

UCV 358.649-9

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

FACULTAD DE AGRONOMIA

AREA DE GANADERÍA Y PASTIZALES



TALLER DE LICENCIATURA

**CARACTERIZACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LAS TIPOLOGÍAS
VEGETALES DE LA PROVINCIA SECOESTIVAL NUBOSA O
VALPARAÍSO. ESTUDIO DE CASO, COMUNA DE SANTO DOMINGO.**

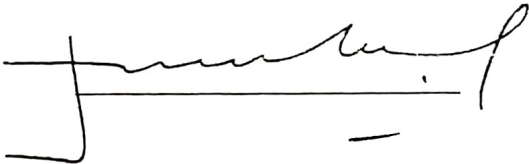


SCARLET DAYANNA PIZARRO AHUMADA

QUILLOTA CHILE
1999

Título : **CARACTERIZACIÓN Y CARTOGRAFÍA DE LAS TIPOLOGÍAS VEGETACIONALES DE LA PROVINCIA SECOESTIVAL NUBOSA O VALPARAÍSO. ESTUDIO DE CASO, COMUNA DE SANTO DOMINGO.**

Tallerista : **Srta. SCARLET DAYANNA PIZARRO AHUMADA**

APROBACIÓN DEL INFORME

	Nombre	Firma
Profesor Guía	: Sr. FERNANDO COSIO G. Dr. Ingeniero Agrónomo	
Profesor Informante	: Sr. JUAN GASTO C. Ingeniero Agrónomo, Ph.D	
Jefe de Investigación	: Sra. XIMENA BESOAIN C. Ingeniero Agrónomo, M.S.	

Fecha : **Quillota, Octubre de 1999.**

***“Me han estremecido un montón de
mujeres, mujeres de fuego, mujeres de nieve”***

Silvio Rodríguez

***..... pero lo que a mi más me ha
estremecido, es tu fuerza y dedicación ante la vida,
Aida, y más aún, porque eras mi abuela
además.***

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia a Dr. Fernando Cosio, por su constante guía, y por ser más que un profesor, un maestro y un amigo.

Al grupo humano participe en el proyecto de Ordenamiento Territorial de la Comuna de Santo Domingo, en forma especial a Juan Gastó Ph D., Ivonne, Consuelo, Gabriel y Daniel.

A los que siempre han estado de una u otra forma cerca, siendo pilar de mi vida, Carmen Gloria, Enrique, Salvador, Orlando, Eduardo, Manuel y Noel, como también a los compañeros y amigos Patricia, Francisco y Pablo.

A todo el personal, que permite el funcionamiento de nuestra Escuela, en forma especial a Eliana e Ingrid.

Al Programa Beca Presidente de la República, por su aporte económico, y moral en todos estos años.

Por último, los más queridos e importantes; mis abuelos, Aida y Armando, como así mi madre, Sonia, por su cariño, sacrificio y constante apoyo.

ÍNDICE DE MATERIAS

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Problema	1
1.2	Hipótesis	2
1.3	Objetivos Generales	2
1.4	Objetivos Específicos	2
2.	JUSTIFICACIÓN	3
3.	CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS DE LA PROVINCIA SECOESTIVAL NUBOSA O VALPARAÍSO	4
3.1	Reino Templado	4
	3.1.1 Definición	4
	3.1.2 Características del Reino Templado	4
3.2	Dominio Seco Estival (Mediterráneo)	5
	3.2.1 Definición	5
	3.2.2 Características del Dominio Seco Estival	5
3.3	Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso	7
	3.3.1 Definición	7
	3.3.2 Características de la Provincia Secoestival Nubosa	7
	3.3.3 Cobertura Vegetal de la Provincia Secoestival Nubosa	11
	3.3.4 Acción antrópica histórica en la Pradera Mediterránea	14
	3.3.5 Características Geomorfológicas generales.	16
	3.3.6 Suelos de la Zona Central de Chile.	17
4.	ESTUDIO DE CASO, PROVINCIA SECOESTIVAL NUBOSA	22
4.1	Comuna de Santo Domingo	22
	4.1.1 Ubicación y límites de la Comuna	22
	4.1.2 Características climáticas de la Comuna	25
	4.1.3 Uso de Suelo y Sistemas productivos actuales	28
	4.1.4 Distritos y Sitios más representativos de la Comuna	33
4.2	Predio Mapullay	36
	4.2.1 Climatopo	36
	4.2.2 Edafotopo	36
	4.2.3 Biocenosis	37
	4.2.4 Distritos y Sitios más representativos del Predio	38
	4.2.5 Zoocenosis	38
4.3	Predio San Jorge	40
4.4	Predio Santa Blanca	42
5.	TIPOLOGÍAS VEGETACIONALES	44
5.1	Importancia de la Cubierta Vegetal	44
5.2	Antecedentes históricos de la Cartografía Vegetacional	45
5.3	Descripción de las Categorías establecidas	46

5.3.1	Bosque Nativo	47
5.3.2	Bosque de Pataguas	51
5.3.3	Bosque Introducido	51
5.3.4	Matorral	53
5.3.5	Pradera Natural o Naturalizada	56
5.3.6	Pastura Establecida	62
5.3.7	Vega Salina	64
5.3.8	Arenal, Humedal	64
5.3.9	Rotación cultivo-pradera (rastrojera)	66
5.3.10	Cerco Vivo	66
5.3.11	Cuerpos de Agua	68
5.3.12	Parcelas de Agrado	68
5.3.13	Estero El Yali	70
6.	MÉTODOLOGÍA	71
6.1	Determinación de Distritos y Sitios	71
6.2	Categorías de Estado	75
6.1.1	Uso	75
6.1.2	Estilo	75
6.1.3	Codición	76
6.1.4	Tendencia	77
6.2	Fotointerpretación	77
6.3	Campaña de Terreno	81
6.4	Actualización de Información por Teledetección Espacial	81
6.5	Georreferenciación	83
6.6	Ingreso de información a S.I.G.	85
6.7	Esquema de Metodología	89
7	ANÁLISIS ECOLÓGICO	90
7.1	Visión General de la Degradación del Ecosistema	90
7.1	Degradación y Retrogradación de los Ecosistemas de la Provincia Secoestival Nubosa	96
8	RESULTADOS	105
8.1	Presentación de Resultados	105
8.2	Análisis y discusión de Resultados	115
9	CONCLUSIONES	119
10	RESUMEN	121
11	LITERATURA CITADA	122

1. INTRODUCCIÓN

Entidades universitarias, en cooperación con la Ilustre Municipalidad de Santo Domingo, están creando el plan de Ordenamiento Territorial de dicha Comuna, en el cual se busca fomentar el desarrollo de los recursos naturales renovables y humanos, compatibilizando los intereses de los actores sociales con las definiciones de las instituciones de regulación del uso del territorio de jerarquía superior, como son los Planos Intercomunales, Planes de Infraestructura del Ministerio de Obras Públicas, Planes Reguladores Urbanos, entre otros y, en general, con las políticas de desarrollo regional y nacional.

Dentro de los temas comprendidos en la base de datos que conforma el punto de partida del Ordenamiento Territorial, se encuentra la cartografía y análisis de los diferentes Sistemas Vegetacionales presentes, como sustentadores de la productividad secundaria (ganadería), u orientados a otro tipo de producción, como maderera, recreacional, hortofrutícola, etc.

El presente estudio comprende toda la Comuna de Santo Domingo, la que pertenece a la Provincia Seco Estival Nubosa (KÖPPEN, 1948). Para su realización, se ha utilizado la metodología del Sistema de Clasificación de Ecorregiones (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993), recopilando información de los estudios anteriores, Cartografía de Sitios, Fotografías Aéreas, Ortofotos y del análisis de Imágenes Satelitales, complementadas con observación y análisis en terreno.

1.1 Problema

Identificar y caracterizar las tipologías de vegetación presentes en la Comuna de Santo Domingo, y elaborar, en supuesto a esto, la base de datos y la cartografía Comunal.

1.2 Hipótesis

El tipo y las características de los pastizales están en función del Sitio y del Uso, lo cual se puede representar cartográficamente.

1.3 Objetivos generales

- Caracterizar Sitios del Área
- Caracterizar las tipologías de Uso
- Caracterizar los diferentes Sistemas de cobertura vegetal

1.4 Objetivos específicos

- Representar, cartográficamente, los Sitios y Usos de la Comuna
- Cartografiar y analizar la Tipología Vegetacional
- Representar, en forma esquemática, los procesos de Degradación y Retrogradación de los Ecosistemas presentes en la Comuna.

2. JUSTIFICACIÓN

La Comuna, como unidad territorial, destinada a permitir una eficiente administración, relacionada más a escala humana, hace más factible el trabajar con esta unidad administrativa.

En la actualidad, en Chile, las Comunas con áreas rurales, no disponen de un instrumento que les posibilite desarrollar en sus municipios una política de ordenamiento territorial. Esto ha atentado contra el buen manejo de los ecosistemas presentes, favoreciendo un sinnúmero de eventos detrimentales para la productividad y sustentabilidad de los mismos, atentando contra la calidad de vida rural y acarreando una serie de problemas anexos, como el éxodo hacia las ya sobrepobladas ciudades, como también la pérdida de tradiciones e identidad.

3. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS DE LA PROVINCIA SECO ESTIVAL NUBOSA O VALPARAÍSO.

3.1 Reino Templado

3.1.1 Definición:

GASTÓ, GALLARDO Y CONTRERAS (1991) señalan que la categoría de Reino, corresponde a los ecosistemas de pastizal determinados en el grado de generalización correspondiente a las variables que definen las zonas Fundamentales, en el Sistema de Clasificación de Köppen (1948). De acuerdo a ello, el Reino Templado presenta tres tipos característicos que son:

- a.- Cw : clima de invierno seco no riguroso
- b.- Cf : clima de temperie húmeda (de bosque)
- c.- Cs : clima de verano seco caluroso (de pradera)

3.1.2 Características del Reino Templado

El clima Cs, Templado seco estival, corresponde al clima del área en estudio. Sus características sobresalen por presentar lluvia periódica en invierno y un verano seco (GASTÓ, GALLARDO y CONTRERAS, 1991). La temperatura del mes más frío es entre $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, en general, la estación fresca no es muy fría (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

3.2 Dominio Seco Estival (Mediterráneo)

3.2.1 Definición

Cada clase de Reino está subdividido en Dominios de pastizal, los cuales corresponden a los tipos fundamentales de Clima, en el Sistema de Clasificación de Köppen (GASTÓ, GALLARDO y CONTRERAS, 1991).

3.2.2 Características del Dominio Seco Estival

Este se presenta en ambiente templado con precipitaciones invernales y sequía estival. El Dominio Seco Estival se denomina usualmente Mediterráneo. Las temperaturas mínimas diarias de los meses más fríos usualmente no descienden de 0° C y, en promedio, las temperaturas medias mensuales varían entre 18°C y 3°C. La estación de lluvias se prolonga por cuatro o nueve meses, dependiendo de las condiciones climáticas del área. El período de sequía está usualmente relacionado con la precipitación total.

Este Dominio se presenta en la costa de California y en la Región Central de Chile; se presenta además en el extremo Sur de África y en la región sudoeste y Centro Sur de Australia, además de la región circundante al Mar Mediterráneo (RIVEROS *et al.*, 1984).

La falta de lluvias durante el verano, la ausencia de temperaturas bajas y la presencia ocasional de heladas, le dan a este dominio una condición ideal para los cultivos hortícolas y de frutales templados. Los rendimientos de los cultivos anuales y perennes son elevados. La escasez de lluvias permite mantener un alto nivel de fertilidad del suelo, sin generar condiciones de salinidad, por lo cual el ambiente para los cultivos y para la ganadería es ideal (GASTÓ *et al.*, 1994).

Durante la estación de lluvias se produce el mayor crecimiento vegetativo, periodo en el cual la fauna presenta un mayor desarrollo. Predominan mamíferos pequeños, invertebrados, además de aves y de algunos mamíferos mayores, algunos de los cuales migran durante el período favorable. Los vertebrados residentes son pequeños y poco vistosos, lo cual les permite mimetizarse con la vegetación, entre los cuales destacan *Lacerta muralis* (lagartija), pequeños roedores y *Oryctolagus cuniculus* (conejo). Debido a la distribución espacial de la vegetación que dificulta el movimiento de los animales, predominan aquéllos mejor adaptados a estas condiciones (GASTÓ *et al.*, 1994).

Debido a la gran variación de latitud de la zona mediterránea chilena la influencia del Océano Pacífico y la presencia de ambas cordilleras, el clima presenta dos secuencias de variación, de norte a sur y de este a oeste. La fisiografía de la Región Central de Chile, con una faja litoral junto al mar, la Cordillera de la Costa y la Cordillera de Los Andes, provocan además una secuencia de variación climática en sentido transversal. En general, en la Zona de la Costa hay una mayor nubosidad, presencia de neblinas y precipitación, la amplitud térmica es menor, mientras que hacia el interior estas condiciones se hacen más extremas (SQUELLA y OVALLE, 1985).

En el litoral las precipitaciones superan aquéllas de la depresión intermedia, aunque siempre se concentran en invierno. Las estaciones son más suaves debido a que la influencia marítima determina una menor oscilación anual de las temperaturas, rara vez, inferiores a 0° en invierno. Es así como en estas condiciones se constituyen crespones de arbustos bajos, cuya permanente defensa contra vientos se denota en sus figuras redondeadas.

Debido a lo anterior, el Dominio Seco Estival, denominado Mediterráneo, presenta en nuestro país cuatro Provincias ecológicas, las cuales son:

- i) Secoestival Nubosa o Valparaíso

- ii) Secoestival Prolongada o Mapocho
- iii) Secoestival Media o Maule
- iv) Secoestival Breve o Bío- Bío (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1994)

El área en estudio corresponde a la Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso. A continuación, se presentan antecedentes de la Región.

3.3 Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso

3.3.1 Definición

La categoría de Provincia corresponde a la subdivisión de los Dominios de pastizales y están definidos por las variables Específicas, Variedades Generales o Alternativas Generales del Sistema de Clasificación de Köppen (1948). De acuerdo, a la calidad y cantidad de información climática existente y al número de estaciones meteorológicas, estas divisiones pueden alcanzar mayor precisión o subdivisión (Figura 1). Las clases de provincias son numerosas y no están determinadas todas las posibles clases debido a que la información disponible es insuficiente (GASTÓ, GALLARDO y CONTRERAS, 1991).

3.3.2 Características de la Provincia Secoestival Nubosa

La Provincia se representa, climáticamente por el modelo de Köppen como Csb_n, en donde Cs indica clima de verano seco y b_n corresponde a nuboso. Esto significa que corresponde a parte de la zona mediterránea semiárida, subhúmeda o Secano de la Costa (RIVEROS *et al.*, 1984).

Ésta se extiende entre 32°15' L.S., al norte de Valparaíso, hasta 37°00' L.S., al sur de Concepción. Abarca una superficie de 1.509.688 ha con una longitud de 556 km y un rango de amplitud de 40 a 60 kilómetros (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

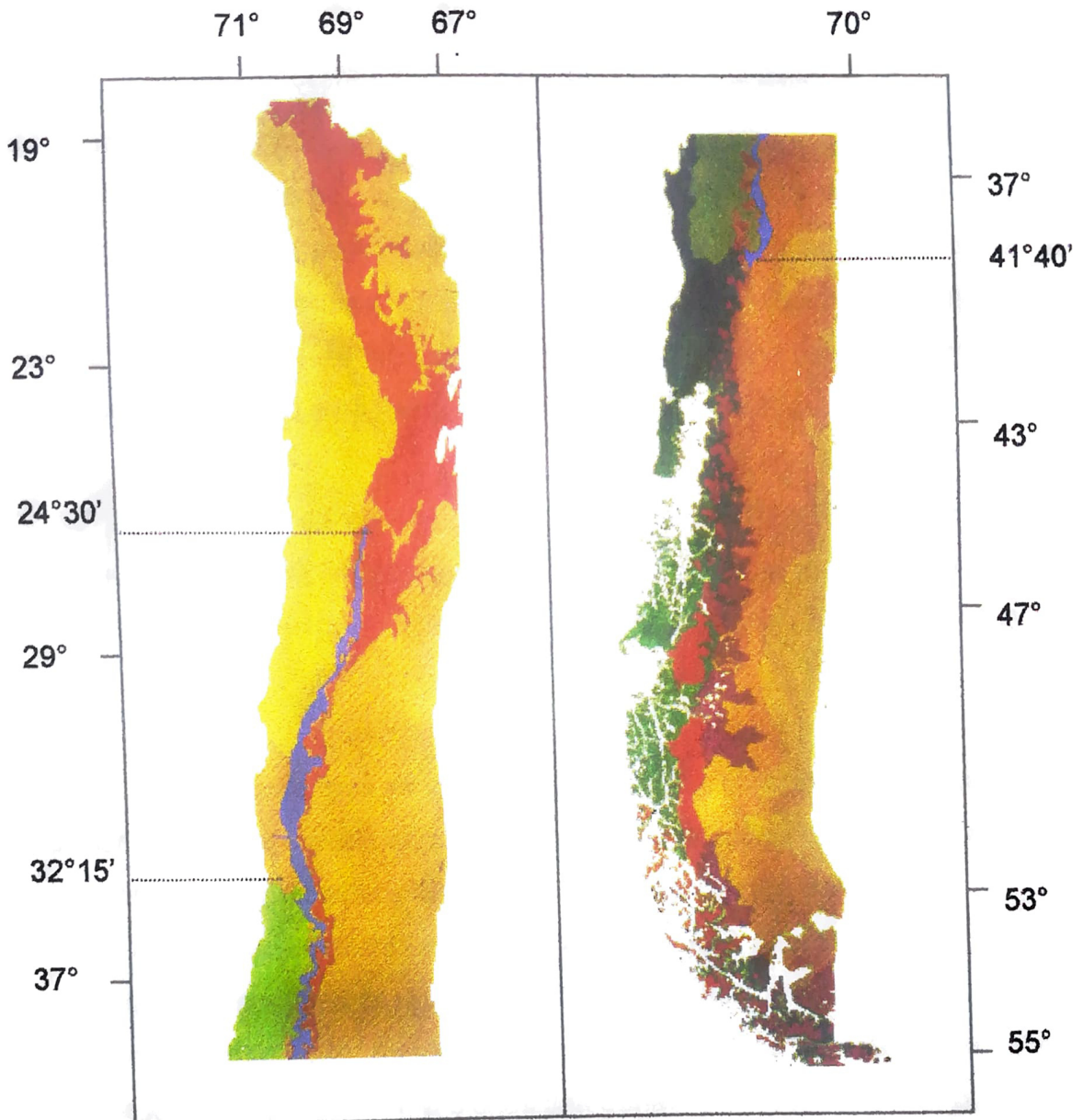


FIGURA 1: Carta de Ecorregiones de Chile. Escala 1:2.000.000.
(GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

Las temperaturas son moderadas, observándose un promedio anual de 14,8°C, donde no existe nieve y casi no se producen heladas. Las precipitaciones anuales se concentran en el invierno, aumentando de norte a sur, desde 400 mm hasta 1.100mm. Además de las precipitaciones acuosas, las precipitaciones de neblina son abundantes. Las geoformas más características son la planicie litoral de origen fluviomarino y la Cordillera de la Costa, caracterizada por los distritos ondulados y cerranos (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

Agroclimáticamente, el área en estudio corresponde a la Región de Valparaíso – Mediterráneo marino; las precipitaciones se concentran en el invierno y aumentan de norte a sur, desde 400 mm a 900 mm anuales (GASTÓ, GALLARDO y CONTRERAS, 1987).

Una de las características más importantes, por su relación con la producción de la pradera y en consecuencia con la capacidad de sustentación animal, es la variación que experimentan las precipitaciones en una misma localidad de un año a otro. De acuerdo, a la zonificación planteada por GASTÓ (1966), citado por SQUELLA y OVALLE (1985), para el área aludida, el 27,5% de los años corresponden a secos o muy secos, en el límite norte, mientras que en la región mediterránea húmeda sólo un 17,1% de los años pertenecen a dichas categorías. Los años con precipitaciones normales aumentan de norte a sur, llegando a 59% en la región mediterránea húmeda que es, en general, la región con menores variaciones en su caída pluviométrica anual.

Generalmente las precipitaciones comienzan tarde en otoño, se concentran en el invierno hasta casi desaparecer en primavera, todo lo anterior está regido por el sistema del Anticiclón del Pacífico (GASTÓ, GALLARDO y CONTRERAS, 1987).

En relación al régimen de temperaturas, la influencia del Océano Pacífico es notable debido a la gran longitud que presenta el Secano de la Costa. El Océano Pacífico

ejerce un efecto moderador del clima; de esta forma, las temperaturas se mantienen entre 7°C y 25°C (SILVA, 1991).

La humedad relativa de la zona corresponde a un 70%, en los meses más secos y no supera el 86%, en los meses húmedos. Existe, además, una ausencia casi total de heladas y abundante nubosidad matinal, esta última situación se mantiene prácticamente durante todas las estaciones (FERNÁNDEZ, 1996).

Los Valles del Río Aconcagua (33°2' L.S.), Río Putaendo (32°5' L.S.) y Río La Ligua (32°4' L.S.) poseen características agroclimáticas bastante locales y es común para todos la profunda penetración de la influencia marina, lo que suaviza en forma apreciable las temperaturas invernales (SILVA, 1991).

La carga animal de la provincia es de 319.049 U.A., de las cuales 170.892 U.A. son de bovinos y 79.332 U.A., son de ovinos. Se requiere, en promedio, 3,43 ha para soportar una unidad animal año, siendo su productividad de 25,00 kg de peso vivo animal /ha/ año. La producción total de la provincia es de 27.374,2 ton de peso vivo/animal/año (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993).

En conclusión, las características climáticas de temperaturas, precipitaciones, humedad relativa y ausencia de heladas convierten a la zona en un área de aptitudes notables para el desarrollo de especies vegetales y animales de uso ganadero (FERNÁNDEZ, 1996).

FERNÁNDEZ (1996), resume las siguientes características climáticas de la zona:

- Temperatura promedio extrema : 10,9 °C y 17,3°C
- Humedad relativa : 75% – 86 %
- Días grado en base 10 : 1.700
- Días grado en base 5 : 3.600
- Temperatura promedio anual : 14,89 °C
- Temperatura promedio de enero : 22,50 °C

- Temperatura promedio de julio : 8,30 °C
- Temperatura promedio mensual : 10 °C
- Evaporación anual : 1.350 mm

3.3.3 Cobertura Vegetal de la Provincia Secoestival Nubosa

La vegetación presenta una estructura poliestratificada, predominando las leñosas. En los ambientes más favorables predomina una estrata de matorral arbustivo, de tamaño medio (microfanerófitos o nanofanerófitos), como *Acacia caven* y *Lithraea caustica*, formando este último una cubierta densa con follaje esclerófito, o sea, siempre verde, denso y grueso. En ambientes más secos, la cubierta arbórea puede ser rala y, bajo ésta, presentarse una cubierta arbustiva discontinua. Bajo el arbolado existen ejemplares aislados de gramíneas (poáceas) perennes (hemicriptófitas) desarrolladas y de plantas de bulbos (geófitas). Ocasionalmente, durante el período invernal, se desarrollan especies anuales (terófitas), que persisten durante la temporada de lluvias. La diversidad de especies es intermedia entre la del bosque templado y la de estepa. La vegetación es más rala que la del bosque y su sensibilidad es mayor (GASTÓ *et al.*, 1994).

En el Chile Mediterráneo, los terrenos de pastoreo están conformados por diversas formaciones vegetales, entre las que se destacan la estepa arbórea de *Acacia caven*, el matorral xerofítico y el bosque esclerófilo. La mayor o menor acción antropogénica en éstas ha permitido la naturalización de especies herbáceas predominantemente anuales, las cuales, junto a especies nativas, tanto anuales como perennes, conforman lo que se denomina pradera mediterránea anual o residente (SQUELLA y OVALLE, 1985).

Según QUINTANILLA (1983), que hace referencia a cinco tipos de plantas que habitan el Litoral Central, se puede citar la presencia de las siguientes formaciones vegetales:

- I. Plantas Salitrosas, plantas que prefieren la orilla del mar y terrenos relativamente húmedos.
- II. Plantas Defensoras, se encuentran en las arenas móviles resistiendo y deteniendo la invasión de éstas.
- III. Plantas de la arena, se desarrollan bien en dunas estabilizadas.
- IV. Plantas de las vegas, comunidades que se desarrollan en depresiones de las dunas donde las aguas se estancan en invierno y se secan en verano.

En las etapas de dunas embrionarias, los depósitos incipientes de arena que se depositan cerca de la playa son inicialmente invadidos por gramíneas (poáceas) y otras plantas que soportan ambientes xéricos. Los depósitos que se originan en la playa, pero que son movilizados en la dirección del viento (barlovento) y abrupta en el sector de reparo (sotavento). La detección de la duna fluctúa corrientemente entre uno y dos km de la playa.

BELAIR y MAYORGA (1981) señalan que, dentro de las dunas más activas, aquellas que dificultan el poblamiento, se destacan las del área de Algarrobo Norte, Las Cruces, Llo-Lleo y Santo Domingo, cuyas latitudes promedio oscilan entre diez y veinte m, y que presentan un fuerte dinamismo dado su posición perpendicular a los vientos dominantes. La estabilización de las dunas ha sido alcanzada gracias a la eficaz acción de la vegetación, especialmente *Carpobrotus chilensis*, *Ambrossia schomizonis* y *Baccharis concava*, etc. También tiene un papel fundamental es este mismo proceso, la urbanización y construcción sobre estas áreas.

Dentro de las especies que cobran especial importancia en el control de dunas, está *Ammophila arenaria*, especie perenne (hemicriptófita) con órganos de reproducción vegetativa, que le permite establecerse exitosamente en Sitios desocupados, para luego pasar a la etapa arbustiva xerófita y mesófita.

En general, las plantas en estos Sitios son llamadas psamófilas (QUINTANILLA, 1983; CONTRERAS, 1980). Algunos ejemplares propios de esta comunidad son:

- *Ambrosia chamissonis*
- *Amophila arenaria*
- *Astragalus valparadiensis*
- *Carex pumilla* var *urvillaei*
- *Carpobrotus chilensis* (Doca)
- *Genista hispánica*
- *Lupinus arboreus*
- *Poa affinis glandulosa*
- *Polygonum sanguinaria*

Existen, también, especies esclerófitas que pueden vivir cerca de las playas y se clasifican dentro del grupo de las defensoras, su forma vital es microfanerófito. Se trata de *Lithraea caustica*, *Peumus boldus* y *Shinus* spp. (QUINTANILLA, 1983).

La comunidad de Bosque laurifolio costero se encuentra totalmente alterada por la acción antrópica. Ésta ocupa vertientes occidentales de la Cordillera de la Costa y las áreas más favorables de las terrazas litorales, no alcanzando su distribución a más de 600 m.s.n.m. CONTRERAS (1980) menciona tres subgrupos, que se pueden encontrar en los remanentes de esta comunidad:

- I. Bosques de galerías: estos bosques se desarrollan en los fondos de las quebradas y en las laderas de umbría. Algunos de los ejemplares más representativos corresponden a: *Beilschmedia miersii*, *Cryptocaria alba*, *Peumus boldus*, *Myrceugenia* sp.
- II. Matorrales arborescentes microfanerófito y mesofanerófito: renovales de *Peumus boldus*, *Cryptocaria alba*, *Schinus latifolius*, *Lithraea caustica*, asociados a arbustos típicos (nanofanerófitos) de la comunidad, tales como: *Azara celastrina*, *Escallonia revoluta*, *Baccharis linearis* y *Senna cumingii* (CONTRERAS, 1980).

3.3.4 Acción antrópica histórica en la Pradera Mediterránea

Más de 200 años de agricultura y ganadería, de estilo recolector, han producido importantes cambios en el secano donde especies nativas de tipo perenne hemicriptófitas, han sido reemplazadas por especies terófitas introducidas, pasando así a una pobre Condición, con una Tendencia claramente deteriorante.

Cuando la vegetación leñosa original es destruida por el fuego o eliminada por medios mecánicos o por cultivos, la cubierta se transforma en una pradera denominada por especies herbáceas anuales de autorresiembr (terófitas) con algunos arbustos y gramíneas perennes (poáceas hemicriptófitas) intercaladas. La época de crecimiento de las herbáceas se inicia con las primeras lluvias, en el otoño, y continúa hasta la primavera, al inicio del período de sequía estival (GASTÓ *et al.*, 1994).

Mientras las hemicriptófitas originalmente dominaban el estrato herbáceo (*Stipa* spp., *Danthonia* spp., *Piptochaetium* spp) las terófitas han visto favorecida su naturalización debido a un amplio rango de adaptación al medio, dado que estas especies exóticas poseen rápida germinación y crecimiento, además de una gran producción de semillas viables y una gran habilidad competitiva con otras especies, en especial con aquéllas de hábito perenne (SQUELLA y OVALLE, 1985).

Esta comunidad disclimax formada por especies terófitas, presenta cierta susceptibilidad a factores climáticos y antrópicos, además de poca estabilidad. Es corriente que se origine la apertura de la comunidad y, por consiguiente, la invasión de especies leñosas y herbáceas de baja calidad (pobre Condición), que con el tiempo domina la comunidad vegetal, generando así el proceso de degradación y baja productividad (CONTRERAS, 1980).

Estos cambios en la composición botánica de las praderas mediterráneas fueron acompañados de una reducción de la productividad y de una disminución de la eficiencia nutricional (SQUELLA y OVALLE, 1985).

En la medida en que se han venido sucediendo los procesos degradativos de desmonte, hacia la siembra de cereales, pérdida de la fertilidad, aparición de especies pioneras o pristinas y/o plantas voluntarias, incendios, sobrepastoreo, erosión entre otros, la Condición de la pradera se deteriora y los escasos ejemplares de buena Condición pratense terminan relegados a áreas inaccesibles al ganado, por elevadas pendientes o protegidos por otras plantas no palatables. En muchas áreas, los ecosistemas naturales constituyen el residuo de una cosecha indiscriminada como sostenida o el residuo de la acción del fuego y el sobrepastoreo. De ahí que las sucesiones secundarias en el áreas costera están padeciendo una Tendencia degradante (CONTRERAS, 1980).

