

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

ESTUDIO DE UNA SUCESION VEGETAL EN LAS  
BARRANCAS DE LOS HUMEDALES DEL  
RIO SANTA LUCIA

por

Santiago Valentín MEDINA VADORA  
Ana Cecilia RACHID CASNATI

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2004

Tesis aprobada por:

Director :

---

Nombre completo y firma

---

Nombre completo y firma

---

Nombre completo y firma

Fecha:

---

Autor:

---

Nombre completo y firma

---

Nombre completo y firma

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a:

Daniella Bresciano, Esteban Graf y Gonzalo Picasso por la dirección de este trabajo.

La Intendencia Municipal de Montevideo por hacer disponible todos los datos necesarios.

Pablo Iraola por su apoyo técnico en etapas de gabinete y campo.

A nuestras familias y amigos que nos apoyan incondicionalmente.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
TABLA DE CUADROS .....	VI
TABLA DE FIGURAS.....	VIII
1 <u>INTRODUCCION</u> .....	1
2 <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .....	2
2.1 SUCESIONES.....	2
2.2 DISTURBIOS.....	3
2.3 ESPECIES INVASORAS.....	4
2.4 METODOS DE ESTUDIOS DE SUCESIONES.....	6
2.5 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS EN EL URUGUAY.....	8
2.5.1 <u>Estudios de cambios en la vegetación</u> .....	8
2.5.2 <u>Estudios fitosociológicos de formaciones vegetales                     leñosas</u> .....	9
3 <u>DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO</u> .....	12
3.1 UBICACIÓN.....	12
3.2 HISTORIA.....	13
3.3 CLIMA.....	14
3.4 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y TOPOEDAFICAS.....	14
3.5 VEGETACION.....	16
4 <u>METODOLOGIA</u> .....	18
4.1 FOTOINTERPRESTACION.....	18
4.2 GEOREFERENCIACION.....	18
4.3 ZONIFICACION Y DESCRIPCIÓN.....	19
4.4 PARCELAS PERMANENTES.....	21
4.4.1 <u>Instalación y características de las parcelas                     permanentes</u> .....	21
4.4.2 <u>Variables registradas y estimadas</u> .....	23
4.4.3 <u>Indices calculados</u> .....	24
4.5 REGISTROS FOTOGRAFICOS.....	24
5 <u>RESULTADOS</u> .....	25
5.1 ZONIFICACION Y DESCRIPCIÓN.....	25
5.1.1 <u>Zona 1</u> .....	27
5.1.2 <u>Zona 2</u> .....	31
5.1.3 <u>Zona 3</u> .....	42
5.1.4 <u>Zona 4</u> .....	44

5.1.5 <u>Zona 5</u> .....	61
5.2 <u>FOTOINTERPRETACION</u> .....	65
5.3 <u>PARCELAS PERMANENTES</u> .....	67
5.3.1. <u>Resultados del muestreo</u> .....	67
5.3.1.1 <u>Transecta I</u> .....	67
5.3.1.2 <u>Transecta II</u> .....	70
5.3.1.3 <u>Transecta III</u> .....	73
5.3.1.4 <u>Transecta IV</u> .....	77
5.3.2. <u>Resultados comparativos entre transectas</u> .....	80
6 <u>DISCUSION</u> .....	86
6.1 <u>EXPANSION DE COMUNIDADES LEÑOSAS</u> .....	86
6.2 <u>INTERACCIONES VEGETACION – SUELO</u> .....	87
6.3 <u>CAMBIO VEGETACIONAL EN PARCELAS PERMANENTES</u> ....	87
6.4 <u>ECOLOGIA DE LAS ESPECIES</u> .....	88
6.4.1 <u>Especies nativas</u> .....	88
6.4.2 <u>Especies exóticas</u> .....	91
7 <u>CONSIDERACIONES FINALES</u> .....	94
8 <u>RESUMEN</u> .....	96
9 <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	97
10 <u>ANEXOS</u> .....	101

## TABLA DE CUADROS

Cuadro N°	Página
1. Características de los métodos de estudio de asociaciones vegetales leñosas según autores.....	10
2. Escala de densidad combinada (cobertura y densidad) de Tansley para el registro de especies vegetales en una comunidad.....	12
3. Escala para el registro de la densidad de regeneración de especies.....	15
4. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona 1 de la zona 1.....	26
5. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona 2 de la zona 1.....	29
6. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona 3 de la zona 1.....	30
7. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 1 (zona 2).....	33
8. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 1 (zona 2).....	34
9. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 2 (zona 2).....	35
10. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 2 (zona 2).....	36
11. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 3 (zona 2).....	37
12. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 3 (zona 2).....	38
13. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 4 (zona 2).....	39
14. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 4 (zona 2).....	40
15. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 5 (zona 2).....	41
16. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 5 (zona 2).....	42
17. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la comunidad E de la zona 3.....	43
18. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la comunidad W de la zona 3.....	44
19. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector (a) (zona 4).....	47
20. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector (b) (zona 4).....	48
21. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector (d) (zona 4).....	49

22. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (a) (zona 4).....	50
23. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (b) (zona 4).....	51
24. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (c) (zona 4).....	52
25. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (d).....	53
26. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (e) (zona 4).....	54
27. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (a) (zona 4).....	55
28. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (b) (zona 4).....	56
29. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (c) (zona 4).....	57
30. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (d) (zona 4).....	58
31. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona bañado del sector (e) (zona 4).....	59
32. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona (e1) del sector (e) (zona 4).....	60
33. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de parches de la comunidad E (zona 5).....	62
34. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona matriz de la comunidad W (zona 5).....	63
35. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de parches de la comunidad W (zona 5).....	64
36. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona matriz de la comunidad W (zona 5).....	65
37. Evolución de superficies de las comunidades.....	65
38. Arbóreas adultas registradas en la transecta III.....	75
39. Profundidad del suelo a lo largo de la transecta IV.....	77
40. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas registradas en la transecta I.....	81
41. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas relevadas en la transecta II.....	82
42. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas registradas en la transecta III. ....	83
43. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas relevadas en la transecta IV.....	84
44. Riqueza, diversidad y equidad de especies arbustivas y subarbustivas para cada transecta.....	85

