bosque, estepa, sabana o cualquier otro (Svejcar y Brown, 1991; Westoby *et al*, 1989). El estado ideal puede ser tal, como el de una pradera disclimática fertilizada intensamente y regada regularmente en un climax forestal, siendo, en ese caso, el estado una etapa intermedia de la sistemogénesis, e incluso, alejada de ésta por la adición de inputs y por la roza regular para evitarse la invasión de leñosas. A pesar de ello, también es posible determinar su condición basándose en principios ecológicos y agronómicos (Figura 9-2).

Dado que las características de cada sitio varían entre rangos marcados de acuerdo al reino, dominio, provincia y distrito donde se presentan, los indicadores valorativos de la condición, difieren entre extremos amplios. En cada caso, y de acuerdo al estado ideal que se establezca, los especialistas en pastizales, deben determinar los indicadores específicos de la condición. Haciendo uso de estos indicadores, luego de determinado el sitio, puede determinarse su condición a través de la aplicación de las tablas respectivas, elaboradas *ad hoc* previamente. Con esta información, se establecen las relaciones entre la condición y la capacidad sustentadora del sitio en esa condición.



**FIGURA 9-2.** *Alejamiento de la condición óptima de la pradera en sistemogénesis, cuya etapa climácica difiere del estado pratense, tal como un bosque que recibe inputs de fertilización, riego, rozadura o siembras (Infante, Gastó y Gallardo, 1989).*

En ecosistemas cuyo climax sea el bosque, el matorral o algún otro diferente del pastizal, el estado óptimo pascícola no es el climax, sino que algún estado disclimácico mantenido en forma artificial. En este caso, los centros experimentales deben preparar pautas con indicadores *ad hoc* para determinar la condición, que son diferentes a los relativos al climax natural, tal como se indica en la figura 9-2.

De acuerdo a las circunstancias, puede ser ideal, adicionar inputs que permitan modificar el estado y la calidad y cantidad de outputs. El estado óptimo en este caso debe ser referido al nivel de input. En esta forma se tiene que, para cada tipo e intensidad de input, el estado óptimo será diferente.

### Medición de la cobertura

La información recabada en el proceso de caracterización del estado del pastizal y almacenada en el formulario respectivo, tal como el indicado en el cuadro 9-2, se analiza manualmente o con la ayuda de computadores que permitan determinar de la manera más simple la condición del pastizal.

La cobertura vegetal y edáfica debe ser medida en cada unidad biogeoestructural correspondiente a un sitio dado y posteriormente, comparada con la cobertura ideal, de manera de determinar la condición del pastizal. La medición del tapiz vegetal se hace utilizando técnicas convencionales de muestreo de la más variada naturaleza, adecuada al tipo particular de vegetación de que se trate. Dado lo extenso del tema, no corresponde ser analizado en detalle en este trabajo.

El número de repeticiones del muestreo, es función de la variabilidad de la población y del grado de precisión que se desee, lo cual se determina luego de aplicarse el análisis estadístico correspondiente. Por ser, por definición las unidades biogeoestructurales, relativamente uniformes, el número de repeticiones requeridas es usualmente pequeño. Normalmente, en evaluación de praderas con fines de manejo y producción, sólo se toma una muestra. Cuando se desea mayor representatividad se toma usualmente entre tres y diez muestras.

El número exacto de muestras se puede calcular en la forma indicada a continuación.

Se procede haciendo un muestreo previo, con el fin de determinar la variabilidad de la población y calcular la información requerida para planificar el muestreo. El muestreo previo consiste, generalmente, en la toma de aproximadamente diez muestras del pastizal, de las cuales se calcula la media y la desviación estandar:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$S = \frac{\sum x^2}{n - 1}$$

El error estándar de la media es igual a:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{n}$$

Los límites del intervalo de confianza son iguales a:

$$\bar{x} \pm t_{0.05} \cdot S_{\bar{x}}$$

El coeficiente de variación es igual a:

$$\frac{S}{\bar{x}} \cdot 100$$

El número de muestras requerida en cada unidad de sitio y condición es igual a:

$$N = \frac{t_{0.05, \infty}^2 \cdot S^2}{d^2}$$

donde d es la desviación aceptable, lo cual, normalmente, se expresa como un porcentaje de la media, tal como el valor correspondiente a su 10%.

La distribución de las muestras en el terreno puede hacerse completamente al azar, o bien, sistemáticamente randomizado. A continuación se detallan tres métodos de muestreo de la vegetación, usados convencionalmente para este propósito.

### ***Método de los Tres Pasos de Parker***

El método fue desarrollado en 1951 por la División del U.S. Department of Agriculture (Parker, 1951). El propósito de llevar a cabo este estudio de condición y tendencia, fue desarrollar un método que requiriera de escasa inversión de tiempo y que fuera razonablemente simple, práctico, preciso y con una buena fundamentación técnica que permitiera medir objetivamente la condición y determinar la tendencia del pastizal.

En la primera etapa, se ubica la cinta de medir en el lugar correspondiente a la muestra, seleccionado al azar o sistemáticamente randomizado. En praderas extensivas, lo normal es utilizar una cinta de 50 m de longitud y extenderla, fijada tensamente entre sus extremos con estacas clavadas en el terreno. Cada cincuenta centímetros de distancia se hace una medición de la cubierta edáfica y vegetal, con una aguja en cuyo extremo se tiene un anillo horizontal de 3/4 de pulgada (19 mm). En total, se hacen 100 mediciones en la línea. La lectura de la vegetación requiere sólo de la decisión de si el interior del anillo está ocupado por una parte de la corona permanentemente de raíces, en el caso de los pastos y de las

hierbas, o bien, en el caso de arbustos y árboles, de la proyección de la corona aérea perenne. La lectura del mantillo y, del suelo desnudo, requiere de una estimación y decisión de cual es la dominante dentro del anillo (Figura 9-3).

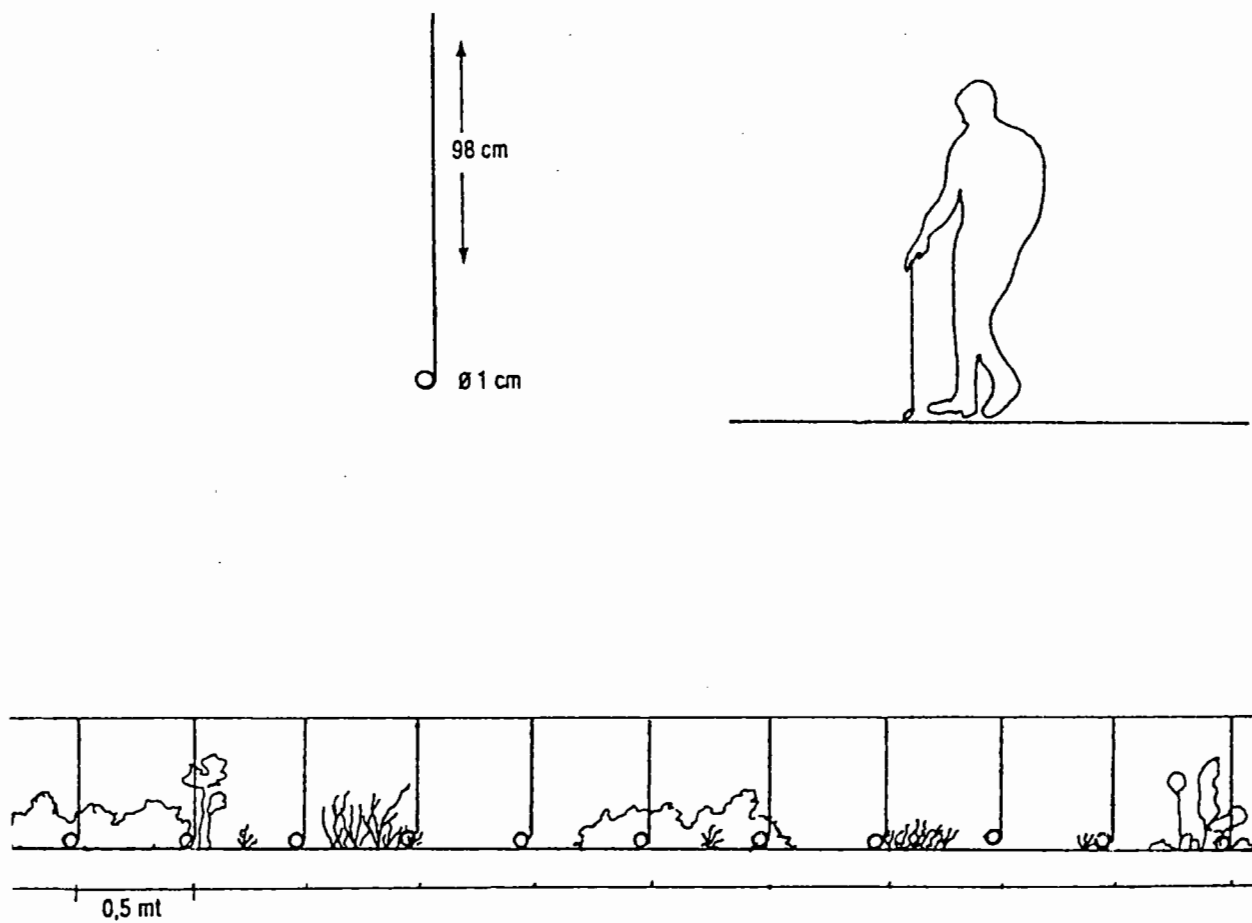
En la segunda etapa, se concentra la información proveniente de las mediciones de la línea de Parker. Las especies se clasifican en sus categorías respectivas de: deliciosas, decrecientes, acrecentantes I, acrecentantes II, invasoras I e invasoras II. Se determina el total de puntos correspondiente a cada especie y a la cobertura del suelo, los cuales se registran en el formulario del cuadro 9-1. En el caso que haya más de una repetición, los resultados de cada línea se suman y promedian (Cuadro 9-2). Finalmente, para determinar la condición del pastizal, se contrastan los resultados de las mediciones con el patrón característico de cada clase, lo cual permite determinar definitivamente la condición. La contrastación con los resultados de mediciones de temporadas anteriores, permite establecer la tendencia de la condición. La tendencia, también puede determinarse aplicándose el procedimiento presentado en el cuadro 9-3.

En la tercera etapa, se procede a hacer fotografías del pastizal en "close up" desde puntos permanentes de tomas. La contrastación de este material entre años sucesivos, permite evaluar visualmente la evolución del tapiz vegetal y determinar la tendencia (Parker y Harris, 1958).

El largo de la línea de Parker y la distancia entre los puntos de muestreo de los anillos, varía de acuerdo a las características del tapiz vegetal. En praderas de secano árido y semiárido, cincuenta centímetros es normalmente una distancia adecuada. En praderas templadas húmedas de características uniformes, el largo de la línea puede ser de 2 metros y hacerse una medición cada 2 cm (Daget y Poissonet, 1971).

Se ha objetado que se utilice un anillo de muestreo de 3/4 de pulgada, ya que introduce una fuente de error estadístico de muestreo, exagerando la cobertura vegetal. A pesar de este problema, se plantea como un buen método de muestreo de la vegetación. Se recomienda, sin embargo, el uso de una aguja afilada, sin superficie.

Debe destacarse que el método de la condición requiere de mediciones de los órganos permanentes del pastizal, por lo cual es independiente de si éste ha sido utilizado o no por el ganado, pues mide la cubierta basal de los pastos y hierbas y la cubierta permanente de los arbustos y árboles. Esto es comparativamente diferente del método para calcular el valor pastoral que mide las hojas y otros elementos efímeros del pastizal, por lo cual los resultados son diferentes cuando las mediciones se hacen antes o después de la utilización por el ganado.



**FIGURA 9-3.** Esquema del anillo de muestreo y de la posición de la línea de Parker en las mediciones del pastizal por el método de los tres pasos y por el transecto de pasos.





CUADRO 9-3. Formulario-tipo para determinar la tendencia de la condición del pastizal en un sitio dado.

<b>TENDENCIA DE LA CONDICION DEL SUELO</b>			
	<i>Haga un círculo al ítem pertinente y calcule el resultado</i>		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Más</i></th> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Menos</i></th> </tr> </thead> </table>	<i>Más</i>	<i>Menos</i>
<i>Más</i>	<i>Menos</i>		
<b>Condición excelente y buena</b>			
- La cubierta normal de mantillo es reemplazada cada año	3		
- Erosión acelerada no visible	2		
- No se observa desplazamiento del suelo debido a pisoteo	1		
- Actividad de roedores normal o menos que normal	1		
- Mantillo no se acumula	3		
- Cubierta vegetal interrumpiéndose y exponiendo pequeños sectores de suelo desnudo	2		
- Se observa desplazamiento debido a pisoteo	1		
- La actividad de roedores en aumento	1		
	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		
<b>Condición regular</b>			
- Acumulación de mantillo, el cual cubre espacios desnudos entre arbustos, árboles y pastos	2		
- Cárcavas cuando están presentes y cicatrizando, con los costados bien cubiertos de pastos perennes	2		
- Riachuelos y depósitos aluviales estabilizados con pastos perennes	2		
- Desplazamiento por pisoteo insignificante	1		
- Pedestales de especies deseables cicatrizantes en los costados	1		
- Mantillo no se acumula y la superficie del suelo se expone	2		
- Cárcavas no cicatrizantes con pastos perennes	2		
- Riachuelos y depósitos no estabilizados con pastos perennes	1		
- Desplazamiento por pisoteo notable	1		
- Pedestales de especies deseables con costados abruptos	2		
	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		
<b>Condición pobre y muy pobre</b>			
- Especies secundarias, malezas anuales, musgos aumentando y cubriendo superficies desnudas de suelo	2		
	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>		

CUADRO 9-3 (Continuación).

<b>TENDENCIA DE LA CONDICION DE VEGETACION</b>		
	<i>Haga un círculo al ítem pertinente y calcule el resultado</i>	
	<i>Más</i>	<i>Menos</i>
<b>Condición excelente</b>		
- Stand de especies deseables reproduciéndose	2	
- Utilización no excesiva para un stand en condición excelente	1	
- Arbustos nobles con buen vigor	1	
- Sobresaliente mortalidad o destrucción de plantas deseables		2
- Especies intermedias y menos deseables invadiendo		2
- Utilización excesiva de especies deseables y muy apetecidas		1
- Arbustos moldeados y muriendo		1
	<input type="text"/>	
<b>Condición buena</b>		
- Especies deseables invadiendo espacios desnudos y reemplazando especies menos deseables o intermedias	2	
- Utilización no excesiva para un stand en condición buena	1	
- Arbustos nobles recuperándose de daño causado por ramoneo en el pasado	1	
- Especies menos deseables reproduciéndose notoriamente		2
- Utilización excesiva de acuerdo a estándares para condición buena		1
- Arbustos moldeados, muriendo, muertos y especies inferiores cuando presentes, utilizadas intensamente		1
	<input type="text"/>	
<b>Condición regular</b>		
- Especies deseables invadiendo espacios desnudos y reemplazando otras menos deseables	2	
- Utilización no excesiva para un stand de condición regular	1	
- Arbustos recuperándose de daño causado por ramoneo en el pasado	1	
- Especies menos deseables y anuales reproduciéndose notoriamente		2
- Utilización excesiva de acuerdo a los standars para condición regular		1
- Arbustos moldeados, muriendo y especies inferiores, cuando presentes, utilizados intensamente		1
	<input type="text"/>	
<b>Condición pobre</b>		
- Especies secundarias estableciéndose	2	
- Utilización no excesiva por ganado y vida silvestre	1	
	<input type="text"/>	

### *Transecto de pasos*

Se basa en recorrer caminando la unidad que se muestrea. Cada cierto número de pasos, se hace un muestreo con una aguja en cuyo extremo se tiene un anillo horizontal de 3/4 de pulgada. La posición del punto de muestreo corresponde a la punta del zapato de la persona que realiza el muestreo. El número de pasos que se dé entre un punto y otros, es función de la superficie de la unidad muestreada, del número total de puntos necesarios para completar el muestreo y del número de repeticiones (Figura 9-4).