Hacia el interior y en los cerros de los cordones que se desprenden de la Cordillera de Los Andes hacia el Océano Pacífico, la vegetación natural ha sido profundamente intervenida por el hombre desde tiempos muy antiguos. Sin embargo, en muchos Sitios los cactus logran sobrevivir a la erosión, la sequía y al sobrepastoreo, formando bosques densos de "quiscos" (*Echinopsis chilensis*) una notable especie suculenta del matorral de la zona mediterránea chilena. Igualmente, pero menos habituales, se encuentran las variedades de *Neoporteria curvispina* y *Opuntia berteri*. En la costa, son característicos los grupos de "quiscos del litoral" (*Echinopsis litoralis*) y las poblaciones de miles de "quisquitos rosados" (*Neoporteria subqibbosa* y *Neoporteria horrida*). Lejos del mar, en los afloramientos rocosos de la Cordillera de la Costa, se desarrolla habitualmente *Neoporteria castanea* (HOFFMANN, 1989).

3.3.5 Características geomorfológicas generales de la Provincia

La geomorfología es una rama de la geología que se dedica al estudio de las formas que adopta el relieve a través de diferentes áreas; al respecto, SILVA (1991) señala en su estudio que el Río Aconcagua marca una gran división geomorfológica en la conformación del área en estudio. Mientras al norte del Río Aconcagua se distingue una zona de planicies litorales y cuencas del sistema montañoso andino costero, al sur del Río Aconcagua comienza la región de las cuencas y del llano fluvio glacial volcánico (Llano Central o Depresión Intermedia).

En otras palabras, al norte del Río Aconcagua hay valles transversales interrumpidos por extensas cadenas de cerros pertenecientes al Complejo Andino-Costero, que se proyectan en todas direcciones, y en el litoral sobresalen dos niveles de terrazas de origen marino; por otra parte, al sur del Río Aconcagua se hace más nítido el alineamiento longitudinal de la Cordillera de la Costa (SILVA 1991).

En relación a las terrazas marinas, éstas son consecuencia de la actividad cinética de la placa de Nazca. Estos movimientos determinaron solevamientos marinos que formaron las terrazas, este origen marino de las mencionadas terrazas explica la existencia de planicies y lomajes ondulados suaves y piedras redondeadas; además, es fácil encontrar restos fósiles marinos adheridos a rocas del área.

En relación al origen de estas geformas, SILVA (1991), al citar a BRÜGEN (1950), indica: "cuando en una costa se produce un solevamiento, los ríos forman un salto en su desembocadura y excavan una garganta en las faldas fuertemente inclinadas hasta formar un valle. El suelo antiguo aparecerá como terraza de solevamiento". SILVA (1991), resume lo anterior, indicando que con el tiempo, la erosión lateral transforma la garganta en un ancho valle, haciendo desaparecer la terraza y, si se produce otro solevamiento, se repetirá el fenómeno y se formarán nuevas terrazas, en que la más alta es la más antigua.

En general, se han diferenciado cuatro niveles de terrazas marinas. El nivel más alto corresponde a un plano inclinado en dirección al mar (piedmont) fuertemente disectado y afectado por la erosión. El tercer nivel corresponde a un amamelonamiento también disectado por la acción erosiva del agua. El segundo nivel es de morfología plana, inclinado hacia la costa, en posición intermedia, constituyendo terrazas como tal o fondos de valle. El nivel inferior es semejante al segundo, pero en menor escala (SILVA, 1991).

De acuerdo a lo anterior, SILVA (1991) indica que en el área de estudio se desarrollan dos tipos de terrazas, las más altas de carácter arcilloso o franco arcilloso y han sido el resultado de la abrasión marina que ha actuado directamente sobre las rocas graníticas y metamórficas (pizarras y esquistos); las inferiores, en cambio, presentan un aterrazamiento aplanado y está constituido por depósitos de arenas ferromagnesianas de origen andino.

Por su parte, la COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO (1987), citada por SILVA (1991), señala, dentro de los distritos agroclimáticos, ubicados entre 33°00' L.S. y 33°15' L.S. que forman parte de las vertientes oriental y occidental de la Cordillera de la Costa; así, como la franja litoral de esta sección, al Distrito de Valparaíso-San Antonio. Dentro de éste, se encuentra la franja litoral Santo Domingo, Pichilemu, que abarca Santo Domingo, San Enrique de Bucalemu, Navidad y Rapel (desde 33° 35' L.S. hasta 34° 25' L.S.). Esta franja litoral tiene elevada influencia marina, pero algo menor que en la franja Valparaíso-San Antonio, debido a la ubicación de sotavento con respecto al viento dominante (sureste).

3.3.6 Suelos de la Zona Central de Chile

Los suelos de Chile son extremadamente variables, tanto como el paisaje y el clima. De ahí que el análisis edafológico se limitará sólo a los suelos de la Zona Central del país. Éstos son una transición entre los Suelos Pardo Cálcicos por el norte y los Pardo No Cálcicos, por el sur. Estos últimos se encuentran entre Talca y Los Vilos.

Las características típicas de los Suelos Pardo Cálcidos son: poseer un horizonte A de 15 a 30 cm de espesor; neutro a ligeramente alcalino, con muy bajo contenido en materia orgánica, con estructura de bloque subangular débil a maciza, dura y compactada en seco, pero friable en húmedo. Pardo claro, pardo pálido o pardo amarillento claro en seco. El horizonte B es Pardo más intenso, de texturas más finas, de estructura más fuerte, y más alcalino que el horizonte A. Pasa gradualmente hacia un horizonte C o Dr, más amarillo y en general más calcáreo. Los Suelos Pardo Cálcidos son de colores más claros, poseen horizontes más delgados, de menor contenido en materia orgánica y más alcalinos que los Pardo No Cálcidos en condiciones semejantes (ROBERTS y DÍAZ, 1959-1960).

En la Zona Central, entendiéndose como tal la porción del territorio comprendida entre la Región Metropolitana y VIII Región, por el sur, incluyendo, la VI Región y la VII Región, existe toda una gama de suelos de distintos orígenes y características. Los procesos de formación de suelos que incluyen transformaciones y translocaciones, son más acentuados que en la Zona Norte, debido fundamentalmente a un cambio climático caracterizado por un aumento paulatino de las precipitaciones y un descenso de las temperaturas medias. Se puede subdividir la zona en tres zonas edafoclimáticas principales: zona centro norte, centro sur y sur (HONORATO, 1997).

HONORATO (1997), indica que geográficamente, de este a oeste, se puede dividir la zona en cuatro fajas:

- Litoral
- Cordillera de la Costa
- Valle Central
- Precordillera

En cuanto al material específico de los suelos se distinguen los siguientes materiales edáficos:

- Constituidos por sedimentos volcánicos

- Constituidos por sedimentos aluviales
- Volcánicos
- Graníticos
- Metafísicos

Los suelos de la Zona Central se ubican entre Aconcagua y Talca. Al respecto se pueden distinguir las siguientes agrupaciones de suelos:

- Aluviales de texturas finas
- Aluviales de texturas gruesas
- Depresionales
- Graníticos de lomajes y cerros
- Terrazas marinas
- Pumicíticos

Los suelos característicos del área en estudio son los graníticos y las terrazas marinas, los que se describen son los suelos de terrazas marinas y los graníticos, ambos se analizan a continuación.

Suelos graníticos son los suelos más antiguos de esta zona, los que se desarrollan a partir de la roca granítica que constituye el botolito costero. Éstos son suelos en posición de lomajes y cerros, de color rojizo, de texturas moderadamente finas con gravas finas, muy susceptible a la erosión (HONORATO, 1997)

En áreas intermontanas de la Cordillera de la Costa, materiales provenientes de los cerros aluviales y depositados en pequeños valles dan origen a suelos aluviales graníticos, que son planos de color pardo y texturas variadas, pero dominando los materiales gruesos (HONORATO, 1997).

Por su parte, los suelos de Terrazas marinas se presentan como una proyección de los suelos de piedmont graníticos y en dirección al mar, se encuentran las terrazas marinas por un solevantamiento, levantamiento de fondos marinos, debido a la

tectónica, con una topografía inicial plana, que posteriormente ha sido disectada, conformando una topografía de lomajes suaves. También, es posible distinguir terrazas de abrasión marina (degradación de material granítico), donde la topografía es más accidentada y los suelos se encuentran fuertemente erosionados. Los suelos son estratificados, de profundidad y textura variable, con un color pardo. La distribución de las terrazas marinas a través de la costa es discontinua (HONORATO, 1997).

Se han diferenciado cuatro niveles de terrazas marinas (BÖRGEL, 1983 y ESPINOZA, GARCÍA y HAJEK, 1980, citados por SILVA, 1991). El nivel más alto corresponde a un plano inclinado en dirección al mar (piedmont) fuertemente disectado y afectado por la erosión. Le sigue un tercer nivel que corresponde a un amamelonamiento, también disectado por la acción erosiva del agua. Ambos sistemas se desarrollan a partir de la degradación de material granítico (terrazas de abrasión). El segundo nivel es de una morfología plana, inclinado hacia la costa, en posición intermedia, constituyendo terrazas propiamente o fondos de valles que reciben aportes de suelos aluviales de sistemas mayores.

RODRÍGUEZ (1959-1969) señala que frente a la Zona Litoral se encuentran planicies litorales, que logran hasta 15 km de profundidad. Éste indica, al igual que SILVA (1991), que el origen de las terrazas está relacionado con formaciones sedimentarias marinas que han experimentado solevantamiento. Este mismo autor señala que en la franja costera, vastos campos de dunas litorales y playas obturan el libre escurrimiento de las quebradas y esteros formándose así variadas albúferas (Lagunas Cabildo, Matanza, Colegua, Del Rey, etc.). El nivel inferior es semejante al segundo nivel, pero de mucho menor escala (ESPINOZA, GARCÍA y HAJEK, 1980, citados por SILVA, 1991).

En los áreas costeras, es posible también encontrar suelos derivados de dunas antiguas, profundos y de texturas arenosa, que dan origen a Entisoles (HONORATO, 1997). Las dunas estabilizadas de la V Región no tienen salinidad,

son de reacción levemente ácida, de materia orgánica cercana al uno por ciento, fósforo sobre 12 p.p.m. y baja Capacidad de Intercambio Cationico (SILVA 1991).

Según BELAIR y MAYORCA (1981), la formación de las playas de la Zona Central de Chile, obedece, fundamentalmente, a la deposición de sedimentos de materiales provenientes de la descomposición de las rocas graníticas, metamórficas y sedimentarias. Esta deposición se realiza por acción marina y eólica.

Entre las localidades del Yali y Tanumé, sobre la costa, la planicie costera marina penetra hasta 25 km al interior, en Punta Topocalma. La franja litoral es baja y arenosa y se prolonga así hasta Vichuquén (BÖRGEL, 1983 y BRÜGEN, 1950, citados por SILVA, 1991).

Los sistemas aluviales, por otro lado, se constituyen por rodados y cantos acumulados de naturaleza, tanto granítica como metamórfica. Estos valles son amplios y abiertos a la altura de las terrazas del cuarto y tercer nivel, pero son encajonadas y bajan violentamente en las terrazas inferiores (SILVA, 1991).

4. ESTUDIO DE CASO, COMUNA DE SANTO DOMINGO

4.1 Comuna de Santo Domingo

El estudio de caso se ha realizado en base a los análisis, a escala predial del Predio San Jorge, propiedad Fernando Rodríguez y del Predio Mapullay, propiedad de Jorge Prado, además de Santa Blanca. La información recopilada ha sido llevada a escala Comunal para obtener una visión global de la Comuna de Santo Domingo.

4.1.1 Ubicación y límites de la Comuna

Nuestro país se divide administrativamente en regiones, entre ellas la V Región de Valparaíso, cuya capital es Valparaíso (Figura 2). Las regiones a su vez se dividen en Provincias. La Región de Valparaíso posee las Provincias de Petorca, San Felipe, Quillota, Los Andes, Valparaíso, San Antonio e Isla de Pascua.

Dentro de la Provincia de San Antonio se encuentran las Comunas de Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, San Antonio y Santo Domingo, Comuna esta última donde se desarrolla el presente estudio de caso.

La Comuna es el cuarto nivel jerárquico del sistema administrativo, se presenta en escalas amplias de desarrollo, lo que permite reconocer los recursos naturales y llevar a cabo su gestión. Los pobladores de cada comuna son los responsables y ejecutores de la gestión y administración de los ecosistemas locales. La Comuna es así, la estructura administrativa que relaciona directamente a cada habitante con su medio, y permite su manejo y organización a escala humana, debe por lo tanto

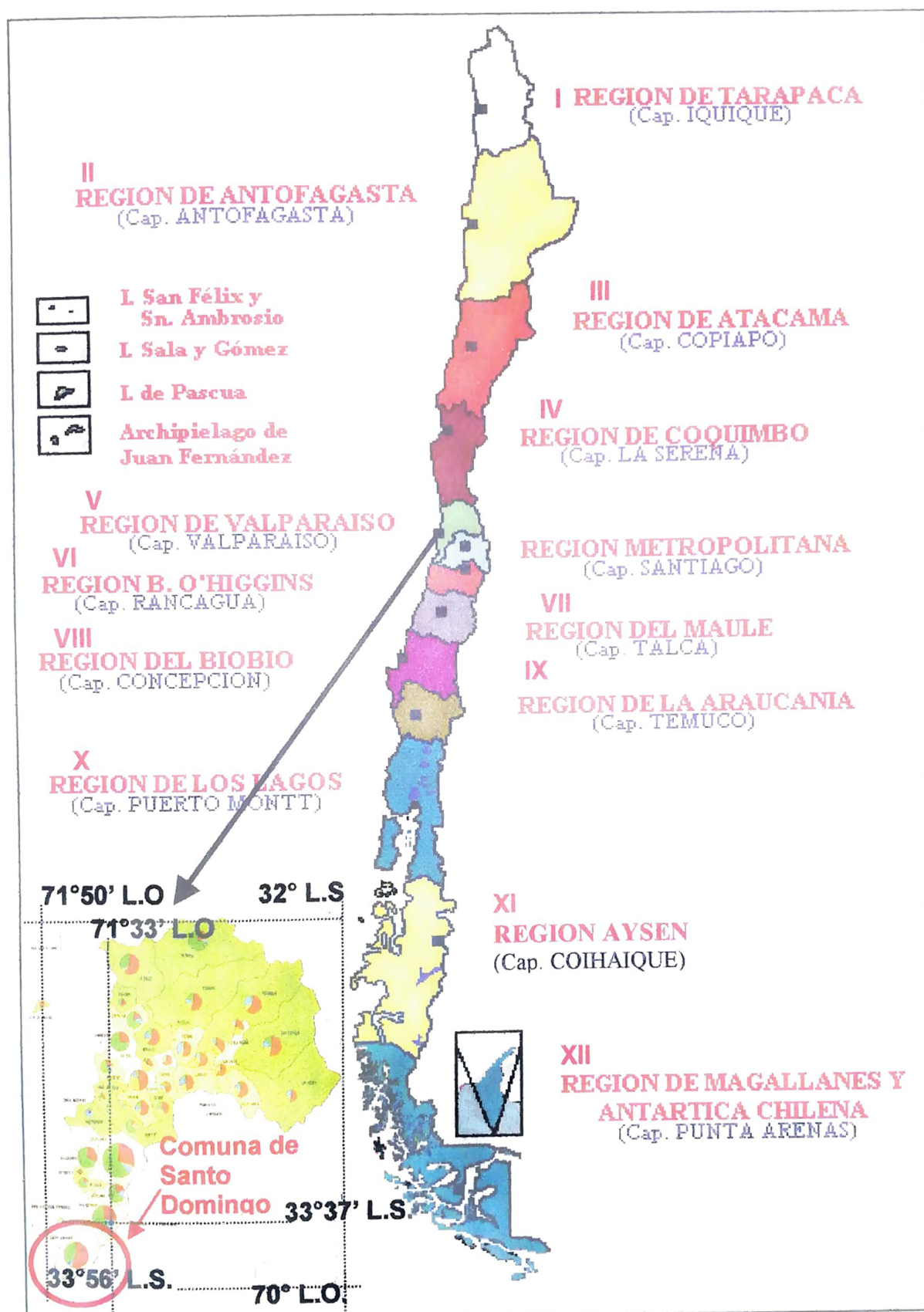


FIGURA 2: División administrativa de Chile, en Regiones y Ubicación de la Comuna de Santo Domingo, en la V Región de Valparaíso.

conocerse detalladamente y organizarse de forma tal de brindar la mejor calidad de vida a sus integrantes, sin ir en desmedro de la situación futura de sus recursos naturales.

La Comuna de Santo Domingo está situada entre 33°37' L.S., por el norte y 33°56' L.S., por el sur. El Río Maipo, constituye el componente geográfico septentrional que establece el límite en la Comuna de San Antonio. Respecto de la longitud, la comuna se ubica entre los 71°50' L.O. y 71° 33' L.O. El Río Rapel es el límite natural sur y lo separa de la comuna de Navidad y de la Sexta Región. Por tratarse éstos de ríos cordilleranos de amplia variación en caudales, son de cauces amplios que permiten que las aguas se desplacen anormalmente dentro del lecho. Es por esta razón que la superficie de la Comuna varía de acuerdo a la posición del cauce de los ríos.

El límite occidental está dado por el Océano Pacífico, que establece un borde definido entre lo terrestre y lo acuático, modificado regularmente de acuerdo a las mareas y a los procesos geológicos. El límite oriental está dado por elementos administrativos que no corresponden a accidentes geográficos.

La superficie de la Comuna varía por la tanto, de año en año. Por razones de índole administrativa de naturaleza práctica es conveniente reconocer una superficie conocida detalladamente y organizarse de forma tal de brindar la mejor calidad de vida a sus integrantes, sin ir en desmedro de la situación futura de sus recursos naturales.

La Comuna de Santo Domingo está situada entre 33°37' L.S., por el norte y 33°56' L.S., por el sur. El Río Maipo, constituye el componente geográfico septentrional que establece el límite en la Comuna de San Antonio. Respecto de la longitud, la comuna se ubica entre los 71°50' L.O. y 71° 33' L.O. El Río Rapel es el límite natural

sur y lo separa de la comuna de Navidad y de la Sexta Región. Por tratarse éstos de ríos cordilleranos de amplia variación en caudales, son de cauces amplios que permiten que las aguas se desplacen anormalmente dentro del lecho. Es por esta razón que la superficie de la Comuna varía de acuerdo a la posición del cauce de los ríos.

El límite occidental está dado por el Océano Pacífico, que establece un borde definido entre lo terrestre y lo acuático, modificado regularmente de acuerdo a las mareas y a los procesos geológicos. El límite oriental está dado por elementos administrativos que no corresponden a accidentes geográficos.

La superficie de la Comuna varía por la tanto, de año en año. Por razones de índole administrativa de naturaleza práctica es conveniente reconocer una superficie aproximada oficial, lo cual corresponde a 56.450 ha (GASTÓ, RODRIGO y ARÁNGUIZ, 1999).

4.1.2 Características climáticas de la Comuna

Si bien la comuna se rige por los parámetros climáticos típicos de la Provincia Secoestival Nubosa, posee la Estación Meteorológica de San Enrique de Bucalemu (Cuadro 1), la cual permite entrar en detalle respecto del comportamiento de los factores climáticos en la Comuna.

Dicha Estación se encuentra en el ubicada en el casco de la antigua Hacienda, en una posición de 33°50' L.S., 71°54' L.O. y a 160 m.s.n.m. La información registrada es sólo de la precipitación mensual. Los registros se inician a partir del año 1928 y se continúan ininterrumpidamente hasta el año 1967, para continuar con el período 1970 a 1972. Durante el período de 43 años de registros anuales se observa una leve tendencia a la reducción de las precipitaciones anuales, con un valor de $R^2=$

0.0303 (Figura3). La precipitación media anual registrada es este periodo, incluidos los años sin registros de algunos meses, es de 749,77 mm. La mediana de las precipitaciones totales de cada año es de 586,4 mm, lo cual indica claramente la asimetría de la curva de distribución, dada por los años con registros que distancian considerablemente a la media sobre la mediana (GASTÓ, RODRIGO y ARÁNGUIZ, 1999).

CUADRO 1: Variación de las precipitaciones anuales respecto a la mediana, registradas desde los años 1928 a 1972 en la estación Meteorológica de San Enrique de Bucalemu. Comuna de Santo Domingo.

Categoría de año	Rangos de precipitaciones de cada clase (mm)	N° de años en cada clase	% de años
Sin lluvia	0,0	0	0
Muy seco	> 0,0 – 234,6	0	0
Seco	234,7 – 469,1	14	32,56
Normal	469,2 – 703,1	15	34,88
Lluvioso	703,2 – 938,2	11	25,58
Muy lluvioso	938,3 – 1.173	3	6,98
Extremadamente lluvioso	> 1.174	0	0

Fuente : GASTÓ, RODRIGO y ARÁNGUIZ, (1999).

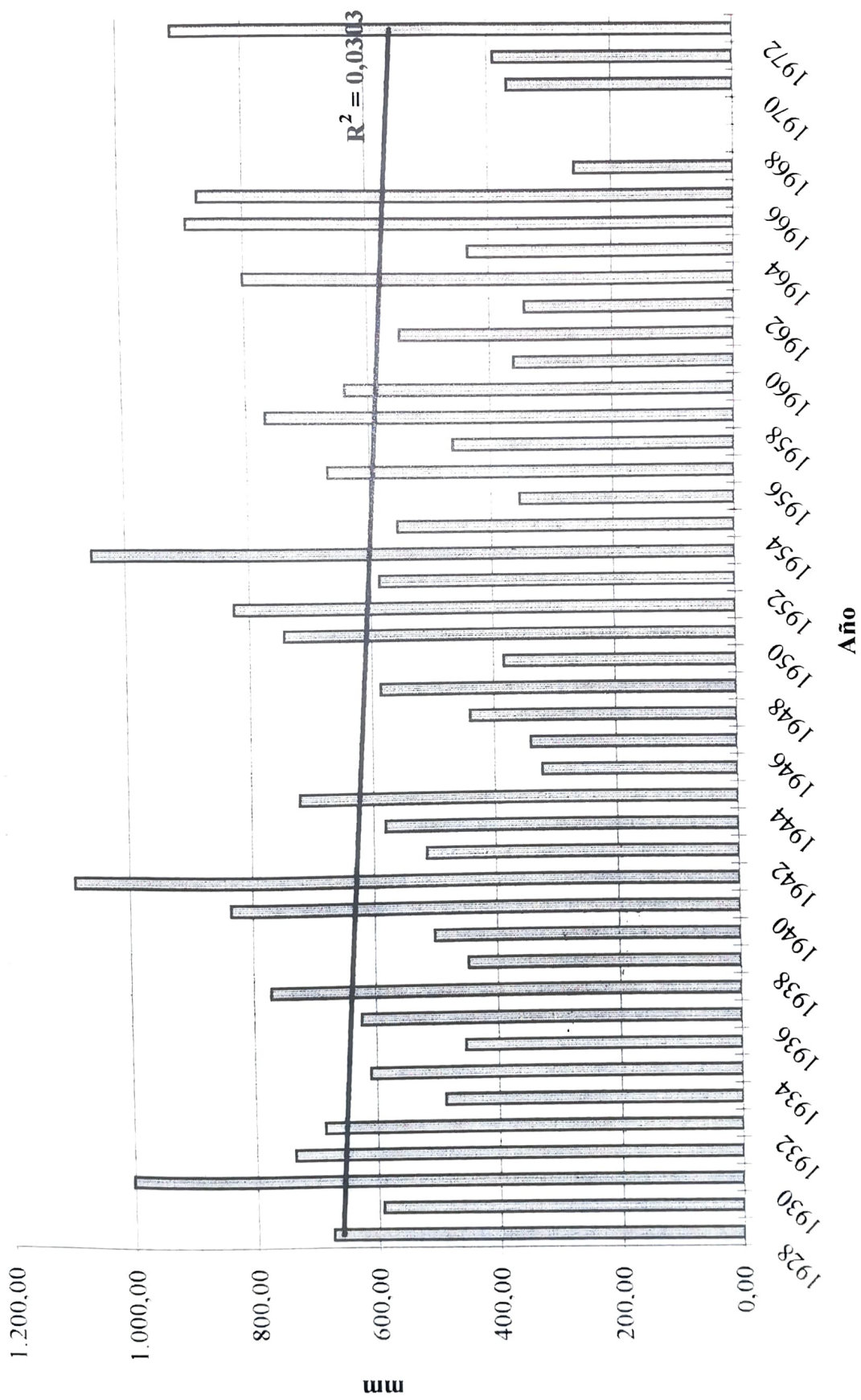


FIGURA 3: Registro anual de precipitaciones. Estación San Enrique de Bucalemu, Comuna de Santo Domingo.

4.1.3 Uso del Suelo y Sistemas productivos actuales

El área urbana se localiza en el extremo norte de la Comuna, en la confluencia del Río Maipo y del borde costero. Ocupa un área de 273,2 ha, sobre un total de 54.384 ha, es decir, un 0,5 por ciento (Cuadro 2).

Las canchas de golf existentes, tanto en el área urbana como en los condominios, como elementos paisajísticos y ambientales de gran valor, constituyen verdaderos oasis vegetacionales contrastando con la cobertura propia de climas mediterráneos que caracterizan al lugar (ÁLVAREZ, 1999).

En 1962, el Gobierno de Alessandri aprueba la Ley N° 15.200, la cual complementada por un conjunto de decretos reglamentarios de importancia, creó los organismos que deberían llevar a la práctica el proceso de Reforma Agraria. Por tradición, los predios creados después de este proceso se han dedicado, de igual forma, a la ganadería bovina y ovina, siendo la primera la más representativa, claro que con la limitante lógica de una menor superficie, lo que ha traído serios problemas de rentabilidad.

La matriz de fondo está dada por el complejo de parcelas y de cultivos en terrenos agrícolas. El suelo es utilizado en la producción de forraje, principalmente, como pradera natural o naturalizada, intercalando en estos cultivos de cereales como *Triticum aestivum* y *Avena sativa*, que en condiciones extensivas de secano, poseen rendimientos del orden de 8 a 12 qq/ha, dependiendo del suelo y manejo. También son comunes los cultivos de leguminosas secas, como *Lens culinaris* y *Pisum sativum* (Cuadro 3). La rotación establecida posee generalmente una duración de cinco años, iniciando la ruptura del suelo en primavera para preparar las áreas que serán sembradas con *Triticum aestivum* el otoño siguiente, cultivo que se repite en una segunda temporada. En la tercera primavera se siembra *Cicer arietinum*, cultivo que permanece hasta el mes de enero, momento en que se deja

descansar el potrero, permaneciendo en pradera natural espontánea, generalmente de pobre condición.

CUADRO 2: Uso del suelo. Comuna de Santo Domingo, de acuerdo al Sexto Censo Nacional Agropecuario de 1997.

	Número	Superficie (ha)	%
Total explotaciones agropecuarias	547	50.054,9	100,00
Suelos de cultivo			
Anuales y permanentes		5.428,1	10,84
Praderas sembradas permanentes y rotación		802,1	1,60
Barbecho y descanso		3.442,1	6,88
Total cultivos		9.672,3	19,32
Pastizales			
Praderas mejoradas		1.509,2	3,01
Naturales		24.670,2	49,29
Total de pastizales		26.179,4	52,30
Forestales			
Plantaciones forestales		4.085,4	8,16
Bosque natural y montes		5.810,8	11,60
Total forestal		9.896,2	19,77
Caminos, canales y lagunas			
Total de caminos, canales y lagunas		674,0	1,35
Tierras estériles (pedregales, arenales y áridos)			
Total tierras estériles		3.336,0	6,66

Fuente: Sexto Censo Nacional Agropecuario (1998)

CUADRO 3: Superficie sembrada o plantada. Comuna de Santo Domingo, de acuerdo al Sexto Censo Nacional Agropecuario de 1997.

Cultivos y exportaciones	Número	Superficie (ha)	%
Total de exportaciones agropecuarias	457	49.903,1	100,00
Total de explotaciones informantes	431	10.382,5	20,80
Cereales	223	4.010,5	8,04
Chacras	173	618,3	1,24
Cultivos industriales	0	0,0	0,00
Otros cultivos anuales	0	0,0	0,00
Hortalizas	190	259,4	0,52
Flores	5	3,3	0,00

Fuente: Sexto Censo Nacional Agropecuario (1998).

Para la alimentación animal existen pasturas establecidas de *Medicago sativa*, en riego, mientras que pasturas compuestas por *Phalaris* sp. y suplementarias de invierno como *Avena sativa* asociada a *Vicia sativa*, se encuentran en secano o riego. Los rendimientos están principalmente supeditados al manejo (fertilización principalmente).

En cuanto al matorral, muchos Sitios donde se encuentra presente, fueron alguna vez tierras de labor, hoy abandonadas. Es por esto, que éste se encuentra compuesto por arbustos invasores de las etapas sucesionales poscultivo, el valor de la composición botánica no es alto por la baja biodiversidad de las especies leñosas y el escaso desarrollo de los estratos de terófitas que constituyen el tapiz vegetal de las especies anuales espontáneas de autosiembra.

En los fondos de quebradas libres de trabajos agrícolas, por su difícil geografía, se encuentra matorral arborescente y arbustivo compuesto por algunos ejemplares aislados de especies arbóreas latifoliadas y esclerófitas, propias del bosque nativo original, que se han perpetuado espontáneamente en el lugar. Las estratas leñosas

de los matorrales no están sometidas a ningún tipo de manejo, salvo una cosecha parcial y ocasional de leña y/o carbón.

El origen del bosque de Renoval es la apertura parcial de la cubierta forestal original. Éste fue un proceso complejo donde se combinó la tala del bosque con el fuego del remanente y, consecutivamente, la roturación del suelo con el fin de sembrar cereales y legumbres. En los Sitios de mayor potencialidad productiva, esta apertura concluyó en la eliminación permanente del bosque, en cambio en los terrenos de menor potencialidad, se logró una repoblación de especies arbóreas y arbustivas del bosque original, debido principalmente a las raíces y tacones que permanecían enterrados y la diseminación de semillas

En los suelos de mayor potencial productivo para los cultivos anuales, el Renoval fue completamente eliminado por los barbechos y siembras recurrentes de cereales menores y leguminosas secas. Ello permitió, en cambio, la invasión de leñosas asociadas a la rotación cereal- legumbre- pradera – descanso, tales como *Acacia caven*, *Baccharis pingraea*, *Trevoa trinervis* y *Carduus nutans*.