## TABLA DE FIGURAS

Figura N°	Página
1. Carta topográfica de la zona de Santiago Vázquez y Melilla con la delimitación del área de estudio.....	12
2. Foto aérea 2003 con la delimitación del área de estudio y las curvas de nivel.....	15
3. Foto aérea 2003 del área de estudio con el trazado de parcelas permanentes.....	22
4. Foto aérea 2003 con delimitación de comunidades vegetales.....	25
5. Mapa de comunidades clasificadas en tres estratos: comunidad de herbáceas-subarbustivas, arbustivas-subarbustivas arbóreas.....	26
6. Mapa de zonificación.....	26
7. Foto aérea 1954 con delimitación de comunidades vegetales 2003.....	67
8. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbustivas de la transecta I.....	68
9. Altura de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta I.....	68
10. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta I.....	69
11. Altura media de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta I.....	70
12. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbustivas de la transecta II.....	71
13. Altura media de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta II...	71
14. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta II.....	72
15. Altura media de regeneración de arbóreas, arbustivas y subarbustivas de la transecta II.....	73
16. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta III.....	74
17. Altura media de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta III...	75
18. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta III.....	76
19. Altura media de regeneración de arbóreas, arbustivas y subarbustivas de la transecta III.....	76
20. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbustivas de la transecta IV.....	78
21. Altura media de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta IV....	78
22. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta IV.....	79
23. Altura media de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta IV.....	80

## 1 INTRODUCCION

En nuestro país existen diferentes asociaciones vegetales de especies arbóreas y arbustivas que son afectadas por perturbaciones como pastoreo, invasión por especies exóticas, talas, entre otras. A pesar de las mismas, actualmente existen 600.000 ha de montes nativos desconociéndose la superficie que estos ocuparon antes de la introducción de la ganadería.

El área de estudio se encuentra ubicada en el límite norte de los humedales del Río Santa Lucía, en las barrancas de la zona de Melilla, a las que se accede por camino Dr. Francisco Azarola. Abarca diferentes comunidades vegetales leñosas y herbáceas que han estado sujetas a pastoreo, invasión por especies exóticas, talas y posiblemente otras actividades de las cuales no existen registros como quemados y desbrozamiento para la instalación de chacras. Actualmente, ésta zona se encuentra excluida de actividades humanas, bajo la administración de la Intendencia Municipal de Montevideo.

El presente trabajo tiene como objetivo general contribuir al desarrollo del conocimiento de la sucesión vegetal.

Los objetivos específicos son:

- describir los cambios vegetacionales a partir de los primeros registros aerofotográficos hasta la actualidad;
- describir las diferentes comunidades vegetales de la zona de exclusión;
- establecer parcelas permanentes para el seguimiento de la sucesión vegetal;
- caracterizar la composición vegetal de las parcelas.

## 2 REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1 SUCESIONES

La sucesión vegetal es la manifestación del cambio de un ecosistema y se caracteriza por el reemplazo de la biota de un sitio por otra de diferente naturaleza (Barnes *et al.* 1998).

Las sucesiones se clasifican en primarias y secundarias según su origen. Las sucesiones primarias son aquellas que tienen origen en sitios sin vegetación anterior. Estas ocurren por ejemplo en casos de desplazamiento de glaciares (Barnes *et al.* 1998). Las secundarias ocurren por reemplazo de la vegetación preexistente luego de un disturbio. Existe un suelo ya desarrollado y un legado biológico de la vegetación previa (Glenn-Lewin *et al.* 1992).

Dentro de este proceso pueden reconocerse estadios sucesionales que ocurren en repuesta a cambios internos provocados por los propios organismos (sucesión autogénica) o en respuesta a cambios externos a ellos (sucesión alogénica). Ambos procesos pueden estar ocurriendo simultáneamente (Begon *et al.* 1990).

Los procesos sucesionales han sido estudiados desde principios del siglo XIX pero la primera teoría paradigmática fue la de Clements en 1916. Esta presenta la sucesión como un proceso predecible y ordenado que converge en un equilibrio poblacional cuyas características son controladas mayormente por el clima regional. Esta teoría destaca la facilitación como la principal fuerza estructuradora de la sucesión (Glenn-Lewin *et al.* 1992).

Posteriormente Gleason en la década del '20 cuestiona la visión excesivamente organísmica de la comunidad en la teoría clemensiana y propone un comportamiento individualista de las especies, otorgándole relevancia a los procesos estocásticos de la sucesión. Tansley en 1935 se opone a la teoría que postula la llegada a un único clímax regional poniendo énfasis en la importancia de la variación ambiental dentro de una misma región, dando lugar a la teoría del policlímax (Glenn-Lewin *et al.* 1992).

Basándose en la teoría clemensiana otros autores descriptos por Peet y Christensen (1980) propusieron diferentes enfoques que enfatizaron diversos aspectos del proceso sucesional aportando conceptos tales como el azar y la

longevidad diferencial de especies, modelos estocásticos descriptivos y repuestas evolutivas y funcionales diferentes regionalmente.