Al igual que en el caso anterior del método de los 3 pasos de Parker, en cada punto se registra la especie que se presenta en el interior del anillo. Debe destacarse que sólo se consideran los órganos permanentes de las plantas. En el caso de las herbáceas, se considera la corona basal y en el caso de las arbustivas y arbóreas, la proyección de la canopia con elementos permanentes de las ramas. La cubierta edáfica predominante se registra en el caso de no existir vegetación. En este caso, se registra el componente que predomina tal como mantillo, suelo desnudo o rocas.

La forma de registrar los puntos de muestreo, es a través de la anotación en el formulario diseñado para este propósito, con una marca que indique la presencia del elemento respectivo (Cuadro 9-1). Usualmente, se toman 100 puntos de muestreo por repetición. La información se concentra en un formulario del tipo presentado en el cuadro 9-2. El procedimiento de muestreo no difiere sustancialmente del que usa Parker, sólo que se utilizan los pasos en lugar de la cinta de medir.

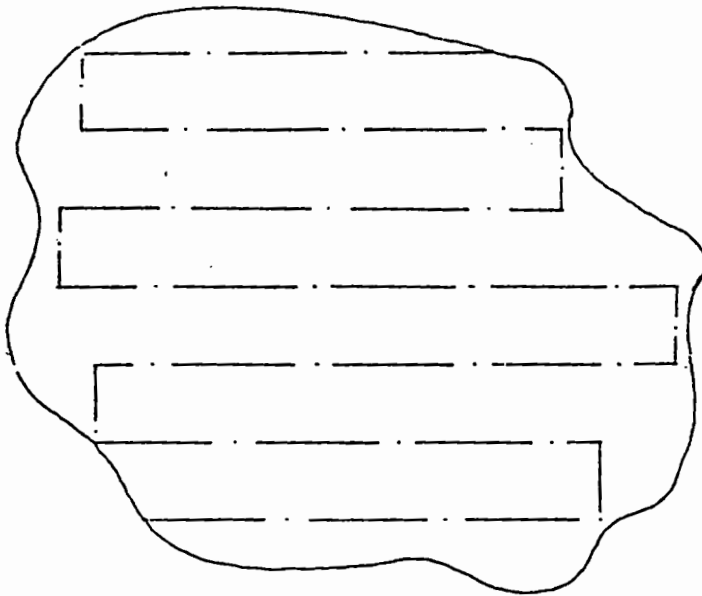
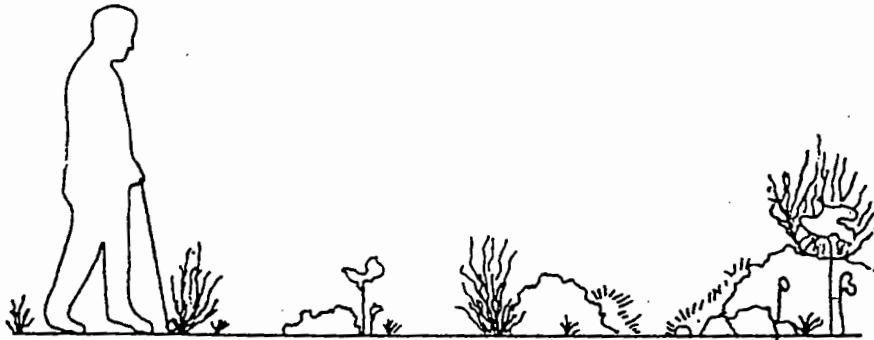
### *Estimación ocular con cuadrante*

La medición de la cubierta del sitio, se hace a través de cuadrantes que se localizan distribuidos al azar o sistemáticamente randomizados en toda el área que cubre la unidad biogeoestructural que se muestrea. El número de repeticiones que se hace es normalmente de 3 a 10.

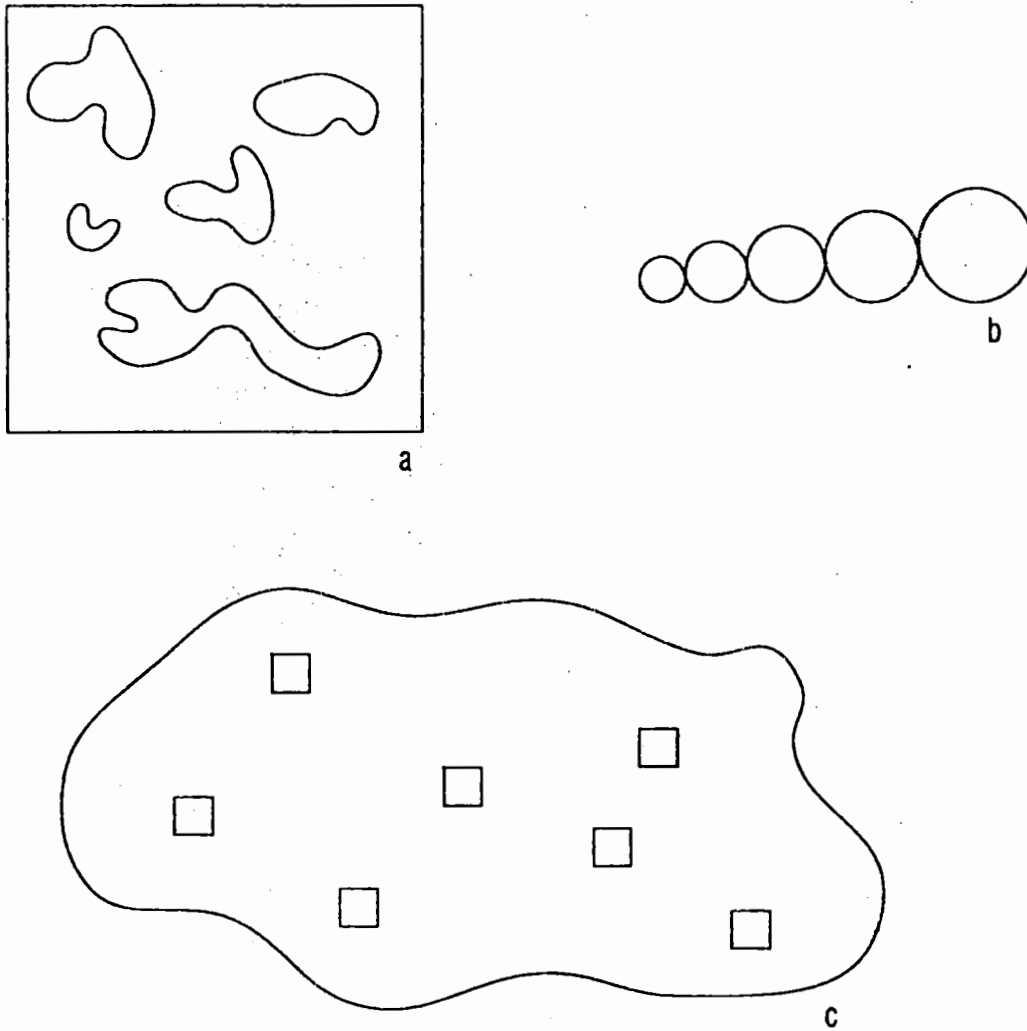
En cada cuadrante, se estima ocularmente la cobertura correspondiente a cada uno de los componentes del tapiz del sitio. Es posible complementar la estimación ocular con cuadrantes más pequeños de superficies conocidas, de manera de mejorar la precisión de la estimación (Figura 9-5).

El tamaño y forma de los cuadrantes, varía de acuerdo a las características de la vegetación y a la variabilidad propia del terreno. Se determina aplicando técnicas estadísticas convencionales. En praderas de gramíneas amacolladas en regiones semiáridas, es frecuente utilizar como punto de partida cuadrantes de 0.5 m · 1.0 m y diez repeticiones. Luego, por métodos estadísticos, se ajusta el tamaño y el número de repeticiones.

Los valores determinados en cada muestreo de cuadrante, se registran en un formulario del tipo presentado en el cuadro 9-2. Luego, al igual que en los casos anteriores, los resultados de las repeticiones se suman y promedian.



**FIGURA 9-4.** Esquema del procedimiento de medición por Transecto de Pasos.



**FIGURA 9-5.** *Esquema del procedimiento de muestreo por estimación ocular con cuadrante: a) cuadrante y cobertura, b) patrones de superficies conocidas para darle mayor precisión al muestreo y c) distribución al azar de los cuadrantes en la unidad de muestreo.*

## Determinación de la tendencia

Complementariamente a la determinación de la condición, debe determinarse la tendencia. La tendencia del pastizal indica el cambio instantáneo de la condición. No es suficiente determinar la condición del pastizal; su caracterización debe implementarse con la tendencia al cambio de condición que se presenta al instante de la evaluación (Figura 9-6).

La tendencia de la condición del pastizal puede manifestarse en tres formas diferentes. Una de ellas es la que se produce cuando las fuerzas de degradación del ecosistema están en equilibrio de las fuerzas de mejoramiento. Se indica entonces que el sistema se encuentra en equilibrio o que su tendencia es estable (-). En caso contrario, su tendencia puede ser a mejorar (↑) o a degradar (↓). Tendencia, por lo tanto, se define como el cambio instantáneo que se produce en un ecosistema hacia una nueva condición, y en relación a la condición más deseable. En el cuadro 9-3, se presenta un formulario que permite determinar la tendencia de la condición. Como resumen de este cuadro, se debe calificar la tendencia de la vegetación y del suelo de acuerdo a lo indicado en el cuadro 9-4.

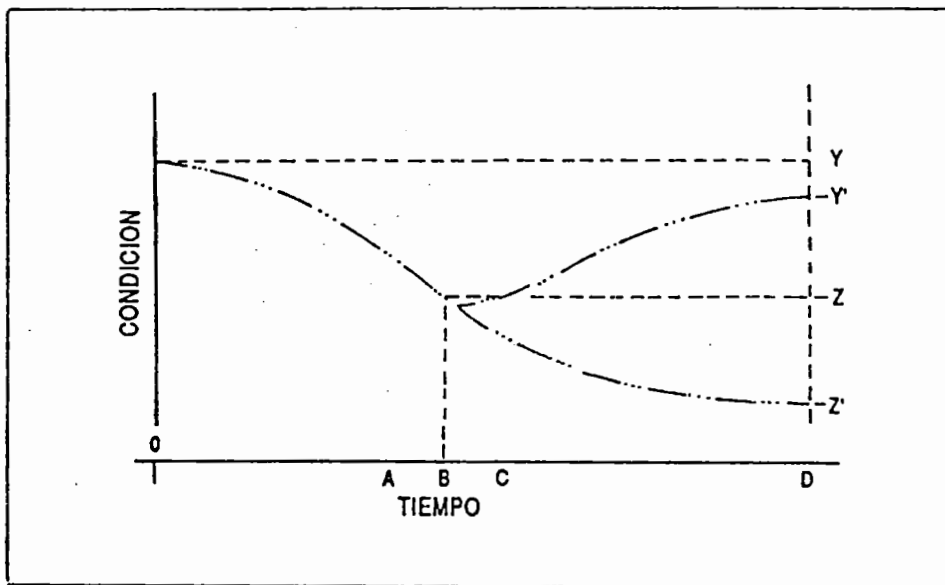
## Bosques, matorrales y cultivos

Los conceptos de condición y de tendencia del estado del ecosistema en un sitio dado, han sido desarrollados y aplicados usualmente a pastizales. Su empleo, sin embargo, debe ser generalizado y debe aplicarse a cualquier tipo de cobertura y uso, tal como forestal y de cultivos, y a cualquier estilo, tal como naturalista o tecnicista. En este sentido, se aplica a bosques nativos y cultivados, a estepas, sabanas y matorrales. También se aplica a cultivos de cualquier tipo.

En el caso de los pastizales, se aplica a praderas, pasturas y rastrojeras, con la salvedad que, en cada caso, los estados de referencia deben corresponder al estilo e intensidad de artificialización, expresado fundamentalmente a través de los inputs.

CUADRO 9-4. Resumen de la calificación de la tendencia.

<i>Tendencia</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Suelo</i>
Mejorante	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Estable	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Degradante	<input type="text"/>	<input type="text"/>



**FIGURA 9-6.** Diagrama que representa varios elementos en la tendencia del pastizal. Y es la condición en estado virgen, BZ es la condición, luego de una cierta cantidad de deterioro, DY', DZ y DZ' son las posibles condiciones del pastizal en algún tiempo futuro D (según Ellison, 1949).

## CAPACIDAD SUSTENTADORA Y PRODUCTIVIDAD

### Definición de términos(\*)

#### *Capacidad sustentadora (CS)*

Es la carga animal óptima que puede soportar un pastizal conservando su estado o condición. Se expresa en unidades animal año (UAA), o en su equivalente mes (UAM), correspondiente a la especie que la utiliza. En la elaboración de planes de manejo ganadero, la determinación de la capacidad sustentadora del pastizal, es la medida prioritaria que permite llevar a cabo las acciones complementarias de utilización por el ganado.

#### *Carga animal (CA)*

Es la cantidad de animales que utiliza un pastizal durante un período. Se expresa en Unidades Animal Año (UAA) o en su equivalente mes (UAM) correspondiente a la especie animal que la utiliza.

La carga animal la asigna arbitrariamente el productor, de acuerdo a algún criterio que considere adecuado. Este parámetro, por lo tanto, no indica ni buena ni mala utilización o manejo del pastizal, sino que expresa, simplemente, una decisión del productor, que puede ser acertada o no, de acuerdo a la capacidad sustentadora del campo.

La carga animal debe ser equivalente a la capacidad sustentadora, de manera de lograr un pastoreo moderado. El factor de uso (FU), es la relación entre:

$$\frac{\text{Carga Animal (CA)}}{\text{Capacidad Sustentadora (CS)}} = \text{Factor de Uso (FU)}$$

Cuando la Carga Animal es igual a la Capacidad Sustentadora, se tiene el Factor de Uso Apropriado (FUA):

$$CA = CS \Rightarrow \text{indica FUA}$$

Cuando:  $CA > CS \Rightarrow$  se tiene sobrepastoreo

Cuando:  $CA < CS \Rightarrow$  se tiene subpastoreo

---

(\*) El presente capítulo sólo se refiere a pastizales uso ganadero del ecosistema. El concepto también es válido para otros usos y coberturas, tal como bosques, cultivos y lagos.

### *Intensidad de Utilización (IU)*

Es la relación entre el forraje utilizado (FOU) por el ganado y el forraje ofrecido inicialmente (FOI); se expresa en porcentaje:

$$IU = \frac{FOU}{FOI} \cdot 100$$

La intensidad de utilización depende de la relación entre la carga animal y la capacidad sustentadora. Esta intensidad no debe sobrepasar el Factor de Uso Apropriado (FUA). En el caso de los Coironales Patagónicos, por ejemplo, se estima que el FUA es de alrededor de  $IU = 50\%$ .

El rechazo (R) es el forraje no utilizado por el ganado; se calcula de la siguiente forma:

$$R = FOI - FOU$$

La Capacidad Sustentadora del pastizal es la medida de mayor relevancia en la elaboración de los planes de manejo, pues integra a un número enorme de variables climáticas, edáficas, vegetacionales y faunísticas, por lo cual es de difícil determinación, pero de gran significado.

### **Capacidad Sustentadora del Sitio**

El cálculo de la capacidad sustentadora del sitio, lo realizan los especialistas locales, a través de estudios de pastoreo en estaciones experimentales que abarcan los diversos sitios de la zona. También se utiliza la información de los ganaderos y de los agentes de extensión, quienes, por observación directa y experiencia de períodos prolongados de utilización y manejo de los pastizales, han logrado determinar la capacidad de cada sitio.

En base a esta información, se preparan bases de datos con la información correspondiente a cada caso. La capacidad sustentadora varía de acuerdo a la condición y tendencia del pastizal; por lo cual es necesario ajustarla de acuerdo al estado en que se encuentre en cada caso. A manera de ejemplo, se indica en el Cuadro 10-1, las capacidades sustentadoras calculadas para algunos sitios de la Provincia Esteparia Muy Fría Tendencia Secoestival o Patagonia Occidental. Sin esta información, no es posible calcular la capacidad receptiva de cada cercado. La aplicación del método requiere de la existencia de buenas bases de datos de sitios de cada provincia ecológica.