El bosque nativo original es de gran belleza escénica y de condiciones ecológicas adaptadas al ambiente del lugar, era del tipo siempre verde, esclerófilo, latifoliado. Formaba una cubierta densa que no permitía ni los cultivos anuales ni la ganadería. Era, sin embargo, para la protección del suelo y cuenca y de calidad para la producción de mantillo. Sin embargo, aún permanecen algunos relictos de pequeña superficie del bosque nativo original, localizados en laderas y quebradas que por alguna razón no fueron destruidos en el pasado.

En situaciones puntuales, se encuentran plantaciones forestales constituidas por *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus*, generalmente ocupando superficies limitadas dentro de los diversos predios. Su tamaño y ubicación no corresponde a una intencionalidad de ordenamiento territorial, sino que a intereses particulares de cada propietario con el fin de alcanzar diversas metas. Dado que se trata actualmente de

una zona marginal para la producción forestal, por su limitada productividad en relación a los grandes centros madereros de la Zona Húmeda del Sur del país, en algunos casos su propósito ha sido la conservación de suelos y el control de dunas, en otros casos se trata de plantaciones anteriores, cuyo propósito era ocupar terrenos no aptos para otros usos. En limitadas ocasiones se debe a razones estéticas de ocio y esparcimiento y, en otras, a cercos divisorios de los grandes fundos originales (ÁLVAREZ, 1999).

Por otro lado, en los últimos años se han implementado plantaciones de frutales de hoja persistente como *Persea americana*, a orillas del río, para aprovechar las condiciones de microclima que se generan, como las de carácter hídrico.

La chacarería se encuentra pobremente representada, limitada sólo a pequeños productores y a superficies pequeñas, como orillas del Río Maipo, donde se asegura un suministro de agua o Sitios bajos, donde las vertientes que desembocan en éstos cumplen la misma función del río. Una de las especies utilizada es *Lactuca sativa* y algunas Cucurbitáceas como *Citrulus comunis*, también algunos cultivos de flores, destinadas a mercado interno.

Los Humedales, por su parte, corresponden a áreas de riberas de ríos y esteros que presentan una vegetación ripiaria, más exuberante que la propia de los terrenos de secano, cubierta de praderas y matorrales que caracterizan a la zona. Existe, además, una vasta superficie de vegas cubierta de vegetación hidromórfica pratense que son de alto valor ecológico y ganadero. Es por ello que requieren de un tratamiento y utilización especial.

La combinación de agua con la vegetación, tanto ripiaria como flotante, le da una riqueza ecológica ideal para generar nichos y hábitats que son regularmente ocupados por la fauna acuática que reside o que visita estos cuerpos de agua.

Las áreas sin vegetación están constituidas, principalmente, por dunas geológicas recientes que se encuentran en proceso de estabilización natural. En algunos casos éstos se están cubriendo con bosques cultivados.

La Comuna de Santo Domingo, se caracteriza por poseer una fuerte identidad rural, definida en la tradición familiar, vida campesina, amor al terruño, respeto a la naturaleza y a las costumbres propias de las actividades del campo. Es este concepto de ruralidad el que se desea perpetuar en el tiempo, sin dejar de lado las perspectivas de progreso de la Comuna, ligados ambos factores por un ordenamiento territorial que permita asignar los elementos, de manera de no entorpecer ni dañar las premisas de la Entidad Comunal, ni de sus habitantes.

En lo productivo se dedica principalmente a la ganadería de tipo extensivo, en la cual predominan los ovinos y bovinos, con 19.464 y 11.207 cabezas, respectivamente (Cuadro 4), sin dejar de lado el cultivo de cereales menores o la actividad forestal, en zonas aptas para ello.

4.1.4 Distritos y Sitios más representativos de la Comuna

Empleando el Sistema de Clasificación de Ecorregiones de GASTÓ, COSIO y PANARIO (1993) y utilizando como base la información de CIREN-CORFO (Ortofotos con series de Suelo), se ha identificado y descrito los Distritos y Sitios más representativos de la Comuna (Cuadro 5).

CUADRO 4: Existencia de ganado por especie. Comuna de Santo Domingo, según Sexto Censo Nacional Agropecuario.

	N° de informantes	Superficie (ha)	
Explotaciones con y sin tierra	557	47.542,8	
Explotación informantes	320		
Especie		Cabezas de ganado	%
Bovinos	246	11.207	17,93
Ovinos	168	19.464	31,15
Porcinos	103	29.749	47,61
Caballares	251	1.342	2,15
Mulares	0	0	0,00
Asnales	0	0	0,00
Caprinos	47	732	1,17
Alpacas	0	0	0,00

Fuente: Sexto Censo Nacional Agropecuario (1998).

CUADRO 5: Distritos y respectivos Sitios, más representativos. Comuna de Santo Domingo.

Distrito	Sitio	Nomenclatura	Superficie (ha)	%
Depresional	Liviana-Delgado, Drenaje rápido	119	43,43	0,09
	Media-Delgado, Drenaje rápido	129	50,66	0,10
	Pesada-Delgado, Drenaje lento	137	30,16	0,06
	Liviana-Mediano, Hidro. Est. sup.	144	1.165,28	2,29
	Liviana-Mediano, Drenaje lento	147	239,96	0,47
	Liviana-Mediano, Drenaje moderado	148	0,25	0,00
	Pesada-Mediano, Drenaje lento	158	141,49	0,28
	Liviana-Profundo, Drenaje moderado	167	50,04	0,10
	Liviana-Profundo, Drenaje rápido	178	40,45	0,08
	Liviana-Profundo, Drenaje moderado	179	1.922,88	3,78
	Media-Profundo, Drenaje moderado	188	161,55	0,32
	Pesada-profundo, Hidro perm. Sup.	191	44,92	0,09

	Pesada-Profundo, Drenaje lento	197	29,58	0,06
		TOTAL	3.920,65	7,72
Plano	Liviana-Delgado, Drenaje rápido	219	47,04	0,09
	Media-Delgado, Drenaje rápido	229	482,65	0,95
	Pesado-Delgado, Drenaje lento	237	32,70	0,06
	Liviana-Mediano, Hidro. Esta. Sup.	244	194,88	0,38
	Liviana-Mediano, Drenaje lento	247	396,49	0,78
	Liviana-Mediano, Drenaje moderado	248	2.133,66	4,20
	Media-Mediano, Drenaje moderado	258	10.165,74	19,99
	Media-Mediano, Drenaje rápido	259	81,43	0,16
	Pesado-Mediano, Drenaje lento	267	1.993,09	3,92
	Liviana-Profundo, Drenaje moderado	278	2.001,76	3,94
	Liviana-Profundo, Drenaje rápido	279	2.430,22	4,78
	Media-Profundo, Drenaje moderado	288	17.370,13	34,16
		TOTAL	37.329,79	73,41
Ondulado	Liviana-Delgado, Drenaje rápido	319	3,71	0,01
	Media-Delgado, Drenaje rápido	329	794,59	1,56
	Pesada-Delgado, Drenaje lento	337	21,32	0,04
	Liviana-Mediano, Drenaje moderado	348	67,33	0,13
	Media-Mediano, Drenaje moderado	358	4.392,57	8,64
	Pesada-Mediano, Drenaje lento	367	1.206,41	2,37
	Liviana-Profundo, Drenaje moderado	378	46,11	0,09
	Liviana-Profundo, Drenaje rápido	379	561,97	1,11
	Media-Profundo, Drenaje moderado	388	2.172,00	4,27
		TOTAL	9.266,01	18,22
Cerrano	Pesada-delgado, Drenaje lento	437	12,87	0,03
	Media-mediano, Drenaje lento	458	232,59	0,46
	Pesada-mediano, Drenaje lento	467	54,94	0,11
	Media-profundo, Drenaje moderado	488	22,12	0,04
		TOTAL	9.588,53	0,64

4.2 Predio Mapullay

El Predio Mapullay consta de 469,09 ha, su ubicación geográfica es 33°47'40" L.S. y 71°46'40" L.O. y a una altitud de 160 m.s.n.m. Éste está situado en la ex Hacienda Bucalemu alrededor de 50 km al sur de la localidad de Rocas de Santo Domingo. Su orientación es principalmente ganadera.

4.2.1 Climatopo

La posición litoral determina que el régimen térmico se caracterice por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en enero de 22,9 °C y una mínima en julio de 6,9 °C. La temperatura media es de 13,2 °C.

El período libre de heladas es de 150 días, con un promedio de 9,3 heladas por año. Se registra anualmente 1366 días - grado, con horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación que fluctúa entre 300 mm a 600 mm, con una media anual de 455 mm. Su déficit hídrico es de 749 mm y un período seco (marcado en verano) de siete meses.

4.2.2 Edafotopo

El fundo está constituido por terrazas marinas de secano costero, sin riego, cuyo levantamiento gradual (durante el periodo de excavación aluvial) causado por las fuerzas tectónicas, ha formado mesetas, laderas, piedmont (intermedio) y bajos o depresiones abiertas, en donde predominan las laderas sobre los planos, éstos sobre los bajos y finalmente, estos sobre los intermedios.

Toda la superficie estuvo cubierta, durante el período de biostasia, por un bosque climax donde dominaron las esclerófilas de *Cryptocaria alba* y *Quillaja saponaria*, que con los años fue deforestada por acción antrópica para convertirla en áreas de

pastoreo y cría de ganado bovino de carne, originando con ello algunas zonas de erosión.

El suelo de estas terrazas onduladas es franco arcilloso profundo a franco arcillo arenoso medio, con colores pardos rojizos en todo su perfil. Su escurrimiento es lento en los Distritos planos y bajos, a rápido en Distritos ondulados y cerranos. Su percolación es rápida en los planos y bajos, a lenta en los ondulados y cerranos.

4.2.3 Biocenosis

Las formas vitales de terófitas están constituidas por plantas anuales que sobrepasan la época crítica del año (sequía) como semilla. Éstos están asociadas a hemicriptófitas distribuidas uniformemente en todo el período, excepto en aquellos Sitios en los que las hemicriptófitas pueblan el suelo en su totalidad.

Especies silvestres: *Hypochoeris radicata*, *Vulpia* sp., *Lolium* sp. y *Hordeum* sp.

Especies naturalizadas: *Triticum aestivum* y *Trifolium subterraneum* asociado a *Erodium cicutarium*, *Medicago hispida*, *Cynara cardunculus* y *Carduus pycnocephalus*

La hemicriptófitas, por su parte, poseen yemas de renuevo al nivel del suelo; todos los órganos aéreos efímeros y se encuentran presentes en mesetas, laderas y depresiones abiertas sin dificultad de escurrimiento, predominan el *Cynara cardunculus*, *Carduus pycnocephalus* y *Dichondra repens*.

En depresiones abiertas con escurrimiento imperfecto y salinidad alta predomina *Cotula cornopifolia*. Las denominadas vegas salinas presentes en este predio, bordeando las lagunas, completan un total de 13,61 ha, lo que equivale a un 2,9% de la superficie total del predio (GONZÁLEZ, 1998).

Las geófitas son plantas con órganos subterráneos persistentes como tubérculos, bulbos o rizomas, dentro de las cuales se encuentra *Cyperus* sp. en Sitios bajos de drenaje imperfecto y/o inundados en algún período del año, que se encuentran asociados a *C. coronopifolia*, *Medicago* sp. y *Lolium* sp.

Plantas leñosas con yemas de renuevo, entre los 25 cm y 2 m, denominadas nanofanerófitas, se encuentran representadas por *Shinus latifolius*, entre otros. Cuando la yema de renuevo se encuentra entre los 2 m a 8 m, se conocen como microfanerófitas (RAUNKIAER, 1934) y un ejemplo son *Pinus radiata* y *Eucaliptus globulus*. Éstos últimos se distribuyen en un total de cinco núcleos, completando un total de 4,8 hectáreas (GONZÁLEZ, 1998).

Las plantas herbáceas estuvieron bien distribuidas, pero hoy predomina *Cynara cardunculus*, asociado a *Carduus pycnocephalus*. La pradera constituye la cobertura vegetal de mayor superficie, se encuentra uniformemente distribuida, interrumpida escasamente por bosque, matorral y terreno descubierto. Esta presenta un total de 423,8 ha, es decir, 90,35 por ciento (GONZÁLEZ, 1998).

4.2.4 Distritos y Sitios más representativos del Predio Mapullay

Siguiendo la metodología de Clasificación de Ecorregiones de GASTÓ, COSIO y PANARIO (1993), se identifican y caracterizan los Distritos y correspondientes Sitios, en el Predio Mapullay (Cuadro 6).

4.2.5 Zoocenosis

Como se señaló con anterioridad, el predio posee una orientación ganadera dedicándose hoy a la producción de bovinos de carne, en sistema extensivo, basado en el uso de la pradera natural. Tiempo atrás también se contaba con ovinos. Los caballares presentes están destinados a cooperar con las labores propias del predio (Cuadro 7).

La presencia de pequeños roedores y aves se hace generalmente poco evidente, destacándose *Sturnella loyca* (loica) dentro de las aves.

CUADRO 6: Antecedentes disponibles de Distritos y Sitios del Predio Mapullay, Comuna de Santo Domingo.

Distrito	Sitio	Nomenclatura	Superficie (ha)	%
Depresional	Pesada – Mediano, Hidromórfico profundo estacional	166	17,42	3,71
Plano	Pesada – Profundo Hidromórfico profundo estacional	296	109,74	23,38
	Pesada – Profundo, Drenaje lento	297	13,81	2,94
	Pesada – Profundo, Drenaje moderado	298	27,62	5,88
Ondulado	Pesada – Profundo. Drenaje moderado	398	4,78	1,02
Cerrano	Media – Mediano, Drenaje lento	457	285,99	60,94
	Liviana – Delgado, Drenaje lento	417	9,93	2,12

Fuente: GONZÁLEZ (1998).

CUADRO 7: Población animal, Predio Mapullay, Comuna de Santo Domingo, 1997.

Especie	Hembras	Machos	TOTAL
Bovino	174	9	183
Equino	5	5	10
TOTAL	179	14	193

Fuente: CORREA, G. (1999) *

4.3 Predio San Jorge

Este predio, que se encuentra a 57 km y 143 km de San Antonio y Santiago, respectivamente, está ubicado en 33°52' L.S. y 71°47' L.O.

Si bien no se encuentra estudiado con el detalle del predio anterior, sin embargo, posee información respecto de sus Distritos y Sitios más representativos (Cuadro 8). Además, se puede señalar que está dedicado fundamentalmente a la producción ganadera de ovinos y bovinos, además del cultivo eventual y rotacional de cereales.

Dentro de las especies vegetales que se pueden encontrar, se tiene: *Schinus latifolius*, *Peumus boldus*, *Maytenus boaria*, *Acacia caven*, *Cryptocaria alba*, *Rubus ulmifolius*, entre otras, como también algunas cactáceas, además de numerosas terófitas y algunas hemicriptófitas. Las especies con sus yemas de renuevo a mayor estatura (microfanerófitas), es mucho más factible encontrarlas en los fondos de quebradas.

* CORREA, G. Ing Agrónomo. 1999. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ing. Forestal. Comunicación Personal.

CUADRO 8: Antecedentes disponibles de Distritos y Sitios Predio San Jorge. Comuna de Santo Domingo.

Distrito	Sitio	Nomenclatura	Superficie (ha)	%
Plano	Media – Delgado, Drenaje moderado	228	1,46	0,33
	Liviano – Mediano, Drenaje moderado	248	0,97	0,22
	Media – Mediano, Drenaje moderado	258	45,99	10,44
	Liviana– Profundo, Drenaje rápido	279	26,83	6,09
Ondulado	Media – Delgado, Drenaje moderado	328	33,62	7,64
	Media – Mediano, Drenaje moderado	358	94,12	21,38
	Media – Profundo, Drenaje moderado	388	19,63	4,45
Cerrano	Media – Delgado, Drenaje moderado	428	74,39	16,90
	Media – Mediano, Drenaje moderado	458	133,14	30,25
Montano	Liviana – Delgado, Drenaje rápido	519	10,00	2,27

Fuente: GÁLVEZ (1999).

4.5 Predio Santa Blanca

Este Predio se encuentra situado en 33°47' L.S. y 71°36' L.O. Está dedicado, como es tradicional en el área, a la actividad ganadera y, en forma asociada, al cultivo de cereales de grano como *Triticum aestivum* y *Cicer arietinum*.

Uno de sus Sitios característicos (Cuadro 9), forma parte de la serie de suelo Matanzas (CIREN, 1997), cuyas características principales son textura franco-arcillo – arenosa, en la superficie y, arcillosa en profundidad; mientras que el subsuelo es a base de arenas graníticas ricas en cuarzo. El hidromorfismo se expresa como permeabilidad moderada a lenta.

Los terrenos en posío, se encuentran dominados por *Carthamus lanatus* asociada a la hemicriptófito también invasora, *Convolvulus arvensis*. Cuando la Condición es excelente, suponiendo el mismo uso y estilo, entonces domina *Trifolium brachycalycinum* asociado a otras terófitas como *Medicago polymorpha*, *Medicago arábica*, *Trifolium angustifolium*, además de *Erodium cicutarium*, *Erodium moschatum*, *Erodium botrys* y *Avena fatua*. En otros Distritos, de quebradas principalmente, se encuentran especies leñosas como *Lithraea caustica*, *Trevoa trinervis*, *Baccharis spp.* y *Kageneckia oblonga* (SILVA,1991).

CUADRO 9: Antecedentes disponibles de Distritos y Sitios Predio Santa Blanca. Comuna de Santo Domingo.

Distrito	Sitio	Nomenclatura	Superficie (ha)
Depresional	Pesada–Delgado, Hidromórfico permanente profundo.	133	No determinado
Plano	Media – Profundo, Drenaje moderado	288	No determinado
	Media – Mediano, Drenaje moderado	258	No determinado
Ondulado	Media – Mediano, Drenaje moderado	358	No determinado
	Liviana – Mediano, Drenaje moderado	348	No determinado
Cerrano	Liviano – Mediano, Drenaje moderado	448	No determinado

Fuente: SILVA (1991).

5. TIPOLOGÍAS VEGETACIONALES

5.1 Importancia de la Cobertura Vegetal

La importancia de la vegetación salta a la vista como elemento asimilador fundamental de la energía solar y sintetizador de carbono, hidrógeno y oxígeno del aire, conjuntamente con los nutrientes sedimentarios para formar las sustancias primarias.

La vegetación es, además, estabilizadora de pendientes, contribuye a la infiltración del agua en el suelo, genera estructuras edáficas, es un componente de los ciclos hídricos del ecosistema, influye en la cantidad y la calidad del agua en la cuenca, mantiene microclimas locales, contribuye a darle calidad al aire, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, incluido el hombre y, finalmente es uno de los elementos más destacados del paisaje.

Hay que tratar, también, el concepto de integración de los fenómenos que constituyen un ecosistema, sean éstos abióticos como clima y suelo o, bióticos como la vegetación. Estos elementos interactúan y son cada uno responsable de la condición o estado del otro, en mayor o menor medida, creando un equilibrio que sólo es alterado por acciones antrópicas.

Siguiendo la idea anterior, se tiene que la vegetación integra los diversos componentes del ecosistema, por lo cual se comporta como un indicador de las condiciones del medio. En condiciones naturales, se establece un equilibrio entre los componentes físicos y las características de la vegetación, por lo cual los atributos de la vegetación reflejan las características del medio donde ésta se desarrolla (GASTÓ, RODRIGO y ARÁNGUIZ, 1999).

Según KÖPPEN (1948), los grandes rasgos de los efectos del clima sobre el suelo concuerdan, en su mayoría, con los de sus efectos sobre la vegetación, ya que ambos se complementan mutuamente, sólo que la temperatura desempeña un papel mucho menos importante en el relieve del terreno, que en la vida de los vegetales, a no ser que la temperatura rija la circulación de agua.

Continuando con la idea, se tiene según QUINTANILLA (1977), que las agrupaciones vegetales se insertan en los paisajes, ellas se modifican en relación con el clima, los suelos, el relieve, la exposición. Así según se acentúe o disminuya la presión humana, éstas evolucionan en el tiempo.

Por último, se debe mencionar la importancia de la cubierta vegetal en los sistemas productivos manejados por el hombre, siendo parte integrante de la dieta alimenticia (hortalizas, cereales y frutales) y base de los sistemas ganaderos, además del sin número de especies que tienen un uso medicinal, textil, decorativo, tabaquero, aromático, etc., como también hay otras, utilizadas en la construcción, calefacción, etc.

5.2 Antecedentes históricos de la Cartografía Vegetacional

Haciendo historia se puede mencionar que dentro de los impulsores de la cartografía vegetal fisionómica, se encuentra el danés Schouw y el francés Pyrame de Candolle, que desde comienzos del siglo XIX presintieron el interés de los mapas biogeográficos. El alemán Drude confeccionó el primer atlas de vegetación. Sin embargo, el despegue de las cartas botánicas se hizo con Bonnier (1880) y sobre todo Flahaut (a partir de 1894), siendo este último el iniciador de esta cartografía en Francia. En Suiza, su escuela la continúan, fuera de Francia, Schroeter, Hager y Rübél. En Escocia lo prosigue Smith; Gams en Austria, Adamovich en los Balcanes, Blanc y Hardy, en Francia y Cuatrecasas en España.

En estos últimos decenios, Europa y Estados Unidos han puesto en marcha diversas escuelas de cartografía biogeográfica dirigidas por discípulos de los primeros impulsores. En cambio, en Sudamérica la cartografía de la vegetación no llega aún al desarrollo ni al nivel de la del hemisferio norte (QUINTANILLA, 1977).

5.3 Descripción de las Categorías establecidas

En base a la información anterior, se han establecido las siguientes categorías para ser identificadas, caracterizadas y, con posterioridad, cartografiadas:

- Bosque Nativo
- Bosque de *Crinodendron patagua*
- Bosque Introducido
- Matorral
- Pradera Natural o Naturalizada
- Pastura Establecida
- Vega Salina
- Arenal, Humedales
- Rotación cultivo - pradera (Rastrojera)
- Cerco vivo (árboles)
- Plantación de *Persea americana*

Además, sin ser, elementos vegetales, se han identificado los siguientes fenómenos:

- Cuerpos de agua
- Parcelas de agrado
- Estero El Yali

5.3.1 Bosque Nativo

El bosque nativo, de gran belleza escénica y de condiciones ecológicas adaptadas a la zona, era originalmente del tipo siempre verde, esclerófilo, latifoliado. Su principal característica es contar con especies de hoja dura de dimensiones tales que pueden clasificarse como arbustivas o arborescentes. Es, además, considerado de alto valor para la protección del suelo, cobijo de una rica fauna autóctona, y de una alta calidad de mantillo.

Las especies arbóreas producen un efecto sobre la humedad disponible en el suelo para las plantas, el árbol influye positivamente reduciendo la evapotranspiración, a través de las reducciones que provocan en las temperaturas del suelo, y la disminución en la evaporación y los aumentos en la humedad del aire. El balance final es que las áreas arboladas son más húmedas que las desarboladas, lo cual es traducido por la vegetación que crece bajo su influencia (OVALLE y AVENDAÑO, 1983). En la Zona Mediterránea, creciendo bajo la canopia en comunidades donde destacan *Lithraea caustica* y *Talguenea quinquinervia*, entre otras, en ambientes de baja presión de pastoreo, prosperan gramíneas hemicriptófitas de alto valor pastoral, como por ejemplo *Hordeum chilense*, *Hordeum comosum* (TONINI *et al.*, 1985), entre otras.

No existe producción forestal derivada de bosque nativo. Esto es, básicamente, por tres razones; por la poca cantidad de bosque existente, por no existir especies de importancia forestal y, por último la Comuna no cuenta con un mercado que pueda hacer atractiva esta tarea.

Hoy, esta formación vegetal se encuentra presente sólo en lugares puntuales, como laderas y quebradas (Figura 4), y es utilizado sólo por pequeños grupos humanos para la elaboración de carbón.



FIGURA 4: Bosque Nativo, del tipo esclerófilo siempreverde, presente en una de las quebradas. Comuna de Santo Domingo.

Las especies más importantes, por su mayor número de individuos, en la zona son: *Lithraea caustica* y *Colliguaja odorifera*, ambos se encuentran distribuidos, principalmente en función de la humedad disponible del suelo, independientemente de la elevación del terreno, ya que al igual que la exposición, este factor no limita su desarrollo. Mientras que *L. caustica* prefiere Sitios con moderada humedad disponible, *C. odorifera* se encuentra en áreas más secas. Junto a estas dos especies, presentes en más del 60% de las áreas con cobertura de bosque nativo o matorral denso (STEWART y WEBBER, 1981), se encuentran especies del tipo nanofanerófitas y microfanerófitas, como:

- *Aristotelia chilensis* (maqui)
- *Cestrum parqui* (palqui)
- *Cryptocarya alba* (peumo)
- *Drymis winterii* (canelo)
- *Lithraea caustica* (litre)
- *Maytenus boaria* (maitén)
- *Muelembeckia hastulata* (quilo)
- *Peumus boldus* (boldo)
- *Quillaja saponaria* (quillay)
- *Senna candolleana* (quebracho)
- *Schinus latifolius* (molle)
- *Trevoa trinervis* (tebo)

También , se encuentran formando parte del bosque nativo, hemicriptófitas como *Nassella Chilensis*.

Las especies mencionadas, con excepción de *L. caustica* y *C. odorifera*, se distribuyen en las laderas de las numerosas quebradas de la Comuna de Santo Domingo, en función de la elevación, exposición, humedad disponible en el suelo, características edafológicas (Figura 5).

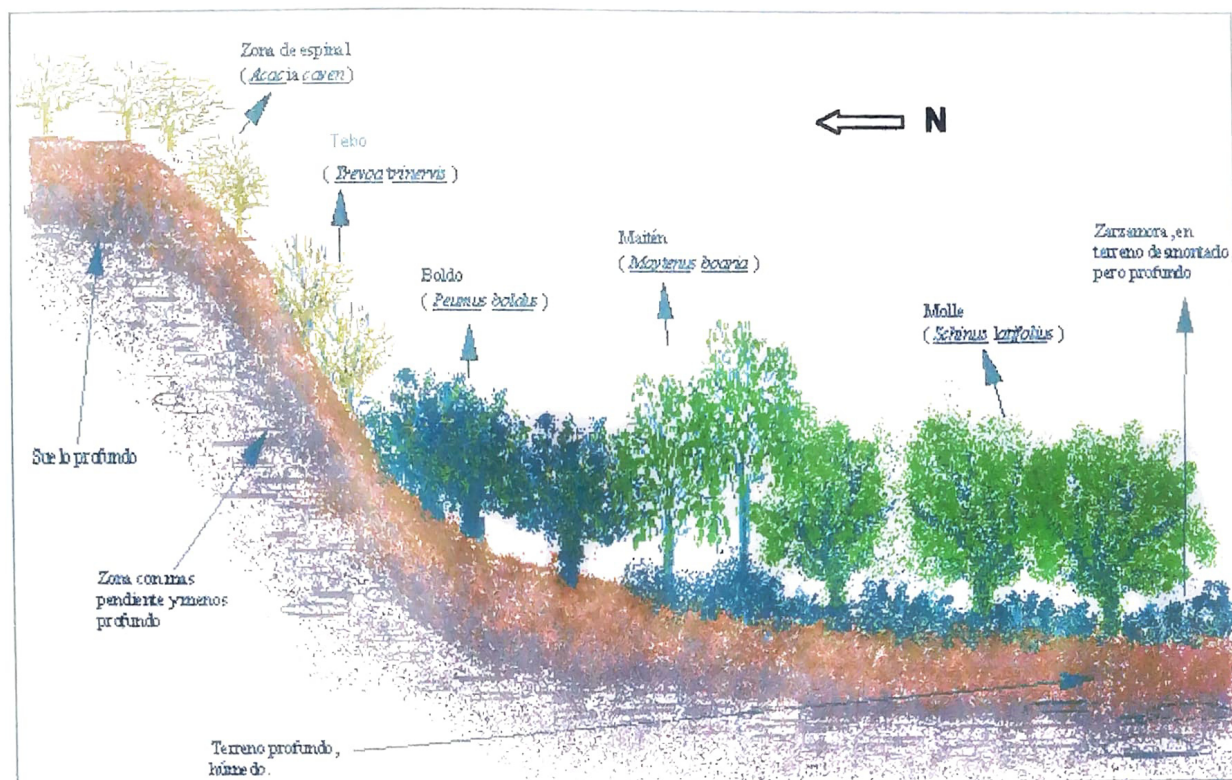


FIGURA 5: Distribución en ladera y fondo de quebradas, de las principales especies del bosque nativo. Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso.

5.3.2 Bosque de *Crinodendron patagua*

Crinodendron patagua, llamada en forma común patagua, pertenece a la familia de las Claeocarpaceas, posee hojas perennes, alcanza unos quince metros de estatura, se encuentra presente en suelos de alta disponibilidad de agua como lo son fondos de quebradas, orillas de vertientes, etc. Los bosques donde domina esta especie hoy son escasos y de gran belleza escénica. Su escasez se debería, principalmente, a la explotación como leña o carbón.

Al no realizar labores de poda o formación, en los árboles se producen quiebres y roturas repentinas del tronco, que caen sobre sus vecinos, lo que determina la forma típica de los bosques de esta especie.

5.3.3 Bosque Introducido

Su tamaño y ubicación no corresponden a una intencionalidad de ordenamiento territorial (Figura 6), sino que a intereses particulares de cada propietario, con el fin de alcanzar diversas metas. Dado que se trata de una zona marginal para la producción forestal, por su limitada productividad en relación a los grandes centros madereros como es el caso de la Zona Húmeda del país, en algunos casos su propósito ha sido la conservación de suelos y el control de dunas, en otros casos se trata de plantaciones anteriores realizadas con el propósito de ocupar terrenos sin otros usos. En limitadas ocasiones se deben a razones estéticas o de ocio, además de esparcimiento (ALVAREZ, 1999).