Connell y Slatyer (1977) proponen tres modelos sucesionales alternativos: facilitación, tolerancia e inhibición. El primer modelo plantea que las especies que llegan a un lugar determinado y lo colonizan (especies pioneras) modifican el ambiente haciéndolo más propicio para otras especies (tardías). El crecimiento de éstas a su vez desplaza a las pioneras y dificulta la invasión de otras especies. Este modelo es característico de sucesiones primarias. El modelo de tolerancia difiere con el anterior en que las pioneras no necesariamente son desplazadas por las tardías debido a que éstas son capaces de tolerar niveles más bajos de recursos. Este modelo parte de la hipótesis de que las especies han evolucionado desarrollando diferentes estrategias para la explotación de recursos. El tercer modelo propone que las pioneras modifican el ambiente de forma tal que lo hacen menos propicio para las competidoras. Mientras existan colonizadoras y se regeneren excluirán a otras especies. Los dos últimos modelos son representativos de sucesiones secundarias. En éstos, la sustitución de especies así como el crecimiento y madurez de los individuos puede tener lugar sólo cuando las plantas residentes mueren dejando un espacio libre.

A mediados de los años setenta otros conceptos tienden a dominar el campo de investigación en la dinámica de la vegetación. Se pasa de un enfoque holístico a uno mecanicista y reduccionista, y de una hipótesis del equilibrio a una del no-equilibrio (Glenn-Lewin *et al.* 1992).

Glenn-Lewin *et al.* (1992) postulan que la sucesión representa un cambio de composición cuya dirección sólo se puede determinar luego de ocurrido el proceso. A su vez, los mismos autores destacan la importancia de diferenciar este proceso con el de fluctuaciones. Los ciclos vegetacionales por un tiempo suficientemente largo pueden ser vistos como fluctuaciones. Aunque también los autores reconocen la relatividad en dicha diferencia, afirman que la sucesión puede incluir cambios en especies diagnóstico o dominantes, y por lo tanto representa cambios cualitativos. En las fluctuaciones, por el contrario, no aparecen especies nuevas y sí cambian sus cantidades relativas.

## 2.2 DISTURBIOS

Desde las primeras décadas del siglo pasado, Clements reconoció el papel del disturbio en el desencadenamiento de la sucesión secundaria cuando formuló la primera teoría acerca de este proceso ecológico (Glenn-Lewin *et al.* 1992).

Los disturbios se pueden definir como los mecanismos que limitan la biomasa vegetal causando su parcial o total destrucción. Es cualquier evento relativamente discreto en el tiempo que afecta un ecosistema, comunidad o estructura poblacional cambiando los recursos disponibles o el ambiente físico en general. Se pueden distinguir dos tipos de disturbios: eventos destructivos y fluctuaciones ambientales. Ambos pueden ser o no, percibidos como naturales (Grime, 1982; Neilson y Wullstein, 1983 citados por Pickett y White, 1985; Glenn-Lewin *et al.* 1992)

Glenn-Lewin *et al.* (1992) adjudican atributos temporales, espaciales y de magnitud a los disturbios. Los primeros se refieren a la frecuencia, y por lo tanto predictibilidad (tiempo de retorno) del disturbio. La dimensión espacial alude a la extensión y localización, particularmente en relación a gradientes ambientales. Por último, la magnitud, hace referencia a la severidad reflejada en los efectos sobre la vegetación.

González *et al.* (1999), destacan el escaso entendimiento que existe acerca de los efectos de las perturbaciones que se presentan a pequeña escala, baja intensidad y por períodos variables sobre el desarrollo y mantenimiento de ecosistemas forestales. Ejemplos de este tipo de perturbaciones son: extracción de leña, tala ocasional de árboles, pastoreo extensivo dentro de los bosques, cosecha selectiva o ramoneo por fauna silvestre.

Diferentes autores (Huston, 1994; Lonsdale, 1999; Davis *et al.* 2000; Mack *et al.* 2000) coinciden en que los disturbios son uno de los factores más influyentes sobre la susceptibilidad de un área a la invasión por especies exóticas. Se comprobó, según estudios hechos en 95 reservas neocelandesas, que los lugares más vulnerables a la invasión eran sitios alterados, de escasa superficie, elevada relación perímetro-área, con suelo fértil y cercanos a ciudades, carreteras o vías férreas (Timmins y Williams, 1989 citado por Cronk y Fuller, 1995).

## 2.3 ESPECIES INVASORAS

Una especie vegetal invasora es una especie exótica que se propaga naturalmente (sin la asistencia directa del ser humano) en hábitats naturales o seminaturales, produciendo un cambio importante en lo que se refiere a la composición, la estructura o los procesos del ecosistema. Estas plantas se diferencian de las malezas o ruderales que invaden ambientes muy alterados por el hombre como las áreas de cultivo agrícola (Cronk y Fuller, 1995).

Se han reconocido numerosos efectos de las especies invasoras sobre las comunidades, que conducen a la alteración de la biota original. Algunos de estos efectos son: cambio de roles de las especies nativas en las comunidades; cambios en densidades incluyendo la extinción de algunas especies; hibridación con genotipos nativos y pérdida de los mismos; alteración en el régimen de disturbios naturales que rigen los ciclos biológicos; alteración del régimen hídrico; modificación de la disponibilidad de nutrientes en el suelo; alteración de procesos de sedimentación; y cambios en las fuentes de alimentación de la fauna presente (Westbrooks, 1998; Mack *et al.*, 2000)

La predicción del éxito de una especie en la invasión de nuevos hábitats se basa en el conocimiento de las características biológicas y ecológicas de las mismas, así como la comparación de sus hábitats autóctonos con los hábitats a los que fueron introducidas. Las propiedades del hábitat a invadir son tan importantes como los atributos de las especies invasoras (Cronk y Fuller, 1995).