**CUADRO 10-1.** Capacidad sustentadora calculada para algunos sitios de la Provincia Esteparia muy Fría Tendencia Secoestival (2207-000) o Patagonia Occidental, de acuerdo a su condición y tendencia, expresado en unidades ovina mes por hectárea UOM ha<sup>-1</sup>. Condición: Excelente (E), Buena (B), Regular (R), Pobre (P), Muy Pobre (MP). Tendencia: Deteriorante (D), Estable (E), Mejorante (M).

Distrito	Sitio		Condición (UOM ha <sup>-1</sup> )					Tendencia
	Nombre vulgar	Nomenclatura	E	B	R	P	MP	
Depresional (1)	Mallín hidromórfico	1100, 2100, 4200 5200, 1400, 2400	82,0	67,3	42,1	16,1	5,0	E
Depresional (1)	Mallín hidromórfico	1100, 2100, 4200 5200, 1400, 2400	65,6	53,8	33,7	12,9	4,0	D
Depresional (1)	Mallín xeromórfico	7600, 8600	130,0	101,5	73,4	45,3	12,5	E
Plano (2)	Coironal plano seco	2800, 5800	18,0	11,4	6,7	2,7	0,8	M
Plano (2)	Coironal arenoso	1900, 4900	---	---	4,9	---	---	E
Cerrano (4)	Indiferenciado	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---
Montano (5)	Indiferenciado	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---

## Precipitación anual y capacidad sustentadora

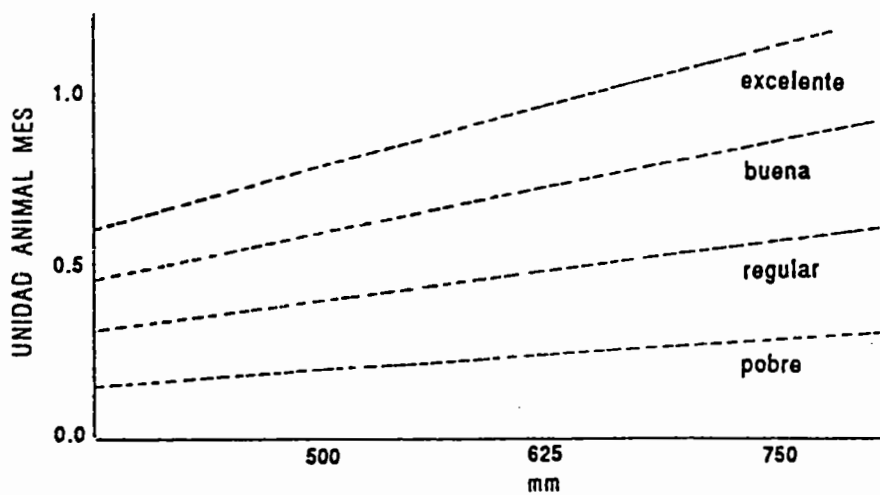
La capacidad sustentadora varía, para un mismo sitio, de acuerdo a la precipitación anual que recibe el lugar. En regiones áridas en general, mientras mayor sea la precipitación, mayor es la producción de forraje por unidad de superficie, al menos en aquellas regiones áridas donde uno de los factores limitantes del ecosistema pascícola es el agua. La adición de cantidades extras de este elemento, significa mayor crecimiento en zonas donde la energía luminosa recibida y las disponibilidades de elementos minerales en el sustrato y atmósfera, es suficiente para sustentar mayor cobertura vegetal y productividad primaria.

En zonas de baja precipitación, o bien en zonas de mayor precipitación pero en años secos, la reducción de la capacidad de sustentar cargas animales es menor que en zonas más lluviosas. Esto se debe a que la curva que relaciona precipitación con las unidades animal mes por hectárea, presenta una pendiente mayor cuando la condición de la pradera es excelente que en aquellos estados muy deteriorados. En general, a medida que se produce una retrogradación sucesional de la pradera, la pendiente de la curva disminuye hasta que se manifiesta en su mínimo, en praderas en condición pobre o muy pobre.

La figura 10-1, por ejemplo, indica los valores reales calculados para una región de Montana, Estados Unidos. En ella se puede observar que para una pradera en condición excelente, en zonas de precipitación media de 375 mm, la carga animal sugerida es 0.6 UAM ha<sup>-1</sup>, y 1.20 UAM ha<sup>-1</sup> si la precipitación es mayor de 750 mm. Esto significa una diferencia de 0.6 UAM ha<sup>-1</sup> para el mismo sitio, pero bajo dos regímenes diferentes de precipitación. En cambio, en praderas en condición pobre, la carga animal recomendable en la zona de más baja precipitación es 0.15 UAM ha<sup>-1</sup>, y de 0.25 UAM ha<sup>-1</sup> en la zona de mayor precipitación. Esto significa una diferencia de sólo 0.10 UAM ha<sup>-1</sup>, con una duplicación de la precipitación. Todo esto indica que una modificación del factor limitante agua, no significa necesariamente aumento sustancial de la producción de forraje. A medida que las condiciones ambientales se hacen más favorables para el crecimiento del pastizal, mayor es el aumento de la capacidad sustentadora que se obtiene al manejarla bien y mantenerla en condición excelente o buena, que aquéllas en condición pobre.

Lo dicho anteriormente es, probablemente, válido también para otros factores ambientales que actúan como limitantes en la maximización de la producción praterense, tales como la fertilidad natural del suelo, adición de fertilizantes minerales y profundidad de suelo.

Las variaciones de las precipitaciones anuales obedecen a modelos característicos para cada zona (Gastó, 1966; Almeyda, 1932) (Figura 10-2). Las variaciones de las precipitaciones anuales modifican la producción de forraje de un año a otro, de acuerdo a la condición del pastizal, de manera similar a lo indicado en la figura 10-1. La variabilidad anual de la capacidad sustentadora de la pradera es mayor, a medida que la condición mejora. Es lógico que así sea, por cuanto en años con déficit pluviométrico, la diferencia de productividad entre las praderas en condición excelente o pobre, presentan una capacidad sustentadora similar, por cuanto existe un factor limitante que regula la producción y la mantiene a niveles similares para ambas categorías.



**FIGURA 10.1.** *Carga animal recomendable de acuerdo a la precipitación anual en la región natural de laderas del Estado de Montana, EE.UU. Figura de los autores basada en información original de Soil Conservation Service, 1962.*

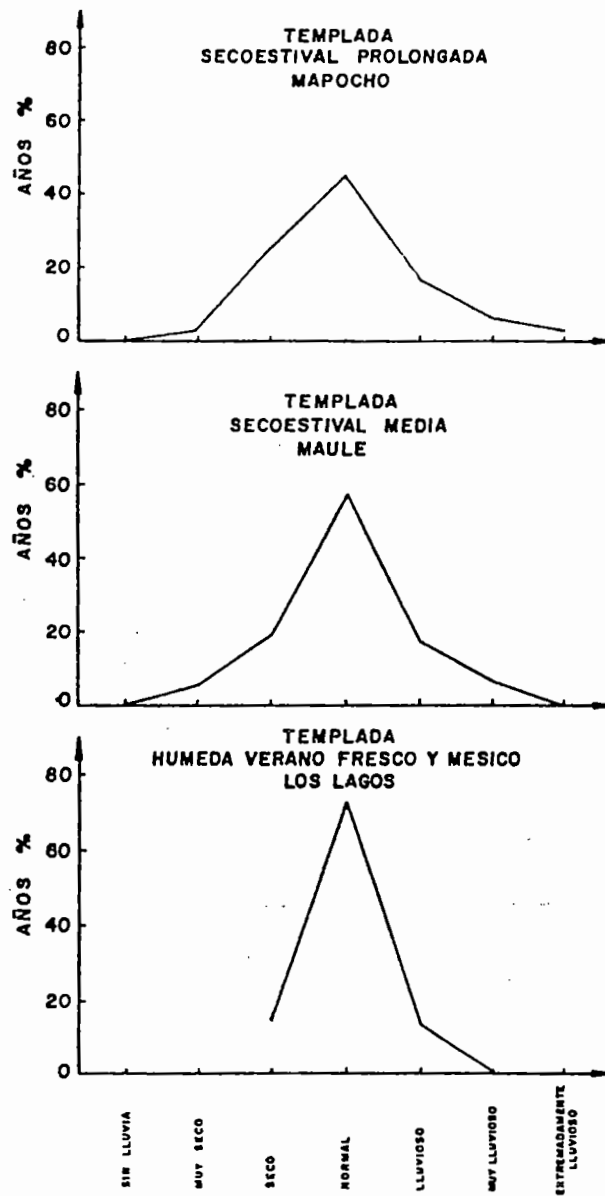


FIGURA 10-2. Modelos característicos de las variaciones de las precipitaciones anuales en varias regiones de Chile.

La mediana es una medida de tendencia central de las precipitaciones, al igual que lo es la media, siendo preferible para el propósito de ajuste de la carga, referirse a la mediana. La carga animal en zonas de gran variabilidad anual, debe ser un 30% menor que la correspondiente a la mediana, de manera de evitar excesivos ajustes anuales en la carga. De acuerdo a la condición, esta cifra debe modificarse, siendo mayor en las condiciones superiores, dado su mayor rango de variabilidad.

### **Inventario de cercados**

Cada uno de los cercados o potreros del predio se inventaría determinándose la superficie total que ocupa. Como el trazado de las cercas no coincide necesariamente con los límites de los sitios, debe determinarse la superficie ocupada por cada sitio en cada espacio de manejo o cercado. Simultáneamente, se determina la condición y la tendencia de cada sitio presente en el potrero respectivo (Cuadros 10-2 y 10-3).

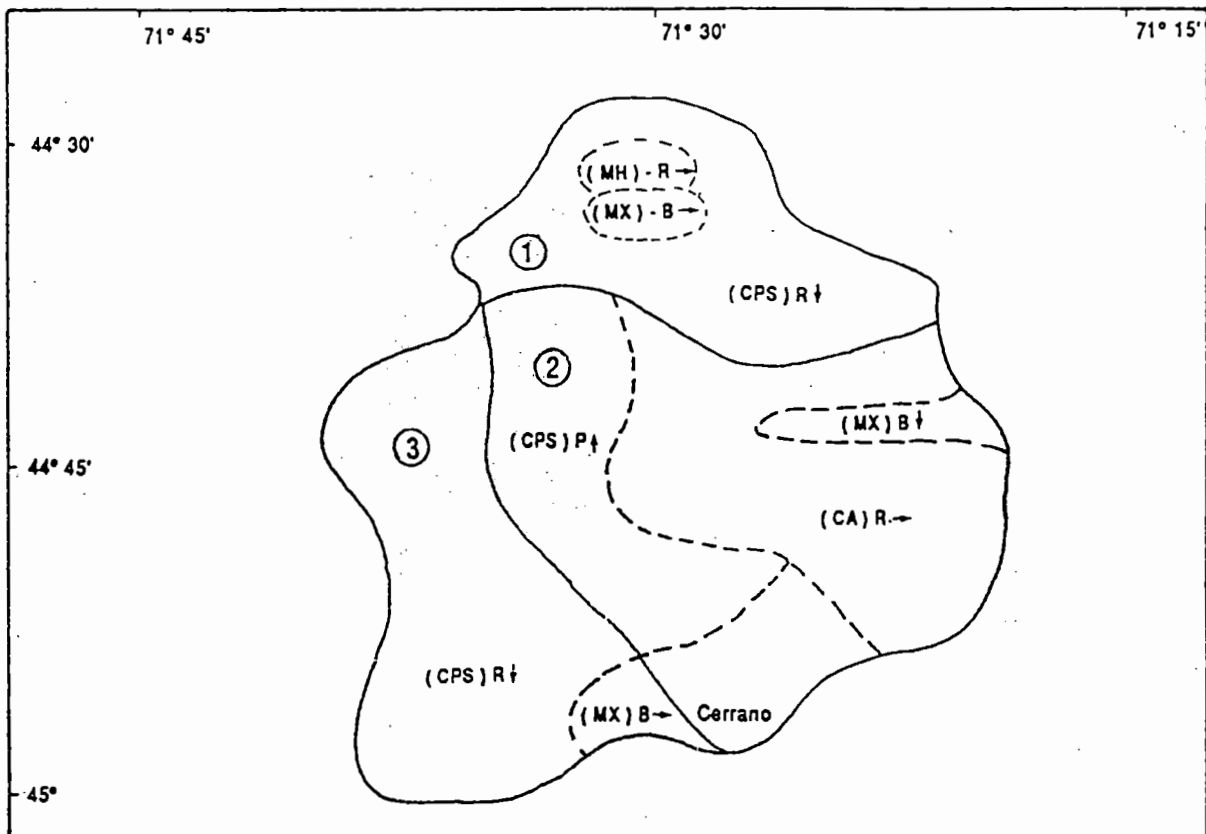
Para calcular la capacidad sustentadora de cada cercado, se requiere identificar en la carta (Figura 10-3) los distintos sectores susceptibles de ser diferenciados en sitios, condición y tendencia, y calcular la superficie ocupada por cada uno. Luego, haciendo uso de la base de datos local, se indica, en la columna respectiva la capacidad sustentadora determinada por unidad de aérea. En la última columna, se presenta el resultado de la multiplicación de la superficie por la capacidad sustentadora unitaria. Finalmente, se suman los valores parciales de esta columna y se determina la capacidad sustentadora total del cercado (Cuadro 10-4).

La carga animal que el productor asigne a cada campo, debe corresponder a esta cifra, de manera de lograrse un uso adecuado del campo. En cada temporada debe hacerse las correcciones que corresponda, de acuerdo a la evolución del tapíz vegetal, de la condición y de la productividad del ganado. También debe determinarse las cargas animales estacionales.



CUADRO 10-3. Aplicación del sistema a los cercados de un predio cualquiera.

CERCADO	DISTRITO	SITIO		CONDICION	TENDENCIA	SUPERFICIE (ha)
		NOMBRE	NOMENCLATURA			
1	Depresional	Mallín hidromórfico	1-2100	R	E	85
	Depresional	Mallín xeromórfico	1-7600	B	E	35
	Plano	Coironal plano seco	2-2800	R	D	1.350
	<b>Total Cercado</b>					<b>1.470</b>
2	Depresional	Mallín hidromórfico	1-2100	B	D	160
	Plano	Coironal arenoso	2-4900	R	E	2.350
	Plano	Coironal plano seco	2-2800	P	M	1.320
	Cerrano	Indiferenciado	4-0000	-	-	680
<b>Total Cercado</b>					<b>4.510</b>	
3	Depresional	Mallín xeromórfico	1-7600	B	E	95
	Plano	Coironal plano seco	2-2800	R	D	1.930
	<b>Total Cercado</b>					<b>2.025</b>



**FIGURA 10-3.** Esquema de un predio ganadero cualquiera, indicándose cercados, sitios, condición y tendencia. El número en círculo indica el número del cercado; las letras entre paréntesis, la abreviatura del sitio; la letra a su derecha, la condición, y la flecha, la tendencia. El número de abajo, indica la superficie de cada sector, en ha. MH = Mallín hidromórfico; B = Buena condición; MX = Mallín xeromórfico; R = Regular condición; CPS = Coironal plano seco; P = Pobre condición; CA = Coironal arenoso.

CUADRO 10-4. Ejemplo de cálculo de la capacidad sustentadora de un predio cualquiera, en base a los datos del cuadro 10-3.