Las especies utilizadas para dichos fines son:

- *Eucaliptus globulus*
- *Pinus radiata*

Respecto al origen de estas especies en nuestro país la primera de ellas, *Pinus radiata* inició su exitosa entrada al país a fines del siglo pasado. La amplitud



FIGURA 6: Bosque de *Pinus radiata*. Comuna de Santo Domingo.

ecológica y geológica de esta especie permitió su aclimatación desde Illapel a Ancud, aunque en su lugar de origen, California, ocupaba un arenal reducido. En Chile, la Compañía Carbonífera de Lota la introdujo extensamente, transformando en bosques de *Pinus radiata* terrenos muy degradados de la Cordillera de la Costa (HARTWIG, 1994).

Por su parte, en lo que respecta a la introducción de *Eucalyptus* en Chile, poco se sabe cuándo y cómo sucedió. Es probable que llegar desde España, donde había sido introducido en 1857 (HARTWIG, 1994).

5.3.4 Matorral

Según QUINTANILLA (1977), en el sentido estricto, por matorral se entiende a la formación constituida por matas, mientras que vulgarmente es un campo inculto lleno de matas y malezas. Fitogeográficamente, es una formación que reemplaza al bosque destruido, de carácter semiforestal con arbustos (espinosos frecuentemente), grandes monocotiledóneas y, a veces, lianas.

Según VENEZIAN (1992), el matorral característico de esta zona se puede dividir en dos estratos: uno de microfanerófitas y otro estrato de nanofanerófitas, a modo de sotobosque u ocupando áreas afectadas por tala, roce y/o quema, tales como vegetación que domina en quebradas de excesiva pendiente.

En la Comuna de Santo Domingo, el matorral se encuentra presente en las áreas que fueron destinadas con anterioridad a tierras de cultivo y hoy son terrenos de pastoreo; se encuentran presentes arbustos invasores de etapas sucesionales poscultivo. Por otra parte, se encuentra cubriendo las áreas de quebradas y laderas de gran pendiente, donde se pueden apreciar algunos ejemplares de especies latifoliadas, especialmente presentes en los fondos de quebradas, creando una delgada franja de bosque. Así, se puede establecer un cambio en el tipo de forma vital predominante, en el transcurso de la ladera de quebrada. Mientras en los Sitios

más altos se encuentran principalmente nanofanerófitas (plantas cuyas yemas de rebrote se encuentran entre los 0,5 a 2 m de altura), en la parte más baja predominan las microfanerófitas (plantas cuyas yemas de rebrote se encuentran entre los 2 y 8 m de altura) (Figura7).

Éstos no poseen ningún manejo, salvo estar sometido a las labores de la ganadería y a los sistemas recolectores de leña. Éste está compuesto, fundamentalmente, de las siguientes especies:

- *Acacia caven* (espino)
- *Aextoxicam punctatum* (olivillo)
- *Baccharis linearis* (romerillo)
- *Baccharis rosmarinifolia*
- *Chusquea comungii* (quila)
- *Colletia espinosa* (crucero)
- *Fuchsia magellanica* (chilca)
- *Kageneckia oblonga* (bollén)
- *Myrceugenia ferruginea* (arrayán)
- *Psoralea glandulosa* (culén)
- *Rubus ulmifolius* (zarzamora)
- *Satureja gilliesii*
- *Trevoa trinervis* (tebo)

También integrando la formación de matorral se encuentra *Puya chilensis*, conocida en forma común como chahual.

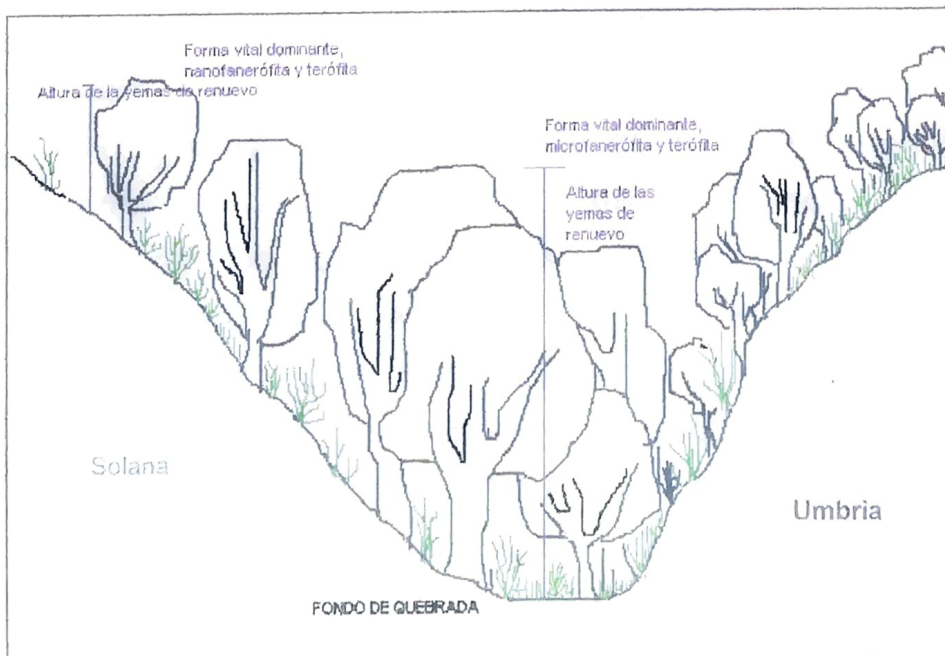
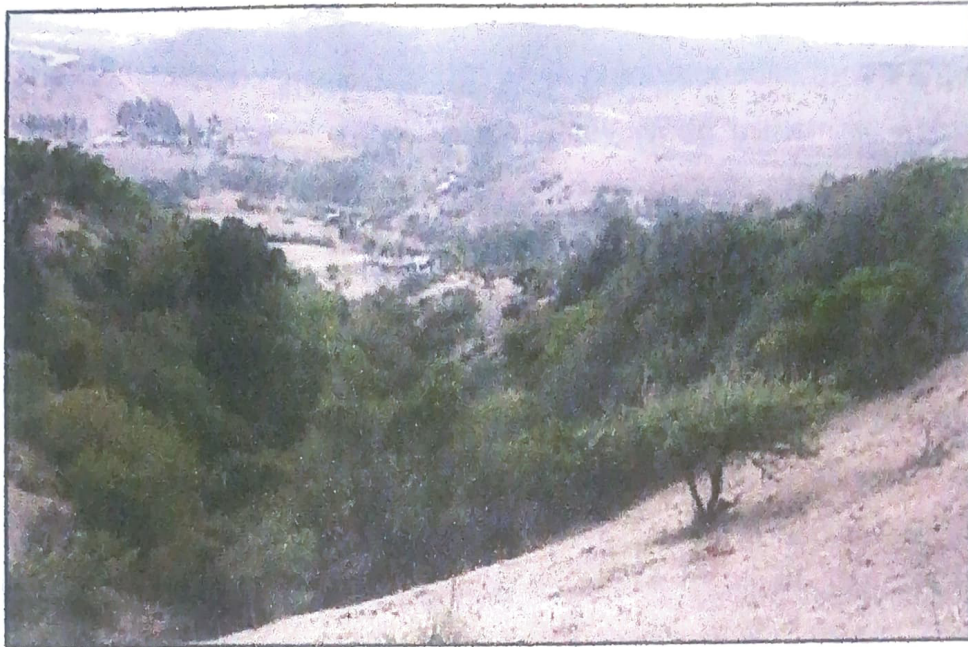


FIGURA 7: Distribución de formas vitales, en la cobertura de matorral, en ladera y fondo de quebrada, Provincia Secoestival Nubosa. Comuna de Santo Domingo.

5.3.5 Pradera Natural o Naturalizada

La mayoría de las especies que conforman la pradera mediterránea anual tiene su origen en la Zona Mediterránea de Europa y Norte de África, especialmente, pudiendo encontrarse algunas de éstas (*Avena barbata*, *Hordeum leporinum* y *Bromus mollis*), tanto en Chile como en otras regiones que representan dicha condición climática (África del Sur, California y Sur de Australia).

La introducción de ellas en Chile tuvo su inicio con la llegada de los españoles (Siglo XVI), los cuales, al incorporar al proceso productivo nuevas especies cultivables, técnicas de cultivo y animales domésticos intensificaron el uso del recurso suelo, favoreciendo con ello la incorporación al medio de dichas especies, las cuales venían como impurezas en semillas de cultivos, pelo o lana de animales domésticos, etc. (SQUELLA y OVALLE, 1985).

Sin embargo, más de doscientos años de agricultura y ganadería han inducido importantes cambios en el área de secano, siendo uno de los más relevantes el reemplazo de comunidades de especies nativas de tipo perenne (hemicriptófitas), en que predominaban las gramíneas de los géneros *Nassella*, *Piptochaetium*, *Hordeum*, etc., por comunidades de especies introducidas de tipo anual (terófitas) (INIA, 1977, citado por SQUELLA y OVALLE, 1985). Estas últimas han visto favorecida su naturalización, producto del amplio rango de adaptación al medio que representan, rápida germinación y crecimiento, producción de grandes cantidades de semillas viables y una eficiente habilidad competitiva con otras especies, en especial con aquéllas de hábito perenne (SQUELLA y OVALLE, 1985).

Este cambio, de acuerdo a estudios realizados en California, fue acompañado por una disminución en la productividad y una reducción en la eficiencia nutricional, hecho que es de gran importancia si se considera el complejo de relaciones existentes entre la pradera y el animal (BURCHAM, 1970, citado por SQUELLA y OVALLE, 1985).

La extrema diversidad de condición de pradera en el área de secano, es observable a diferentes niveles de percepción. Desde las grandes diferencias de Distritos y Sitios dentro de una región ecológica, hasta aquellas entre potreros dentro de un predio, y aún hasta dentro de éstos. Todas estas especies responden a la preponderancia de variables ecológicas que son importantes en cada nivel, y que regulan la distribución de las especies en forma individual y como comunidades. La pradera, entonces, no es nada homogénea y más bien está representada por un mosaico de comunidades vegetales, las cuales traducen, ya sea diferentes etapas de una sucesión ecológica, producto de la utilización del hombre (antigüedad pos-aradura, utilización animal, etc.), o la macro y micro heterogeneidad del medio. Las especies en el medio no se distribuyen al azar, sino que se localizan en Sitios preferenciales en donde la combinación de factores del medio que allí se manifiestan, les permiten vivir (SQUELLA y OVALLE, 1985).

Producto del sistema recolector utilizado, que implica un "output" sin un "input", o sea, cosecha sin fertilización, rotación de pastoreo, resiembra etc., en resumen, un sobrepastoreo, sin los manejos necesarios para recuperar la pradera, ésta se encuentra en una pobre Condición, baja productividad y dominada en su composición por especies terófitas, calificadas como crecientes.

En las exclusiones naturales (Figura 8), como Sitios de muy difícil acceso, bordeando las quebradas que miran al Río Maipo y los caminos, se puede ver una aproximación de lo que debería ser la pradera, compuesta por especies, en su mayoría, hemicriptófitas, lo que denota una buena Condición, como por ejemplo, *Bromus uniolooides* y *Ephedra andina*.

Dentro de las especies que se pueden identificar como elementos florísticos, acompañadas generalmente de un alto porcentaje de suelo desnudo (Figura 9), se tiene:

- *Anagallis arvensis* (arvejilla)

- *Anthemis cotula* (manzanilla)
- *Astragalus berterianus* (yerba loca)
- *Avena barbata* (avena)
- *Brisa minor* (tembladera)
- *Bromus hordaceus* (pasto del perro)
- *Bromus mollis* (bromo)
- *Bromus rigidus*
- *Bromus trinii*
- *Carduus nutans* (cardo)
- *Carthamus lanatus* L.(cardilla)
- *Convolvulus arvensis* L.(correhuela)
- *Cynara cardunculus*
- *Cyperus eragostis*
- *Erodium botrys* (alferilillo)
- *Erodium cicutarium* (alferilillo)
- *Erodium moschatum* (alferilillo)
- *Hordeum murinum* L.
- *Hordeum chilense*
- *Hypochaeris radicata* L.(pasto del chancho)
- *Lolium multiflorum* Lam (ballica)
- *Lolium perenne* (ballica inglesa)
- *Leontodon saxatilis* Lam
- *Medicago alba*
- *Malva parviflora*
- *Medicago indica*
- *Medicago polymorpha* (hualputra)
- *Oxalis australis*
- *Poa annua* (poa)
- *Plantago lanceolata* (siete venas)
- *Plantago tumida*
- *Poa pratensis*

- *Raphanus sativus* (rábano)
- *Rumex acetosella*
- *Senesio vulgaris*
- *Trifolium glomeratum*
- *Trifolium repens* (trébol blanco)
- *Trifolium subterraneum* (trébol subterráneo)
- *Vulpia dertonensis*
- *Vulpia myuros*



FIGURA 8: Celda de Exclusión, que muestra la potencialidad de la Pradera Mediterránea, Provincia Secoestival Nubosa. Comuna de Santo Domingo.

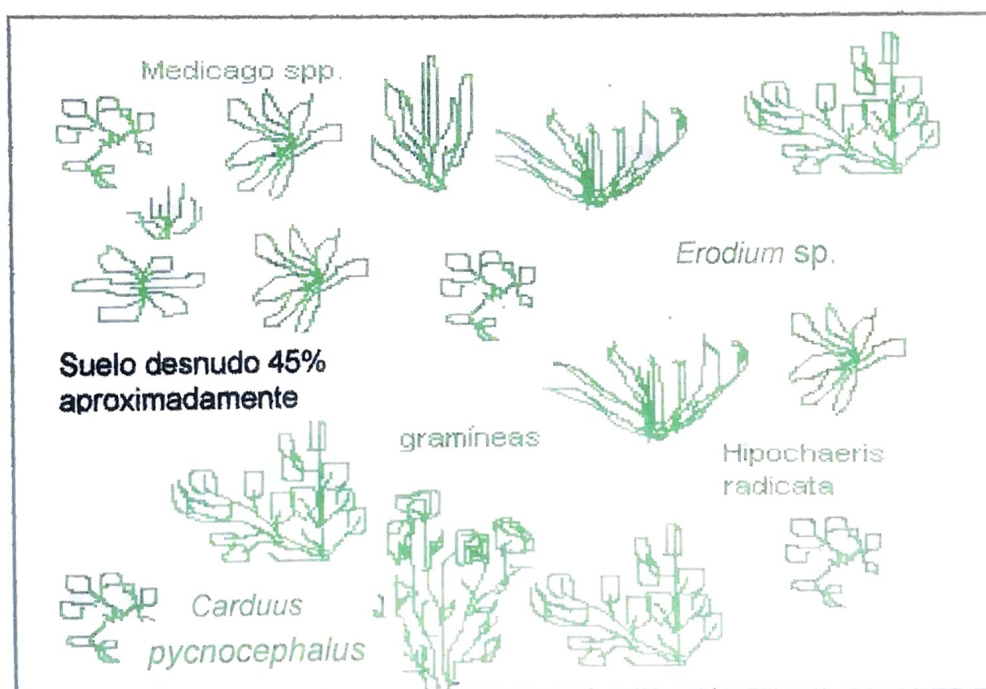


FIGURA 9: Composición florística, típica de Pradera Natural, de pobre Condición. Provincia Secoestival Nubosa. Caso Comuna de Santo Domingo.

5.3.6 Pastura Establecida

A causa de la actividad ganadera tradicional, en condiciones de secano, se encuentran, asociadas o solas, a las especies de *Lolium* sp., *Phalaris* sp. y típicas suplementarias de invierno, como, *Trifolium alexandrinum* y *Avena sativa* – *Vicia sativa* (Cuadro 10). Mientras que dedicada principalmente a suplementar los periodos de fines de verano e invierno, se encuentran, aunque en limitadas superficies, pasturas bajo condiciones de riego de *Medicago sativa* (Figura 10), cuyas productividades se encuentran principalmente limitadas por factores intrínsecos de la planta, como también de manejo, siendo dentro de esto la falta de fertilización el factor más detrimental, además del déficit hídrico.

Las pasturas que se encuentran bajo el régimen de secano se ven afectadas directamente por el factor ambiental, el que actúa determinando en buena medida la capacidad talajera y la productividad ganadera. El régimen pluviométrico, por su influencia en la humedad disponible del suelo para las plantas, junto con los problemas de fertilidad de los suelos, constituyen las principales limitaciones de la productividad primaria de las pasturas sembradas de secano (ACUÑA *et al.*, 1982, citados por AVENDAÑO, 1988).

CUADRO 10: Disponibilidad de pasto, forraje conservado y pérdidas totales de Praderas de Secano en la Zona Mediterránea de Chile.

Zona bioclimática y tipo de pradera	Disponibilidad de pasto (kg M.S./ha) (al momento de corte)	Forraje conservado utilizable (kg M.S./ha), pérdidas totales en ()	
		Heno	Ensilaje
Mediterránea semiárida, secano costero, VI Región.			
<i>Trifolium subterraneum</i> solo.	4.215	3.789 (10,1)	8.2 (37,9)
<i>Phalaris</i> sp. solo	6.152	4.817 (21,7)	2.141 (65,2)
<i>Trifolium subterraneum</i> – <i>Phalaris</i> sp.	4.661		2.797 (40,0)

Fuente: WERNLI y FUENTES(1982); citados por AVENDAÑO (1988).



FIGURA 10: Pastura bajo riego de *Medicago sativa*, en la Comuna de Santo Domingo.

5.3.7 Vega Salina

Dentro de los Sitios presentes en el área se encuentra el denominado comúnmente como vega salina, cuyo código es 3102-134. Posee un suelo con hidromorfismo estacional, textura pesada y de poca profundidad. En el subsuelo, a una profundidad de 5 cm, hay una estrata de fierrillo.

Prosperan las especies que se adaptan mejor a estas condiciones edáficas. Su presencia es típica a orillas de las lagunas salinas de la comuna, como por ejemplo, la Laguna del Rey. Representantes de esta tipología vegetacional, son:

- *Bassia hisopipholia*
- *Bathriochloa laguroides*
- *Chorizante frankenioides*
- *Cotula comopifolia*
- *Cristaria glaucophylla*
- *Cyperus sp.*
- *Heliotropum stenophyllum*
- *Hordeum chilense.*

5.3.8 Arenal, Humedales

Dentro de la Comuna se pueden encontrar dunas, algunas ya estabilizadas, además de arenales bordeando el Estero El Yali. La vegetación es escasa y los terrenos no son aptos para ganadería ni cultivos (Figura 11).

Dentro de la escasa vegetación se tiene:

- *Amophylla arenaria*
- *Baccharis concava.*
- *Rumex acetosae.*
- Juncáceas y Ciperáceas, ocasionalmente



FIGURA 11: Arenal y su vegetación asociada. Comuna de Santo Domingo.

5.3.9 Rotación cultivo - pradera (Rastrojera)

Tanto en los Distritos planos como lomas, se dedican al uso alternativo de cultivos anuales, por ejemplo cereales, para quedar luego como rastrojera y dar lugar finalmente a la pradera natural, ya descrita (Figura12).

Según VENEZIAN (1992), los rendimientos de *Triticum aestivum*, *Avena sativa*, son del orden de 15 a 30 qq/ha, dependiendo de la intensidad del cultivo.

Las especies de cereales y de leguminosas secas usadas con mayor frecuencia son:

- *Avena sativa* (avena)
- *Cicer arietinum* (garbanzo)
- *Lens culinaris* (lenteja)
- *Pisum sativum* (arveja)
- *Triticum sativum* (trigo)

Estos cultivos son intercalados en la rotación con la pradera naturalizada y/o natural, ya descrita, integrando un Sistema extensivo o semiextensivo.

5.3.10 Cerco vivo

Para delimitar los predios se ha utilizado por años el sistema de cerco vivo en la Comuna, utilizando la especie *Pinus radiata*. Sin razón justificada, se dejan de lado las especies típicas del bosque esclerófilo, las cuales además de prestar el servicio de cerco, podrían contribuir a la biodiversidad y obtención de productos como leña o carbón, si es bien manejado.



FIGURA 12: Área destinada al cultivo de cereales de grano, en etapa de barbecho, Provincia Secoestival Nubosa. Comuna de Santo Domingo.

5.3.11 Cuerpos de agua

La categoría de cuerpos de agua, considera la Laguna Colejuda, Del Rey, Maura, Grande, Chica y Cabildo, además del Estero Mantenlahue y el Embalse Los Molles. Se debe tener presente que el área ocupada por estos cuerpos de agua es dependiente del volumen que contengan, lo que varía de un año a otro.

Estos cuerpos de agua poseen un gran valor escénico, ya que a éstos se pueden encontrar asociadas, especies de aves de gran hermosura y escasez o ausencia en otras áreas de la Comuna (Figura 13).

5.3.12 Parcelas de agrado

En el extremo sur de la Comuna, se han generado núcleos orientados a la creación de parcelas de agrado, generalmente de media hectárea, lo que produce una gran división del territorio.

Las Parcelas de Agrado son, por muchos, consideradas como perjudiciales para el funcionamiento óptimo de una Comuna Rural, DONOSO (1997), señala como principio que: "la complejidad que se dé al sistema debe corresponder a la organización requerida, para alcanzar el objetivo de optimización antrópica".

Un caso relevante de aplicación de este principio ocurre en la división del Espacio Rural en predios agrícolas. El número de propiedades no debe sobrepasar a las necesidades administrativas, ecológicas y sociales. La subdivisión excesiva de la propiedad incrementa la complejidad del sistema, hasta niveles que hacen que el recurso sea inmanejable.

En lo práctico, estos terrenos se dedican a la ganadería de tipo solar, pequeños cultivos, de tipo chacarería y principalmente a jardines, cuyo objetivo es recrear y decorar.

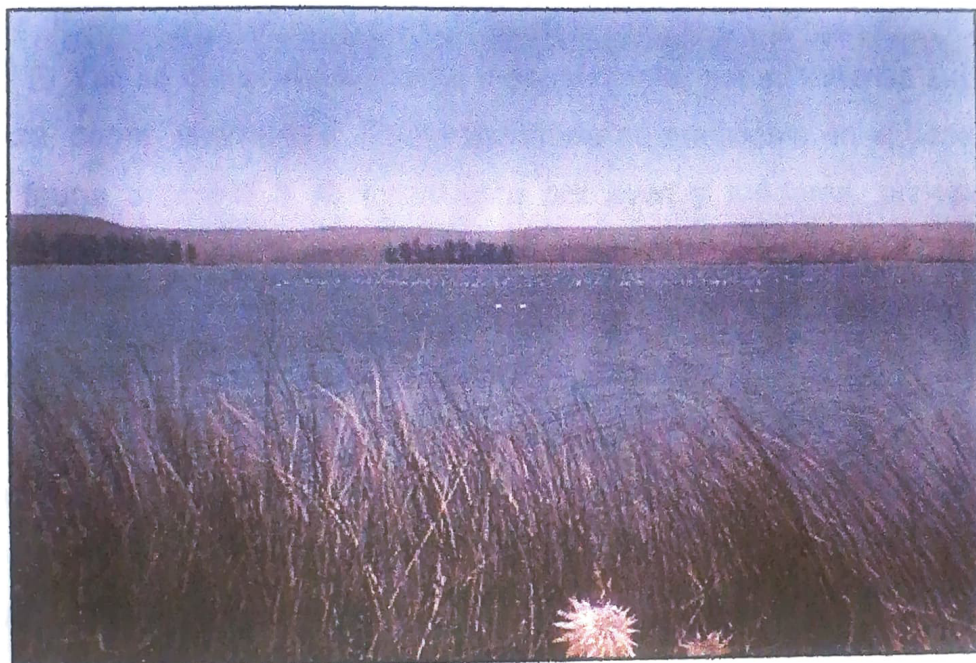


FIGURA 13: Cuerpo de agua, con presencia de cisnes en la Laguna del Rey. Comuna de Santo Domingo.

5.3.13 Estero El Yali

El Estero El Yali se considera en forma independiente, por su extensa superficie e importancia, como ecosistema. Esta importancia se manifiesta en el desarrollo de una rica fauna asociada a él, compuesta por aves y roedores, principalmente. También se encuentran crustáceos (camarones), que son recolectados por los habitantes del área para su propio consumo o venta. Otro atractivo para los lugareños y visitantes es la pesca estacional de primavera.

En lo que respecta a Sitio, en la posición ribereña al Estero El Yali, son de texturas livianas y profundos y las arenas gruesas que poseen le confieren la característica de drenaje rápido.

6. METODOLOGÍA

6.1 Determinación de Distritos y Sitios.

La SOCIETY FOR RANGE MANAGEMENT (1974), citada por GÁLVEZ (1999), define Sitio como un área de tierra con una combinación de factores edáficos, climáticos, topográficos y bióticos naturales significativamente diferente a otras áreas adyacentes. Estas áreas ambientales son consideradas como unidades para el propósito de discusión, investigación y manejo. Los cambios de un Sitio a otro representan diferencias significativas en productividad potencial de forraje y diferencias en el manejo requerido para el uso de la tierra. GASTÓ (1979) define como una unidad de paisaje con una potencialidad determinada de producción de cierta cantidad de vegetación.

Los Sitios del área que comprende la Comuna de Santo Domingo han sido determinados y cartografiados con anterioridad (GÁLVEZ, 1999), según la metodología del Sistema de Clasificación de Ecorregiones (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993), que se resume a continuación:

El Sitio corresponde al quinto nivel jerárquico del Sistema de Clasificación de Ecorregiones. Es la unidad de descripción de manejo y utilización, a la cual se refieren las bases de datos y la información geográfica. El Sitio es un tipo de tierra que difiere de otros en su capacidad potencial de producir una cierta cantidad y calidad de vegetación (DYKSTERHUIS, 1949). De este modo, se puede decir que, Sitio es un área de terreno con una combinación de factores edáficos y topográficos significativamente diferentes a otras áreas.

El concepto de Sitio fue inicialmente referido a áreas ocupadas por la misma clase de vegetación, incluyéndose posteriormente las características fisiográficas. ZONNEVELD (1972), lo define como la unidad más pequeña de tierra, de carácter

global, asimilándolo en esta forma al concepto de ecosistema utilizado por BAILEY (1996) citado por GÁLVEZ (1999). El concepto de Sitio es utilizado por el Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), de Australia, como una unidad de paisaje que, para todos los propósitos prácticos, es uniforme en geomorfología, suelos y vegetación (ZONNEVELD, 1972).

El conjunto de Sitios constituye una Unidad de Tierra (Land Unit) generando una geoforma determinada. FRANCIS (1984) citado por GÁLVEZ (1999), afirma que el Sitio puede ser caracterizado por el color, la textura del suelo, la posición topográfica y la cobertura vegetal.

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 un determinado manejo y presentan una productividad potencial similar, tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo.

En la situación ideal climática, la categoría de Sitio puede estar determinada por la vegetación natural que lo caracteriza. Sin embargo, lo más frecuente es encontrar alterado o ausente la vegetación natural, tanto debido a la intervención antrópica o por catástrofes naturales. Es por eso que las clases de Sitios deben estar definidas no sólo por aquellos atributos más distintivos, sino que por aquéllos 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 son:

- Textura - Profundidad (TXPR) e
- Hidromorfismo (HIDR)

Estos dos atributos son los de mayor jerarquía y persistencia en la clasificación del Sitio, por lo cual siempre éstos deben ser considerados. Éstos se combinan de manera tal de generar una matriz de doble entrada, donde cada alternativa de

combinación establece un Sitio cualquiera, con una Textura Profundidad de hidromorfismo definido (Cuadro 11). Otros atributos pueden, además, ser considerados cuando se comportan como limitantes del sistema, entre los cuales se tiene:

- Pendiente (T)
- Exposición (E)
- **Reacción (R)**
- Salinidad – Sodio (S)
- Fertilidad (F)
- Pedregosidad (P)
- **Materia Orgánica (M)**
- Inundaciones (I) , (GASTÓ, COSIO y PANARIO 1993).

CUADRO 11: Esquema del Cuadro general de Sitios posibles en cada Provincia y Distrito.

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

Fuente: GASTÓ, COSIO y PANARIO (1993).

6.2 Categorías de Estado

La formación vegetal que prospera en un determinado Sitio, donde existe acción antrópica, depende, en gran medida del Uso que se dé al mismo y del Estilo empleado en el mismo.

Las categorías de juicio de valor, como Condición y Tendencia, son de carácter subjetivo, y ellas determinan la situación actual de la cobertura vegetal, como su futuro más probable.

6.2.1 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. Área Silvestre Protegida
8. Sin uso
0. No determinado

6.2.2 Estilo

La artificialización del ecosistema natural sin ningún uso antrópico, en un estado diferente, con 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 (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993)

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.

En el caso puntual de la Comuna de Santo Domingo, el Estilo tradicional ha sido recolector, expresado en la cosecha indiscriminada de forraje desde las praderas naturales por sobre pastoreo de animales domésticos y leña de *Acacia caven*, entre otras, siendo en el mejor de los casos un estilo tecnologista, manifestado en la incorporación de especies mejoradas de pasturas y fertilizantes, además de algún manejo de pastoreo.

6.2.3 Condición

La categoría de Condición 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 (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993):

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

6.2.4 Tendencia

La Tendencia permite determinar la dirección en la cual avanza el sistema; ésta está definida por el cambio instantáneo de la Condición, la cual puede estar en camino de mejorar, mantenerse estable, o desmejorar, debido al efecto del Uso y Estilo.

La Tendencia 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 pueden ser las siguientes (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993):

1. Deteriorante
2. Estable
3. Mejorante

6.3 Fotointerpretación

Para seguir con la construcción de una imagen del fenómeno, en este caso las tipologías vegetacionales de la Comuna de Santo Domingo, se recurre como herramienta a la fotografía aérea, ya que ésta 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, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1998).

La fotointerpretación permite, como técnica, determinar en la fotografía aérea los elementos presentes en el terreno fotografiado (Figura 14). En ésta se pueden identificar y delimitar unidades vegetacionales, unidades geomorfológicas, formaciones superficiales, aspectos Tecnoestructurales, redes hidrográficas, etc. (ETIENNE y PRADO, 1982).