La siguiente serie de hipótesis facilitan el pronóstico de las invasiones:

- Ausencia de depredadores: la invasión se produce cuando no hay plagas y/o enfermedades naturales (Mack *et al.*, 2000).
- Mayor potencial reproductivo: la invasión rápida es posible dado que el potencial de la especie invasora es mayor al de los componentes de la comunidad invadida (Lonsdale *et al.*, 1989, citados por Cronk y Fuller, 1995).
- Equilibrio natural: cuanto más compleja (en cuanto a número de interacciones entre organismos) es una comunidad más resistente es a la invasión (Huston, 1994; Lonsdale, 1999).
- Nichos vacíos: si a través de los procesos de inmigración y evolución se ocupan todos los nichos de la comunidad, puede decirse que la misma está “saturada” de especies, y por lo tanto, es más resistente a la invasión (Mack *et al.*, 2000).
- Perturbaciones: la alteración de un hábitat es importante para que ocurra una invasión debido a la modificación en la oferta de recursos, ya sea por reducción de la competencia o por la modificación química del ambiente. Cuanto más perturbada se encuentre un área, más susceptible será a la invasión (Huston, 1994; Lonsdale, 1999; Davis *et al.*, 2000; Mack *et al.*, 2000).

Las especies invasoras han mostrado una serie de características comunes, que les otorgan el éxito frente a las nativas (Baker, 1965 citado por Huston, 1994; Westbrooks, 1998). Algunas de ellas son:

- Maduración temprana.
- Reproducción profusa por semillas y/o estructuras vegetativas.
- Auto-compatibilidad pero no necesariamente auto-polinización o apomixis.
- Amplio rango de polinizadores.
- Producción de semillas bajo condiciones adversas.
- Longevidad.
- Dormancia de semillas.
- Pocas exigencias en la germinación.
- Adaptaciones especiales para la dispersión a corta y larga distancia.
- Producción de toxinas biológicas.
- Defensas mecánicas.
- Habilidad de parasitar otras plantas.
- Raíces o rizomas con gran capacidad de reserva.

El método más eficiente y seguro de control es evitar que una planta invasora entre al ecosistema. Cuando falla esta medida y la especie se encuentra en los primeros estadios de una invasión, aún dispersándose lentamente, la erradicación puede ser posible. Cuando la invasora se establece, la erradicación generalmente no es posible y los esfuerzos de control varían enormemente en eficacia. El control se restringe al mantenimiento de la especie invasora a un nivel poblacional bajo. El control es más efectivo cuando se emplean estrategias sobre todo el sistema a largo plazo (Simberloff, 1995; Mack *et al.*, 2000).

## 2.4 METODOS DE ESTUDIOS DE SUCESIONES

Tanto Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) como Glenn-Lewin *et al.* (1992) describen similares métodos de estudio de dinámica de la vegetación diferenciándolos en dos grupos: la comparación en el mismo momento de dos o más comunidades en diferentes estados sucesionales desarrolladas en ambientes similares (tipo "lado a lado") y los métodos de estudio en el mismo sitio a lo largo del tiempo.

Con relación al primer grupo se señala que pueden no ser del todo confiable por asumir erróneamente que los ambientes son similares y que la disponibilidad de propágulos fue similar.

Los métodos de estudio en el mismo sitio comprenden: comparación de fotos aéreas tomadas en una serie temporal, análisis de datos históricos, seguimiento de parcelas permanentes, las inferencias de la estructura vegetal presente y los restos de fósiles en el suelo.

La comparación de datos de archivos históricos incluye fotos, diarios, mapeos, entrevistas, etc. Estos datos pueden ser fuentes importantes de información para comparar cambios en extensos períodos de tiempo, pero son limitados generalmente por observaciones infrecuentes, diferencias en la nomenclatura taxonómica y falta de datos cuantitativos.

Las parcelas permanentes son unidades de observación bien delimitadas, de tamaño variable, que en diferentes lapsos de tiempo pueden inventariarse florísticamente con precisión, y si es factible pueden fotografiarse. Si además se suma el estudio de factores ecológicos determinantes, se aporta una explicación ecológica a las modificaciones florísticas (Matteucci y Colma, 1982). Las ventajas radican en que se pueden tomar mediciones de los parámetros de interés en cualquier escala y en cualquier período temporal, aunque generalmente lleva mucho tiempo ver el patrón de cambio entero. Diseñando cuidadosamente las parcelas permanentes se obtienen datos muy útiles de mecanismos, condiciones iniciales y cambios ambientales durante la sucesión.

Las inferencias de la estructura vegetacional consisten en estudios dendrocronológicos y disturbios pasados que hayan dejado cicatrices (Ej. fuegos y caídas de árboles). Cambios abruptos en el patrón de crecimiento de árboles se pueden combinar con la estructura de edades de la población para recrear detalladamente la historia de los disturbios.

Los depósitos de macro y microfósiles (ej. caracoles y polen) ofrecen registros de la historia ecológica. Los métodos de análisis, sin embargo, están limitados por la preservación selectiva del material colectado, los problemas de identificación de especies, y cierto grado de incertidumbre sobre la proveniencia del material.

## 2.5 ANTECEDENTES DE ESTUDIOS EN EL URUGUAY

### 2.5.1 Estudios de cambios en la vegetación

En Uruguay existen escasos trabajos sobre cambios en la vegetación. Julio C. Laffitte en 1942, publica en la revista de Facultad de Agronomía un informe que explica y fundamenta las obras realizadas en la desecación y arborización de los Bañados de Carrasco. Este trabajo abarca una gran cantidad de temas (suelos, aguas y vegetación) dentro de los cuales se hace mención a la sucesión vegetal que se da luego del drenaje de un área de bañado, describiendo las especies dominantes durante los tres primeros años luego de la desecación.

En 1989 se realiza un estudio sobre antecedentes de manejo de los montes naturales de las islas fiscales del Río Negro, los cuales ocupan 2000 ha. En este trabajo se intenta evaluar en qué etapa sucesional se encuentra el monte, la composición de especies y la densidad luego de 45 años de su tala rasa. El muestreo realizado fue de tipo estratificado preferencial (ubicación subjetiva) con dos parcelas permanentes de 20 x 20 m en cada zona. Se identificaron las especies y sus importancias relativas, calculando densidad de matas, densidad de rebrotes y diámetro promedio de los mismos<sup>1</sup>.