Cercado	Distrito	Sitio		Condición y Tendencia	Superficie	Capacidad Sustentadora	
		Nombre	Nomenclatura			Por ha (UOM ha <sup>-1</sup> )	Total (UOM campo <sup>-1</sup> )
1	Depresional	Mallín hidromórfico	1-2100	RE	85	42,1	3.578
	Depresional	Mallín xeromórfico	1-7600	BE	35	101,5	3.552
	Plano	Coironal plano seco	2-2800	RD	1.350	4,5	6.075
<b>Total Cercado 1</b>					<b>1.470</b>		<b>13.205</b>
2	Depresional	Mallín hidromórfico	1-2100	BD	160	35,8	8.608
	Plano	Coironal arenoso	2-4900	RE	2.350	4,9	11.515
	Plano	Coironal plano seco	2-2800	PM	1.320	2,7	3.564
	Cerrano	Indiferenciado	4-0000	--	680	0,0	0
<b>Total Cercado 2</b>					<b>4.510</b>		<b>23.687</b>
3	Depresional	Mallín xeromórfico	1-7600	BE	95	101,5	9.642
	Plano	Coironal plano seco	2-2800	RD	1.930	4,5	8.695
<b>Total Cercado 3</b>					<b>2.025</b>		<b>18.327</b>

## APLICACION DEL SISTEMA

### Municipio

La tendencia actual que apunta hacia la descentralización de los grandes centros urbanos, le transfiere a los municipios una importancia vital para el desarrollo de los países. Esta tendencia se basa en el hecho que en la escala municipal, los habitantes detectan y transmiten con mayor acierto los múltiples problemas que se originan, dado que ellos son los principales protagonistas.

Así, los municipios, al contar con una buena información de su jurisdicción, pueden atender los múltiples problemas y generar opciones de solución que utilicen óptimamente los recursos. La creación de organismos profesionales a nivel municipal, adquiere gran significancia al contar con personal altamente capacitado capaz de diagnosticar diversas situaciones del agro, así como también, para la gestación de una base de datos a nivel municipal.

El conocimiento de las condiciones ambientales del entorno municipal de cada uno de los predios de la jurisdicción, es valioso para el desarrollo agrícola, y como información básica para su diseño y optimización. La información agrícola existente en la actualidad, no ha sido referida al municipio, por lo cual resulta difícil para los productores acceder a ella.

Tanto la información bibliográfica y de experimentación local, como la proveniente de las actividades agrícolas, deben ser referidas a los climas que se presentan en el municipio, a las geoformas y a los tipos de sitio. El catastro predial permite localizar las coordenadas de cada predio, de acuerdo a su rol de registro de la propiedad, con el cual se identifica en la carta catastral, donde se ubican todas las propiedades del municipio.

La información municipal del entorno de cualquier predio resulta, en esta forma, de fácil acceso. En el municipio debe existir una cartografía politemática que localice las principales variables ambientales y que caracterice sus atributos, lo cual se debe almacenar en una base de datos computarizada.

Debe estructurarse una base cartográfica en una escala conveniente para el municipio, que usualmente es 1:50.000 a 1:20.000, que describa el medio rural, para lo cual se debe reunir información temática dispersa y desarrollar el texto complementario que entregue la información correspondiente a la carta respectiva. También se debe representar la totalidad de los predios con sus roles y límites, los cuales pueden estar relacionados con la información del entorno y permitir, así, generar nuevas cartas temáticas que faciliten la toma de decisiones.

Un segundo objetivo, es plantear la estructura de una base informática para el municipio, la cual debe, necesariamente, contener algunos elementos cartográficos del entorno municipal, además de la información agrícola del área o de áreas homólogas de otros

municipios. En este contexto, debe incluir la información bibliográfica comunal y la información de los sitios.

La información municipal contenida en la base de datos no debe pretender ser exhaustiva, pero sí sistemática. Debe, además, ser suficiente como para contener los elementos necesarios para lograr una buena caracterización del entorno de cualquier predio del municipio.

El tema del desarrollo agrícola, se plantea desde una perspectiva de localización en las escalas correspondientes al municipio y al predio. Se establece, de esta forma, una conexión permanente entre ambos.

### **Entorno municipal**

Para el estudio del entorno municipal, se realizan trabajos en terreno, en laboratorio, e investigaciones bibliográficas relativas a la temática. En terreno se obtiene información respecto a características geomorfológicas, edáficas, vegetacionales, de uso de la tierra y de la cubierta vegetal en general y pascícola, en particular. En laboratorio, se analiza la información cartográfica y se estructuran mapas politématicos en escala 1:50.000 a 1:20.000 del municipio, los cuales se complementan con la bibliografía referencial del municipio.

La información se obtiene de revisiones bibliográficas y de cartografía de los institutos de recursos naturales y militares correspondientes a la zona donde se localiza el municipio. Se emplean fotografías aéreas y ortofotos del sector. Se realiza, además, análisis de suelos, de vegetación, de faunación y bromatológicos, cuando las circunstancias así lo requieren.

#### ***Límites del municipio y esquicio***

Se prepara un esquicio del contorno del municipio dibujado sobre las cartas geográficas fundamentales de la zona. La posición del municipio debe referenciarse en relación a su latitud, longitud y altitud.

#### ***Clasificación del municipio***

El municipio se clasifica en el contexto del "Sistema de Clasificación Ecológica" (Gallardo y Gastó, 1987) y del "Sistema de Clasificación Administrativa".

#### ***Catastro predial***

Se localizan las propiedades agrícolas existentes en el municipio, tanto por su valor, como por su posición espacial.

### ***Agroclimas***

Se elabora la carta agroclimática en la escala de mayor aproximación a la del esquicio.

### ***Fondo orotopográfico***

Se hace una representación altitudinal del municipio, mediante el trazado de curvas de nivel a los intervalos adecuados al relieve y a la escala.

### ***Distritos***

La determinación y representación cartográfica de los distritos geomorfológicos, se realiza de acuerdo a las variaciones de pendientes que presenta el municipio. Dicha división, se realiza según los criterios formulados por Panario *et al*, 1987, en el que se proponen cinco categorías, que son las siguientes: montano, cerrano, ondulado, plano y depresional.

### ***Sitios***

La determinación y la diferenciación de los sitios se realiza en base al sistema de clasificación de sitios (Gallardo, Gastó y Panario, 1989; Cosio, Gastó y Gallardo, 1990). En este caso considerando los atributos más relevantes del sitio, que son textura-profundidad (TXPR) e hidromorfismo (HIDR); además, se incluyen variables opcionales relativas a variedades de sitios.

### ***Uso de la tierra***

La determinación y representación del uso de la tierra del municipio, se realiza de acuerdo a la clasificación de Gallardo y Gastó (1988), que considera las siguientes categorías: residencial, tecnoestructural, cultivo, forestal, ganadero, mineño, área silvestre protegida y sin uso.

### ***Tipo de vegetación***

Se representan los principales tipos de cubierta vegetal y su distribución en el municipio. La información proviene de la bibliografía general, cartas de vegetación, ortofotos y visitas a terreno para su comprobación.

### ***Tipología de pastizales***

La carta de tipologías de pastizales se hace en base a las cartas de Distritos y Sitios, la de tipo de vegetación y la de uso de la tierra. Los tipos de pastizales se presentan en base a las variables indicadas.

### ***Productividad primaria potencial***

Dado que, en general, no existe información objetiva publicada que permita elaborar cartas de productividad primaria de materia seca, es necesario proceder, en algunos casos, con estimaciones basadas en experiencias anteriores de los autores y en otras, en información bibliográfica fragmentaria. De esta forma, se estructura una tabla de contingencia de sitios, que contenga todas las posibilidades de combinaciones de TXPR y de HIDR, y a cada una se le asigna un valor. Además, se estima el valor de la productividad media de los Distritos. Las productividades se agrupan en rangos amplios para cada clase.

### ***Productividad primaria potencial del pastizal***

Similar a la anterior, pero considera solamente la materia seca utilizable por el ganado como pastizal.

### ***Productividad secundaria potencial***

Está basada en la carta de productividad en materia seca potencial del pastizal, y en factores de conversión ecológica por el ganado. Además, se utilizan estudios de productividad del herbívoro, llevados a cabo en ambientes análogos y en estimaciones de los autores. Por lo anterior, se estructura una carta, que expresa la productividad en clases, que indican el cambio de peso vivo animal producido por hectárea y por año.

### ***Hidroestructura***

La hidroestructura básica del municipio se obtiene a partir de la cartografía básica de la zona. Se representa, tanto la hidrografía natural, como la artificial, que corresponde a ríos, esteros, canales, represas y quebradas. Posteriormente, y de acuerdo a esta información, se realizan cartas que señalan las áreas potencialmente regables y las áreas de secano. También se incluye información relativa a drenaje.

### ***Red vial***

La red vial del municipio se obtiene a partir de la cartografía básica de la zona. Se representan aquí, las principales vías de comunicación, que corresponden a las siguientes clases: autopistas de dos o más vías, carretera pavimentada de dos o más vías, carretera pavimentada de una vía, calle de núcleo urbano, carretera sin pavimentar de una o

más vías transitables todo el año, carretera sin pavimentar transitable temporalmente, huella de suelo natural sin obra de arte, huella, sendero, vía férrea y puente.

### ***Tipología predio-propietario***

Esta carta se realiza en base al catastro de propiedades del municipio y a la información de las autoridades comunales, en la determinación de las categorías propuestas por Gutman en 1985 (Gastó *et al.* 1989).

### ***Impacto ambiental***

Esta carta presenta la información correspondiente a los contaminantes y deterioro de los recursos naturales que afectan al área municipal a nivel de tierra, atmósfera, agua, vegetación y faunación.

### ***Riesgo de inundaciones***

Indica la probabilidad y el tipo de inundación de cada sector del municipio.

### ***Riesgo de incendio***

Indica la probabilidad y tipos de incendios involucrados de cada sector municipal.

### ***Precio de la tierra***

Se indican los sectores municipales clasificados de acuerdo al precio de la tierra.

### ***Estructuras de apoyo a la producción agropecuaria***

Se indican y localizan las estructuras de apoyo productivo, tales como: frigoríficos, procesadoras de productos y ferias.

### **Base municipal de datos**

La base catastral de los predios de la comuna es importante, por cuanto permite conocer la ubicación y características de cada uno de los predios del municipio. Los predios se individualizan por su rol de Impuestos Internos y por su propietario. En cada caso se determina automáticamente su ubicación en las coordenadas de latitud, longitud y altitud.

Complementariamente a esta información, los Servicios Agrícolas Municipales deben agregar características generales del predio y del propietario, de manera de hacerle llegar regularmente, publicaciones de extensión relacionadas con sus actividades, al domicilio y dirección postal que corresponda.

En el municipio debe existir una base de datos computarizados de cada uno de los productores, donde se incluya algunas características tipológicas, superficie y características del predio, capacidad empresarial, generación de empleo, productividad agrícola y eficiencia. Además, debe incluirse sus especialidades y los requerimientos informáticos.

La información cartográfica municipal, también debe estar accesible a los usuarios. Entre ésta, se tiene la cartografía politemática municipal, las fotografías aéreas de los diversos vuelos y escalas que se han hecho de la comuna y las imágenes de satélites. Todo lo cual debe estar incorporado en el sistema de información geográfica.

Los sistemas de información geográfica (SIG), han surgido como resultado de los avances en la ciencia de la computación. Esencialmente se trata de un sistema software, especialmente, diseñado para almacenar e introducir datos geográficos.

Estos sistemas pueden definirse como bases informatizadas de datos con algún tipo de componente espacial, donde la información que se almacena está referida geográficamente, ya sea que se trate de mapas, estadísticas o datos climáticos sobre un territorio dado.

Las diversas clases de información que tiene un SIG, poseen una referencia espacial común, lo que significa que pueden relacionarse mutuamente y en diversas formas. Estas aprovechan las posibilidades analíticas de los ordenadores electrónicos, facilitando la integración entre variables espaciales, lo cual resultaría complejo con los medios convencionales.

Un SIG proporciona un almacenamiento coherente de la información espacial, que puede ser actualizada o manipulada con el mínimo esfuerzo. Permite obtener modelos cartográficos a partir de la transformación o combinación de diversas variables.

Estos pueden señalar corredores de una distancia a un río o carretera; realizar tablas de coincidencia entre dos o más mapas; calcular pendientes, exposiciones o medidas de textura; superponer dos o más capas de información, etc. Además, facilita la presentación gráfica de los resultados, al permitir el acceso a diversos sistemas periféricos controlados por ordenador.

Entre las cartas politemáticas del Municipio, se tienen: esquicio comunal, catastro predial, sistema de clasificación de agroclimas, fondo orotopográfico, distritos, sitios, uso de la tierra, cobertura vegetal, tipología de pastizales, productividad primaria potencial, productividad secundaria potencial, hidroestructura y red vial.

El sitio corresponde, aproximadamente, al ambiente edáfico; es decir, que permite agrupar a todos aquellos ecosistemas que tienen un potencial similar para producir cantidades y calidades similares. Las características de cada sitio son permanentes y generales

para un clima determinado y para una geografía dada, tal como ocurre en un municipio. Es por ello, que resulta conveniente organizar bases de datos para cada sitio.

La información agrícola referente al uso, estilo, condición y productividad del sitio, debe almacenarse bajo el código correspondiente a éste. La información que debe contener el sitio se encabeza con su código de identificación ecológica. Los profesionales del municipio deben alimentar la base de datos relativa a cada sitio del municipio, de manera que esté permanentemente actualizada. Parte de la información puede provenir de sitios equivalentes ubicados en otros municipios de la misma provincia y distrito ecológico.

La información de las actividades agrícolas de los productores del municipio, debe almacenarse en una base estructurada para tal fin. La base de datos debe permitir agruparlas de acuerdo a las tipologías prediales y de predio-propietario, de manera de disponer de información de su comportamiento en el entorno comunal.

Las estadísticas de cultivos deben contener la información de superficies, producciones y productividad de cada rubro. De igual forma, debe ocurrir con las actividades ganaderas y forestales. El uso de la tierra y la tecnología aplicada a cada actividad, son importantes en la evaluación de la agricultura que deben hacer periódicamente los especialistas municipales. Las cifras de productividad alcanzada por los mejores productores de la zona, sirven como parámetro para otros agricultores del área, lo que les permite comparar su eficiencia relativa. Esta información se almacena en la base de datos de sitios.

La forma de proceder, puede ser: a través del adecuamiento de la información de los censos municipales o mediante muestreos parciales de cada grupo en particular. En algunos casos, puede lograrse información seleccionada de los agricultores líderes del municipio. Debe estructurarse una base computarizada que ordene y agrupe la información, de acuerdo a sus características y requerimientos.

La información escrita, relacionada con el entorno municipal y con su agricultura, debe estructurarse en una base de datos que permita el fácil acceso a las fuentes bibliográficas. En el caso de los municipios, la información existente en las principales bibliotecas del país, es escasa. Se debe buscar información complementaria de otras fuentes.

La información bibliográfica se ordena con palabras claves que permitan un fácil acceso en la búsqueda por temas, la cual debe ser continuamente complementada por el personal de los servicios agrícolas del municipio y de las agencias de extensión.

En los últimos años, la informática, como herramienta de uso eficaz de la información, ha tenido un gran impacto en la economía, no quedando ajeno el sector agroindustrial. Las empresas agrícolas han adoptado esta técnica con el fin de llegar a tomar decisiones más acertadas, lo que se traduce en empresas más competitivas, mejor manejadas y más organizadas (Villalobos, 1990).

Considerando que los mercados para la producción agrícola son cada vez más competitivos, una diferencia en precios, costos o productividad, afecta en forma importante la rentabilidad del negocio. Lo anterior, se consigue haciendo un buen uso de la

información; esto es, saber qué técnica usar, qué mercados hay y cuáles son las opciones de producción.

La ventaja de la programación computacional, es ser rápida en el procesamiento de datos; es decir, se crea en función de las necesidades del usuario. Las aplicaciones computacionales pueden ir, desde las actividades, hasta la venta de productos en el mercado extranjero. Los usos dependen del tamaño o tipo de empresa de la cual se trate y las necesidades que se generen en ellas.

Los sistemas computacionales se utilizan, tanto en la automatización de algunas de las actividades como operación de sistema de riego, control de requerimientos de calefacción o de frío (ejemplo: invernaderos de atmósfera controlada), alimentación de ganado y otros, como también en desarrollar grupos de programas para solucionar problemas específicos en las áreas de presupuesto, simulación y optimización.