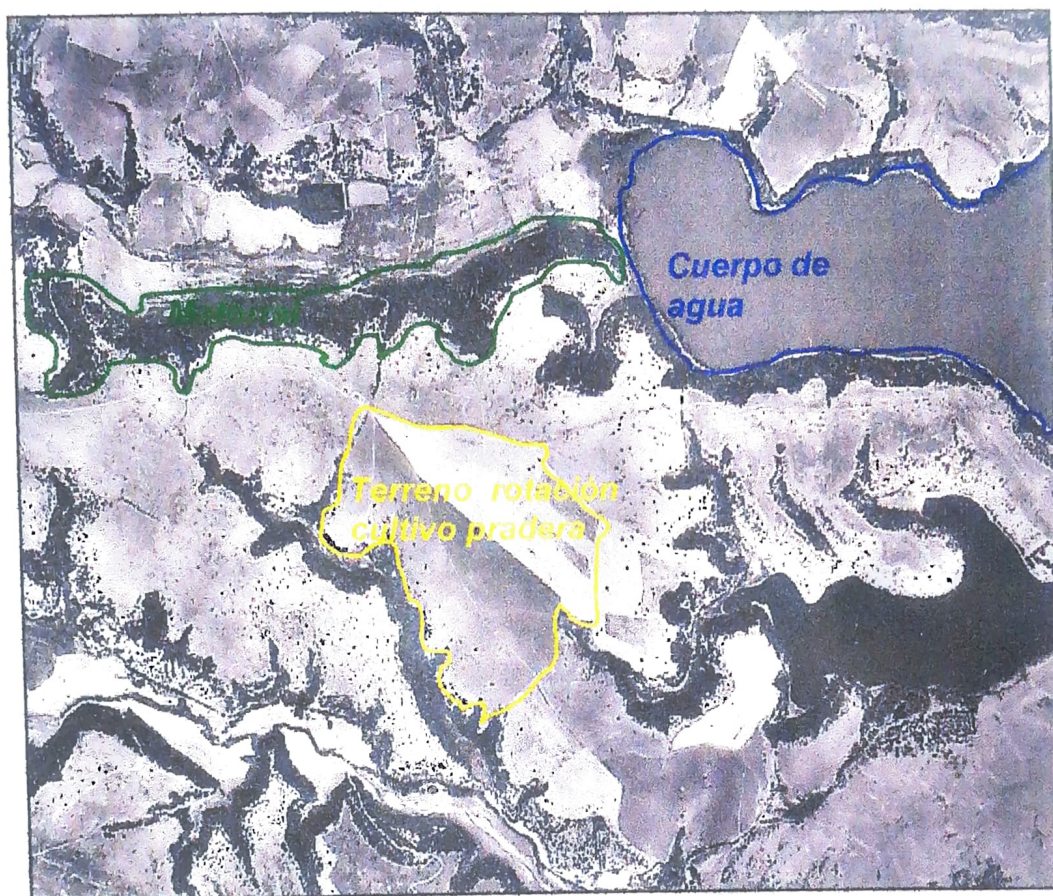


FIGURA 14: Elementos del terreno fotografiado, de interés. Identificados, por fotointerpretación. S.A.F. (1994), línea de vuelo 07, escala 1:40.000.

La estereoscopia es la técnica más utilizada para realizar la fotointerpretación, 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 éstos: estereoscopio de espejo y de bolsillo (ATWATER, 1975; AMERICAN SOC. PHOTOGRAM, 1975, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1999).

Para lograr obtener la visión tridimensional del área en estudio se requiere de un par estereoscópico, es decir, dos fotografías aéreas sucesivas en la línea de vuelo que presentan un área de traslape, que es precisamente, en la cual se logra la visión estereoscópica. Del mismo modo, se deben utilizar tantos pares de fotos aéreas como sea necesario para cubrir el total de la superficie a describir. Es así, que para la Comuna de Santo Domingo se utilizaron 32 fotografías aéreas, en escala 1:40.000, correspondiente a cinco Strip o líneas de vuelo (FIGURA 15), analizadas por medio de estereoscopios de lentes y de espejos.

En detalle, se puede señalar que las fotografías se extienden de izquierda a derecha, con respecto al observador, y se mueven en sentido de vuelo hasta que estén a una distancia igual a la de los ojos del observador. Por su parte, el estereoscopio se sitúa de tal manera que los lentes estén alineados con respecto a la línea de vuelo y con las dos imágenes que se desea ver. Una vez obtenida la visión tridimensional, ambas fotografías se fijan con cinta adhesiva transparente. Si se desea observar con más detención un área, el estereoscopio de espejos posee la opción de dar aumento si se desea.

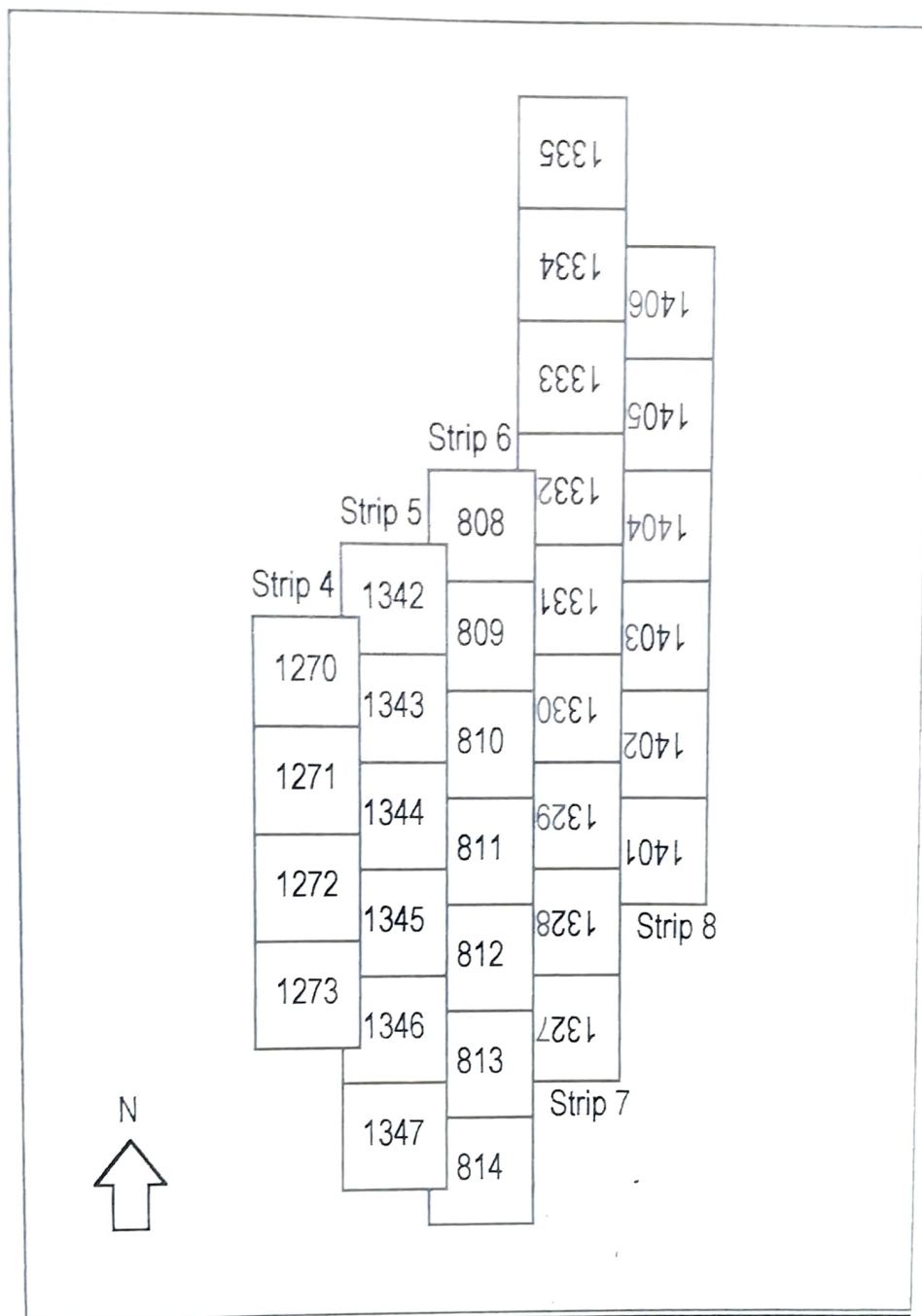


FIGURA 15: Fotografías Aéreas correspondientes a la Comuna de Santo Domingo y su respectiva posición (SAF, FONDEF1994). Escala 1:40.000.

6.4 Campaña de Terreno

La Campaña de Terreno es la etapa que sucede a las actividades de gabinete, donde se identifican puntos estratégicos y se realiza el análisis previo de la cartografía del área. Sin embargo, algunos elementos y atributos no pueden ser reconocidos y cuantificados en la etapa de fotointerpretación. Otro punto que fundamenta el análisis en terreno es apreciar modificaciones realizadas en éste en el transcurso en que la fotografía fue tomada y el momento actual, para obtener una visión lo más próxima a la realidad actual de la Comuna.

La preparación de la Campaña en Terreno se inicia caracterizando el problema a resolver y los objetivos a cumplirse (GASTÓ, COSIO y PANARIO, 1993). Así, el problema es la captura de datos faltantes o poco claros al momento de fotointerpretar; afortunadamente, estos puntos críticos son de fácil ubicación al contar con la cartografía de los caminos de la Comuna, lo que permite fijar la ruta de acceso al problema en cuestión y minimizar el tiempo de búsqueda.

La información recopilada es utilizada para realizar las modificaciones pertinentes a la fotointerpretación y transformar ésta en una imagen más fidedigna del fenómeno.

6.5 Actualización de Información por Teledetección Espacial.

La teledetección espacial es la técnica que permite adquirir imágenes de la superficie de la tierra desde sensores ubicados en plataformas espaciales, conocidas como satélites, desde los cuales, la información captada es enviada a la tierra para su posterior análisis. La teledetección, así señalada, consta de los siguientes elementos: una fuente de energía externa al sensor, como en el caso de la teledetección activa, un sistema sensor que capta la energía que viene de la superficie terrestre donde la codifica, grava y envía a los sistemas de recepción e interpretación de la información recibida de la plataforma de observación; un sistema intérprete, para facilitar su estudio y evaluación y, por último, el usuario que

analiza el fruto de la información procesada, éste es quien toma las decisiones, de acuerdo con los objetivos que se han planteado (CHUVIECO, 1990; CASTRO, 1997; MOPT, 1987, citados por ÁLVAREZ, 1999).

Se conoce como sensor remoto al instrumento utilizado para obtener información de un objeto que se encuentra a distancia, esto es sin contacto directo con el mismo. El ejemplo más típico es la cámara fotográfica o de video que proporciona imágenes de la luz reflejada por los objetos. Existen otros sensores remotos, los radiómetros, espectrómetros, magnetómetros, el radar, el sonar, el sonar e, inclusive, el ojo humano (CHUVIECO, 1990, citado por ÁLVAREZ, 1999).

La información de la Comuna fue obtenida de una fuente secundaria, ya que el trabajo con imágenes satelitales ha sido realizado con anterioridad. A continuación, se describe, en forma simple y breve, el procedimiento por el cual esta información fue procesada para luego ser incorporada a modo de corrector y actualizador de la fotointerpretación de la Comuna, a nivel de tipologías vegetacionales.

Las imágenes fueron cargadas en el computador, en el programa IDRISI en un archivo creado al propósito. Inicialmente, se verificó la existencia de las bandas de información requeridas para los análisis y se observó que estuvieran corregidas, tanto geográficamente como atmosféricamente.

Seguidamente, se preparó una subescena rica en elementos dentro de las características representativas del área en estudio.

Se efectuaron las combinaciones de bandas para generar los índices vegetacionales necesarios para diferenciar las diferentes coberturas del suelo. Estas bandas fueron: la banda del rojo, del verde y el infrarrojo cercano. Las composiciones generadas y de interés en el estudio vegetacional fueron: composición falso color, NDVI, índice de verdor visual, índice de brillo, índice de rojo e índice suelo vegetación.

Por el uso del módulo de componentes principales, CPA de IDRISI, se introdujeron siete bandas de información: el verde, el rojo, el infrarrojo, índice de brillo, índice de rojo, índice de verdor visual, NDVI. Se obtuvieron los componentes principales en siete categorías, las tres primeras contienen el 97% de la varianza total, entre ellas; éstas servirán al propósito de la clasificación posterior (Figura 16).

El proceso de asignación se llevó a cabo con los métodos del paralelepípedo, máxima verosimilitud y mínima distancia Euclidiana (ÁLVAREZ, 1999).

6.6 Georreferenciación

Después de haber obtenido esta caracterización del sistema se procede a traspasar la misma información a las ortofotos, que es uno de los principales productos cartográficos del CIREN, su principal ventaja es que posee corregidas las escalas y las distorsiones que presenta la fotografía aérea, complementada con la información cartográfica convencional.

La ortofoto es una imagen del terreno cuya proyección central ha sido transformada en otra proyección ortogonal. Ésta corresponde a una copia de la fotografía aérea, pero con la eliminación de las 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 denominado rectificación (CARE, 1972, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1998).

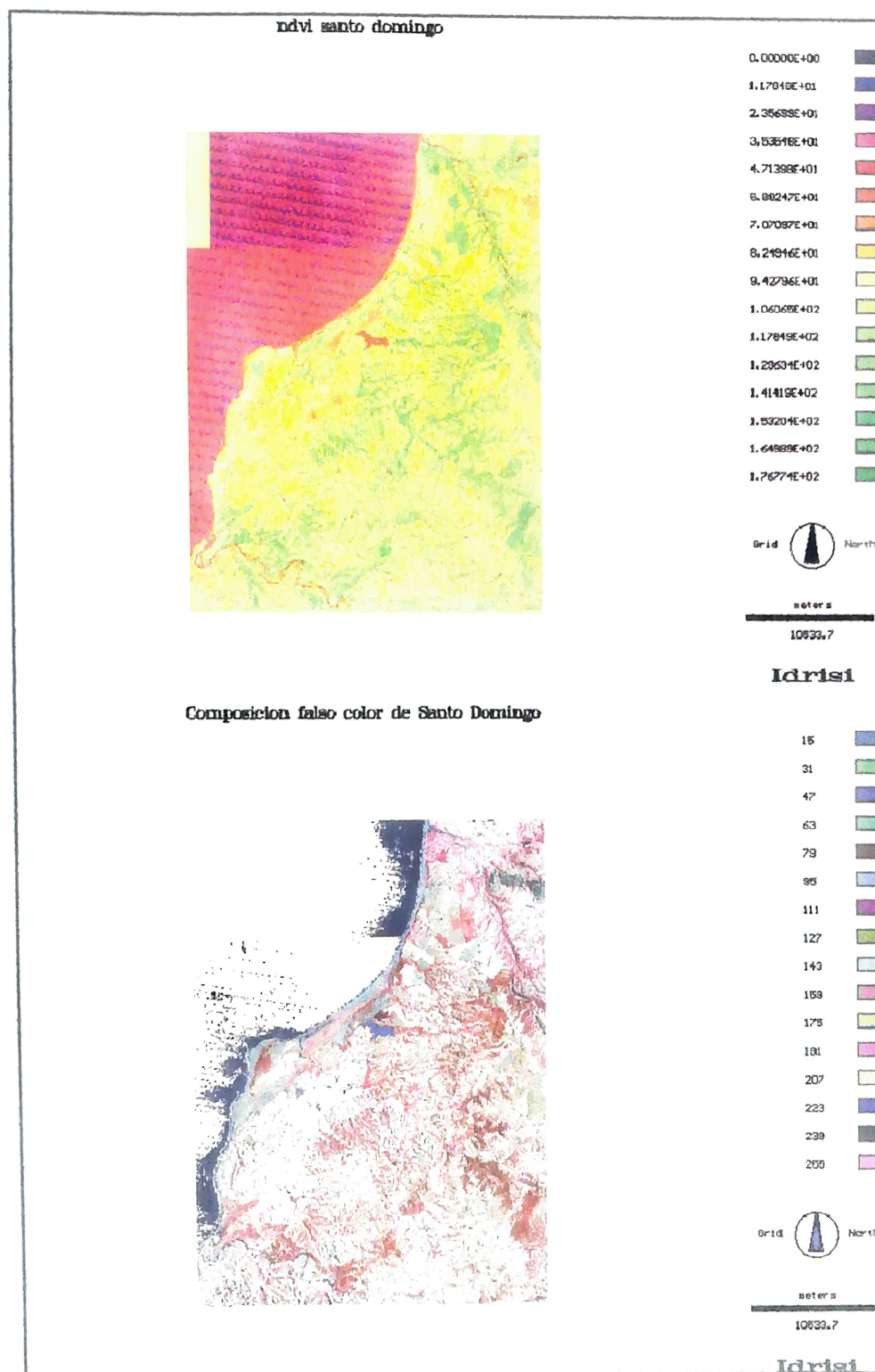


FIGURA 16: Imágenes satelitales (Landsat), procesadas por IDRISI, NDVI (superior) y Falso Color (inferior). Área de la Comuna de Santo Domingo.

La ortofoto, en vez de contener la información del terreno graficado mediante simbología convencional, presenta la información de la fotografía aérea corregida y se adiciona información como altimetría y delimitación predial y Rol Único Tributario, dado por Impuestos Internos.

En el caso particular de la Comuna de Santo Domingo, se requirió dieciséis ortofotos, escala 1:20.000. Éstas son: San Antonio, Playa Santo Domingo, Estero el Peuco, Embalse el parque, Rincón de la Manga, Laguna de Matanza, Laguna del Rey, Cuesta San Enrique, Laguna de Maura, Licancheu, Rinconada de San Juan de Llo- Lleo, El Crucero, Estación Puangue y por último Cuncumen (Figura 17).

6.7 Ingreso de información a S.I.G.

Todo demuestra que los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) son una tecnología en pleno avance y maduración, y que con los desarrollos actuales es creciente la tendencia a la integración de éstos, con modelos de simulación en el ámbito de la modelación de ecosistemas, modelos de crecimiento urbano, modelos hidrológicos y meteorológicos, por nombrar algunos (GASTÓ y RODRIGO, 1999).

Un S.I.G. permite el manejo bajo un mismo ambiente, de los atributos propios de un objeto con su representación y localización espacial. Esto brinda la posibilidad de analizarlos en referencia a sus atributos y posiciones y a las relaciones que existen entre ellos (vecindad, distancia, intersección, entre otros) (GASTÓ y RODRIGO, 1999).

Aún no existe una definición clara y precisa de lo que es un S.I.G.

A continuación se presentan algunas de las definiciones que se han propuesto:

“...es un caso especial de sistema de información, en donde los datos consisten de observaciones de características distribuidas espacialmente, de actividades o de

	San Antonio 3334-7133		
	Playa de Sto.Dgo 3338-7133	Rinconada de San Juan de Llo-Lleo 3341-7127	
Laguna de Matanza 3342-7139	Estero El Peuco 3343-7134	Embalse El Parque 3347-7133	El Crucero 3346-7127
Laguna Maura 3345-7147	Laguna del Rey 3346-7139	Rincón de la Manga 3351-7133	
Licancheu 3350-7147	Cuesta San Enrique 3350-7140		

FIGURA 17: Ortofotos correspondientes a la Comuna de Santo Domingo y su posición. Escala 1:20.000.

eventos, los cuales se definen en el espacio como puntos, líneas o arcos. Un S.I.G. manipula los datos con el objetivo de realizar preguntas y análisis sobre ellos...” (DUEKER, 1979, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1999).

“...un sistema computacional para el manejo y análisis de datos espaciales, el cual está compuesto de cuatro subsistemas principales:

- 1 Subsistema de lectura de datos
- 2 Subsistema de almacenamiento y recuperación de datos
- 3 Subsistema de análisis y manejo de datos

Subsistema de informe de resultados (MARBLE, 1984, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1998).

Sistema de Información Geográfica (S.I.G.) es un conjunto de instrumentos y herramientas para reunir, almacenar, recuperar y representar datos espaciales sobre el mundo real para un conjunto particular de objetivos (BURROUGH, 1986, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1998).

“...un S.I.G. es definido en mejor forma, como un sistema de soporte para la toma de decisiones que involucran la integración de datos referenciados espacialmente....” (COWEN, 1988, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1998).

“... sistema de equipos informáticos, programas y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión...”(NCGIA, 1990, citado por GASTÓ y RODRIGO, 1998).

Dentro de los S.I.G., existen dos grandes familias: raster y vectorial. Los raster representan la realidad en celdillas, que son el resultado de superponer una retícula geométrica sobre el mundo real, mientras que los vectorial, a cuyo grupo pertenece

el programa utilizado, ARC-INFO (Versión 3.2), representan los datos por puntos (localizados por un par de coordenadas x, y), líneas (sucesión de pares de coordenadas) o polígonos (líneas cerradas). ARC-INFO es un software que pertenece a la empresa Esri-USA, y es un sistema independiente de hardware que posee la integración con diversas bases de datos y permite relacionar la información gráfica y la temática en lo que dentro de éste se denomina cobertura o “unidad básica de almacenamiento de la información”.

Cada cobertura se forma por elementos geográficos unidos topográficamente (la topología establece relaciones de conectividad, definición de área y contigüidad) y sus datos descriptivos asociados mediante unos identificadores únicos (E.S.R.I Inc, 1988, citado por SÁNCHEZ, 1995).

Para lograr ingresar la información recopilada por medio de las diferentes fuentes descritas anteriormente se hace necesario el transformarla, de forma de ser manipulada a través de los S.I.G. Esto se hace por medio de la digitalización, utilizando el módulo Arcedit del programa (Anexo 1) y la mesa digitalizadora, la que permite, por medio de un mouse y comandos definidos, ingresar la información. Posteriormente, ésta se transforma desde un plano real, confeccionado manualmente, en un plano virtual, pero con las connotaciones de estar georreferenciado, lo que lo sitúa de forma clara en un espacio real a escala definida, capaz de ser manipulado con mayor facilidad y de presentar un gran número de opciones de uso, como es el obtener una nueva imagen del fenómeno que se desea estudiar, por medio de la opción ARC-PLOT del programa. Esta opción permite plotear la información cartografiada, y reproducir ésta con exactitud, las veces que se desee a diferencia de un sistema manual, además de ser de mejor presentación visual. Así, el resultado final del proceso son cartas temáticas que permiten, a cualquier observador, sin poseer una visión especializada, ver en forma clara el arreglo topográfico de los elementos cartografiados.

6.8 Esquema de Metodología

Concluyendo la metodología, se puede resumir en forma esquemática de la siguiente forma (Figura 18):

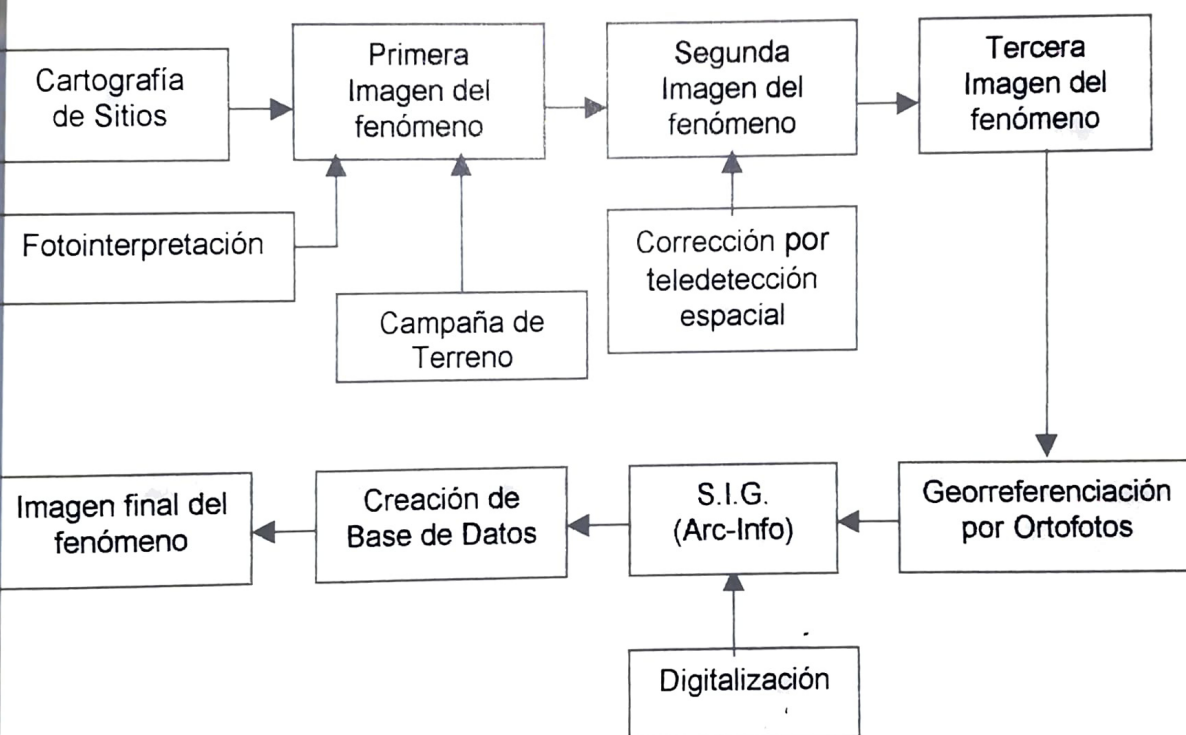


FIGURA 18: Esquema sucesional de las fuentes y mecanismos empleados en la metodología.

7. ANÁLISIS ECOLÓGICO

“Los principios de la sucesión ecológica cobran gran importancia en la relación existente entre el hombre y la naturaleza. El entramado de la Teoría Sucesional, debe ser examinado como base para resolver la presente crisis del desarrollo humano” ODUM (1969).

7.1 Visión General de la Degradación del Ecosistema

Primero, se debe estandarizar lo que se entiende por algunos conceptos, como: Degradación, Retrogradación, Climax y Disclimax.

Según GASTÓ (1979), Degradación es un deterioro gradual de una biocenosis hacia etapas sucesionales inferiores sin que ocurra destrucción de los componentes bióticos y abióticos del ecosistema. Por otra parte, Retrogradación está definida por una sucesión ecológica que va desde etapas más avanzadas hacia las iniciales, es de dirección opuesta a la sucesión natural que generalmente va desde las etapas pioneras o iniciales hacia el clímax (estado de equilibrio natural del ecosistema) que se denomina Progresión.

Si bien Disclimax, al igual que Climax, son estados de equilibrio del ecosistema la diferencia radica en que el equilibrio del Disclimax no es de tipo natural, sino que es inducido por modificaciones antrópicas. En las condiciones actuales es mucho más factible el encontrar este estado que el de equilibrio natural o Climax.

La influencia modificadora del hombre sobre los ecosistemas naturales se ejerce desde el momento mismo en que éste o su acción arriban a un ecosistema. El hombre, a pesar de tener una larga historia evolutiva como integrante de la biosfera, no ha logrado aún adquirir un conocimiento cabal del papel que le corresponde

desempeñar en la naturaleza ni del efecto que su acción produce sobre los recursos naturales (GASTÓ, 1979).

La simplificación de los biomas terrestres y su transformación en sistemas silvoagropecuarios contribuye a la destrucción de la aislación entre los sistemas terrestres y acuáticos, entre las tierras bajas y altas, y entre el río y el estuario. La tendencia evolutiva predominante durante los últimos milenios hacia la construcción de ecosistemas complejos, integrales y estables ha sido invertida con la agricultura (WOODWELL, 1970, citado por GASTÓ, 1979). El cambio más obvio es la composición botánica y faunística, tanto en su aspecto botánico como cuantitativo (CURTIS, 1956, citado por GASTÓ, 1979).

Las etapas principales del desarrollo del ecosistema predial son las siguientes:

- Desarrollo natural de la biogeoestructura
- Descubrimiento del territorio por el hombre
- Asentamiento humano; ocupación del territorio
- Ocupación de nichos ecológicos del ecosistema predial a través de procesos progresivos de intensificación del estilo de agricultura o en el uso de la tierra.
- Crecimiento de los asentamientos humanos y desarrollo de la Tecnoestructura y Sociestructura predial, compatible con el nivel de cosecha del predio, lo cual puede conducir a dos situaciones diferentes:
 - a.- Cuando la cosecha de la biogeoestructura es mayor que su productividad, el proceso degradativo del ecosistema es cada vez mayor, lo cual concluye irremediabilmente si éste continúa en la destrucción del sistema, generando un *agri deserti*, o bien,
 - b.- Cuando la cosecha de la biogeoestructura es igual o menor que su productividad, el ecosistema concluye en un estado climácico, que puede permitir llegar a optimizar el sistema y alcanzar un cierto grado de simetría entre la socioestructura, tecnoestructura y biogeoestructura (GASTÓ *et al.*, 1986)

Artificialización del Ecosistema es la transformación del estado E_i de un sistema ecológico, cuya probabilidad natural de ocurrencia es P_i , en otro estado E_j cuya probabilidad de ocurrencia sea P_j , luego de aplicar un trabajo W_{ij} , cambio de estado que ocurre en un tiempo T_{ij} . El grado de artificialización, es por lo tanto, la diferencia que existe entre el estado natural de un ecosistema, como consecuencia del proceso sistemogénico y de su cambio de estado, generado en el proceso de artificialización, a través de la aplicación de operadores de transformación (GASTÓ, 1979).

La artificialización es la transformación del ecosistema y, en consecuencia de su trayectoria, de manera tal que cada estado resultante de la trayectoria modificadora no satisface la dinámica natural del ecosistema, en términos de su arquitectura, nivel de estímulos y serie de tiempo que lo especifican (PRADO *et al.*, 1983, citados por GASTÓ *et al.*, 1986).

Los procesos generales de transformación del ecosistema de los recursos naturales en estados artificiales son los siguientes:

- Urbanización
- Industrialización
- Ganaderización
- Culturización
- Forestización
- Devastación

Los seis procesos pueden operar independientemente o simultáneamente en la transformación del ecosistema natural en uno artificial (GASTÓ, 1979).

Como consecuencia de los procesos de artificialización, el ecosistema puede sufrir modificaciones de su estado original, que lo degraden, conduciéndolo a un estado inferior al óptimo. El desarrollo sano del ecosistema debe permitir el uso de la tierra de manera de optimizar su productividad sostenida y las condiciones para la vida

humana sin degradar las estructuras básicas del sistema ecológico (GASTÓ *et al.*, 1986).

Algunas de las enfermedades del ecosistema predial provocadas por la errónea aplicación de operadores de artificialización presentes en la Comuna de Santo Domingo, son erosión y desertificación o pérdida de información, ambas afectando directamente a la biogeoestructura.