Grela y Romero (1996) realizan un estudio comparativo de dos sectores de monte de quebrada en el A° Lunarejo en el departamento de Rivera. Se comparan dos sitios similares: uno con perturbación y un testigo. La perturbación en cuestión es una tala selectiva de las especies de mayores diámetros y mejor calidad maderable llevada a cabo diez años atrás. Se realiza un muestreo de tipo preferencial (ubicación subjetiva) usando parcelas de 20 x 25 m en cada una de las zonas, muestreándose en total 5000 m<sup>2</sup>. El tamaño de las parcelas fue establecido mediante el cálculo de área mínima. Se hizo un análisis horizontal mediante el uso del IVI (Índice de Valor de Importancia) y un análisis vertical en el cual se incluyen los parámetros regeneración natural (parcelas de 1 m<sup>2</sup>) y posición sociológica. Este trabajo si bien se plantea como un estudio fitosociológico se puede interpretar como un estudio sucesional de tipo "lado a lado" según la clasificación de Mueller-Dombois y Ellenberg (1974).

Altesor *et al.* (1998) estudian los cambios en la composición de especies de pradera en el departamento de Cerro Largo luego de 55 años de pastoreo continuo de vacunos y lanares. El estudio retomó el trabajo de Bernardo Rosengurt de 1935, en el cual delimitó y muestreó 10 parcelas de 12 x 12 m. Dentro de cada parcela se ubicaron al azar 25 subparcelas cuadradas de 0.5 m

---

<sup>1</sup> Com. pers. Juan Pablo Nebel, 2004.

de lado. En cada parcela se calculó la frecuencia de cada especie. Este parámetro se tomó como medida de densidad relativa en cada parcela. En 1990 se logran rescatar cinco de las diez parcelas en las cuales se utiliza exactamente el mismo procedimiento seguido por Rosengurt.

En el año 2001 se realiza un estudio sobre el efecto del fuego en la vegetación de los humedales de la Estación Biológica Potrerillo, en el cual se estudió la sucesión vegetal ocurrida hasta 16 meses luego de la perturbación. Para la misma se ubicaron 4 parcelas (cuadrantes) permanentes de 10 x 10 m en la zona quemada y la misma cantidad en la zona testigo, dispuestos en transectas ubicadas al azar considerando dos efectos fijos, el fuego y el gradiente de la vegetación en función de la profundidad del agua. Los parámetros medidos fueron frecuencia y cobertura a partir de los cuales se calculó la diversidad y equidad de cada parcela permanente en el periodo de tiempo considerado. La importancia relativa (IR) fue calculada como la sumatoria de la cobertura y la frecuencia relativa de cada especie<sup>2</sup>.

#### 2.5.2 Estudios fitosociológicos de formaciones vegetales leñosas

En el Uruguay se han desarrollado varios estudios sobre la composición florística arbórea y arborescente de montes nativos. Sayagués *et al.* (2000) realizaron un análisis de la información publicada en el Uruguay hasta ese año que se presenta en el cuadro 1. De estos trabajos interesa destacar las metodologías utilizadas en los diferentes casos.

---

<sup>2</sup> Com. pers. Rosario Beyhaut, 2004.

CUADRO 1. Características de los métodos de estudio de asociaciones vegetales leñosas según autores (adaptado de Sayagués *et al.* 2000).

Autores	Deptos.	Tipo de muestreo	N° de especies	Superficie		Parcelas		
				Total (ha)	Muestrada (m <sup>2</sup> )	N°	Tamaño (m <sup>2</sup> )	Medidas (m)
Sganga y Panario, 1974	Salto	Preferencial	73	-	-	30	sd (*)	sd (*)
Nin, 1981 (1)	Durazno	Recorrida	27	2977	-	-	-	-
Berrutti y Majo, 1981	Paysandú	Preferencial	66	1650	1500	5	300	15 x 20
	Rivera	Preferencial	55	200	1500	5	300	15 x 20
Bastón, 1983	Maldonado	Franjas	33		1600	16	100	1 x 100
Major y Torighelli, 1987	Rocha	Recorrida	72	420	-	-	-	-
Nebel, 1989	Soriano	Preferencial estratificado	27	2000	-	-	400	20 x 20
Berterreche <i>et al.</i> , 1991 (2)	Rocha	Aleatorio estratificado	40	420	18500	37	500	20 x 25
Basso y Pouso, 1992 (3)	Treinta y tres	Recorrida	76	1365	-	-	-	-
Brussa <i>et al.</i> , 1993 (4)	Rivera	Aleatorio estratificado	47	80	9900	105	50	5 x 10
						93	50	5 x 10
Grela y Romero, 1996	Rivera	Preferencial	31	-	5000	10	500	20 x 25
Firpo <i>et al.</i> , 1997 (5)	Tacuarembó	Sistemático estratificado	104	67	8650	346	25	5 x 5
Bonifacino <i>et al.</i> , 1998 (6)	Rivera	Aleatorio Estratificado	40	22	1600	8	200	sd(*)
				52	4000	10	400	sd(*)
MVOTMA-DINAMA, 1998 (7)	Rivera	Recorrida	69	-	-	-	-	-
Costa y Delgado, 2001 (8)	Lavalleja	Preferencial estratificado	29	123	6000	12	500	sd(*)

(\*) Sin datos.

(1) Realiza una estratificación del área. Lleva a cabo una descripción florística y describe la densidad de la vegetación leñosa y de cada especie mediante clases de densidad.

(2) Utilizan parámetros que describen la estructura horizontal: densidad, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia (IVI). Además se comparan distintas comunidades por medio de índice de similitud.