Para su uso en la agricultura a nivel de productor, es necesario determinar la estructura de producción predial donde el área de producción puede ser: frutales, cultivos, hortalizas o ganadería. Los rubros pueden ser: paltos, limoneros, naranjos, chirimoyos, trigo, avena, hortalizas bajo plástico o al aire libre, bovinos de leche o de carne y pastizales, entre otros. Cada uno de estos rubros productivos requiere de un cronograma de actividades y, a su vez, éstas tienen una serie de requerimientos en insumos, mano de obra y maquinaria, para llegar, finalmente, a la producción que involucra una serie de gestiones y, posteriormente, a la comercialización.

Los servicios de extensión y asesoramiento del municipio, deben estructurar y disponer de un conjunto de programas computacionales, que permitan resolver los problemas relacionados con las dificultades que deben enfrentar los productores. A continuación, se describen algunos programas ya existentes en el país o en el extranjero, que pueden ser aplicados o adaptados a las necesidades de un municipio en particular.

### ***Registro de producción de bovinos de engorda a pastoreo***

Este programa ha sido elaborado para ser aplicado en computadores tipo PC. Permite llevar controles individuales de novillos de engorda a pastoreo o con suplementación. El ganado que se ingresa al predio, se individualiza con un número permanente, a través de todo su período en el predio. También se registra su raza principal y secundaria, de acuerdo a su apariencia externa, el lugar de origen, grupo de ingreso, su sexo, la salud y su estado de preñez.

Periódicamente, se registran los pesos individuales del ganado y se agrupan considerándolo su destino u origen y grupo de manejo. Esto último, permite analizar el comportamiento del animal de acuerdo al tratamiento a que ha sido sometido, lo cual incluye fertilización de praderas o pasturas, implementación, cercado o cualquier otra variable de interés ganadero. El grupo de destino permite separar los animales en las siguientes categorías: ventas, mediería y muertes, y los que permanecen sin cambiar. El "output" entrega información individual de todo el ganado, o bien, de acuerdo a su grupo de destino, origen o manejo.

El programa también elabora los formularios para los pesajes siguientes, donde se incluye la información previa del animal, de manera de evitar error en la lectura de los controles que individualizan al animal.

### ***Establecimiento de pastizales***

El programa permite generar un análisis económico de la factibilidad de establecer pasturas regadas o sembrar praderas permanentes (Bartlett, 1985).

### ***Mejoramiento de praderas nativas***

Permite evaluar las alternativas de mejoramiento de praderas utilizando amortizaciones diversas. Existe actualmente uno elaborado en la Universidad de California (Bartlett, 1985).

### ***Contabilidad agrícola***

Existen varios programas que permiten llevar a cabo en computadores, contabilidad agrícola de los predios.

### ***Análisis financiero***

Su propósito es detallar el análisis financiero del negocio agrícola. Reúne los flujos de dinero, calcula el ingreso y los gastos, calcula el retorno de los convenios, sus tasas y analiza la capacidad del servicio de la deuda.

### ***Análisis financiero de compra-venta de propiedades***

Permite evaluar la compra de predios agrícolas y las opciones financieras de venta de propiedades.

### ***Análisis económico de predios ganaderos***

Computariza los registros de producción, los recursos empleados y los beneficios del negocio ganadero con bovinos de carne. Calcula el ingreso neto del predio, retorno neto a la familia, mano de obra y tasa de retorno de la inversión total.

### ***Costo de hacer cercados***

Determina los requerimientos en materiales y costos anuales de un cerco para el ganado. Permite también la comparación de cercos eléctricos con otro tipo de cercos permanentes.

### ***Análisis de la alimentación del ganado***

Analiza los costos y retiros de la alimentación del ganado y determina los condicionantes para el negocio del cebadero (feed-lot).

### ***Sistema de información geográfica***

Permite analizar y describir la información geográfica de predios ganaderos, lo cual puede hacerse en computadores de alta capacidad y costo. Existen programas para elaboración de cartografía predial para ser desarrolladas en computadores personales.

### ***Sistema de administración de lecherías***

El programa permite registros de todos los animales de lechería y sus atributos especiales, graficar producción individual o generar curvas de peso. Permite, además, obtener índices de concepción, intervalos entre partos, control de enfermedades y de semen. Existen varias versiones.

### ***Capacidad sustentadora del predio***

Su propósito es determinar la capacidad sustentadora de predios ganaderos. Se incluyen cálculos de la productividad del pastizal y de los equivalentes entre especies animales.

## **Código administrativo**

El código administrativo que propone el sistema de clasificación de ecorregiones, tiene por finalidad desarrollar una clave numérica que permita identificar los predios, tanto a nivel mundial como nacional y registrar la información en una base de datos (Figura 11-1). La clave numérica, por efectos de operación, se ha dividido en cuatro secciones:

La primera sección agrupa a 3 categorías que son:

- Continentes (1 dígito)
- País (2 dígitos)
- Región (2 dígitos)

<i>CATEGORIA</i>	<i>CLAVE</i>	<i>SECCION</i>	<i>ESCALA</i>
Continente	0		1:50.000.000
País	0 0	1	1:10.000.000
Región	0 0		1:2.000.000
Provincia	0 0	2	1:250.000
Municipio	0 0		≥ 1:50.000
Predio	0 0 0 0	3	≥ 1:10.000
Cercado	0 0		≥ 1:10.000
Uso	0	4	≥ 1:10.000
Estilo	0		≥ 1:10.000
Condición	0	5	≥ 1:10.000
Tendencia	0		≥ 1:10.000

**FIGURA 11-1.** Secciones de la clave numérica propuesta por el sistema de clasificación administrativa de ecorregiones (Gallardo y Gastó, 1988).

La segunda sección, engloba a las siguientes categorías:

- Provincia (2 dígitos)
- Municipio (2 dígitos)

La tercera sección corresponde a:

- Predio (5 dígitos)
- Cercado (2 dígitos)

La cuarta sección está compuesta por la categoría:

- Uso (1 dígito)
- Estilo (1 dígito)

La quinta y última sección corresponde a:

- Condición (1 dígito)
- Tendencia (1 dígito)

Para ejemplificar el funcionamiento de la clave, se analizará el siguiente código:

<i>Código</i>	5	04	13	-	04	03	-	12345	02
<i>Secciones</i>	1				2			3	

- *Sección 1:* Corresponde a la Región Metropolitana (13); de Chile (04), de América del Sur (5).
- *Sección 2:* Se trata de un predio que se ubica en el municipio de Melipilla (03) perteneciente a la provincia de Melipilla (04).
- *Sección 3:* El rol del predio en cuestión es el 12345. Se hace referencia al segundo potrero o cercado (02) de dicho predio.

Los códigos administrativos elaborados para los diversos continentes, son los siguientes:

	<i>Continente</i>	<i>País</i>	<i>Región</i>	-	<i>Provincia</i>	<i>Municipio</i>	-	<i>Predio</i>	<i>Cercado</i>
Asia	1	00	00	-	00	00	-	00000	00
Europa	2	00	00	-	00	00	-	00000	00
Africa	3	00	00	-	00	00	-	00000	00
América del Norte	4	00	00	-	00	00	-	00000	00
América del Sur	5	00	00	-	00	00	-	00000	00
Oceanía	6	00	00	-	00	00	-	00000	00
Antártica	7	00	00	-	00	00	-	00000	00

Los códigos de los países de América del Sur son los siguientes:

Argentina	5	01	00	-	00	00	-	00000	00
Bolivia	5	02	00	-	00	00	-	00000	00
Brasil	5	03	00	-	00	00	-	00000	00
Chile	5	04	00	-	00	00	-	00000	00
Colombia	5	05	00	-	00	00	-	00000	00
Ecuador	5	06	00	-	00	00	-	00000	00
Guayana Francesa	5	07	00	-	00	00	-	00000	00
Guyana	5	08	00	-	00	00	-	00000	00
Paraguay	5	09	00	-	00	00	-	00000	00
Perú	5	10	00	-	00	00	-	00000	00
Surinam	5	11	00	-	00	00	-	00000	00
Uruguay	5	12	00	-	00	00	-	00000	00
Venezuela	5	13	00	-	00	00	-	00000	00

Debido a lo extenso del trabajo, sólo se considera el continente sudamericano y se desarrollarán los códigos de Chile, considerando continente, país, región - provincia (administrativa), municipio - predio y cercado:

Tarapacá	5 04 01 - 00 00 - 00000 00	Chañaral	5 04 03 - 01 01 - 00000 00
Parinacota	5 04 01 - 01 00 - 00000 00	Diego de Almagro	5 04 03 - 01 02 - 00000 00
General Lagos	5 04 01 - 01 01 - 00000 00	Copiapó	5 04 03 - 02 00 - 00000 00
Putre	5 04 01 - 01 02 - 00000 00	Caldera	5 04 03 - 02 01 - 00000 00
Arica	5 04 01 - 02 00 - 00000 00	Copiapó	5 04 03 - 02 02 - 00000 00
Arica	5 04 01 - 02 01 - 00000 00	T. Amarilla	5 04 03 - 02 03 - 00000 00
Camarones	5 04 01 - 02 02 - 00000 00	Huasco	5 04 03 - 03 00 - 00000 00
Iquique	5 04 01 - 03 00 - 00000 00	Huasco	5 04 03 - 03 01 - 00000 00
Huará	5 04 01 - 03 01 - 00000 00	Vallenar	5 04 03 - 03 02 - 00000 00
Camiña	5 04 01 - 03 02 - 00000 00	Freirina	5 04 03 - 03 03 - 00000 00
Colchane	5 04 01 - 03 03 - 00000 00	Alto del Carmen	5 04 03 - 03 04 - 00000 00
Iquique	5 04 01 - 03 04 - 00000 00	Coquimbo	5 04 04 - 00 00 - 00000 00
Pozo Almonte	5 04 01 - 03 05 - 00000 00	Elqui	5 04 04 - 01 00 - 00000 00
Pica	5 04 01 - 03 06 - 00000 00	La Higuera	5 04 04 - 01 01 - 00000 00
Antofagasta	5 04 02 - 00 00 - 00000 00	Vicuña	5 04 04 - 01 02 - 00000 00
Tocopilla	5 04 02 - 01 00 - 00000 00	La Serena	5 04 04 - 01 03 - 00000 00
Tocopilla	5 04 02 - 01 01 - 00000 00	Coquimbo	5 04 04 - 01 04 - 00000 00
María Elena	5 04 02 - 01 02 - 00000 00	Andacollo	5 04 04 - 01 05 - 00000 00
El Loa	5 04 02 - 02 00 - 00000 00	Paihuano	5 04 04 - 01 06 - 00000 00
Calama	5 04 02 - 02 01 - 00000 00	Limarí	5 04 04 - 02 00 - 00000 00
Ollagüe	5 04 02 - 02 02 - 00000 00	Ovalle	5 04 04 - 02 01 - 00000 00
San Pedro de Atacama	5 04 02 - 02 03 - 00000 00	Río Hurtado	5 04 04 - 02 02 - 00000 00
Antofagasta	5 04 02 - 03 00 - 00000 00	Punitaqui	5 04 04 - 02 03 - 00000 00
Mejillones	5 04 02 - 03 01 - 00000 00	Monte Patria	5 04 04 - 02 04 - 00000 00
Sierra Gorda	5 04 02 - 03 02 - 00000 00	Combarbalá	5 04 04 - 02 05 - 00000 00
Antofagasta	5 04 02 - 03 03 - 00000 00	Choapa	5 04 04 - 03 00 - 00000 00
Taltal	5 04 02 - 03 04 - 00000 00	Mincha	5 04 04 - 03 01 - 00000 00
Atacama	5 04 03 - 00 00 - 00000 00	Illapel	5 04 04 - 03 02 - 00000 00
Chañaral	5 04 03 - 01 00 - 00000 00	Los Vilos	5 04 04 - 03 03 - 00000 00
		Salamanca	5 04 04 - 03 04 - 00000 00

Valparaíso	5 04 05 - 00 00 - 00000 00	San Antonio	5 04 05 - 06 05 - 00000 00
Petorca	5 04 05 - 01 00 - 00000 00	Santo Domingo	5 04 05 - 06 06 - 00000 00
Petorca	5 04 05 - 01 01 - 00000 00	Isla de Pascua	5 04 05 - 07 00 - 00000 00
La Ligua	5 04 05 - 01 02 - 00000 00	Isla de Pascua	5 04 05 - 07 01 - 00000 00
Cabildo	5 04 05 - 01 03 - 00000 00	Libertador General	
Papudo	5 04 05 - 01 04 - 00000 00	Bernardo O'Higgins	5 04 06 - 00 00 - 00000 00
Zapallar	5 04 05 - 01 05 - 00000 00	Cachapoal	5 04 06 - 01 00 - 00000 00
San Felipe	5 04 05 - 02 00 - 00000 00	Mostazal	5 04 06 - 01 01 - 00000 00
Putendo	5 04 05 - 02 01 - 00000 00	Graneros	5 04 06 - 01 02 - 00000 00
Catemu	5 04 05 - 02 02 - 00000 00	Codegua	5 04 06 - 01 03 - 00000 00
San Felipe	5 04 05 - 02 03 - 00000 00	Rancagua	5 04 06 - 01 04 - 00000 00
Sta. María	5 04 05 - 02 04 - 00000 00	Machalí	5 04 06 - 01 05 - 00000 00
Panquehue	5 04 05 - 02 05 - 00000 00	Las Cabras	5 04 06 - 01 06 - 00000 00
Llay-Llay	5 04 05 - 02 06 - 00000 00	Coltauco	5 04 06 - 01 07 - 00000 00
Quillota	5 04 05 - 03 00 - 00000 00	Doñihue	5 04 06 - 01 08 - 00000 00
Nogales	5 04 05 - 03 01 - 00000 00	Olivar	5 04 06 - 01 09 - 00000 00
Calera	5 04 05 - 03 02 - 00000 00	Coinco	5 04 06 - 01 10 - 00000 00
La Cruz	5 04 05 - 03 03 - 00000 00	Requinoa	5 04 06 - 01 11 - 00000 00
Quillota	5 04 05 - 03 04 - 00000 00	Peumo	5 04 06 - 01 12 - 00000 00
Hijuelas	5 04 05 - 03 05 - 00000 00	Quinta de Tilcoco	5 04 06 - 01 13 - 00000 00
Limache	5 04 05 - 03 06 - 00000 00	Pichidegua	5 04 06 - 01 14 - 00000 00
Olmué	5 04 05 - 03 07 - 00000 00	San Vicente	5 04 06 - 01 15 - 00000 00
Los Andes	5 04 05 - 04 00 - 00000 00	Malloa	5 04 06 - 01 16 - 00000 00
San Esteban	5 04 05 - 04 01 - 00000 00	Rengo	5 04 06 - 01 17 - 00000 00
Rinconada	5 04 05 - 04 02 - 00000 00	Cardenal Caro	5 04 06 - 02 00 - 00000 00
Calle Larga	5 04 05 - 04 03 - 00000 00	Navidad	5 04 06 - 02 01 - 00000 00
Los Andes	5 04 05 - 04 04 - 00000 00	Litueche	5 04 06 - 02 02 - 00000 00
Valparaíso	5 04 05 - 05 00 - 00000 00	La Estrella	5 04 06 - 02 03 - 00000 00
Puchuncaví	5 04 05 - 05 01 - 00000 00	Pichilemu	5 04 06 - 02 04 - 00000 00
Juan Fernández	5 04 05 - 05 02 - 00000 00	Marchihue	5 04 06 - 02 05 - 00000 00
Quintero	5 04 05 - 05 03 - 00000 00	Paredones	5 04 06 - 02 06 - 00000 00
Viña del Mar	5 04 05 - 05 04 - 00000 00	Colchagua	5 04 06 - 03 00 - 00000 00
Villa Alemana	5 04 05 - 05 05 - 00000 00	Peralillo	5 04 06 - 03 01 - 00000 00
Valparaíso	5 04 05 - 05 06 - 00000 00	Palmilla	5 04 06 - 03 02 - 00000 00
Quilpué	5 04 05 - 05 07 - 00000 00	San Fernando	5 04 06 - 03 03 - 00000 00
Casablanca	5 04 05 - 05 08 - 00000 00	Pumanque	5 04 06 - 03 04 - 00000 00
San Antonio	5 04 05 - 06 00 - 00000 00	Santa Cruz	5 04 06 - 03 05 - 00000 00
Algarrobo	5 04 05 - 06 01 - 00000 00	Nancagua	5 04 06 - 03 06 - 00000 00
El Quisco	5 04 05 - 06 02 - 00000 00	Placilla	5 04 06 - 03 07 - 00000 00
El Tabo	5 04 05 - 06 03 - 00000 00	Lolol	5 04 06 - 03 08 - 00000 00
Cartagena	5 04 05 - 06 04 - 00000 00	Chépica	5 04 06 - 03 09 - 00000 00
		Chimbarongo	5 04 06 - 03 10 - 00000 00