GASTÓ *et al.*, (1986) definen erosión como enfermedad que afecta al suelo destruyendo su estructura y horizontes, extrayendo algunos de ellos, los cuales son arrasados fuera del ecosistema. Como consecuencia de lo anterior el suelo deja de funcionar normalmente y sus atributos productivos se deterioran. El mecanismo desencadenador puede encontrarse en la sobreutilización de la pradera y cultivación, originada en el exceso de demanda y presión desde la socioestructura. El mismo autor define desertificación, como un empobrecimiento de los ecosistemas de regiones áridas, semiáridas y subhúmedas, por efecto combinado del impacto de las actividades del hombre sobre la biogeoestructura y de la sequía. El mecanismo que desencadena el proceso de devastación de la biocenosis y del edafotopo, es causado por la demanda y cosecha excesiva de elementos por parte de la socioestructura. La etapa final del proceso degradativo, en su grado más avanzado, corresponde a un desierto generado por la acción del hombre o *agri deserti* (Figuras 19 y 20).

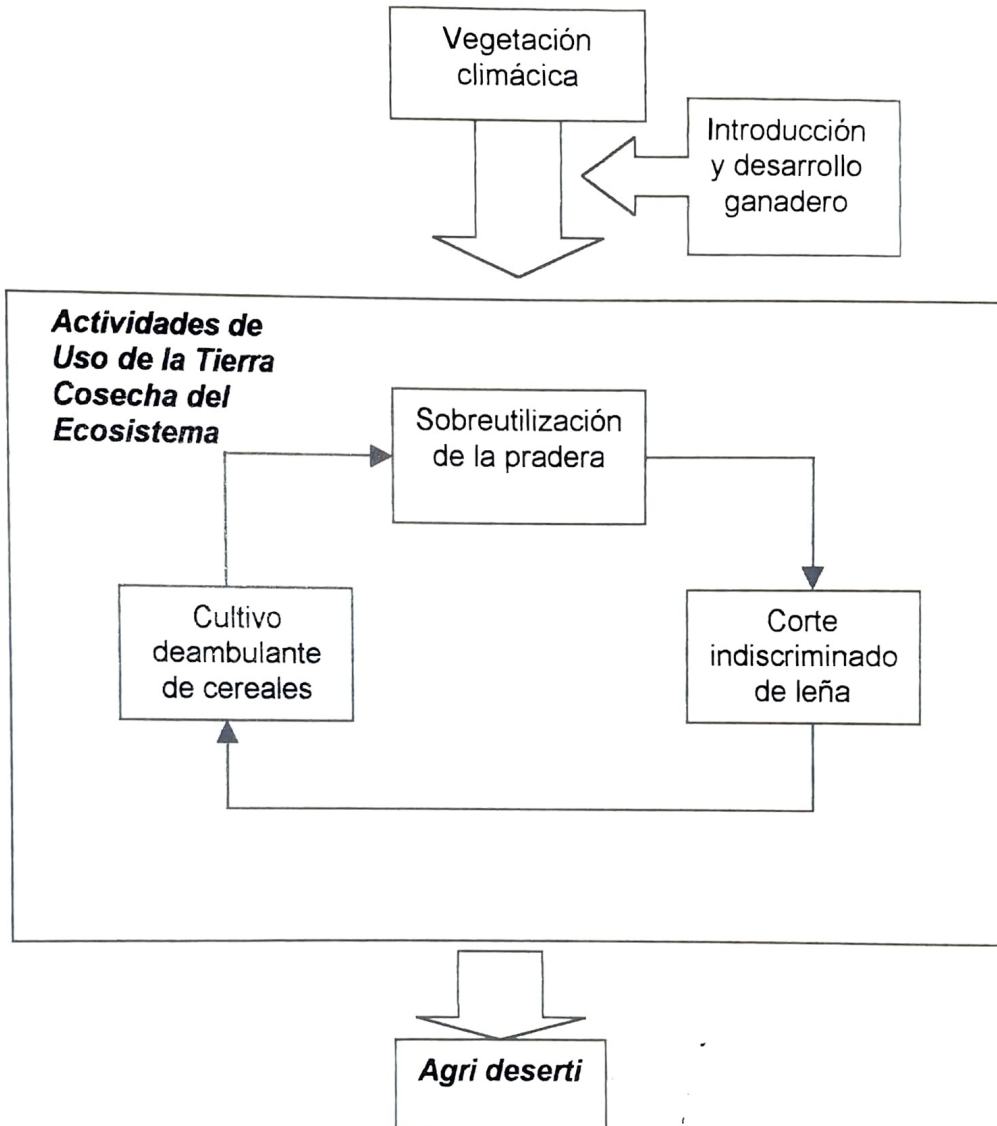


FIGURA 19: Esquema del mecanismo generador del proceso degradativo del Ecosistema (GASTÓ *et al.*, 1986).

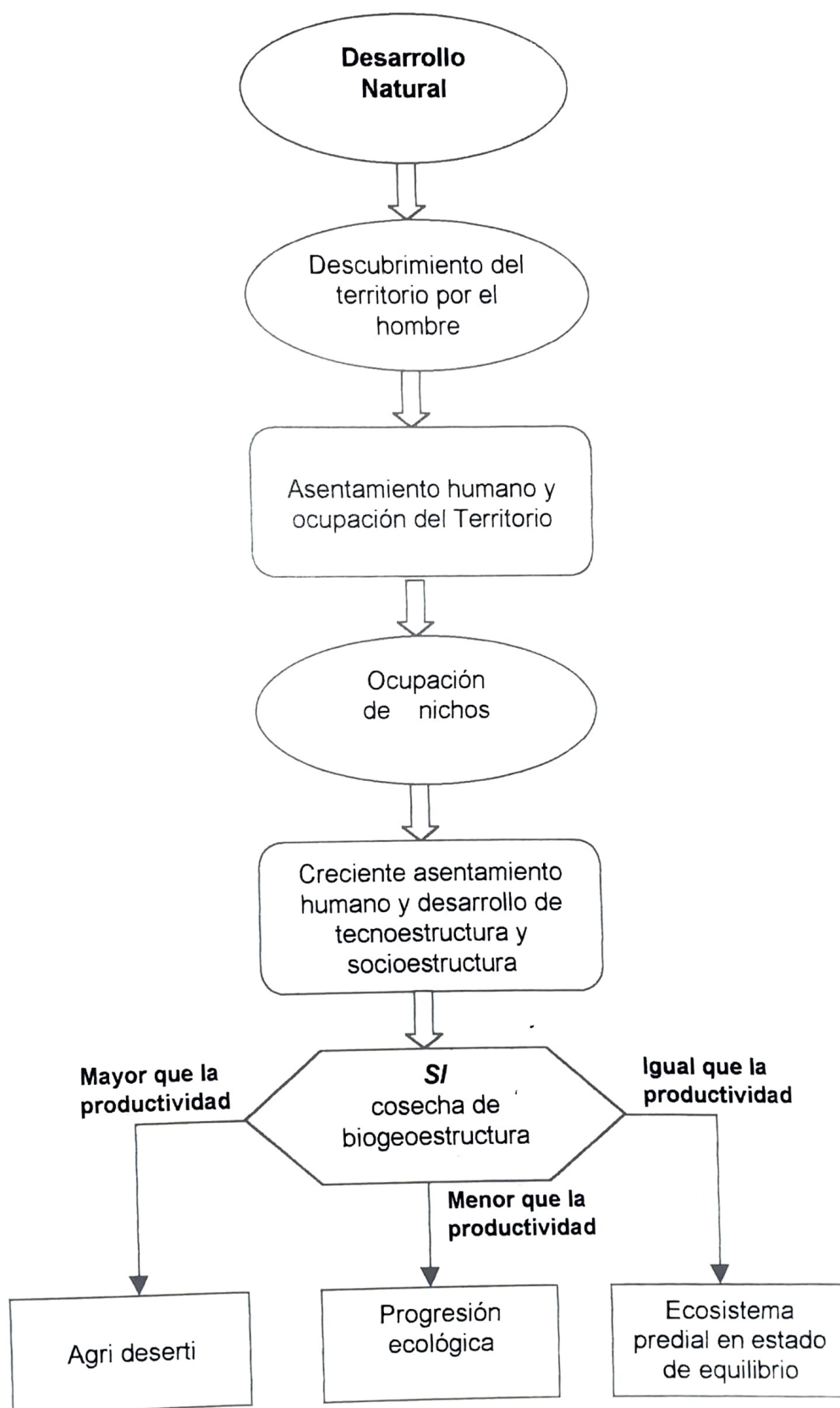


FIGURA 20: Etapas de desarrollo del Ecosistema Predial (GASTÓ *et al.*, 1986).

7.2 Degradación y Retrogradación de los Ecosistemas en la Provincia Secoestival Nubosa.

Toda la superficie situada entre el Río Aconcagua y el Río Bío-Bío, al igual que el resto del país estuvo, después de la retirada de los hielos, cubierta por densas selvas. Residuos de aquellos bosques de clima húmedo aún se encuentran en las quebradas de la Cordillera de la Costa o, más al norte, en la desembocadura del Río Limarí. Con las variaciones climáticas el bosque desapareció y muchos de sus habitantes emigraron al sur, donde todavía se conservan condiciones ambientales semejantes (SILVA, 1974).

El tiempo transcurrido desde el final de la última glaciación ha sido demasiado breve y en los últimos 10.000 años han seguido produciéndose cambios climáticos que aunque menores han ido acompañados de modificaciones importantes en los tipos de vegetación y sus límites (FERRERA y FIDALGO, 1991).

La sucesión natural de eventos dio origen a situaciones de equilibrio o clímax, caracterizadas por numerosas formaciones boscosas (Cuadro 12), como el bosque esclerófilo siempre verde presente en el área de estudio, Provincia Secoestival Nubosa o Valparaíso.

Respecto al caso puntual de la Comuna de Santo Domingo, posiblemente al igual que toda la Provincia Secoestival Nubosa, su estado presente dista mucho de la situación de clímax que se alcanza al término de una sucesión ecológica, donde su superficie estaba originalmente cubierta por bosque esclerófilo latifoliado, similar a la que existe actualmente en algunos pequeños y escasos *relictus* de la Comuna.

CUADRO 12: Superficie Nacional de Bosque Nativo por tipo forestal

Tipo forestal	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alerce	264.993,0	2,0
Ciprés de las Guaitecas	972.181,0	7,2
Araucaria	253.714,7	1,9
Ciprés de la Cordillera	45.078,7	0,3
Lenga	3.400.346,2	25,3
Coihue de Magallanes	1.801.637,2	13,4
Roble – Hualo	184.782,6	1,4
Roble – Raulí – Coihue	1.370.218,3	10,2
Coihue – Raulí – Tepa	456.919,4	3,4
Esclerófilo	342.630,9	2,5
Siempreverde	4.350.813,8	32,4
TOTAL	13.443.315,8	100,0

Fuente: Informe Nacional sin Variables Ambientales, Catastro y Evaluación de los recursos Vegetacionales Nativos de Chile, Universidad Austral de Chile, 1997.

El tipo forestal *Jubaea chilensis* (palma chilena), no aparece en esta estadística ya que el tamaño de los rodales que lo constituyen no permitió su cartografía a escala 1:50.000.

Para apreciar el cambio de la cubierta vegetal en nuestro país basta recordar la impresión del Padre Felipe Gómez de Vidaurre, al observar la Zona Central de Chile, a mediados del Siglo XVIII: “ Chile presenta por todas partes la más vigorosa y abundante vegetación en sus valles, llanos y en casi todas las alturas bellísimos árboles, que lo visten continuamente, y que por lo común, no pierden jamás el verdor de sus hojas brillantes a que corresponden las innumerables plantas que en las estaciones correspondientes cubre la superficie de toda la tierra con igual lozanía” (ELIZALDE, 1970).

Luego, con la llegada de grupos humanos a la zona, se produce una retrogradación del bosque, producto de la cosecha de ejemplares forestales, de las etapas más valiosas (floreo), quedando en esta forma, como remanente, un bosque de menor valor.

Las distancias y dificultades de transporte en la era Colonial fueron un obstáculo al desarrollo de la Comunidad, e impulsaron a los habitantes al uso indiscriminado de la foresta para la construcción del casco de las haciendas, casas de los operarios y como leña para la cocina y calefacción.

En la siguiente etapa, se amplía la cosecha a otros elementos forestales valiosos, aunque en una escala menor que las anteriores, lo cual concluye dejando como remanente restos forestales de escaso valor maderero, lo cual se denomina renoval.

Es usual en regiones de clímax forestal encontrar vastas áreas en esta etapa de retrogradación, lo cual puede llegar incluso, a una destrucción del renoval, característico de la etapa siguiente. En este último proceso, el objetivo no es cosechar productos forestales, sino que iniciar la preparación del biotipo, para lo cual se efectúa una acción drástica, generalmente aplicación del fuego.

Según STEWARD y WEBBER (1981), el desarrollo de la comunidad sucesional en el tipo del ecosistema Mediterráneo está determinado por el efecto del fuego, el que además produce una masiva perturbación en la dinámica de nutrientes, especialmente el nitrógeno.

El fuego ha sido utilizado desde comienzos de la historia de Chile. En la Historia y Geografía natural y Civil del Reino de Chile, del Padre Felipe Gómez de Vidaurre, escrita en 1748, se puede leer: "El calor proviene de la malísima práctica que se tiene de incendiar los bosque con el fin de ahorrar fatigas en cortarlos par tener tierras nuevas" (ELIZALDE, 1970).

El fin último de este proceso de quema es destinar el suelo a otros usos, tales como cultivos agrícolas, pasturas o cultivos forestales. Mientras tanto, se cosecha el matorral, especialmente *Acacia caven*, entre otros para utilizarlo como leña.

El bosque clímax en sus etapas iniciales de retrogradación puede ser manejado silvícolamente, de manera de transformarlo en un cultivo forestal, pero por la falta de incentivo económico no fue manejado en la Comuna de Santo Domingo.

Los pastizales de la Comuna pueden tener dos orígenes, uno es el que se genera como etapa sucesional posterior al desmonte y limpia de las sinuas forestales que pueden conducir a un ecocultivo pratense, en el caso que se aplique una artificialización compatible con el sistema ecológico o, en caso contrario, concluir en su destrucción. Es posible también generar pastizales a través de la resiembra de especies pratenses mejoradas, conjuntamente, con la aplicación de la tecnología adecuada, todo lo cual implica un mayor grado de artificialización que en el caso anterior.

La Comuna posee una superficie considerable destinada al cultivo de cereales menores de grano. Después de la cosecha, el suelo es abandonado y no se recurre a la adición de fertilizantes, ni a la siembra o resiembra de especies pratenses, proliferando especies Crecientes, donde las Pristinás, como *Raphanus sativus*, entre otras de hoja ancha, son las primeras en aparecer (OLIVARES y GASTÓ, 1971). La pradera resultante de este proceso presenta, generalmente, gran variabilidad en su composición botánica, de acuerdo al Sitio y al Uso previo del área (Figura 21), siendo escaso el volumen y la proporción de tejido vegetal útil a la masa ganadera.

Respecto a la vegetación que se apodera del área de posío, VENEZIAN (1992) señala un cambio relevante de la composición botánica, especialmente en exclusiones, realizadas en segundos posíos, en los cuales la aplicación de fertilizantes propicia una rápida sucesión, donde finalmente dominan especies del

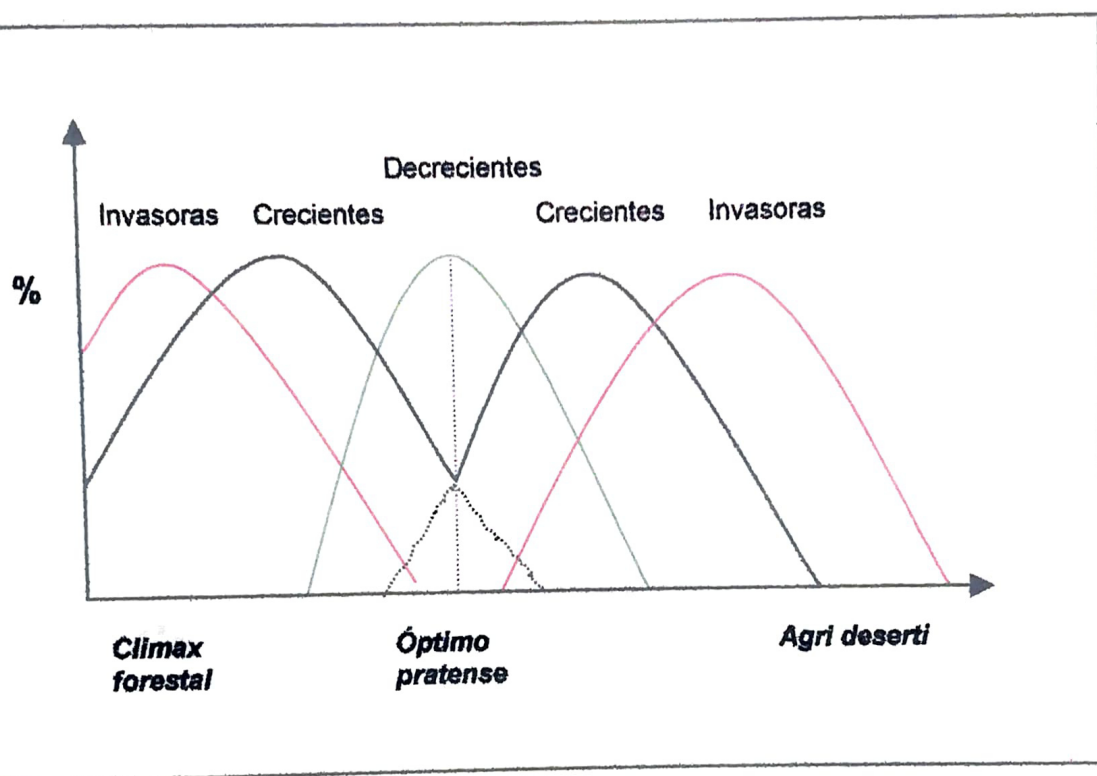


FIGURA 21: Alejamiento de la Condición óptima de la pradera en sistemogénesis, cuya etapa climácica difiere del estado pratense, tal como un bosque que recibe inputs de fertilización, riego, rozadura o siembras (INFANTE, GASTÓ y GALLARDO, 1989).

género *Lolium* y *Bromus*. Si la sucesión no es perturbada por la acción de araduras o estrategias agresivas, contra el suelo, progresan otras etapas, donde dominan *Erodium* sp., *Bromus* sp., *Avena* sp., etc. En cambio, si los suelos son de fertilidad baja, la sucesión pasa a estados más lentos, donde domina *Picris* sp. *Dichondra* sp., *Hypochaeris* sp., *Rumex* sp., *Koeleria* sp., etc. Géneros éstos de pobre Condición de la pradera mediterránea.

Considerando globalmente el proceso de retrogradación de ecosistemas forestales se desprende que puede generar sistemas de utilización y manejo de recursos naturales muy diferentes, lo cual se puede agrupar en tres grandes categorías:

- Forestales
- Agrícolas
- Ganaderos

Dado el carácter dominante de la sucesión, no siempre se llega a un estado estático de clímax o disclímax, sino que a menudo, se opera dentro de un contexto dinámico, tal como ocurre en el trópico, con el sistema denominado roza, tumba y quema. Del mismo modo, en la Provincia Secoestival Nubosa, y en forma puntual la Comuna de Santo Domingo, han operado factores antrópicos, causando modificaciones drásticas del paisaje (Figura 22). Con el objetivo de utilizar los Sitios relativamente planos y sin limitaciones serias para el cultivo, el habitante local quemó y arrasó el matorral arbustivo originario, e incluso muchas veces el bosque latifoliado (Figura 23). Estos Sitios pasaron a ser parte del sistema rotación cultivo-pradera, manejados bajo un Estilo Tecnologista. Las sucesivas roturas de suelo para establecer la siembra de cereales menores o leguminosas secas y, la falta de manejos apropiados, causaron pérdida de suelo por erosión y degradación de la pradera natural.

Según OLIVARES y GASTÓ (1971), la pradera necesita un determinado número de años para recuperar su equilibrio inicial después de los cultivos anuales, pasando por diversas etapas sucesionales de composición florística y nivel de productividad de cada etapa.

Las áreas abandonadas tempranamente lograron recuperarse, algunas más que otras, para volver a presentar la formación de denso o ralo matorral. Mientras que las praderas degradadas, dejadas en rezago y manejadas posteriormente con una Carga Animal apropiada a ellas, logran modificar su composición florística, para dar paso a especies de buena Condición.

Equilibrio Climático Natural

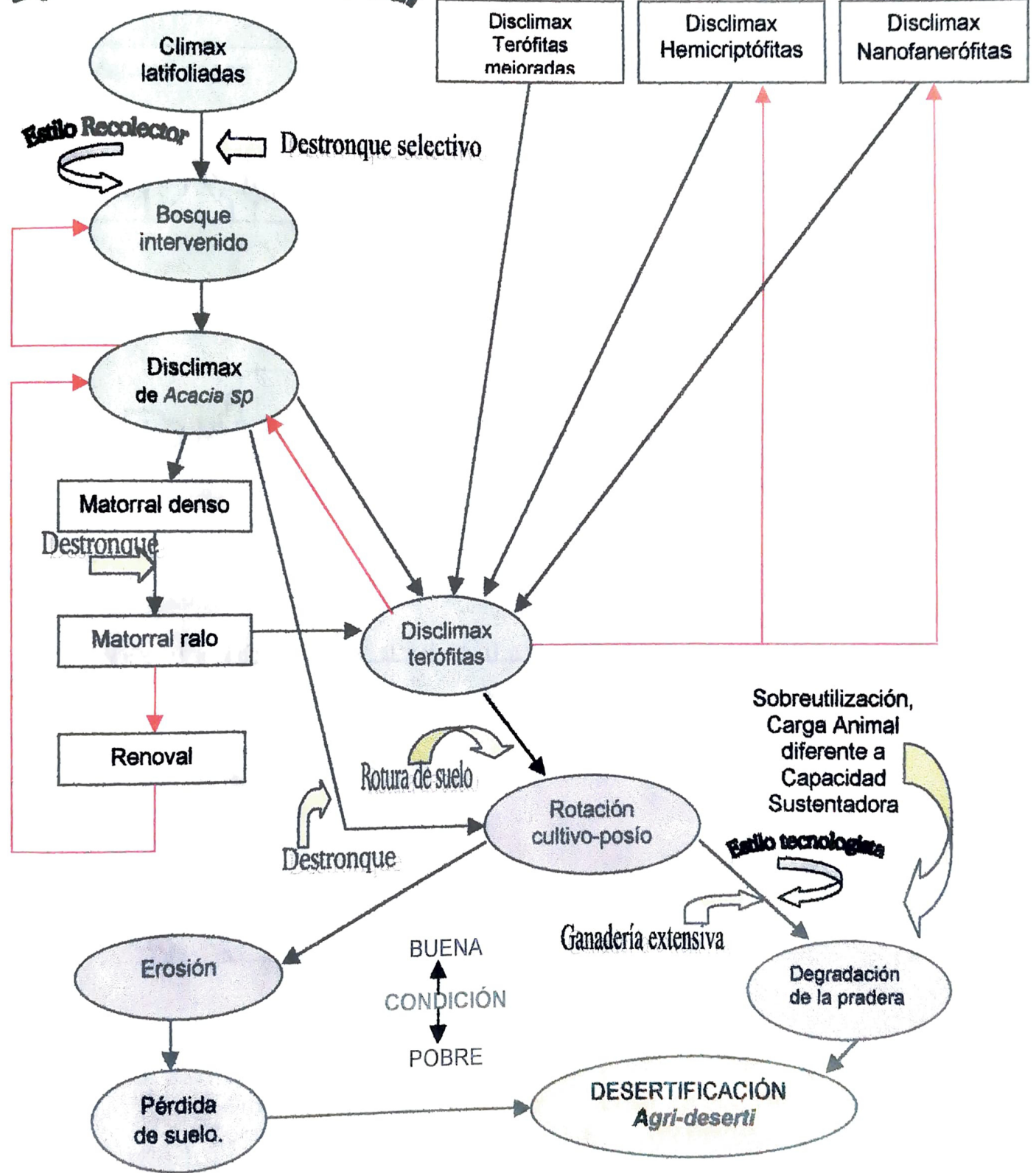


FIGURA 22: Hipótesis Sistemogénica de la Degradación (—) y Retrogradación (---) de los Ecosistemas. Provincia Secoestival Nubosa. Comuna de Santo Domingo.

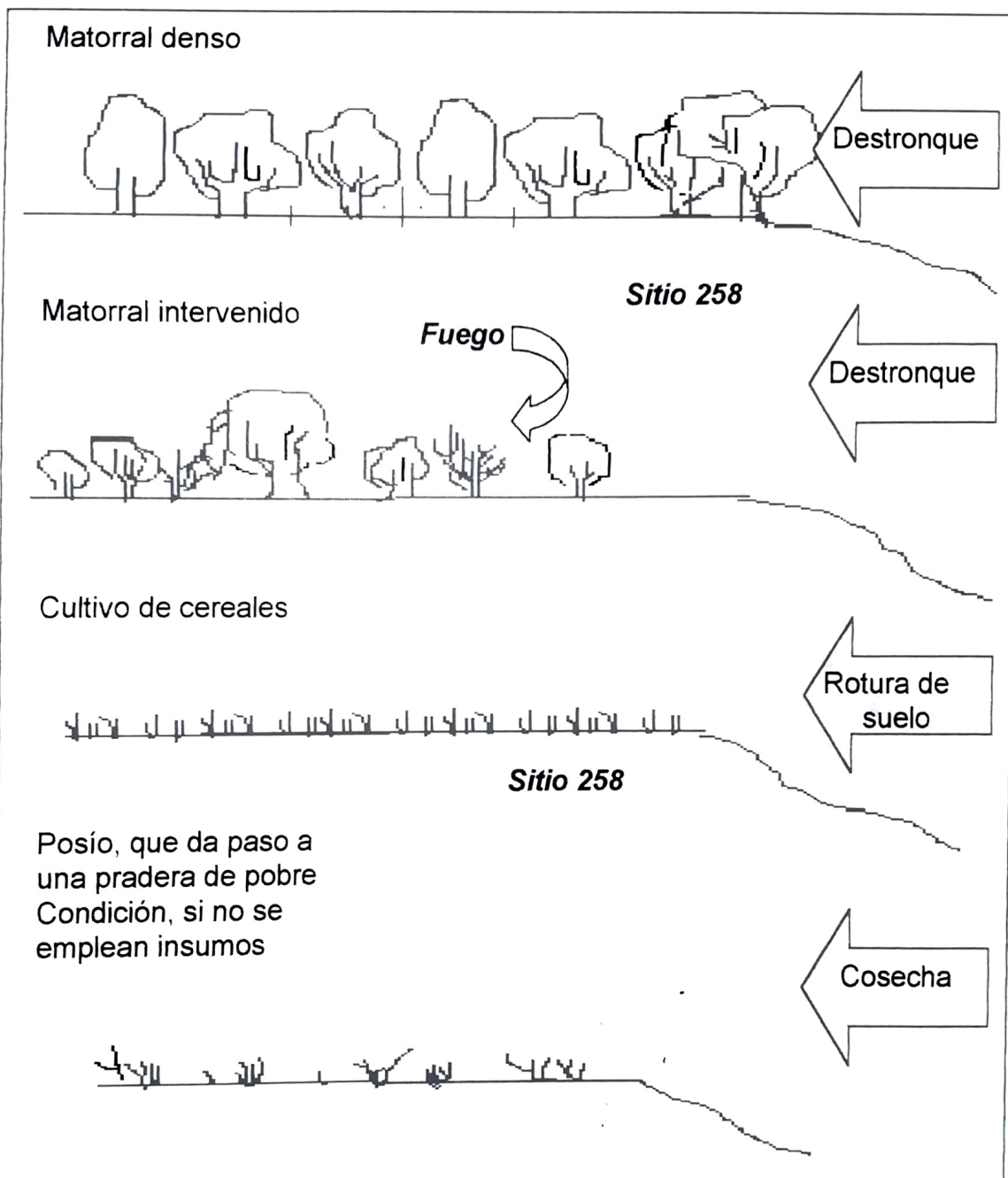


FIGURA 23: Esquema hipotético de la secuencia sucesional, de uno de los Sitios típicos de la Provincia Secoestival Nubosa. Caso Comuna de Santo Domingo.

8. RESULTADOS

8.1 Presentación de resultados

La base de datos creada para lograr cartografiar las diferentes tipologías vegetacionales (Anexo 2), entrega una carta donde se puede observar en forma gráfica y didáctica el fenómeno llevado a imagen (Figura 24). Se debe aclarar, que sin duda, esta imagen posee errores propios a un modelo de la realidad, con la salvedad de ser, además, una base de datos georeferenciados, lo que asegura se trate de una versión confiable de la realidad que se desea representar.

Un punto importante de mencionar, hace referencia que al tratarse de una escala de trabajo comunal, se debe omitir una serie de elementos de la realidad, que a este nivel jerárquico son imposible de cartografiar por ser indistinguibles o por poseer una superficie muy limitada, que no permitiría su visualización a la escala de trabajo 1:50.000. Es el caso de áreas limitadas de erosión, como pequeñas cárcavas, y bosques nativos ubicados en los fondos de quebradas.

El sistema de información geográfica, ARC-INFO para este caso, entrega las superficies, asignadas para cada tipología vegetal (Cuadro 13).

Para mostrar en forma gráfica y clara la distribución de la superficie de la Comuna de Santo Domingo, respecto a las Tipologías Vegetacional definidas anteriormente, se tiene un gráfico de torta (Figura 25).