- <sup>(3)</sup> Previo a la descripción realizan una estratificación del área.
- <sup>(4)</sup> Utilizan parámetros que describen la estructura horizontal, índice de similitud e índice de valor de importancia.
- <sup>(5)</sup> Comparan las diferentes áreas mediante índice de similitud tomando como criterio las especies que reúnen el 50 % del IVI para determinar diferencias entre zonas.
- <sup>(6)</sup> Utilizan, para el análisis de la estructura horizontal, los siguientes parámetros: frecuencia, densidad y dominancia. Para analizar la estructura vertical usan: posición sociológica y regeneración natural. Calculan también un índice de valor de importancia ampliado, modificado de acuerdo con las características del bosque bajo estudio. El trabajo se complementa analizando las comunidades anexas.
- <sup>(7)</sup> Efectúan una zonificación y recorrida describiendo densidad y cobertura de arbóreas en cada zona detallándose las especies más abundantes.
- <sup>(8)</sup> Tres de las parcelas se instalan de forma permanente con el objetivo de estudiar el cambio de la vegetación. La estructura horizontal se analizó por medio de los parámetros: densidad y dominancia, calculándose posteriormente un índice parcial de importancia con estos dos parámetros. La estructura vertical se analizó mediante regeneración natural demarcando tres subparcelas de 1 m<sup>2</sup> dentro de cada parcela, utilizando los mismos parámetros para árboles de altura inferior a 1 m.

### 3 DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

#### 3.1 UBICACION

La zona de estudio está ubicada en las barrancas de Melilla cerca de un humedal de las costas del río Santa Lucía, al W del departamento de Montevideo ( $34^{\circ}51'07''$  latitud Sur, y  $56^{\circ}12'04''$  longitud Oeste). El área de estudio (figura 1) abarca aproximadamente 20 de las 34 ha pertenecientes al Parque Natural Municipal.

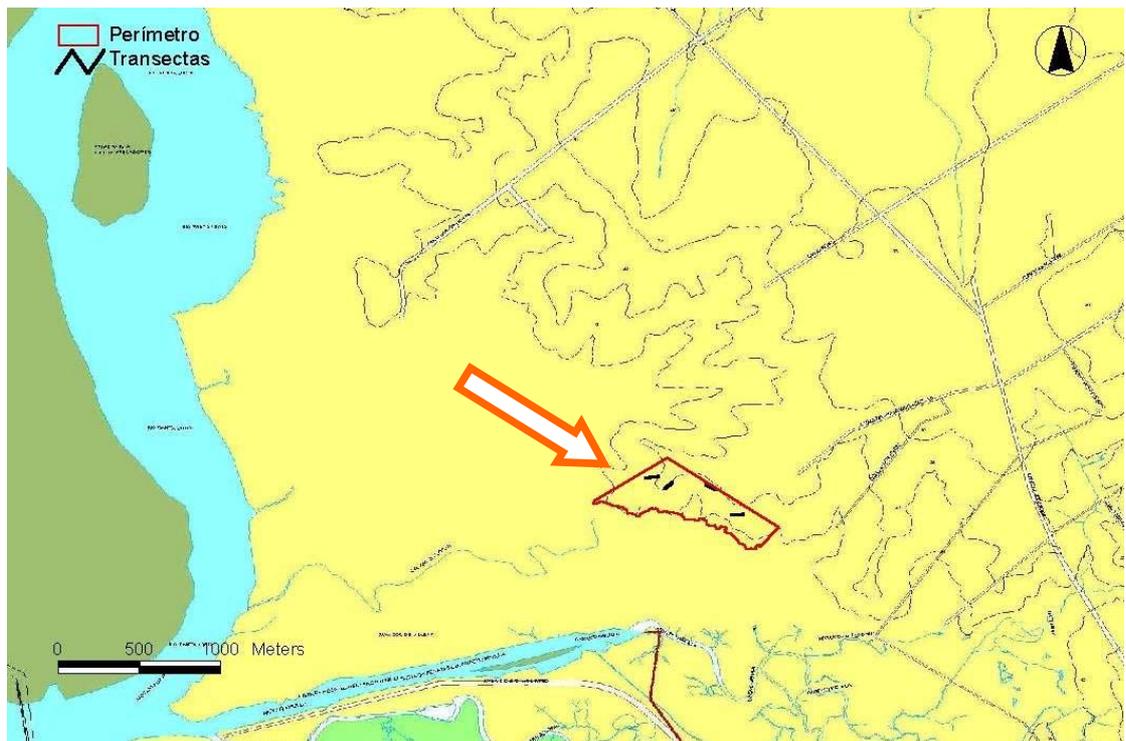


FIGURA 1. Carta topográfica de la zona de Santiago Vázquez y Melilla con la delimitación del área de estudio.

### 3.2 HISTORIA

La siguiente reseña histórica del área fue elaborada en base a datos proporcionados por la Comisión Administradora de los Humedales del Río Santa Lucía de la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM, 2003).

En esta zona han existido problemas tales como la migración rural, asentamientos irregulares, caza y robo de animales, quema de pajonales, volcado de residuos, aumento creciente de la contaminación de aguas superficiales e hidrogeológicas, extracción de arena y conchillas, tala del monte indígena, y otras actividades de depredación. A éstas se suma la invasión por especies exóticas, el pastoreo y la instalación de chacras. En el intento de revertir estos procesos se llevaron a cabo las acciones que se enumeran a continuación:

- a) A principios de la década del '60 se promueve el desarrollo de la Cuenca del Río Santa Lucía.
- b) En 1968 se realiza la “Conferencia de Cancilleres de la Cuenca del Plata” en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia en la cual se decide priorizar los estudios de los recursos hídricos en la Cuenca del Río Santa Lucía.
- c) En 1971 se lleva a cabo el “Estudio de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Santa Lucía. Área Prioritaria”. Proyecto del Gobierno Uruguayo con apoyo de la OEA.
- d) En 1985 se promulga la Ley N° 15793 por la cual se crea la “Comisión para el Aprovechamiento Integral de la Cuenca del Río Santa Lucía” presidida por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) e integrada por organismos públicos con injerencia directa sobre la cuenca y autoridades municipales.
- e) En 1990 a iniciativa de la Presidencia de la República, se crea la “Comisión Honoraria para el Desarrollo de la Cuenca del Río Santa Lucía” la cual tiene por cometidos: coordinar las actividades con los organismos que participan en la Cuenca y formular propuestas de reactivación productiva y conservación del medio ambiente

Pese a estos esfuerzos aún no se ha logrado implementar un programa de conservación de la biodiversidad, en especial en la zona de mayor riqueza de la misma, es decir, los humedales de la cuenca inferior.