Maule	5 04 07 - 00 00 - 00000 00	Bulnes	5 04 08 - 01 16 - 00000 00
Curicó	5 04 07 - 01 00 - 00000 00	San Ignacio	5 04 08 - 01 17 - 00000 00
Teno	5 04 07 - 01 01 - 00000 00	El Carmen	5 04 08 - 01 18 - 00000 00
Vichuquén	5 04 07 - 01 02 - 00000 00	Pemuco	5 04 08 - 01 19 - 00000 00
Hualañé	5 04 07 - 01 03 - 00000 00	Yungay	5 04 08 - 01 20 - 00000 00
Rauco	5 04 07 - 01 04 - 00000 00	Concepción	5 04 08 - 02 00 - 00000 00
Curicó	5 04 07 - 01 05 - 00000 00	Tomé	5 04 08 - 02 01 - 00000 00
Romeral	5 04 07 - 01 06 - 00000 00	Talcahuano	5 04 08 - 02 02 - 00000 00
Licantén	5 04 07 - 01 07 - 00000 00	Penco	5 04 08 - 02 03 - 00000 00
Sagrada Familia	5 04 07 - 01 08 - 00000 00	Florida	5 04 08 - 02 04 - 00000 00
Molina	5 04 07 - 01 09 - 00000 00	Concepción	5 04 08 - 02 05 - 00000 00
Talca	5 04 07 - 02 00 - 00000 00	Coronel	5 04 08 - 02 06 - 00000 00
Curepto	5 04 07 - 02 01 - 00000 00	Hualqui	5 04 08 - 02 07 - 00000 00
Río Claro	5 04 07 - 02 02 - 00000 00	Lota	5 04 08 - 02 08 - 00000 00
Constitución	5 04 07 - 02 03 - 00000 00	Santa Juana	5 04 08 - 02 09 - 00000 00
Pencahue	5 04 07 - 02 04 - 00000 00	Bío Bío	5 04 08 - 03 00 - 00000 00
Talca	5 04 07 - 02 05 - 00000 00	San Rosendo	5 04 08 - 03 01 - 00000 00
Pelarco	5 04 07 - 02 06 - 00000 00	Yumbel	5 04 08 - 03 02 - 00000 00
San Clemente	5 04 07 - 02 07 - 00000 00	Cabrero	5 04 08 - 03 03 - 00000 00
Maule	5 04 07 - 02 08 - 00000 00	Laja	5 04 08 - 03 04 - 00000 00
Empedrado	5 04 07 - 02 09 - 00000 00	Los Angeles	5 04 08 - 03 05 - 00000 00
Cauquenes	5 04 07 - 03 00 - 00000 00	Tucapel	5 04 08 - 03 06 - 00000 00
Chanco	5 04 07 - 03 01 - 00000 00	Antuco	5 04 08 - 03 07 - 00000 00
Cauquenes	5 04 07 - 03 02 - 00000 00	Quilleco	5 04 08 - 03 08 - 00000 00
Pelluhue	5 04 07 - 03 03 - 00000 00	Nacimiento	5 04 08 - 03 09 - 00000 00
Linares	5 04 07 - 04 00 - 00000 00	Negrete	5 04 08 - 03 10 - 00000 00
San Javier	5 04 07 - 04 01 - 00000 00	Mulchén	5 04 08 - 03 11 - 00000 00
Villa Alegre	5 04 07 - 04 02 - 00000 00	Santa Bárbara	5 04 08 - 03 12 - 00000 00
Yerbas Buenas	5 04 07 - 04 03 - 00000 00	Quilaco	5 04 08 - 03 13 - 00000 00
Colbún	5 04 07 - 04 04 - 00000 00	Arauco	5 04 08 - 04 00 - 00000 00
Linares	5 04 07 - 04 05 - 00000 00	Arauco	5 04 08 - 04 01 - 00000 00
Retiro	5 04 07 - 04 06 - 00000 00	Curanilahue	5 04 08 - 04 02 - 00000 00
Longaví	5 04 07 - 04 07 - 00000 00	Lebu	5 04 08 - 04 03 - 00000 00
Parral	5 04 07 - 04 08 - 00000 00	Los Alamos	5 04 08 - 04 04 - 00000 00
Bío Bío	5 04 08 - 00 00 - 00000 00	Cañete	5 04 08 - 04 05 - 00000 00
Ñuble	5 04 08 - 01 00 - 00000 00	Contulmo	5 04 08 - 04 06 - 00000 00
Cobquecura	5 04 08 - 01 01 - 00000 00	Tirúa	5 04 08 - 04 07 - 00000 00
Quirihue	5 04 08 - 01 02 - 00000 00	Araucanía	5 04 09 - 00 00 - 00000 00
Ninhue	5 04 08 - 01 03 - 00000 00	Malleco	5 04 09 - 01 00 - 00000 00
San Carlos	5 04 08 - 01 04 - 00000 00	Angol	5 04 09 - 01 01 - 00000 00
Ñiquén	5 04 08 - 01 05 - 00000 00	Renaico	5 04 09 - 01 02 - 00000 00
San Fabián	5 04 08 - 01 06 - 00000 00	Collipulli	5 04 09 - 01 03 - 00000 00
San Nicolás	5 04 08 - 01 07 - 00000 00	Purén	5 04 09 - 01 04 - 00000 00
Treguaco	5 04 08 - 01 08 - 00000 00	Los Sauces	5 04 09 - 01 05 - 00000 00
Portezuelo	5 04 08 - 01 09 - 00000 00	Ercilla	5 04 09 - 01 06 - 00000 00
Chillán	5 04 08 - 01 10 - 00000 00	Lonquimay	5 04 09 - 01 07 - 00000 00
Coihueco	5 04 08 - 01 11 - 00000 00	Lumaco	5 04 09 - 01 08 - 00000 00
Coelemu	5 04 08 - 01 12 - 00000 00	Traiguén	5 04 09 - 01 09 - 00000 00
Ranquil	5 04 08 - 01 13 - 00000 00	Victoria	5 04 09 - 01 10 - 00000 00
Pinto	5 04 08 - 01 14 - 00000 00	Curacautín	5 04 09 - 01 11 - 00000 00
Quillón	5 04 08 - 01 15 - 00000 00		

Cautín	5 04 09 - 02 00 - 00000 00	Mauilín	5 04 10 - 03 08 - 00000 00
Galvarino	5 04 09 - 02 01 - 00000 00	Calbuco	5 04 10 - 03 09 - 00000 00
Perquenco	5 04 09 - 02 02 - 00000 00	Chiloé	5 04 10 - 04 00 - 00000 00
Carahue	5 04 09 - 02 03 - 00000 00	Ancud	5 04 10 - 04 01 - 00000 00
Nueva Imperial	5 04 09 - 02 04 - 00000 00	Quemchi	5 04 10 - 04 02 - 00000 00
Temuco	5 04 09 - 02 05 - 00000 00	Dalcahue	5 04 10 - 04 03 - 00000 00
Lautaro	5 04 09 - 02 06 - 00000 00	Castro	5 04 10 - 04 04 - 00000 00
Vilcún	5 04 09 - 02 07 - 00000 00	Curaco de Velez	5 04 10 - 04 05 - 00000 00
Melipeuco	5 04 09 - 02 08 - 00000 00	Quinchao	5 04 10 - 04 06 - 00000 00
Saavedra	5 04 09 - 02 09 - 00000 00	Chonchi	5 04 10 - 04 07 - 00000 00
Teodoro Schmidt	5 04 09 - 02 10 - 00000 00	Puqueldón	5 04 10 - 04 08 - 00000 00
Freire	5 04 09 - 02 11 - 00000 00	Queilén	5 04 10 - 04 09 - 00000 00
Cunco	5 04 09 - 02 12 - 00000 00	Quellón	5 04 10 - 04 10 - 00000 00
Toltén	5 04 09 - 02 13 - 00000 00	Palena	5 04 10 - 05 00 - 00000 00
Pitrufquén	5 04 09 - 02 14 - 00000 00	Hualaihué	5 04 10 - 05 01 - 00000 00
Gorbea	5 04 09 - 02 15 - 00000 00	Chaitén	5 04 10 - 05 02 - 00000 00
Loncoche	5 04 09 - 02 16 - 00000 00	Futaleufú	5 04 10 - 05 03 - 00000 00
Villarrica	5 04 09 - 02 17 - 00000 00	Palena	5 04 10 - 05 04 - 00000 00
Pucón	5 04 09 - 02 18 - 00000 00		
Curarrehue	5 04 09 - 02 19 - 00000 00	Aysén	5 04 11 - 00 00 - 00000 00
		Aysén	5 04 11 - 00 00 - 00000 00
Los Lagos	5 04 10 - 00 00 - 00000 00	Guaitecas	5 04 11 - 01 00 - 00000 00
Valdivia	5 04 10 - 01 00 - 00000 00	Cisnes	5 04 11 - 01 01 - 00000 00
Mariquina	5 04 10 - 01 01 - 00000 00	Aysén	5 04 11 - 01 02 - 00000 00
Lanco	5 04 10 - 01 02 - 00000 00	Coihaique	5 04 11 - 02 00 - 00000 00
Panguipulli	5 04 10 - 01 03 - 00000 00	Lago Verde	5 04 11 - 02 01 - 00000 00
Máfil	5 04 10 - 01 04 - 00000 00	Coihaique	5 04 11 - 02 02 - 00000 00
Valdivia	5 04 10 - 01 05 - 00000 00	General Carrera	5 04 11 - 03 00 - 00000 00
Los Lagos	5 04 10 - 01 06 - 00000 00	Río Ibáñez	5 04 11 - 03 01 - 00000 00
Corral	5 04 10 - 01 07 - 00000 00	Chile Chico	5 04 11 - 03 02 - 00000 00
Paillaco	5 04 10 - 01 08 - 00000 00	Capitán Prat	5 04 11 - 04 00 - 00000 00
Futroneo	5 04 10 - 01 09 - 00000 00	Cochrane	5 04 11 - 04 01 - 00000 00
La Unión	5 04 10 - 01 10 - 00000 00	Tortel	5 04 11 - 04 02 - 00000 00
Lago Ranco	5 04 10 - 01 11 - 00000 00	O'Higgins	5 04 11 - 04 03 - 00000 00
Río Bueno	5 04 10 - 01 12 - 00000 00		
Osorno	5 04 10 - 02 00 - 00000 00	Magallanes y Antártica Chilena	5 04 12 - 00 00 - 00000 00
San Juan de La Costa	5 04 10 - 02 01 - 00000 00	Ultima Esperanza	5 04 12 - 01 00 - 00000 00
San Pablo	5 04 10 - 02 02 - 00000 00	Natales	5 04 12 - 01 01 - 00000 00
Osorno	5 04 10 - 02 03 - 00000 00	Torres del Paine	5 04 12 - 01 02 - 00000 00
Entre Lagos	5 04 10 - 02 04 - 00000 00	Magallanes	5 04 12 - 02 00 - 00000 00
Río Negro	5 04 10 - 02 05 - 00000 00	Laguna Blanca	5 04 12 - 02 01 - 00000 00
Puerto Octay	5 04 10 - 02 06 - 00000 00	San Gregorio	5 04 12 - 02 02 - 00000 00
Purranque	5 04 10 - 02 07 - 00000 00	Río Verde	5 04 12 - 02 03 - 00000 00
Llanquihue	5 04 10 - 03 00 - 00000 00	Punta Arenas	5 04 12 - 02 04 - 00000 00
Fresia	5 04 10 - 03 01 - 00000 00	Tierra del Fuego	5 04 12 - 03 00 - 00000 00
Frutillar	5 04 10 - 03 02 - 00000 00	Primavera	5 04 12 - 03 01 - 00000 00
Puerto Varas	5 04 10 - 03 03 - 00000 00	Porvenir	5 04 12 - 03 02 - 00000 00
Llanquihue	5 04 10 - 03 04 - 00000 00	Timaukel	5 04 12 - 03 03 - 00000 00
Los Muermos	5 04 10 - 03 05 - 00000 00	Antártica Chilena	5 04 12 - 04 00 - 00000 00
Puerto Montt	5 04 10 - 03 06 - 00000 00	Navarino	5 04 12 - 04 01 - 00000 00
Cochamó	5 04 10 - 03 07 - 00000 00	Antártica	5 04 12 - 04 02 - 00000 00

Metropolitana de Santiago	5 04 13 - 00 00 - 00000 00	San Joaquín	5 04 13 - 02 24 - 00000 00
Chacabuco	5 04 13 - 01 00 - 00000 00	Macul	5 04 13 - 02 25 - 00000 00
Til-Til	5 04 13 - 01 01 - 00000 00	Peñalolén	5 04 13 - 02 26 - 00000 00
Colina	5 04 13 - 01 02 - 00000 00	La Cisterna	5 04 13 - 02 27 - 00000 00
Lampa	5 04 13 - 01 03 - 00000 00	San Ramón	5 04 13 - 02 28 - 00000 00
Santiago	5 04 13 - 02 00 - 00000 00	La Granja	5 04 13 - 02 29 - 00000 00
Quilicura	5 04 13 - 02 01 - 00000 00	La Florida	5 04 13 - 02 30 - 00000 00
Huechuraba	5 04 13 - 02 02 - 00000 00	El Bosque	5 04 13 - 02 31 - 00000 00
Lo Barnechea	5 04 13 - 02 03 - 00000 00	La Pintana	5 04 13 - 02 32 - 00000 00
Pudahuel	5 04 13 - 02 04 - 00000 00	Cordillera	5 04 13 - 03 00 - 00000 00
Renca	5 04 13 - 02 05 - 00000 00	San José de Maipo	5 04 13 - 03 01 - 00000 00
Conchalí	5 04 13 - 02 06 - 00000 00	Puente Alto	5 04 13 - 03 02 - 00000 00
Vitacura	5 04 13 - 02 07 - 00000 00	Pirque	5 04 13 - 03 03 - 00000 00
Independencia	5 04 13 - 02 08 - 00000 00	Melipilla	5 04 13 - 04 00 - 00000 00
Recoleta	5 04 13 - 02 09 - 00000 00	Curacaví	5 04 13 - 04 01 - 00000 00
Las Condes	5 04 13 - 02 10 - 00000 00	María Pinto	5 04 13 - 04 02 - 00000 00
Cerro Navia	5 04 13 - 02 11 - 00000 00	Melipilla	5 04 13 - 04 03 - 00000 00
Quinta Normal	5 04 13 - 02 12 - 00000 00	San Pedro	5 04 13 - 04 04 - 00000 00
Providencia	5 04 13 - 02 13 - 00000 00	Alhué	5 04 13 - 04 05 - 00000 00
Lo Prado	5 04 13 - 02 14 - 00000 00	Talagante	5 04 13 - 05 00 - 00000 00
Estación Central	5 04 13 - 02 15 - 00000 00	Peñalolén	5 04 13 - 05 01 - 00000 00
Santiago	5 04 13 - 02 16 - 00000 00	El Monte	5 04 13 - 05 02 - 00000 00
Ñuñoa	5 04 13 - 02 17 - 00000 00	Talagante	5 04 13 - 05 03 - 00000 00
La Reina	5 04 13 - 02 18 - 00000 00	Isla de Maipo	5 04 13 - 05 04 - 00000 00
Maipú	5 04 13 - 02 19 - 00000 00	Maipo	5 04 13 - 06 00 - 00000 00
Cerrillos	5 04 13 - 02 20 - 00000 00	Calera de Tango	5 04 13 - 06 01 - 00000 00
Lo Espejo	5 04 13 - 02 21 - 00000 00	San Bernardo	5 04 13 - 06 02 - 00000 00
Pedro Aguirre Cerda	5 04 13 - 02 22 - 00000 00	Buín	5 04 13 - 06 03 - 00000 00
San Miguel	5 04 13 - 02 23 - 00000 00	Paine	5 04 13 - 06 04 - 00000 00

## Sistema de información predial

La información requerida para caracterizar y desarrollar un predio cualquiera, tiene dos orígenes diferentes. Uno se refiere al medio externo donde se localiza el predio, por lo cual deben analizarse sus características inherentes y su comportamiento productivo y estructural (Figura 11-2).