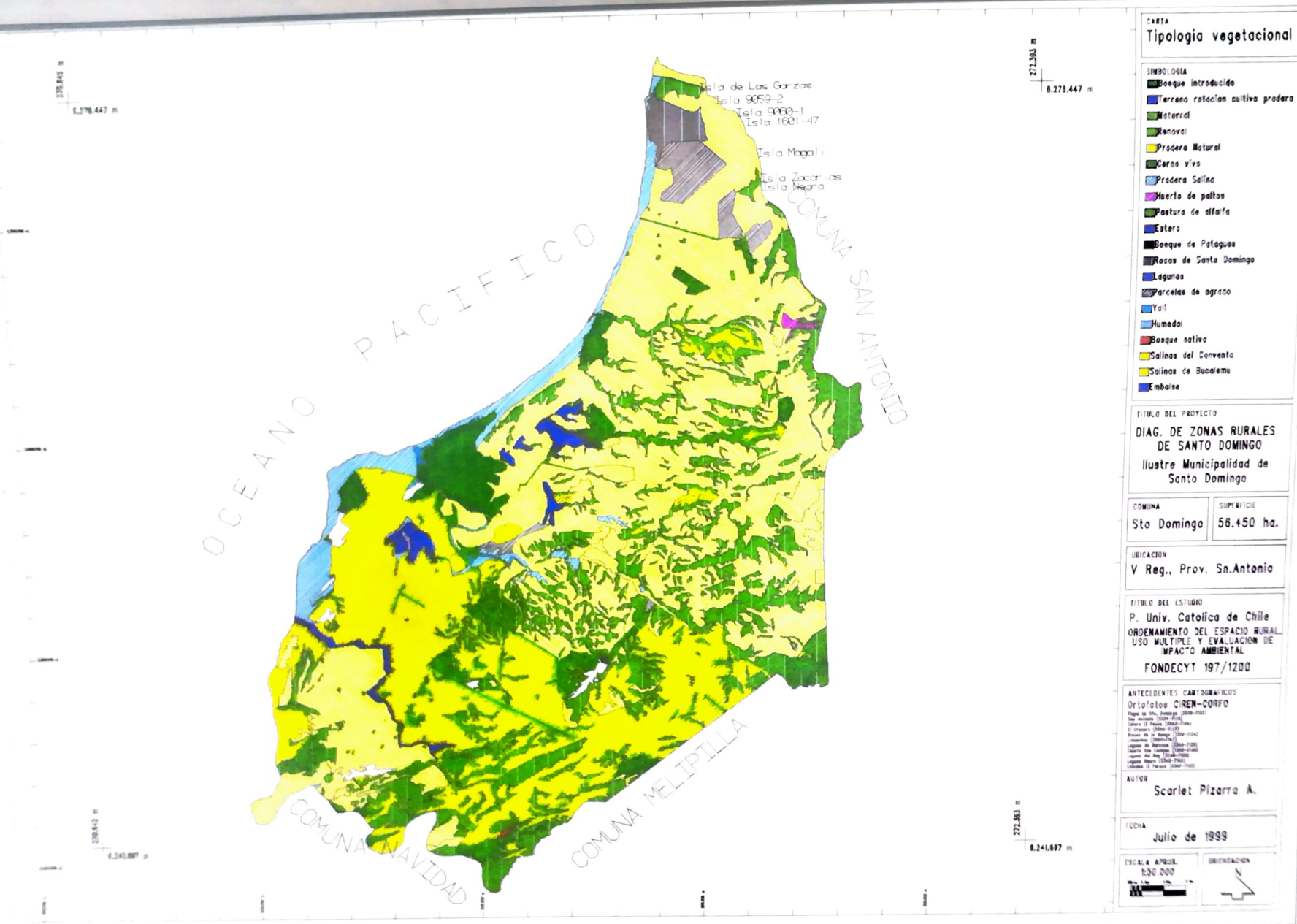


FIGURA 24: Tipología Vegetacional, presente en la Comuna de Santo Domingo, perteneciente a la Provincia Secoestival Nubosa. Imagen creada, por Arc Plot. Escala de trabajo 1:50.000, escala presente modificada.

CUADRO 13: Superficie de Tipologías vegetacionales y unidades identificadas de cada una de ellas. Comuna de Santo Domingo.

Tipología	Superficie (ha)	Unidades	Porcentaje (%)
Plantación forestal	2.473,85	91	4,62
Terreno agrícola	22.088,57	42	41,25
Pradera natural	13.240,45	25	24,73
Pradera salina	2.129,54	16	3,98
Cerco vivo	165,99	15	0,310
Renoval	994,82	19	1,86
Matorral	9.897,09	261	18,48
Pastura de alfalfa	75,77	1	0,14
Plantación paltos	71,28	1	0,13
Bosque de pataguas	1,33	1	0,00
Bosque nativo	10,70	1	0,020
Rocas de Sto. Dom.	397,04	1	0,74
Parcelas de agrado	737,62	3	1,37
Salinas de Bucalemu	47,68	1	0,09
Salinas el Convento	82,10	1	0,15
Cuerpos de agua	768,20	8	1,43
Humedales	113,99	2	0,21
Estero El Yali	248,64	1	0,46
TOTAL	53.544,70	490	100,00

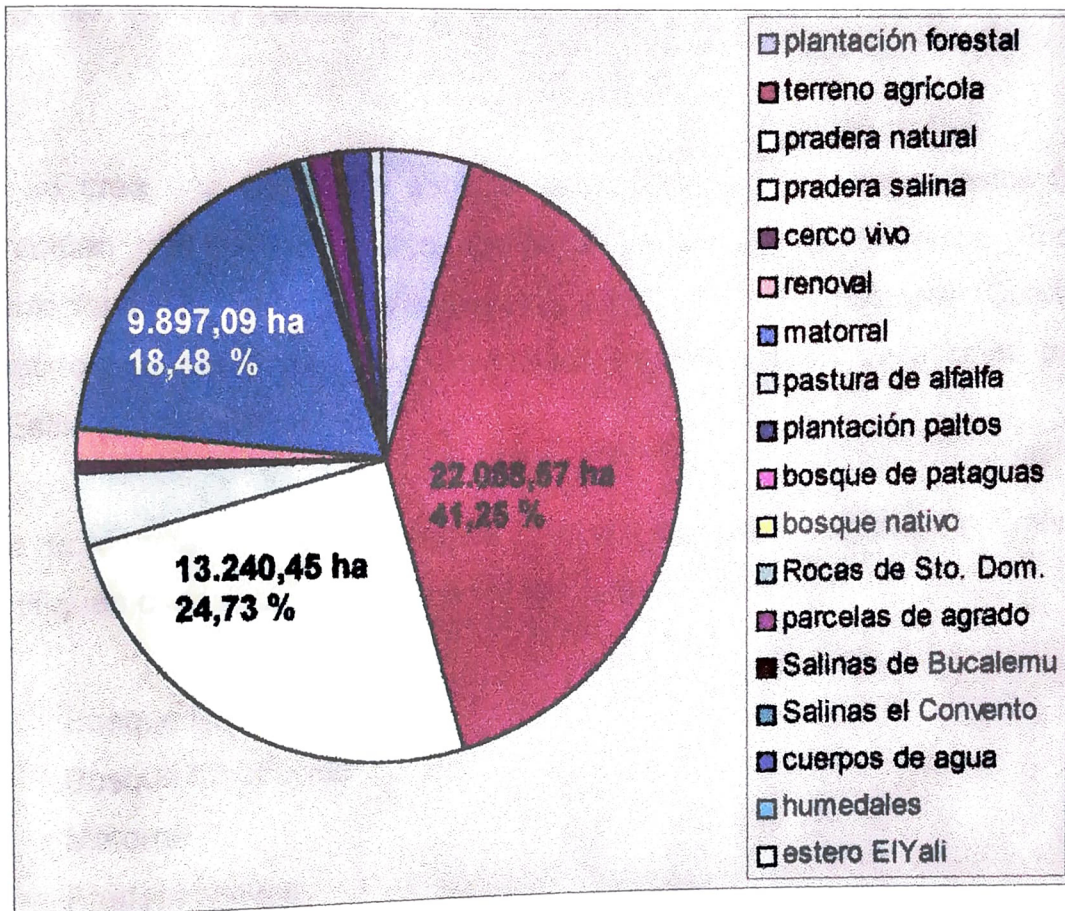


FIGURA 25: Superficies ocupadas por cada Tipología Vegetacional establecida. Comuna de Santo Domingo.

Como se plantea en la hipótesis de trabajo, la cobertura vegetal de una determinada área es dependiente del Sitio y su Uso, empleando la clasificación de Sitio y las categorías de Uso (Cuadro 11), establecidas por GASTÓ, COSIO y PANARIO (1993).

Así, se crea una Matriz de doble entrada (Sitio y Uso), donde estos factores interactúan dentro del marco climático propio de la Provincia Ecológica, estableciendo la Tipología Vegetacional para un Sitio cualquiera (Cuadro 14), sometido a un determinado Uso, con la salvedad de posibles variaciones, producto del Estilo y la Condición.

Para representar la Tipología Vegetacional resultante se ha empleado números que identifiquen cada tipo, del siguiente modo: (Cuadro 14)

1. Bosque Nativo
2. Bosque Introducido
3. Matorral
4. Pradera Natural
5. Pastura Establecida
6. Rotación Cultivo-Pradera
7. Vega Salina
8. Arenal
0. No determinado

CUADRO 14: Tipología Vegetacional, dependiente de la matriz de doble entrada, Sitio y Uso, para un área determinada. Provincia Seco Estival Nubosa. Estudio de caso, Comuna de Santo Domingo.

Código Ecológico 3102				Sitio	USO										
					1	2	3	4	5	6	7	8	0		
REINO	DOMINIO	Provincia	Distrito	119	*	*	*	*	*	*	*	*	8	*	
				129	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				137	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
				144	*	*	*	*	*	*	7	7	*	*	*
				147	*	*	*	*	*	*	7	7	*	*	*
				148	*	*	*	*	*	*	*	*	8	*	*
TEMPLADO	SECOESTIVAL	Seco estival	Depresional	158	*	*	*	*	*	*	*	*	8	*	
				167	*	*	*	*	*	*	*	*	8	*	
				178	*	*	*	*	*	*	*	*	8	*	
				179	*	*	*	*	*	*	*	*	8	*	
				188	*	*	5	*	4	*	*	*	*	*	*
				191	*	*	*	*	*	*	*	*	8	*	*
				197	*	*	*	*	*	*	*	7	*		

(*): no se encuentra el Uso para el Sitio

Código Ecológico 3102				Sitio	USO						0			
					1	2	3	4	5	6		7	8	
REINO	DOMINIO	Provincia	Distrito	219	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				229	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				237	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				244	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				247	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
	TEMPLADO	SECOESTIVAL	Sección	Plano	248	*	*	6	2	4	*	*	4	*
					258	*	*	6	2	4	*	*	4	*
					259	*	*	6	2	4	*	*	4	*
					267	*	*	*	*	4	*	*	7	*
					278	*	*	6	2	4	*	*	4	*
		Nubosa		279	*	*	*	*	4	*	*	7	*	
			288	*	6	6	2	4	*	*	4	*		
			298	*	*	6	2	4	*	*	3	*		

(*): no se encuentra el Uso para el Sitio

Código Ecológico 3102				Sitio	USO									
REINO	DOMINIO	Provincia	Distrito		1	2	3	4	5	6	7	8	0	
								319	*	*	6	*	4	*
				329	*	*	6	*	4	*	*	3	*	
				337	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				348	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				358	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				367	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				378	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				379	*	*	6	2	4	*	*	3	*	
				388	*	*	6	2	4	*	*	3	*	

(*): no se encuentra el Uso para el Sitio

Código Ecológico 3102				Sitio	USO						0			
					1	2	3	4	5	6		7	8	
REINO	DOMINIO	Provincia	Distrito	537	*	*	*	*	4	*	*	3	*	
				558	*	*	*	*	*	*	*	3	*	

(*): no se encuentra el Uso para el Sitio

8.2 Análisis y Discusión de Resultados

- Se debe hacer notar que el 4,35% que corresponde a plantación forestal, ya sea de *Eucaliptus globulus* o *Pinus radiata*, se encuentra muy seccionada, en 76 unidades, donde la mayoría son pequeñas, con un promedio de superficie de 30,69 ha, alcanzando el mayor tamaño de aproximadamente 400 ha. Esto deja de manifiesto la falta de Ordenamiento Territorial presente en la Comuna, ya que esta distribución forestal en pequeñas explotaciones no hace más que encarecer los costos de transporte y dificultar las labores de comercialización, por tratarse de volúmenes prediales demasiado pequeños para ser considerados importantes en el mercado maderero.
- La superficie dedicada al cultivo forestal puede ser ampliada en beneficio económico de los habitantes de la Comuna; en forma tal de no causar deterioro de los ecosistemas nativos, integrando ambos y obteniendo las ventajas de esta asociación. Las agrupaciones arbustivas o formaciones vegetales de *Lithraea caustica*, *Quillaja saponaria*, *Colliguaya odorifera*, etc. pueden servir como bosque transitorio en la reconstrucción de un bosque productivo en condiciones de sequía prolongada. Esto, debido a que la trama de sus raíces permitiría sustentar una humedad de la que profitarían; las plantaciones es decir, un medio ecológico adecuado (HARTWIG, 1994).
- La superficie ocupada por los cercos vivos, es principalmente debido a su longitud, ya que sólo se componen de una o dos hileras de *Pinus radiata*. De estar constituidos por especies arbóreas nativas de la Provincia Secoestival, tendría un valor agregado, como enriquecedor del ecosistema.
- Los matorrales se encuentran bordeando las quebradas, y aunque el fondo de éstas está cubierto por cobertura de bosque, principalmente nanofanerófitas y microfanerófitas, a la escala de trabajo de 1:50.000 no es posible detallar este cambio de vegetación, pues sólo sería una línea imperceptible al momento de

plotear la carta. Es así, que se debe tener presente que la superficie asignada a matorral se encuentra en alguna medida aumentada, aunque de manera despreciable.

- La superficie ocupada por la pradera salina depende directamente de los volúmenes de agua que posean las lagunas salinas, como del caudal del Estero El Yali, por lo que su área de incidencia está fuertemente relacionada con el año del cual se obtiene la información. También, de igual manera y en forma lógica, con las condiciones ambientales propias de dicho año.
- La pequeña superficie ocupada por el bosque de *Crinodendron patagua* no es más que un vestigio de los otrora mucho más abundantes grandes árboles de esta especie. Sin embargo, este árbol ofrece sin duda un paisaje de gran belleza escénica. Lo mismo sucede con el *relictus* de bosque nativo que aún sobrevive, ocupando una limitada superficie, cuando alguna vez reinó en lo que hoy es la Comuna de Santo Domingo.
- La superficie dedicada al cultivo de *Persea americana*, a la cual se deben sumar otros centros productivos, que por su corta vida y/o pequeña área, no han sido identificados, plantea una nueva alternativa de producción para la Comuna y además, diversificar sus sistemas productivos.
- El área dedicada a parcelas de agrado, aunque aún pequeña y poco representativa, no deja de tener importancia (más si se presume en extensión), por ser para muchos una amenaza al mundo rural y una forma de erosión atípica, pero dañina de los campos chilenos. En general es un sistema basado en la especulación con los valores de la tierra.
- Comparando los datos entregados por el Sexto Censo Nacional Agropecuario (Cuadro 2), se produce una variación de aproximadamente un 2,6 % respecto, a los terrenos entregados a la rotación cultivo-pradera y/o pradera natural.

(considerando la suma de ambos terrenos, pues se asume un error en la determinación de las categorías por el Censo, no diferenciándolas en forma clara). Este resultado se obtiene al sumar las superficies destinadas a suelos de cultivo (anuales y permanentes; praderas sembradas; barbecho y descanso) y a pastizales naturales, lo que da un total de 34.342,5 ha, que representa un 68,61% del área encuestada por el Censo (50.054,9 ha). Esta cifra es comparada con la obtenida al sumar las superficies obtenidas por el presente estudio, para terrenos agrícolas (22.088,57 ha) y praderas naturales (13.240,45 ha), lo que da un total de 35.329,02 ha, que representa, dentro de un total de 53.544,69 ha, un 66 por ciento.

- Se observa que el Distrito es el principal factor determinante del Uso de los suelos en la Comuna, cobrando importancia el Sitio, casi con exclusividad, cuando éste presenta una fuerte limitación para su empleo en el cultivo de cereales, leguminosas secas o forestal. Es así que Distritos planos y ondulados son normalmente incorporados a sistemas de rotación cultivo-pradera o destinados al uso forestal, mientras que Distritos de mayor pendiente son dejados para la ganadería extensiva o simplemente sin uso, conservando parte de su flora nativa. Mientras que los Sitios con alto grado de salinidad, sólo expresan una vegetación natural adaptada a estas condiciones.
- Los Sistemas de Información Geográficos resultan ser una herramienta fundamental en la interpretación de los fenómenos de la realidad para crear imágenes y bases de datos manejables, que serán la base para el planteamiento de soluciones que tiendan a optimizar el uso de los recursos disponibles.
- Un modelo es una representación simplificada de la realidad que incorpora aquellas características que son interesantes en cada momento. Mientras que una base de datos espacial es un conjunto de datos que están georreferenciados y pueden ser usados como un modelo confiable de la

realidad que, aún así, está sujeto a futuras modificaciones, producto de la incorporación de nueva información.

9. CONCLUSIONES

1.- Las variaciones del mundo real son muy complejas y, a medida que la escala de trabajo disminuye, el grado de apreciación del observador aumenta, por lo que el trabajar una vasta superficie, a una pequeña escala, hace necesaria una casi infinita base de datos para capturar la información que defina la visión del mundo real, observado con precisión. Por esta razón una escala de trabajo de 1:25.000 o 1:50.000 resultan óptimas desde el punto de vista de integración de sistemas productivos, logrando además, un equilibrio entre el tiempo empleado en el trabajo y el grado de detalle, lo que lo hace factible y práctico el estudio a este nivel.

2.- La división administrativa de Comuna es la unidad básica e ideal de trabajo por representar un sistema manejable y con suficiente poder de decisión para optar por las soluciones de ordenamiento y manejo territorial, planteadas como resultado del análisis de múltiples factores.

3.- El constante Uso de la cubierta vegetal original de la Comuna, en base a un Estilo recolector, modificó considerablemente la composición vegetal de la misma, causando la casi desaparición del bosque nativo, degradación de la pradera y proliferación de especies invasoras. Esto causa como efecto ligado, erosión, disminución, o pérdida de la fauna asociada a la vegetación nativa, y por último, pero no menos importante, pérdida de la belleza escénica. En otras palabras una severa desertificación o pérdida de información del ecosistema.

4.- La cubierta vegetal de una determinada área es absolutamente dependiente del Sitio y del Uso de la misma, pero el Estilo al que ha estado sometida dicha área tiene un papel fundamental en el Estado presente como futuro de la misma.

5.- La distribución actual de las diferentes Tipologías Vegetacionales, determinadas y caracterizadas, no sigue un modelo establecido de ordenamiento,

por lo tanto, no tiende al óptimo ni a la eficiencia en el uso de recursos. La imagen actual de la Comuna, en lo que respecta a vegetación, es el resultado de años de explotación indiscriminada, mal manejo de cercados, intereses económicos momentáneos, divisiones administrativas del territorio, etc.

6.- La cobertura vegetal no sólo debe ser vista como base de todos los niveles productivos agropecuarios, sino también, como fuente innegable de satisfacción humana. Es ésta como la fauna que cobija, las que regalan un contacto íntimo del hombre con su más pura esencia natural. Esta es la razón que motiva un rescate de los ecosistemas estabilizados, con toda su biodiversidad e interrelaciones.

7.- Los constantes "output" (salidas) del sistema, sin "input" (entradas), provocan un serio deterioro del mismo, como se observa en las degradadas praderas, producto del abandono de tierras agrícolas, donde no se han empleados insumos para retornar lo entregado por el suelo. La solución es un manejo adecuado basado en el Sitio, Condición y Capacidad Sustentadora; para determinar y aplicar la Carga Animal apropiada, además de rezagos, incorporación de fertilizantes y semillas de especies mejoradas.

8.- Tal como lo determinaron SQUELLA y OVALLE (1985), las mejores praderas anuales se encuentran sobre los suelos de mayor fertilidad, que no han sido sometidos a una fuerte presión de cultivos y que, por lo tanto, no han sido sometidos a procesos erosivos ni degradativos.

10. RESUMEN

El presente estudio fue ejecutado en la Ecorregión de la Provincia Seco Estival Nubosa o Valparaíso, perteneciente al Reino Templado, Dominio Seco Estival, en donde se encuentra delimitada administrativamente, la Comuna de Santo Domingo. En esta Comuna se ha identificado, caracterizado y analizado las tipologías vegetacionales presentes, en función del Sitio y Uso de cada unidad, utilizando la técnica de la fotointerpretación, complementada con la información recopilada en la campaña de terreno y las imágenes satelitales obtenidas del área.

Todo lo anterior con el fin de crear una base de datos respecto al tema, que da origen, una vez georeferenciado, a una imagen digital del fenómeno, trabajada por medio de un S.I.G. (ARC-INFO, Versión 3,2), el que permite cartografiar la información, de forma de entregar una imagen confiable de la realidad que se desea representar.

Las tipologías vegetacionales definidas y cuya superficie como distribución ha sido determinada y caracterizada son: pradera natural, pradera salina, matorral, renoval, bosque natural, bosque introducido, cerco vivo, terreno rotación cultivo-pradera; además de considerar en forma puntual, un bosque de *Crinodendron patagua*, una pastura de *Medicago sativa*, el Estero El Yali, cuerpos de agua y áreas dedicadas a parcelas de agrado.

Además de lo anterior, se plantea una hipótesis sistemogénica de la evolución que ha experimentado el ecosistema original estabilizado (clímax), hasta el estado actual, de Degradación, muy próxima al Agri-Deserti.

11. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ÁLVAREZ, M. 1999. Sensores Remotos: límites y aplicaciones en la descripción del espacio rural. Tesis Magister Scientiae. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. s. p.
- AVENDAÑO, J. 1988. Praderas sembradas en Zonas Mediterráneas. *In*: Ruiz I., ed. Praderas para Chile. Santiago, Instituto Nacional de Investigación Agrícola, Ministerio de Agricultura. pp: 411-443.
- AZÓCAR, P. 1991. Concepto de Condición y Tendencia de pastizales. *In*: Cosio, F., ed. Red de Pastizales Andinos. Olmué, Universidad Católica de Valparaíso. pp: 1-12.
- BARAHONA, V. 1987. Evaluación de la pradera naturalizada en diferentes Sitios de la Zona Mediterránea Semi-árida, mediante el método de la Condición. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 116 p.
- BELAIR, L. y MOYORGA, L. 1981. Aplicación del Análisis de Probabilidades en el área comprendida entre las Rocas de Santo Domingo y Mirasol. Tesis Bachiller en Geografía, Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Instituto de Geografía. 51 p.
- CENTRO DE INFORMACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES 1997. Estudio Agrológico V Región. Descripción de Suelos: Materiales y Símbolos. Santiago, CIREN. 359 p. (Publicación N° 116).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA 1998. VI Censo Nacional Agropecuario año 1997: Toma Nacional. Santiago, INE. 214 p.
- CONTRERAS, D. 1980. Mejoramiento de la productividad del Secano Costero de la V Región. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía, Departamento de Economía Agraria. SERPLAC, V Región de Valparaíso. (Tomo 4).
- COSIO, F.; ESCOBAR, P.; ZULETA, A.; MORELLO, C. Y TONINI, P. 1985. Análisis de praderas naturalizadas en áreas de Secano Mediterráneo Árido y Semiárido de Chile, V Región. *In*: Cosio, F.; Demanet, R. y Tonini, P., eds. X Reunión de Sociedad Chilena de Producción Animal, Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso. Chile. pp: 114 -115.

1985. Análisis de praderas naturalizadas en áreas de Secano Mediterráneo Árido de Chile, V Región. IV. Praderas de la Cuenca de Putaendo (El Manzano). *In*: Cosio, F.; Demanet, R. y Tonini, P., eds. X Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Universidad Católica de Valparaíso. Chile. pp. 115 -116.

DONOSO, M. 1997. Análisis y aplicación de un método par el diseño de espacios prediales, basado en principios ecológicos, funcionales y estéticos, a un predio de la Región Metropolitana. Taller de Licenciatura Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 84 p.

DYKSTERHUIS, E.J. 1949. Condition and Management of Range Land upon quantitative Ecology. *Journal of Range Management* 2: 104-115.

ELIZALDE, R. 1970. La Sobrevivencia de Chile: La Conservación de sus Recursos Naturales Renovables. Segunda edición. Santiago, Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola Ganadero. 492 p.

ETIENNE, M. y PRADO, C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Conceptos y manual de uso práctico. Santiago. Universidad de Chile/UNESCO-MAB. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. *Ciencias Agrícolas* 10. s. p.

FERNÁNDEZ, Y. 1996. Análisis y proposición de soluciones del ecosistema predial, Fundo Quintero, Comuna de Quintero, Provincia Seco Estival Nubosa o Valparaíso. Taller de Licenciatura Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 123 p.

FERRERA, C. y FIDALGO, C. 1991. Biogeografía y Edafogeografía. Madrid, España, Síntesis. 262 p.

GÁLVEZ, C. 1999. Determinación y caracterización de Sitios de la Provincia seco Estival Nubosa. El caso de la Comuna de Santo Domingo. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad Mayor. 220 p.

GASTÓ, J. 1979. Ecología; el hombre y la transformación de la naturaleza. Santiago de Chile. Universitaria. 573 p.

COSIO, F.; CONTRERAS, D.; DEMANET, F. 1986. Bases y planteamientos resolutivos. *In*: Contreras, D.; Gastó, J.; Cosio, F., eds. Ecosistemas pastorales de la Zona Mediterránea Árida de Chile. I. Estudio de las Comunidades Agrícolas de Carquindaño y Yerba Loca del Secano Costero de la Región de Coquimbo. Montevideo, Uruguay. ROSTLAC. pp: 335-450.

- _____. _____ y PANARIO, D. 1993. Clasificación de Ecorregiones y Determinación de Sitio y Condición: manual de aplicación a municipios y predios rurales. Quito, Ecuador, REPAAN. 254 p.
- _____. _____ y GONZÁLEZ, C. 1994. Sistema de Clasificación de Ecorregiones. *In*: Lavanderos, L.; Gastó, J. y Rodrigo, P., eds. Hacia un ordenamiento ecológico - administrativo del territorio. Sistemas de Información Territorial. Santiago de Chile, Ministerio de Bienes Nacionales. pp: 63-95.
- _____. _____ SILVA, F. y RODRIGO, P. 1994. Sistema de clasificación para las Ecorregiones de Chile. *In*: Lavanderos, L.; Gastó, J. y Rodrigo, P. Hacia un ordenamiento ecológico - administrativo del territorio. Sistemas de información Territorial. Santiago de Chile. Ministerio de Bienes Nacionales pp. 97-118.
- _____. GALLARDO, S.; CONTRERAS, D. 1987. Caracterización de los Pastizales de Chile. Reino, Dominio y Provincia. Agricultura. Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile. 292 p. (IISA 8716)
- _____ y RODRIGO, P. 1998. Estado actual del uso de los instrumentos de ordenamiento del Territorio en Chile. *In*: Comisión Nacional del Medio Ambiente. Apoyo al desarrollo de instrumentos de manejo de los recursos naturales: Ordenamiento Territorial. Santiago, CONAMA 56-108. (vol 1).
- _____. _____ y ARÁNGUIZ, I. 1999. Análisis Territorial Rural de la Comuna de Santo Domingo. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. s.p.
- _____. _____ y URRUTIA, C. 1998. Ordenamiento Territorial Rural en Escala Comunal. Bases Conceptuales y Metodología. Santiago. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. 91 p.
- GODOY, D. 1997. Taller de Diseño Predial. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. 30 p.(no publicado).
- GONZÁLEZ, L. 1998. Determinación de la productividad primaria, secundaria y Condición de la terraza marina en la Provincia Seco Estival Nubosa o Valparaíso, Predio Mapullay, Bucalemu. Taller de Licenciatura Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 77 p.

- HARTWIG, F. 1994. La Tierra que Recuperamos. Santiago, Editorial Los Andes. 256 p.
- HOFFMANN, A. 1989. Cactáceas: en la Flora Silvestre de Chile. Santiago, Fundación Claudio Gay. 272 p.
- HONORATO, R. 1997. Manual de Edafología. Tercera Edición. Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile. 196 p.
- INFANTE, R.; GASTÓ, J. y GALLARDO, S. 1989. Estado y opciones de estados pratenses de un Sitio del Distrito plano de la Provincia Secoestival Prolongada o Mapocho. Estudio de caso y método de la Condición. Santiago, Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 109 p.
- KÖPPEN, W. 1948. Climatología: Estudio de los climas de la Tierra. Méjico, Gráfica Panamericana, S de R. L. 478 p.
- MATTHEI, J. 1996. Manual de las malezas que crecen en Chile. Santiago de Chile, Alfabetá. 580 p.
- Mc INTOSH, R. 1981. Succession and Ecological Theory. *In*: West, D. ; Shugart, H. y Botkin, D., eds. Forest Succession concepts and Application. New York, U.S.A. Springer-Verlag. pp: 10-20.
- NAVAS, L. E. 1973. Flora de la Cuenca de Santiago. Santiago de Chile, Universidad de Chile. 301 p. (vol 1).
- ODUM, E. 1969. Ecología. 2ª. ed. Méjico, Mejioco. Interamericana. 426 p.
- OLIVARES, A. y GASTÓ, J. 1971 Comunidades Terófitas en subseres postaradura y en exclusión en la etapa de *Acacia caven* (Mol.) hook et Arn. Santiago, Universidad de Chile. Boletín Técnico. 34: 1-24.
- OVALLE, M.; AVENDAÑO, R. 1983. Utilización Silvopastoral de la Estepa de *Acacia caven*. III. Formación y conducción del espino. *In*: Informe Técnico, Estación Experimental Quilamapu (INIA). pp. 147-150.
- QUINTANILLA, V.G. 1977. Diccionario de Biogeografía para América Latina. Valparaíso, Ediciones Universitarias de Valparaíso. 249 p.
- _____. 1981. Carta de Formaciones Vegetales de Chile. Área Geociencias. Contribuciones científicas y tecnológicas. Santiago, SCH Investigación Científica. Universidad Técnica del Estado. pp. 14 -16.