Por otra parte, en el año 1998 la Sección Topografía del Servicio de Regulación Territorial (IMM) procede a la demarcación del límite norte del área de conservación, donde se encuentra la zona de estudio.

En junio de 1999 esta área fue designada Parque Natural Municipal, actuando en la misma un equipo de guardaparques, responsables de llevar adelante el plan de manejo del área silvestre protegida, con el propósito de recuperar este patrimonio natural para su uso sustentable.

### 3.3 CLIMA

Esta zona presenta características mesoclimáticas que la diferencian de las áreas circundantes debido a la masa de agua aportada por los arroyos y cañadas que rodean al Santa Lucía, así como las extensas áreas anegadas. Se verifican aumentos en las temperaturas mínimas, en la tensión de vapor de agua y disminución de la frecuencia de los días con heladas y en las temperaturas máximas. Se considera un clima subtemplado húmedo con una temperatura media de 16,5° C, aproximadamente 990 mm de precipitación y una humedad relativa ambiente de 79% (IMM, 2003).

### 3.4 CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y TOPOEDAFICAS

La zona presenta una pendiente de NE a SW que varía entre 3 y 10 % como se observa en las figuras 1 y 2.

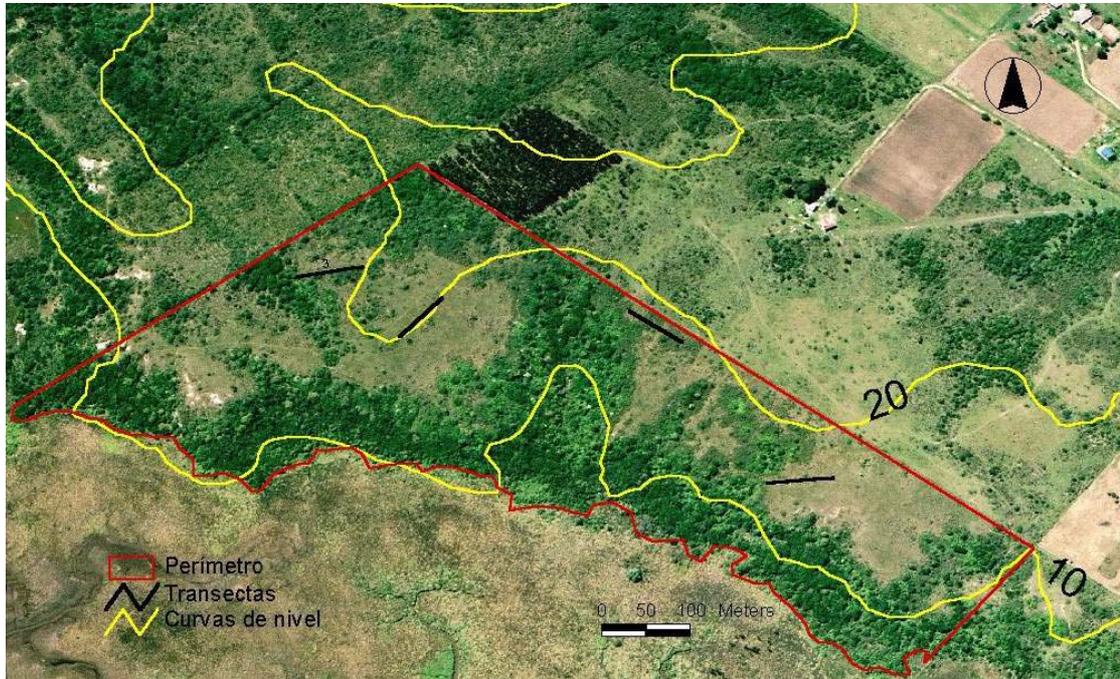


FIGURA 2. Foto aérea (2003) con la delimitación del área de estudio y las curvas del nivel.

Según la Carta de Reconocimiento de Suelos escala 1:100.000 (Dirección de Suelos y Aguas - MAP, 1982) (ANEXO 1) las formaciones geológicas que se encuentran en la zona son Raigón, Fray Bentos, Libertad, y aluviones del Holoceno; pertenecientes todas ellas a sedimentos cenozoicos. Conforme a los grupos CONEAT para el área específica donde se ubica el área de estudio las formaciones geológicas corresponden a Fray Bentos y aluviones del Holoceno (ANEXO 2).

Según la descripción de grupos CONEAT los suelos predominantes en las zonas altas adyacentes al bañado son Brunosoles Eutrícos Típicos moderadamente profundos, de color negro, textura franco arcillosa fertilidad alta y muy alta y moderadamente bien drenados. En posiciones altimétricas superiores (interfluvios) existen sedimentos limosos, que se adelgazan gradualmente sobre las laderas de disección encontrándose suelos formados sobre estos sedimentos que corresponden a Brunosoles Subéutrícos, a veces Eutrícos, Típicos y Lúvicos (Praderas Pardas medias y máximas), de color pardo a pardo oscuro. textura franco limosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. Estos suelos, dado las fuertes pendientes y el uso muy antiguo y continuo de la tierra para cultivos, presenta en la actualidad erosión moderada a severa.

En el bañado la asociación de suelos esta constituida por Gleysoles Háplicos Hísticos, (gley húmicos) e Histosoles (suelos de pantano) (PRENADER, 2004).

### 3.5 VEGETACION

La vegetación en el área de estudio es diversa variando claramente en función de la posición topográfica. En la parte alta se desarrolla una pradera con parches de vegetación arbórea y arbustiva. Al acentuarse la pendiente en dirección al bañado aparece el monte indígena que se adentra pocos metros en el mismo.