La información del entorno municipal se centra en la ubicación espacial de la propiedad en el municipio, en relación a las demás propiedades, lo cual se inicia con el catastro de propiedades del municipio. En esta carta, se presentan dibujadas la totalidad de las propiedades del municipio y, paralelamente un listado de ellas, con la ubicación latitudinal y longitudinal de cada número de registro.

Una vez localizado el predio puede determinarse en forma manual, localizando en cada una de las cartas temáticas del municipio, la zona en que se encuentra, la cual está determinada en la carta respectiva. Una vez ubicada la propiedad en la carta respectiva del entorno, se recurre a la caracterización de la zona contenida en los archivos temáticos respectivos. Las cartas temáticas descritas para un municipio, tal como el de Melipilla, son las siguientes: distritos bioclimáticos, cobertura vegetal, distritos geomorfológicos, sitios, distritos censales, carga animal, productividad primaria potencial, productividad secundaria potencial, tecnoestructura e hidroestructura. Además de los anteriores, es conveniente contar con cartas de riesgos de incendios y de guías ecosistémicas para la planificación del uso de la tierra. De acuerdo a las circunstancias, la escala de estas cartas debe ser de alrededor de 1:25.000.

De manera más automática, la caracterización del entorno de un predio cualquiera del municipio, puede hacerse a través del uso de las bases de datos computacionales y, en general, del sistema de información geográfica. En este caso, basta con el número de registro de la propiedad y, automáticamente, se identifica y describe la zonificación politemática de su entorno.

La base bibliográfica del municipio, permite tener fácil acceso a los estudios llevados a cabo en el área o en ambientes similares de otros municipios. Actualmente, es difícil encontrar la información municipal, sin invertir mucho tiempo en las diversas bibliotecas y archivos temáticos donde se hace referencia al entorno. En la sede y bibliotecas municipales debería existir una base computarizada de la bibliografía pertinente.

Sitio son todos los ambientes edáficos que tienen un potencial similar de producción cualitativa y cuantitativa. Corresponde al quinto nivel jerárquico del sistema de clasificación de ecorregiones, propuesto por Gallardo y Gastó (1987). Es la unidad que permite caracterizar los tipos de ambientes que se presentan en un predio o en un campo determinado. Es la unidad espacial de manejo y utilización de recursos. El sitio está definido por la profundidad y textura del sustrato, y por el grado de hidromorfismo, además de otras variables adicionales que lo modifican. Por tratarse de unidades permanentes y de potencial productivo uniforme, son el elemento ideal para estructurar la base de datos de cada uno de los elementos del paisaje que se presentan en una Provincia ecológica.

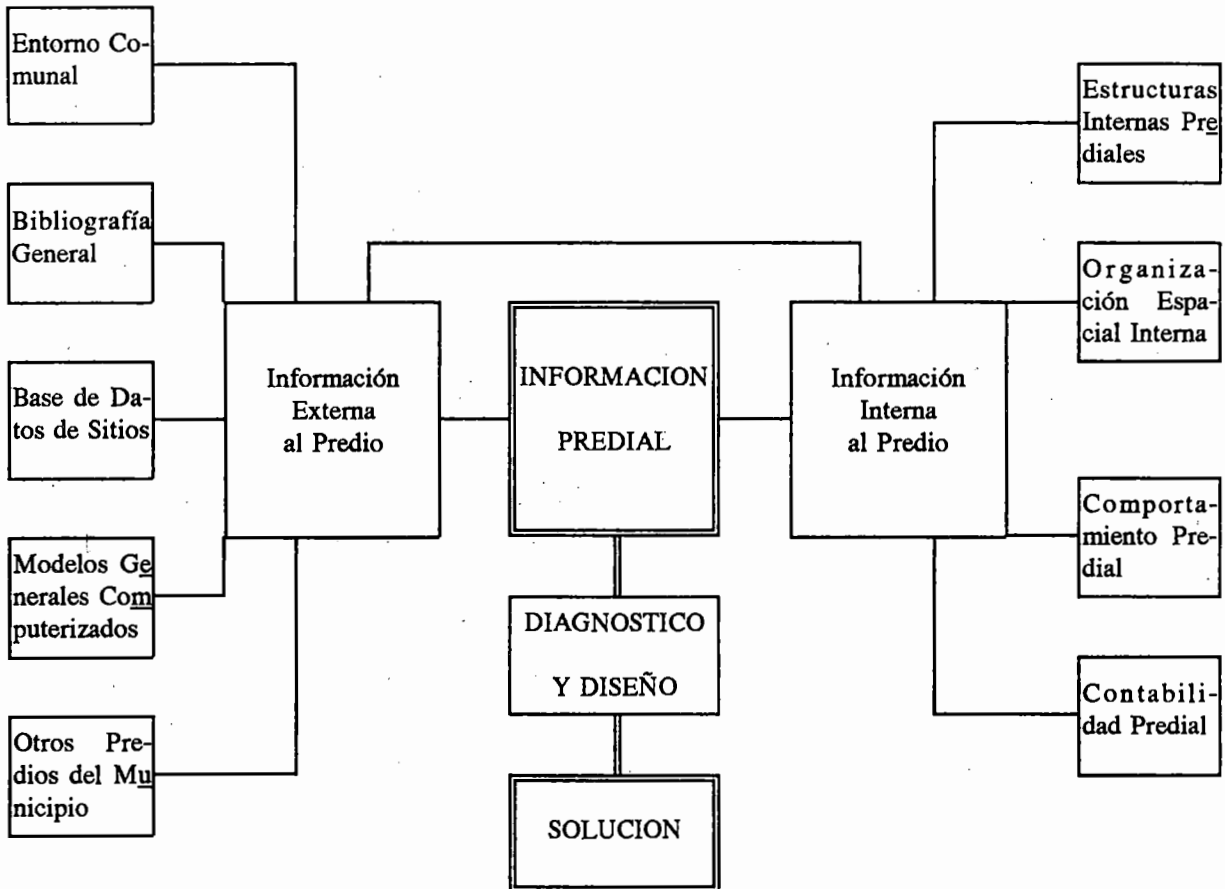


FIGURA 11-2. Esquema del modelo general de información predial.

Cada sitio presenta un potencial productivo diferente, el cual puede ser modificado de acuerdo al uso y estilo de uso que se le asigne. Es por ello que resulta ideal disponer de bases de datos organizadas en torno a cada sitio, de sus opciones y estilos de manejo. La información correspondiente a cada sitio es de validez general y puede ser aplicada a cualquier predio donde el sitio se presente. Por este motivo, al determinarse un sitio dado en un predio cualquiera, se debe recurrir a la base de datos municipales para recabar la información correspondiente a éste.

La información resultante del conocimiento de otros predios equivalentes, presentes en el municipio, puede ser de valor y aplicada a la solución de un predio dado. Por ello, en la base municipal debe concentrarse y ordenarse la información estadística y agronómica del resultado de las operaciones agrícolas del sector. Una buena organización computacional, permite un fácil acceso a esta información.

Los modelos simulados, son imágenes de fenómenos que permiten representar en forma más o menos fiel una realidad. Permiten resolver situaciones generales en base a software aplicables a problemas específicos, tales como: raciones de mínimo costo (Aguilar, 1989), crecimiento del ganado a pastoreo (Cañas, 1980; Durán, 1983) y descarga de la pradera por el herbívoro (Gastó, 1985). Estos modelos son estructurados por universidades, institutos o empresas de computación, para ser utilizados por usuarios interesados en el desarrollo agrícola.

La información interna del predio se genera a través del examen detallado de éste. Como resultado de este proceso, se elabora una cartografía detallada de las estructuras más permanentes del predio que incluye la tecnoestructura, hidroestructura y biogeoeestructura. Complementariamente, se caracteriza cada una de las unidades y se determina su superficie, volumen o longitud, según corresponda. Cualquier transformación que se proponga al predio, debe localizarse en algún espacio físico, por lo cual la cartografía es de fundamental importancia.

El reconocimiento de los espacios de manejo, tal como: cercados, tierras de cultivo, corrales y lugares de almacenamiento de productos, es la etapa siguiente de reconocimiento y estructuración predial. La información referente al manejo se organiza y concentra en los espacios prediales, por lo cual, la carta de espacios y su caracterización cobra especial importancia en el diseño predial. Lo más sustantivo del diseño predial es la estructuración de los espacios, de manera que cumplan funciones definidas y armónicas en el contexto global de manejo y administración predial.

El comportamiento predial se explica a través de las estadísticas de producción y de flujos de cada uno de los espacios componentes y conectores que constituyen el sistema predial. Entre éstos debe destacarse la productividad ganadera, desarrollo de los cultivos, aforo de canales y desarrollo de los pastizales. La parametrización de las variables que describen el comportamiento predial, es la resultante del ordenamiento de las bases de datos centralizadas en cada uno de estos espacios y componentes.

La contabilidad constituye el cuarto componente de la información predial y contiene el resultado económico de la gestión predial; describe las conexiones económicas

del predio con los Sistemas Externos Incidentes (mercados), donde se destina su producción y se adquieren los insumos necesarios para el proceso productivo.

La base de datos de la información predial es esencial para la elaboración del diagnóstico, que presenta la problemática predial y de sus posibles soluciones.

### **Relación predio-municipio**

El predio o finca es la unidad administrativa privada de los recursos naturales. El municipio abarca la totalidad de los predios del sector, por lo cual se debe disponer de una base de datos que sea más amplia y de fácil acceso, de manera de apoyar con información confiable a los productores del sector.

El municipio es el centro donde se organiza y alimenta la base de datos y donde se concentran los especialistas y profesionales de la zona. Entre las bases de datos, sobresale la de sitios donde se concentra la información relacionada con las diversas opciones de utilización, manejo y productividad de los recursos naturales.

El predio es la unidad de trabajo y de manejo de los productores de la zona. La información generada en los predios del municipio, puede ser la base para alimentar el sistema de información desde el municipio hacia el predio y viceversa. Tanto el municipio como los predios, deben estar estructurados o tener acceso a sistemas computacionales que permitan organizar eficientemente las bases de datos.

### **Código ecológico**

La clave numérica propuesta, tiene como objetivo identificar las diferentes clases de ecorregiones. Por razones de índole nemotécnica y operativa, dicho código se ha dividido en tres secciones (Figura 11-3) (Gallardo y Gastó, 1987).

La primera sección, agrupa a las categorías que están determinadas principalmente por factores climáticos y cuyo nivel de generalización corresponde al nivel mundial, continental o nacional, son:

- Reino (1 dígito)
- Dominio (1 dígito)
- Provincia (2 dígitos)

La segunda sección, agrupa a las categorías que están determinadas por factores geomorfológicos y de ambientes edáficos, cuyo nivel de generalización es regional, local o predial. A saber:

- Distrito (1 dígito)
- Sitio (2 dígitos)

<i>CATEGORIA</i>	<i>CLAVE</i>	<i>SECCION</i>	<i>ESCALA</i>
Reino	0		1:50.000.000
Dominio	0	1	1:10.000.000
Provincia	0 0		1:2.000.000
Distrito	0		1:250.000
Sitio	0 0	2	≥ 1:10.000
Uso	0	3	≥ 1:10.000
Estilo	0		≥ 1:10.000
Condición	0	4	≥ 1:10.000
Tendencia	0		≥ 1:10.000

**FIGURA 11-3.** *Secciones de la clave numérica propuesta por el sistema ecológico de clasificación de ecorregiones (Gallardo y Gastó, 1988).*

La tercera sección agrupa a las categorías que están determinadas por la asignación de uso y por el tipo y grado de artificialización, y son:

- Uso (1 dígito)
- Estilo (1 dígito)

La cuarta sección se refiere al estado del ecosistema y valoración de su condición, y son:

- Condición (1 dígito)
- Tendencia (1 dígito)

La presentación del código ecológico, que a continuación se indica, considera especialmente la primera y la segunda sección, es decir: Reino, Dominio y Provincia, y, Distrito y Sitio.

Para las secciones siguientes, que agrupan a las categorías: Uso, Estilo, Condición y Tendencia, solamente se señalan las posibles situaciones que podrían presentar cada una de ellas.

No obstante, para ejemplarizar el funcionamiento de la clave, se analiza el siguiente código:

<i>Código</i>	3	1	02	-	2	88	-	3	3	2	2
<i>Secciones</i>	1				2			3		4	

- *Sección 1:* Corresponde a la Provincia Secoestival Prolongada (02), del Dominio Secoestival (1), del Reino Templado (3).
- *Sección 2:* Se trata de un sitio cuya Textura-Profundidad es media-profundo (8), con drenaje moderado (8) (88) y que se ubica en el Distrito Plano (2).
- *Sección 3:* El Sitio es usado para cultivo (3), donde se aplica un Estilo Naturalista (3).
- *Sección 4:* La Condición es Buena (2) y la Tendencia es Estable (2).

*Presentación del código ecológico de las ecorregiones del mundo y de Sudamérica:  
Reino, Dominio y Provincias*

<b>TROPICAL(*)</b>	1000-000-0000
Lluvioso (Selva tropical)	1100-000-0000
Secoinvernal (Sabana)	1200-000-0000
Secoestival (Poco Característico)	1300-000-0000
Secoestacional (Monzónico)	1400-000-0000
<b>SECO</b>	2000-000-0000
Desértico (Desierto)	2100-000-0000
Desértica de Neblina "Desierto Litoral"	2101-000-0000
Desértica Normal "Atacama"	2102-000-0000
Desértica Muy Fría "Pampa Fría"	2103-000-0000
Desértica Transicional "Desierto Florido"	2104-000-0000
Desértica Muy Cálida "Guajira"	2105-000-0000
Estepario (Estepa)	2200-000-0000
Esteparia de Neblinas "Serena"	2201-000-0000
Esteparia Seca "Ovalle"	2202-000-0000
Esteparia Templada Invernal "Petorca"	2203-000-0000
Esteparia Secoinvernal Fría "Cochabamba"	2204-000-0000
Esteparia Secoinvernal Muy Fría "Estepa Interandina"	2205-000-0000
Esteparia Muy Fría Secoestival "Veranada de Montaña"	2206-000-0000
Esteparia Muy Fría Tendencia Secoestival "Patagonia Occidental"	2207-000-0000
Esteparia Cálida "Estepa Interandina Cálida"	2208-000-0000
Estepa Muy Caliente "Estepa Chaqueña"	2209-000-0000

(\*) Las provincias respectivas de los dominios de este reino aún no han sido determinadas.