- _____. 1983. Geografía de Chile, Biogeografía. Santiago. Instituto Geográfico Militar. 230 p. (vol 2).
- RAUNKIAER, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, Clarendon Press. 632 p.
- RIVEROS, V; SQUELLA, F.; MENESES, R; BASCUR, G; TAPIA, F; SEPULVEDA, P; MORENO, O.; ZOLEZZI, M. 1984. Mejoramiento de la productividad del Secano Costero de la V Región. Santiago de Chile, INIA. 38 p.
- ROBERTS, R; DÍAZ, C. 1959-1960. Los Grandes Grupos de Suelos de Chile. Agricultura Técnica, Vol 19 y 20. pp 10 - 36.
- RODRÍGUEZ, M. 1959-1960. Regiones naturales de Chile y su Capacidad de Uso. Agricultura Técnica, Vol 19 20. pp 309-393.
- SÁNCHEZ, M. 1995. Desarrollo de Espacios Serranos, aplicación a la Finca, Los Llanos del Noble. Tesis Ing. Agr. Córdoba, España, Universidad de Córdoba, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes. 114 p.
- SILVA, F. 1991. Caracterización de los Distritos y Sitios de los pastizales de la Provincia Seco Estival Nubosa o Valparaíso. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 284 p.
- SILVA, O. 1974. Prehistoria. *In*: Villalobos, S.; Silva, O.; Silva, V.; Estelle, M., eds. Historia de Chile. Santiago de Chile, Editorial Universitaria. pp: 2-69.
- SQUELLA, F. y OVALLE, C. 1985. Praderas naturales de la Zona Meditteránea, Praderas en la Zona Húmeda y Subhúmeda de Chile *In*: Cosio, F.; Demanet, R. y Tonini, P., eds. X Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Universidad Católica de Valparaíso. Chile. pp: 57-86.
- STEWART, D. y WEBBER, P. 1981. The plant Communities and their Enviroments. *In*: Miller, P., ed. Resource Use by Chaparral and Matorral. New York, U.S.A. Springer-Verlag. pp: 43-67.
- TONINI, P.; COSIO, F.; GASTÓ, J.; CONTRERAS, D. 1985. Caracterización y Análisis de gramíneas hemiptófitas nativas en ecosistemas pastorales Áridos y Semiáridos de Chile *In*: Cosio, F.; Demanet, R. y Tonini, P., eds. X Reunión de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Universidad Católica de Valparaíso. Chile. pp: 110 -111.

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE; PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE; UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO. 1997. Catastro y evaluación de los Recursos vegetacionales nativos de Chile. Santiago, U.A.CH; P.U.C.; U.C.T. 69 p.

VENEZIAN, P. 1992. Examen y Proposición de Opciones de Solución para un predio de la Provincia Seco Estival Nubosa, Llico, Comuna de Vichuquen, VII Región. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 81 p.

VILLALOBOS, S.; SILVA, O.; SILVA, V.; ESTELLE, M. 1974. Historia de Chile. Santiago de Chile. Universitaria. 869 p.

ZONNEVELD, I.S. 1972. Evaluación de tierras y Ciencia del paisaje. Ministerio de Agricultura. Programa del Estudio y Levantamiento de Suelos. Montevideo, Uruguay. s.p.

ANEXOS

ANEXO 1

GUÍA BÁSICA PARA DIGITALIZAR EN ARC-INFO

1) Encender el computador.

Ud. debe ubicarse en el lugar donde creará o abrirá su cobertura. Si es A: o C: o algún directorio dentro de estos.

2) Activar el ARC-INFO

C: / **arc** (enter)

C: / [ARC [

3) Entrar en el directorio del computador creado para trabajar.

C: / [ARC [**cd curso** (enter)

4) Inicializar el módulo ARCEDIT

C: /CURSO/[ARC[**arcedit** (enter)

Este es el módulo del programa arc-info que permite digitalizar la información.

ARCEDIT VER 3.4.2

Copyright © 1994 by....., etc.....

.....all rights reserved worldwide.

5) Especificar el tipo de entrada de la información

: **display 4** (enter)

Esto indica que la información se manejará en un PC.
Luego de esto debe aparecer dos puntos y una línea horizontal.

: _____

6) Encender la mesa digitalizadora, con el material a digitalizar, y especificar que esta será la forma de ingresar los datos usando el comando COO DIG (Coordinate digitizer)

: **coo dig** (enter)

Debe aparecer lo siguiente en pantalla

No transformation (straighttable coodinates)

7) Crear la cobertura y asignar nombre

: **create map1**

Cobertura se refiere al mapa que usted digitalizará. Ej. map1

8) Entrar los puntos de referencia o de control para la figura que digitalizará. Cuando esta es un mapa, generalmente se hace coincidir con las coordenadas que rodean inmediatamente la figura de interés; esto se hace en sentido de las manillas del reloj.

Para esto el sistema pregunta:

Digitizer transformation

Digitize a minimum of 4 tics

Signal end tic input with Tic-ID = 0

Tic-ID: 1*

Tic-ID: 2*

Tic-ID: 3*

Tic-ID: 4*

Tic-ID: 0*

Aquí se utiliza el mouse de la mesa, en donde los números (1,2, etc...) sirven para identificar los puntos, y la letra A actúa como **enter**.

Asegurarse que los puntos sean exactos e ingresar así:
(punto)

1 A 1

2 A 1

3 A 1

4 A 1

0 A.....el 0 da por
terminado el ingreso.

9) Definir el espacio de trabajo.

Para esto se marca un punto cualquiera (esquina) por fuera de los puntos de control y se aprieta el 1 (del cursor de la mesa), luego el sistema solicitará la esquina opuesta, la cual también se ingresa con el 1.

Enter corner point of boundary (from digitizer) : 1

Enter opposite corner of boundary (from digitizer) : 1

10) : **Coo dig def**

Este comando es para asegurarse de los Tic ingresados y ver el margen de error. Ud debe volver a ingresar los Tic-ID, solamente. Luego saldrá el error con que trabajará sobre la realidad, el cual debe ser menor o igual a 0.002. Si es mayor, presione 2 en la mesa y vuelva a ingresar los datos. Si es satisfactorio presione el 1 en la mesa.

11) Ingresar la distancia tolerable de error

C: snapdistance (enter)

Definir con el cursor dos puntos próximos (aprox. 3mm.) que significa que unirá las líneas dentro de este rango de separación, ya que el polígono debe ser cerrado completamente.

12) **Snatype closest** (enter)

13) **Weed 0.003** (enter)

14) Establecer al ambiente de despliegue.

: drawe all (enter)

Esto es para visualizar en pantalla lo que se digitalizará

:draw (enter)

DRAW (mostrar) permite oficializar el comando anterior (lo muestra) Mostrará los puntos de control en pantalla.

15) Se especifica lo que se digitalizará en este caso líneas (arcos)

:editfeature arc (enter):add

ADD permite ingresar las instrucciones

16) Comience a digitalizar

Para esto se pone el mouse sobre el arco a digitalizar y se marca el 2, lo cual crea un nodo o punto de inicio de un arco, luego con el 1 se ingresa cada punto de éste, el cual se termina con otro nodo. Cuando acabe apriete 9. Para las distintas

funciones del mouse, debe ver el menú que aparece en pantalla, donde: vertex = punto; node = nodo; delete = borrar; quit = salir; etc.

17) Para verificar la exactitud del dibujo, una vez digitalizado, se pide que la pantalla muestre los nodos que no quedaron unidos para formar el polígono (“nodos colgantes”), lo cual constituye un defecto.

:drawe node dangle (enter)
:draw (enter)

Los nodos que aparezcan encerrados en un cuadrado, deben corregirse, para esto ver “Instrucciones para corregir nodos”.

18) Grabar información

:save (enter)

19) Salir de ARCEDIT

:quit (enter)

Leaving ARCEDT....

20) Crear topología (reafirma datos)

C:/CURSO/ [ARC [build map1 poly (enter)

Poner el nombre de su cobertura, poly significa polígono.

21) Crear cobertura definitiva (si hay errores de nodos se pueden corregir con esto).

C:/CURSO/ [ARC [clean map1 map2 0.01 0.03 (enter)

Map1 nombre de la cobertura recién creada (orinal).

Map2 nombre de la cobertura definitiva (corregida).

0.01, este valor representa la distancia tolerable entre punto y punto en un arco.

0.03, Es la distancia de error permitido entre nodos (juntará aquellos separados dentro de esta distancia en pulgadas) (se puede variar).

Ahora map2 es la cobertura creada y que se usará para seguir trabajando.

ANEXO 2

BASE DATOS ARC-EDIT, PARA LAS TIPOLOGÍAS VEGETACIONALES DE LA COMUNA DE SANTO DOMINGO

AREA	PERIMETER	SUMA10_	SUMA10_ID	CATEGORÍA
-535446900,000000	119293,800000	1	0	TOTAL
166829600,000000	822602,700000	2	69	T.A
2848458,000000	23940,100000	3	9	P.S
1216239,000000	6029,873000	4	3	M
3970498,000000	10452,330000	5	4	Rocas de Santo Domingo
4917031,000000	9982,670000	6	5	Parcelas
427340,400000	4426,943000	7	6	M
1503021,000000	5817,187000	8	7	Parcelas
212434,000000	2671,575000	9	8	M
7462,395000	369,257100	10	10	B
7473,309000	349,549800	11	11	B
186341,800000	7058,339000	12	12	C.V
5960,145000	312,392600	13	13	B
956151,700000	4220,331000	14	14	Parcelas
8058176,000000	52994,980000	15	15	M
9870,859000	400,117500	16	16	B
424279,300000	3781,185000	17	17	B
27148,020000	805,422200	18	18	B
85431,200000	1300,551000	19	19	B
10083,700000	403,001600	20	20	B
12549,250000	487,329700	21	21	B
23345,440000	630,472500	22	22	B
67468,130000	1412,042000	23	23	B
234923,200000	2867,479000	24	24	B
803015,400000	4549,200000	25	25	B
76093,810000	1236,584000	26	26	B
17957,890000	540,295900	27	27	B
4122929,000000	69342,100000	28	28	M
235214,700000	4273,399000	29	29	M
600536,300000	5145,223000	30	30	T.A
13863140,000000	55513,640000	31	2	P.S
595385,000000	5092,299000	32	32	B
1073260,000000	7190,591000	33	33	B
712849,500000	6774,188000	34	34	Cultivar de paltos
613831,600000	6946,897000	35	36	P.N
1472593,000000	11651,990000	36	37	P.N
812314,600000	13886,790000	37	38	M
656270,900000	14396,650000	38	39	M
630189,000000	8662,128000	39	40	P.N
8827,707000	385,564800	40	41	B
350821,500000	6408,589000	41	42	M
8283,102000	378,691400	42	43	B

186468,600000	1805,274000	43	44	B
699688,100000	11721,150000	44	45	M
24468,290000	668,725600	45	47	B
15008,020000	910,287100	46	48	C.V
677334,000000	6103,446000	47	49	M
53388,410000	1585,838000	48	50	M
1360297,000000	21134,610000	49	51	M
343058,400000	5550,391000	50	52	M
125271,300000	2062,583000	51	53	M
628884,300000	3163,232000	52	54	B
689894,800000	12697,320000	53	55	M
1415721,000000	8217,937000	54	56	T.A
437502,700000	4104,061000	55	57	M
578811,900000	4969,531000	56	58	C.A
142425,600000	2671,797000	57	59	M
939659,900000	6820,369000	58	60	B
335710,700000	5072,126000	59	61	M
3861421,000000	10534,860000	60	62	B
494423,100000	4831,786000	61	63	M
481973,600000	10103,290000	62	64	R
2486397,000000	35225,860000	63	65	Yali
75424,320000	2021,801000	64	66	M
116981,700000	4000,319000	65	67	M
1988996,000000	8732,900000	66	68	C.A
50519,500000	1963,273000	67	70	M
2956646,000000	36351,790000	68	71	R
51647,090000	1727,838000	69	72	M
54974,810000	1399,044000	70	73	M
38859,810000	947,967000	71	74	M
614856,300000	5646,918000	72	75	P.N
65702,170000	1554,869000	73	76	M
81044,140000	1392,821000	74	77	M
67568,370000	1212,503000	75	78	M
243672,000000	2852,727000	76	79	C.A
65196,090000	1370,540000	77	80	P.N
288192,600000	2559,672000	78	81	T.A
177931,800000	3482,248000	79	82	M
73733,880000	2146,046000	80	83	R
75115,940000	1881,829000	81	84	R
293491,400000	2903,860000	82	85	C.A
8142,215000	588,483700	83	86	M
10237,940000	572,893100	84	87	M
51683,490000	1925,122000	85	88	M
102238,400000	2540,148000	86	89	M
917594,900000	4500,931000	87	90	B
3989898,000000	9646,632000	88	91	B
44393,420000	2041,998000	89	92	C.V
70314,340000	1813,534000	90	93	M
187592,300000	2474,764000	91	94	M
662639,400000	9788,501000	92	95	M
27884,610000	807,872900	93	96	P.S
33747,240000	2111,714000	94	97	C.V

23769,550000	1018,817000	95	98	M
172286,500000	7898,054000	96	99	C.V
55254,780000	1226,745000	97	100	M
336741,800000	5087,420000	98	101	M
1236434,000000	5301,531000	99	102	T.A
115703200,000000	410073,000000	100	31	P.N
39000,110000	1454,358000	101	103	M
1464105,000000	5287,726000	102	104	B
4839,148000	279,111900	103	105	B
73918,800000	1376,139000	104	106	M
19551,600000	627,862600	105	107	B
68168,540000	2016,448000	106	108	M
64553,940000	1845,912000	107	109	M
428866,800000	6572,688000	108	110	M
270147,800000	3622,891000	109	111	M
461158,700000	6670,168000	110	112	M
98480,250000	2231,433000	111	113	M
48643,070000	1326,737000	112	114	M
35442,100000	1718,331000	113	115	M
2532156,000000	9154,251000	114	116	T.A
867367,100000	7159,387000	115	117	T.A
318979,200000	2935,030000	116	118	P.S
555258,200000	3651,720000	117	119	B
660800,600000	6353,834000	118	120	C.A
61706,560000	1701,001000	119	121	M
351894,300000	5604,494000	120	122	M
297249,500000	6233,034000	121	123	M
320847,300000	6048,488000	122	124	M
83670,660000	1448,654000	123	125	M
1555444,000000	7984,117000	124	126	T.A
503826,100000	4983,774000	125	127	P.N
515758,600000	5953,638000	126	128	B
89673,130000	2350,443000	127	129	M
174607,500000	2283,349000	128	130	P.N
706661,100000	4660,837000	129	131	B
58674,050000	1179,711000	130	132	M
19748,050000	622,326900	131	133	B
9320,477000	403,427400	132	134	B
456401,700000	5393,145000	133	135	P.N
90374,120000	1533,656000	134	136	M
877065,100000	16315,570000	135	137	M
377186,700000	3853,231000	136	138	B
5700,594000	312,759200	137	139	M
18335,400000	690,393000	138	140	M
20810,180000	764,515000	139	141	M
203200,000000	4790,804000	140	142	M
568999,800000	5332,481000	141	143	M
803949,300000	5314,542000	142	144	B
17437,590000	771,004800	143	145	M
45790,410000	1209,162000	144	146	M
155465,600000	3578,320000	145	147	M
871978,900000	6664,343000	146	148	T.A

36233,510000	1080,482000	147	149	M
23626,820000	750,596100	148	150	B
277629,100000	5532,845000	149	151	P.S
297943,800000	4722,080000	150	152	P.S
3365703,000000	28320,610000	151	153	M
324725,200000	4466,345000	152	154	M
604982,900000	7884,336000	153	155	M
175510,000000	4059,847000	154	156	M
1932439,000000	10440,540000	155	157	C.A
961032,800000	9562,987000	156	158	Humedal
821011,900000	3774,277000	157	159	Salinas del Convento
458578,400000	3994,213000	158	160	T.A
880778,300000	4782,928000	159	161	T.A
158682,900000	1765,949000	160	162	P.N
1057147,000000	8089,888000	161	163	M
761435,600000	14749,850000	162	164	P.S
945181,100000	9078,229000	163	165	M
30539,660000	813,173400	164	166	B
160496,700000	2476,901000	165	167	M
48050,290000	1572,194000	166	168	T.A
34200,710000	819,148000	167	170	M
166268,900000	3733,068000	168	171	M
319683,600000	5050,914000	169	172	M
250685,600000	2798,385000	170	173	B
218058,900000	3333,430000	171	174	M
408287,300000	5191,845000	172	175	T.A
11443,090000	429,983300	173	176	B
133945,200000	3241,237000	174	177	M
57721,140000	1307,203000	175	178	M
1040462,000000	9237,038000	176	179	M
70053,470000	1376,028000	177	180	M
87531,610000	2087,024000	178	181	M
581928,000000	7529,909000	179	182	P.S
113688,200000	1945,272000	180	183	M
851029,900000	4543,972000	181	184	T.A
202405,700000	4571,567000	182	185	M
89397,160000	2072,912000	183	186	M
232096,000000	2224,832000	184	187	P.S
476816,300000	2692,261000	185	188	Salinas de Bucalemu
54907,640000	1440,671000	186	189	M
189561,000000	4034,479000	187	190	M
34575,790000	1270,146000	188	191	C.V
523552,000000	7159,164000	189	192	P.S
255424,000000	2249,155000	190	193	P.S
1062481,000000	10123,950000	191	195	P.N
7277,414000	362,054500	192	196	B
12541,730000	631,935300	193	197	M
21847,920000	984,109600	194	198	M
23428,810000	995,377900	195	199	M
580035,100000	6528,282000	196	200	M
168391,300000	2173,273000	197	201	M
20796,620000	763,125800	198	202	M

51049,410000	1329,263000	199	203	M
17514,340000	696,540000	200	204	M
465971,500000	6859,726000	201	205	M
92600,910000	2245,994000	202	206	M
47587,860000	903,221700	203	207	M
39684,070000	1100,779000	204	208	M
137602,600000	2971,082000	205	209	M
7837,383000	370,806100	206	210	B
21940,670000	705,274500	207	211	M
106070,000000	2339,773000	208	212	M
90785,110000	2030,221000	209	213	M
106918,800000	2339,319000	210	214	M
318163,000000	4683,533000	211	215	P.S
25579,520000	1350,094000	212	216	M
83869,840000	1726,934000	213	217	B
203899,000000	3408,323000	214	218	B
274525,900000	2154,526000	215	219	T.A
413284,300000	5107,262000	216	220	M
6047565,000000	48206,320000	217	221	M
34016,810000	1103,028000	218	222	M
65795,450000	1174,953000	219	223	M
126697,300000	2570,941000	220	224	M
53450,920000	1432,077000	221	225	M
37973,240000	1131,678000	222	226	M
32681,050000	894,456700	223	227	M
45909,180000	1009,366000	224	228	M
71516,340000	1788,847000	225	229	M
55666,560000	1086,001000	226	230	M
143895,100000	3009,300000	227	231	M
95885,060000	1322,350000	228	232	M
138990,800000	2820,432000	229	233	M
471093,000000	5937,904000	230	234	M
548257,400000	6892,078000	231	235	M
531447,400000	7271,611000	232	236	M
146439,300000	1910,682000	233	237	T.A
112642,200000	5425,793000	234	238	C.V
571739,900000	7533,588000	235	239	M
152557,300000	2952,536000	236	240	M
59310,810000	1357,822000	237	241	P.S
1148226,000000	16582,190000	238	242	R
1796451,000000	22996,940000	239	243	M
239247,000000	4887,138000	240	244	R
212447,300000	3294,701000	241	245	M
18050,390000	740,000100	242	246	M
174429,600000	3886,141000	243	247	M
38461,680000	1327,004000	244	248	M
528577,000000	6521,813000	245	249	M
20194,440000	734,983300	246	250	M
168690,000000	4337,036000	247	251	M
38591,030000	1146,431000	248	252	M
404083,500000	3436,792000	249	253	M
13689,290000	536,239000	250	254	M

308948,200000	3303,641000	251	255	R
178822,500000	2029,890000	252	256	Humedal
97958,040000	1778,206000	253	257	M
54788,500000	1792,049000	254	258	M
7642588,000000	36362,940000	255	259	T.A
744497,100000	14233,410000	256	260	M
44184,550000	1126,830000	257	261	M
75377,290000	1512,284000	258	262	M
62855,620000	1576,014000	259	263	M
282161,800000	3354,972000	260	264	B
651374,700000	7497,165000	261	265	M
28755,770000	893,774600	262	266	M
352745,200000	3263,947000	263	267	T.A
757687,300000	7959,403000	264	268	Pasturas de alfalfa
17637,320000	638,055600	265	269	M
13283,550000	687,375500	266	270	M
28919,880000	715,225900	267	271	B
364733,000000	5522,838000	268	272	T.A
21314,920000	809,861900	269	273	M
71594,800000	1353,513000	270	274	P.S
277592,400000	4638,276000	271	275	M
2197305,000000	27602,060000	272	276	C.A
447489,600000	6682,803000	273	277	M
27562,700000	841,865200	274	278	M
27394,010000	941,859600	275	279	M
13358,540000	476,366100	276	280	Bosque de Pataguas
19134,180000	681,476200	277	281	M
95984,420000	2762,509000	278	282	M
69252,910000	1519,005000	279	283	P.N
277073,300000	4354,813000	280	284	M
6610268,000000	34299,400000	281	285	P.N
37756,950000	1274,329000	282	286	M
185903,800000	2614,080000	283	287	M
100227,200000	1902,445000	284	288	M
115570,100000	2351,241000	285	289	M
46075,310000	1566,495000	286	290	M
99223,560000	2170,704000	287	291	M
25952,630000	893,134300	288	292	M
75294,560000	2097,845000	289	293	M
130804,300000	3527,381000	290	294	M
521119,600000	9758,372000	291	295	M
2842819,000000	15721,640000	292	296	M
145435,300000	3282,918000	293	297	M
160669,300000	3648,773000	294	298	M
1367372,000000	6551,950000	295	299	M
154244,000000	3197,561000	296	300	M
539451,400000	4564,599000	297	301	T.A
250791,800000	3613,675000	298	302	M
69826,410000	1674,162000	299	303	M
51499,900000	920,727900	300	304	B
57848,950000	1736,292000	301	305	M
22579,810000	965,410300	302	306	M

456726,500000	6314,166000	303	307	R
178662,500000	7402,640000	304	308	C.V
112171,200000	1967,362000	305	309	P.N
54676,470000	1647,640000	306	311	M
126932,800000	5145,883000	307	314	M
68709,720000	1780,408000	308	315	M
725643,000000	9206,282000	309	318	M
672906,600000	10263,570000	310	317	M
26389930,000000	85378,600000	311	313	T.A
77593,890000	1772,508000	312	320	M
426606,800000	7390,888000	313	321	M
11186,130000	428,709900	314	323	B
674988,300000	7002,243000	315	324	M
19588,020000	615,919400	316	325	B
25898,680000	1352,647000	317	326	C.V
32801,790000	874,906400	318	327	T.A
119686,100000	1497,490000	319	328	T.A
24474,280000	1221,206000	320	329	C.V
555501,100000	8233,114000	321	330	R
18609,930000	612,501500	322	331	M
166820,700000	3120,805000	323	332	M
130422,100000	1924,803000	324	333	P.N
19255,460000	632,837800	325	334	M
98858,330000	1782,728000	326	335	T.A
26793,010000	718,155500	327	336	M
85896,700000	2472,483000	328	337	M
652038,900000	4657,007000	329	338	B
80018,430000	1168,399000	330	339	C.A
119117,600000	1775,491000	331	340	B
55289,300000	1421,479000	332	341	M
811916,100000	9380,127000	333	342	P.S
1012221,000000	6973,586000	334	343	M
438334,300000	6311,452000	335	344	M
25669,440000	1207,072000	336	345	C.V
613392,100000	3971,157000	337	346	B
294274,900000	2177,696000	338	347	B
623037,400000	4583,907000	339	348	T.A
220398,700000	4102,173000	340	349	M
61071,010000	1083,583000	341	350	B
659868,100000	18127,430000	342	351	C.V
228582,800000	5020,880000	343	352	P.N
359747,600000	3791,174000	344	353	R
707846,600000	4387,816000	345	354	M
47912,060000	987,054100	346	355	B
60415,890000	1641,654000	347	356	M
1086436,000000	9283,361000	348	357	R
28106,590000	1072,599000	349	358	M
77848,440000	2108,355000	350	359	R
556088,600000	7081,936000	351	360	M
16008,750000	513,402900	352	361	T.A
154589,000000	3632,786000	353	363	M
18148,150000	613,279800	354	364	B

121095,900000	2769,984000	355	365	M
463073,100000	3772,063000	356	366	M
518806,400000	6241,006000	357	367	M
44483,580000	1857,924000	358	368	M
183307,900000	2887,268000	359	362	B
89898,330000	1297,293000	360	369	T.A
134972,100000	2218,817000	361	370	B
1075173,000000	8449,365000	362	371	M
27295,740000	1067,556000	363	372	M
24548,980000	710,520400	364	374	B
237107,800000	3550,066000	365	375	T.A
27738,320000	1074,667000	366	376	M
519661,500000	7079,958000	367	377	M
16640,470000	537,728900	368	379	B
587894,500000	5695,810000	369	380	T.A
64080,550000	1131,759000	370	381	B
16355,260000	513,103900	371	382	B
448630,600000	8136,090000	372	383	M
13100,000000	483,855400	373	384	B
17907,640000	621,095900	374	385	B
48633,740000	1904,089000	375	386	C.V
103965,000000	1775,453000	376	387	M
23994,200000	691,070900	377	388	B
16654,000000	531,912900	378	389	B
69352,030000	2579,846000	379	391	C.V
374506,200000	4778,591000	380	392	M
435968,700000	3703,919000	381	393	T.A
263365,500000	5133,548000	382	394	M
41710,660000	868,004300	383	395	B
9060,961000	433,316900	384	396	P.N
40982,160000	1381,872000	385	397	M
147846,600000	1936,195000	386	398	M
36642,640000	1177,947000	387	399	B
253792,200000	3048,336000	388	400	B
839564,700000	11262,780000	389	401	M
26843,550000	779,963100	390	402	B
60321,440000	1135,308000	391	403	T.A
28337,160000	1277,590000	392	404	C.V
172847,900000	3948,239000	393	405	M
2740,117000	210,739000	394	406	B
55162,200000	1380,352000	395	407	M
19236,170000	624,259500	396	408	M
27481,620000	1094,318000	397	409	M
1906018,000000	22827,880000	398	410	M
64332,170000	993,582400	399	411	B
1098050,000000	9980,976000	400	412	M
13061,720000	607,186700	401	413	M
180556,000000	2808,707000	402	414	T.A
72791,920000	1288,138000	403	415	T.A
13266,950000	481,016100	404	416	B
154130,800000	2284,276000	405	417	M
109442,800000	2027,291000	406	419	M

123650,100000	2117,974000	407	420	R
66173,440000	2042,003000	408	421	M
14524,910000	493,585300	409	422	B
8306,953000	368,698500	410	423	B
76613,890000	1734,539000	411	424	M
94664,640000	1794,074000	412	425	M
2518465,000000	11778,950000	413	426	M
15574,160000	540,455900	414	427	B
170994,100000	3128,292000	415	428	M
6656,051000	348,030600	416	429	B
11626,190000	435,300300	417	430	B
766853,600000	8708,483000	418	431	M
1294351,000000	10969,750000	419	432	M
379866,400000	3870,350000	420	1	P.N
578283,000000	9014,939000	421	433	M
247744,400000	4937,827000	422	434	M
13374,810000	482,293000	423	435	B
16262,940000	557,939700	424	436	B
387771,000000	5528,220000	425	437	M
329555,400000	6227,471000	426	438	M
945449,500000	5123,895000	427	439	B
100916,100000	1445,794000	428	440	T.A
269175,500000	2550,343000	429	441	M
635568,800000	5715,563000	430	442	R
208462,900000	2134,890000	431	443	B
38119,160000	1060,443000	432	444	M
744375,300000	8636,331000	433	445	R
1387901,000000	6093,301000	434	446	T.A
284815,900000	4476,583000	435	447	M
127719,700000	1679,655000	436	448	M
214890,300000	4247,952000	437	449	M
67394,440000	1743,686000	438	450	P.N
17069,020000	647,577500	439	451	T.A
156917,200000	3080,249000	440	452	M
2566755,000000	16063,680000	441	454	M
78035,520000	1399,226000	442	455	P.N
98186,050000	1984,492000	443	456	T.A
45693,230000	1419,382000	444	457	M
147383,900000	2796,156000	445	458	T.A
127731,400000	1870,022000	446	459	M
126587,000000	3685,294000	447	460	M
45957,510000	1054,711000	448	461	P.S
113729,700000	2065,948000	449	462	M
744501,400000	6689,237000	450	463	M
119769,100000	2075,986000	451	464	M
292276,700000	4038,407000	452	465	P.N
18726,310000	585,837800	453	466	B
221173,500000	2498,211000	454	467	T.A
33946,020000	1049,046000	455	469	M
186924,200000	2916,970000	456	470	T.A
353246,800000	6678,967000	457	471	M
913406,800000	10879,150000	458	472	P.N

162651,500000	3090,232000	459	473	R
461886,700000	7786,542000	460	474	M
277517,000000	3452,872000	461	475	M
132916,200000	2735,187000	462	476	M
90808,660000	1604,755000	463	477	M
19720,480000	572,894600	464	478	B
62168,960000	1334,482000	465	479	M
157682,000000	2104,864000	466	480	M
51883,000000	1335,651000	467	481	M
2306460,000000	18267,070000	468	482	M
116387,200000	1477,255000	469	483	B
22701,840000	671,382300	470	484	B
326906,600000	3682,022000	471	485	B
41520,990000	1025,577000	472	486	M
131827,600000	1819,966000	473	487	R
26073,400000	691,144700	474	488	B
21004,180000	740,113800	475	489	B
38860,890000	1163,545000	476	490	R
1132180,000000	5015,636000	477	491	T.A
1350857,000000	11572,590000	478	492	M
249000,400000	3672,598000	479	493	M
1546625,000000	8680,021000	480	494	P.N
367149,600000	2704,440000	481	495	M
1015807,000000	10660,160000	482	496	M
107044,900000	2270,991000	483	500	Bosque Nativo
24898,030000	657,521100	484	499	B
291167,000000	3588,204000	485	501	R
484470,400000	4377,468000	486	502	T.A
119537,000000	2530,674000	487	497	M
258991,500000	3845,790000	488	503	P.N
628889,600000	4579,858000	489	504	B
2667474,000000	13708,310000	490	505	M
252314,400000	4140,507000	491	506	P.N

Donde: T.A := Terreno Agrícola, Rotación Culivo-pradera

P.S:= Pradera Salina

M:= Matorral

B:= Bosque Introducido

P.N:= Pradera natural o naturalizada

C.V:= Cerco vivo

C.A:= Cuerpo de agua

R:= Renoval