*Presentación del código ecológico de las ecorregiones del mundo y de Sudamérica  
(Continuación)*

<b>TEMPLADO</b>	3000-000-0000
Secoestival "Mediterráneo"	3100-000-0000
Secoestival Nubosa "Valparaíso"	3101-000-0000
Secoestival Prolongado "Mapocho"	3102-000-0000
Secoestival Medio "Maule"	3103-000-0000
Secoestival Breve "Bío-Bío"	3104-000-0000
Secoinvernal "Pradera y Bosque Mésico"	3200-000-0000
Secoinvernal Cálido "Perichaqueña"	3201-000-0000
Secoinvernal Frío "Valles Templados Andinos"	3202-000-0000
Secoinvernal Estepárica Transicional "Titicaca"	3203-000-0000
Secoestacional	3300-000-0000
Secoestacional Húmedo Isotermal "Valles Andinos Templados Ecuatoriales"	3301-000-0000
Húmedo "Selva Templada"	3400-000-0000
Húmeda de Verano Fresco y Mésico "Los Lagos"	3401-000-0000
Húmeda de Verano Fresco "Valdivia"	3402-000-0000
Húmeda de Verano Frío "Alcalufe"	3403-000-0000
Húmeda de Verano Cálido "Isla de Pascua"	3404-000-0000
Templada Húmeda Cálida "Yunga Cálida"	3405-000-0000
Templado Húmedo Frío "Yunga Fría"	3406-000-0000
Templada Húmeda Nubosa "Selva Nublada"	3407-000-0000
<b>BOREAL</b>	4000-000-0000
Húmedo Invernal "Boreal"	4100-000-0000
Húmeda Invernal Fría "Parque Austral"	4101-000-0000
<b>NEVADO</b>	5000-000-0000
Tundra	5100-000-0000
Tundra de Altura "Puna Altiplánica"	5101-000-0000
Tundra Húmeda Nubosa "Páramo"	5102-000-0000
Tundra Isotérmica "Yagán"	5103-000-0000
Tundra Normal "Tundra Antártica"	5104-000-0000
Nival Normal	5200-000-0000
Nival de Altura "Nieve y Hielo"	5201-000-0000
Nival Antártica "Antártica Glacial"	5202-000-0000

	<u>Código</u>
- Distrito	(0)
- Sitio	(00)
- Uso	(0)
- Estilo	(0)
- Condición	(0)
- Tendencia	(0)

**DISTRITO (0)**

	<u>Pendiente</u>
1) Depresional	$< 0,0\%$
2) Plano	$0,0 \leq 10,5\%$
3) Ondulado	$10,5 \leq 34,5\%$
4) Cerrano	$34,5 \leq 66,5\%$
5) Montano	$> 66,5\%$

**SITIO (TXPR-HIDR) (00)**

*TEXTURA-PROFUNDIDAD (TXPR) (0)*

- 1) Liviana-delgado
- 2) Media-delgado
- 3) Pesada-delgado
- 4) Liviana-mediano
- 5) Media-mediano
- 6) Pesada-mediano
- 7) Liviana-profundo
- 8) Media-profundo
- 9) Pesada-profundo

*HIDROMORFISMO (HIDR) (0)*

- 1) Hidromórfico permanente superficial
- 2) Hidromórfico permanente medio
- 3) Hidromórfico permanente profundo
- 4) Hidromórfico estacional superficial
- 5) Hidromórfico estacional medio
- 6) Hidromórfico estacional profundo
- 7) Drenaje lento
- 8) Drenaje moderado
- 9) Drenaje rápido
- 0) No determinado

## **USO (0)**

- 1) Residencial
- 2) Tecnoestructural
- 3) Cultivo
- 4) Forestal
- 5) Ganadero
- 6) Minero
- 7) Area Silvestre Protegida
- 8) Sin uso
- 0) No determinado

## **ESTILO (0)**

- 1) Natural
- 2) Recolector
- 3) Naturalista
- 4) Tecnologista
- 5) Tecnificado
- 6) Industrial

## **CONDICION (0)**

- 1) Excelente
- 2) Buena
- 3) Regular
- 4) Pobre
- 5) Muy pobre

## **TENDENCIA (0)**

- 1) Deteriorante
- 2) Estable
- 3) Mejorante

## **Relación entre el código ecológico y el código administrativo**

La relación ecológica-administrativa, constituye un aspecto de importancia debido a que permite describir un punto geográfico dado, en cualquier país del mundo y conocer, de esta manera, un sin número de variables ecológicas que lo afectan. Por un lado,

se conoce su ubicación geográfica; por otro lado, los atributos ecológicos inherentes y su correspondiente posición administrativa.

Del análisis del párrafo anterior, surge la urgencia de desarrollar un sistema que permita relacionar el código administrativo con el código ecológico. Ambas codificaciones, desarrolladas ampliamente en los capítulos anteriores, deben relacionarse entre sí, de tal modo, que al identificar un punto cualquiera por medio de uno de los códigos, se obtenga inmediatamente el otro, debido a que ambos serían equivalentes (Figura 11-4).

A continuación, se da el siguiente ejemplo:

Se tiene un punto geográfico X, cuya codificación administrativa es:

1) 50413 - 0403 - 12345 - 02

Dicha clave nos informaría que al predio en cuestión le pertenecería la siguiente codificación ecológica:

2) 3102 - 288 - 3322

Por lo tanto, el análisis en conjunto de ambas claves, informa que el punto geográfico X tiene las siguientes características:

Se trata de un sitio cuyo rol es el 12345 y que se ubica en la comuna y provincia de Melipilla, perteneciente a la Región Metropolitana de Chile (1). Dicho sitio, dedicado a cultivo, estaría ubicado en el Distrito Plano de la Provincia Secoestival Prolongada (2).



## BIBLIOGRAFIA

El presente manual está basado en las siguientes publicaciones:

- GALLARDO, S. y GASTO, J. 1987. Sistema de clasificación de pastizales. Sistemas en Agricultura. IISA 8/14. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTO, J.; COSIO, F. y CONTRERAS, D. 1990. Aplicación del sistema de clasificación de pastizales a un caso predial de la Comuna de Melipilla. Proyecto CONICYT-FONDECYT 0289/88. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- GASTO, J.; COSIO, F. y SILVA F. 1990. Pastizales Andinos de Sudamérica. Reinos, Dominios y Provincias. Red de Pastizales Andinos (REPAAN). Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTO, J.; GALLARDO, S. y CONTRERAS, D. 1987. Caracterización de los Pastizales de Chile. Sistemas en Agricultura. IISA 87/16. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTO, J.; GALLARDO, S.; RODRIGO, P.; MELO, E. y FLEISCHMANN, M. 1987. Metodología clínica para el desarrollo del ecosistema predial. Instituto Juan Ignacio Molina, Comisión de Investigación en Agricultura Alternativa (CIAL). Santiago, Chile.
- GASTO, J.; SILVA, F. y COSIO, F. 1990. Sistema de Clasificación de Pastizales de Sudamérica. Sistemas en Agricultura. IISA. 9(1). Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- PANARIO, D.; GALLARDO, S. y GASTO, J. 1987. Unidades geomofológicas en el sistema de clasificación de pastizales. Distrito. Informe proyecto CONICYT-FONDECYT. N° 1409-86.
- PANARIO, D.; MORATO, E.; GALLARDO, S. y GASTO, J. 1988. Sitio en el sistema de clasificación de pastizales. Informe CONICYT-FONDECYT. 1409-86. Santiago, Chile.

Las fuentes bibliográficas originales mencionadas en estos estudios aparecen en las publicaciones respectivas. La literatura complementaria citada en el presente trabajo, es la siguiente:

- ALVARIÑO, F. 1986. Metodología general para el diagnóstico y resolución de problemas de optimización predial. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agrónomo. Santiago, Chile.
- AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMETRY, 1975. Manual of remote sensing. Vol. 2. Falls Church, Virginia.
- ATWATER, S. G. 1975. Fundaments of image interpretation. En: Manual of remote sensing. 2:869-1076 A.S.P. Falls Church, Virginia.
- BAILEY, R.W. 1945. Determining trend of range watershed condition essential to success in management. Journal of Forestry. 43:733-737.
- BLAIR, R.F. 1947. Range condition. A clasification of the grass-sagebrush range in the Mayfield. Soil Conservation District. U.S. Dept. Agric. Soil Cons. Service. Mayfield Soil District.
- CARRE, 1972. Explotación y técnicas de la fotointerpretación. Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.
- COSIO, F.; GASTO, G.; GALLARDO, S.; PANARIO, D. y CONTRERAS, D. 1990. Caracterización de sitios de pastizales de la provincia de Mapocho. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Ediciones Universitarias. U.C.V. Valparaíso, Chile.
- COSTELLO, D.F. y TURNER, G.T. 1944. Vegetation changes following exclusion of livestock from grazing ranges. Journal of Forestry. 39:310-315.
- DEMANET, R.; COSIO, F. y GASTO, J. 1985. Ecosistemas pastorales de la zona mediterránea árida y semiárida de Chile. Vol. II. Opciones de desarrollo para predios caprinos. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.
- DYKSTERHUIS, E.J. 1949. Condition and management of range land upon quantitative Ecology. Journal of Range Management 2:104-115.
- DYKSTERHUIS, E.J. 1958a. Ecological principles in range evaluation. Botanical Review 24:253-272.
- DYKSTERHUIS, E.J. 1958b. Range conservation based on sites and condition classes. Journal of Soil and Water Conser. 13:104-115.

- ELLISON, L. 1949. The ecological basis for judging condition and trend on mountain rangeland. *Journal of Forestry* 47:787-795.
- ELLISON, L. 1960. Influence of grazing on plant succession of rangelands. *Botanical Review*. 26:1-78.
- ELLISON, L.; CROFT, A.R. y BAILEY, R.W. 1951. Indicators of condition and trend on high range watersheds of the intermountain region. *USDA Handbook* 19.
- ETIENNE, M. y PRADO, C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Conceptos y manual de uso práctico. *Ciencias Agrícolas* 10. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile/UNESCO-MAB. Santiago, Chile.
- FAIRBRIDGE, R. 1968. The encyclopedia of geomorphology. *Encyclopedia of earth sciences series*. Vol. III. Reinhold Book Corporation. U.S.A.
- FLOREZ, A. Y BRYANT, F. 1989. Manual de pastos y forrajes. Programa colaboración de Apoyo a la Investigación en Rumiantes Menores. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial y Universidad de California, Davis.
- FRIEDEL, M.H. 1991. Range condition assessment and the concept of threshold: a viewpoint. *Journal of Range Management*. 44:422-426.
- FOREST SERVICE. 1965. In your service. The work of uncle's Sam forest rangers. U.S. Department of Agriculture. Forest Service AIB 136.
- GANA, C.; PANARIO, D. y GALLARDO, S. 1990. Descripción de sitios de la comuna de Chonchi, Chiloé. Corporación de Investigación en Agricultura Alternativa (CIAL). Documento interno de trabajo. 57. Santiago, Chile.
- GASTO, J. 1979. *Ecología. El hombre y la transformación de la naturaleza*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- GASTO, J.; R. ARMIJO y R. NAVA. 1984. Bases heurísticas del diseño predial. *Sistemas en Agricultura* 84-07. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GUTMAN, P. 1985. Interacción entre productores y ambiente natural: Apuntes para una tipología. En: *Avances en la interpretación ambiental del desarrollo agrícola de América Latina*: 55-90. CEPAL. Naciones Unidas. Santiago, Chile.
- HEADY, H. F. 1973. Structure and function of climax. En: Hyder, D.N. *Arid shrublands*. Proceeding of the third workshop USA. Australia. Rangeland, Tucson, Arizona.
- HUMPHREY, R.R. 1947. Range forage evaluation by the range condition method. *Journal of Forestry*. 45:10-16.

- I.G.M. 1990. Instituto Geográfico Militar. Cartas regulares de Chile. Santiago, Chile.
- INFANTE, R.; GASTO, J. y GALLARDO, S. 1989. Estado y opciones de estados pratenses de un sitio del distrito plano de la provincia de Mapocho. Estudio de caso y método de la condición. *Sistemas en Agricultura*. 8-2. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- KOPPEN, W. 1900. Versuch einer Klassifikation der Klimate, Vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenweise. *Geogr. Zeitschr.* 6: 593-611.
- KOPPEN, W. 1923. *Die Klimate der Erde, Grundriß der Klimakunde*. Berlín, Leipzig. De Gryter.
- KOPPEN, W. 1948. *Climatología*. Fondo de Cultura Económica México, D.F.
- LABLEE, M. 1976. *Manual para la interpretación de fotos e imágenes*. Fuerza Aérea de Chile. S.A.F. Santiago, Chile.
- LAYCOCK, W.A. 1991. Stable states and thresholds of range condition on north american rangelands: a viewpoint. *Journal of Range Management*. 44:427-432.
- LONG, G. 1974. *Diagnostic phyto-ecologique et management du territoire*. 2 Vol. Masson. París.
- MC ARDLE, E.R. 1960. Concepto de uso múltiple de bosques y tierras forestales. Su valor y limitaciones. *Fifteenth World Forestry Congress Proceeding*: 149-152.
- MURPHY, R. 1967. A spatial classification of landforms based on both genetic and empirical factors: a revision. *Ann. Asoc. Am. Geogr.* 57:185-186.
- NEILAND, B.M. y CURTIS, J.T. 1956. Differential responses to six prairie grasses in Wisconsin. *Ecology*. 37:355-365.
- PARKER, K.W. 1951. Final report. Development of a method for measuring trend in range condition of national-forest ranges. U.S. Service. Washington, D.C. 113 p. (mecanografiado).
- PARKER, K. W. 1951. Final technical report on the condition and trend study. U.S. Forest Service. Washington, D.C. 42 p. (mecanografiado).
- PARKER, K.W. y HARRIS, R.W. 1958. The 3 Step method for measuring condition and trend of forest study: a resume of its history development and use. En: U.S. Dept. Agric. *Techniques and methods of measuring understory vegetation*. Proceedings of a Symposium at Tifton, Georgia. U.S. Dep. Agr. Forest Service Exp. Station.

- PEÑA, O. y SCHNEIDER, H. 1982. Diccionario de Climatología. Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.
- PRADO, C.P. 1980. Manual instructivo para el levantamiento de una carta de ocupación de tierras. En: Informe de Consultoría IREN. Santiago, Chile.
- RANGE DIVISION. 1942. Some examples of depleted rangeland in the Pacific Northwest. U.S. Dept. Agric. Soil Conservation Service, Portland, Oregon.
- RODRIGO, P. 1980. Desarrollo de un planteamiento metodológico clínico de ecosistemas para el ecodesarrollo. Tesis Magister en Producción Animal. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- SAAVEDRA, A. 1975. Manual de análisis de suelos. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- SANTIBAÑEZ, F. y ALVAREZ, M. 1979. Agroclimatología. En Taller de Ingeniería de Ecosistemas Prediales. AGZ-207. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- SHIFLET, T. 1973. Range sites and soils in the United States. U.S. - Australia Workshop.
- SILVA, F. 1990. Caracterización de los Distritos y Sitios de pastizales de la provincia Secoestival Nubosa. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, Chile.
- SOIL CONSERVATION SERVICE, 1962. Technicians guide to range site, condition class and recommended stocking rates in soil conservation districts. U.S. Dept. Agric. Soil Conservation Service. Lincoln, Nebraska, 2 p.
- SRM. 1991. New directions in range condition assesment. Report to the Board of Directors Society of Range management. Task groups on Unity in Concepts and Tecnology North Platte, Nebraska. Julio 1991.
- SVEJICAR, T. y PAVOWN, J.R. 1991. Failure in the assumptions of condition and trend concept for management of natural ecosystems. Rangelands 13:165-167.
- TECHNIP. 1970. Manual of Photo-Interpretation. Edition Technip. Paris 248 p.
- TEIXEIRA, P. 1980. Paisajes geomorfológicos. En: Panario *et al.* 1987. Unidades Geomorfológicas en el sistema de clasificación de pastizales. Distrito. CONICYT- FONDECYT. 1409-86.
- TRIVELLI, M.; GASTO, J.; CONTRERAS, D. y COSIO, F. 1991. Manual para la información pascícola y plan de manejo ganadero. Informe Proyecto CONICYT-FONDECYT 0289/88. 77 p. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.



TRIVELLI, M.; GASTO, J.; CONTRERAS, D. y COSIO, F. 1991. Códigos de la información comunal de pastizales. Informe Proyecto CONICYT-FONDCYT 0289/88. Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

VERA, L. 1964. Técnicas de inventario de la tierra agrícola. La experiencia del proyecto aerofotogramétrico. OEA/Chile. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Washington D.C.

VILLALOBOS, P.; COSIO, F. y GASTO, J. 1990. Programa Unidades Computacionales. Sistema para Base de Datos. Manual del Usuario. Departamento de Zootecnia. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

WESTOBY, M.B.; WALKER y NOY-MEIR, I. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. Journal of Range Management. 42:266-274.

**Ediciones  
Red de Pastizales Andinos, REPAAN**

Moreno de Bellido 127 y Amazonas

Telfs: 220-557 / 220-558 / 220-559

P.O.Box 17-16-219

Fax (593-2) 500-297

Quito - Ecuador