Como antecedente de estudio en esta zona se realizó en 1983 un estudio florístico del monte indígena ubicado sobre las barrancas entre el arroyo Melilla y la cañada Pajas Blancas. El monte se caracterizó como de bajo porte (3-6 m de altura) con árboles y arbustos espinosos y de hojas coriáceas, junto con enredaderas, epífitas y algunas hierbas distribuidas en las escarpas hasta terminar abruptamente en el bañado salino por debajo de la isohipsa de 2 m. Se realizó un listado de 40 especies clasificándolas según su forma biológica (epífitas, caméfitas, fanerófitas, entre otras) (ANEXO 3). El autor concluyó que si bien la mayoría de las especies son comunes al bosque higrófilo del río Santa Lucía, su fisonomía no se asemeja, presentando menor número de fanerófitas hidrófilas y predominio de fanerófitas mesoxerófilas. Alonso definió al monte como relictos de la primitiva vegetación de las barrancas del oeste del Departamento debido a la presencia de *Iodina rhombifolia* (sombra de toro) que es predominantemente serrana y que no integraría la vegetación marginal del río Santa Lucía. Cabe señalar que la única especie exótica mencionada en el estudio fue *Lonicera japónica* (madreselva)<sup>3</sup>.

Otro trabajo realizado en la zona se refiere a la vegetación de líquenes del mismo monte realizado por Osorio (1983). El mismo describe la relación de especies de líquenes asociados a determinadas especies leñosas o cactáceas, resaltando la importancia de las especies indígenas en el desarrollo de los líquenes. También se describen las especies encontradas que representan aproximadamente el 10% de las especies citadas para el Uruguay. Se destaca la presencia de 3 géneros de tipo fruticuloso que indican la existencia de un medio ambiente libre de agentes contaminantes de cualquier tipo.

Por último, en el año 2001, en el marco de una actividad docente de la Facultad de Agronomía se realizó un muestreo por el cual se encontraron 16

---

<sup>3</sup> Com. pers. Eduardo Alonso Paz, 2003.

especies arbóreas de las cuales 4 son exóticas. Además se describen 3 especies arbustivas exóticas<sup>4</sup> (ANEXO 4).

---

<sup>4</sup> Com. pers. Esteban Graf, 2004.

## 4 METODOLOGIA

Para el cumplimiento de los objetivos se realizó el estudio de los cambios sufridos por las distintas asociaciones vegetales mediante fotointerpretación. Posteriormente se realizó la zonificación y descripción del área que caracteriza la situación actual. De forma complementaria se llevó a cabo la instalación y relevamiento de parcelas permanentes, y el registro fotográfico.

### 4.1 FOTOINTERPRETACION

A través de la fotointerpretación se definieron las comunidades vegetales y se realizó un mapeo. Mediante sistema de cuadrículas se registró la evolución de la superficie ocupada por las comunidades vegetales. Se utilizaron las fotos aéreas de los años 1954, 1960, 1980, 1991, a escalas 1:30.000, 1:15.000, 1:20.000 y 1:10.000 respectivamente, pertenecientes al Servicio Regional Territorial de la Intendencia Municipal de Montevideo. También se utilizó la foto aérea digital del año 2000 disponible en la página web de la Intendencia<sup>5</sup>, la foto aérea digital del año 2003 aportada por el Grupo de Educación Ambiental de la IMM y la foto aérea del 2004 a escala 1:10.000 tomada por la Fuerza Aérea (ANEXO 5).

### 4.2 GEOREFERENCIACION<sup>6</sup>

En mayo del 2004 se realizó un relevamiento en el área de estudio con un receptor G.P.S (sistema de posicionamiento global) marca Trimble, modelo AgGPS 132. El procedimiento consistió en marcar puntos de control fácilmente identificables en las fotografías aéreas de interés, y realizar la captura de datos vectoriales (líneas y puntos) con el G.P.S. (ANEXO 6: Carpeta *ArcView* y Carpeta *Georeferenciación de parcelas*).

Se utilizó el método absoluto (sin corrección diferencial), logrando una precisión aproximada a los 10 m en planimetría (en la horizontal, coordenadas X e Y) y de 15 m en altimetría (en la vertical, coordenadas Z).

---

<sup>5</sup> <http://www.imm.gub.uy/ambiente/humedales.html>

<sup>6</sup> El proceso de georeferenciación fue ejecutado por el Ing. Agr. Pablo Iraola, Unidad de Sistemas Ambientales.

Para el proceso de georeferenciación se utilizó el software ArcView GIS versión 3.2. Las fotografías aéreas fueron digitalizadas con una resolución de 300 dpi, utilizando escaner (ANEXO 6: Carpeta *Fotos aéreas digitalizadas*).

Las fotos aéreas de 1954, 2000, 2003 y 2004 y la carta topográfica fueron georeferenciadas (ANEXO 6: Carpeta *ArcView*). Las curvas de nivel se trasladaron a la foto aérea del año 2003. Los límites de la zonificación y extremos de las transectas fueron georeferenciados y ubicados sobre las fotos mencionadas anteriormente. Esto permitió la construcción de las figuras 3, 4, 5 y 6 así como el archivo Fotos Aéreas con Mapeo (realizado en base a las comunidades vegetales del 2003) (ANEXO 6: Carpeta *Fotos aéreas con mapeo*).

Utilizando las coordenadas geográficas obtenidas con el G.P.S., las fotografías aéreas georeferenciadas y el programa ArcView 3.2 se implementó un S.I.G. (Sistema de Información Geográfica) que permitió el procesamiento de los datos geográficos para la obtención de las superficies ocupadas por las distintas comunidades delimitadas sobre la foto aérea del año 2003.

#### 4.3 ZONIFICACION Y DESCRIPCION

Luego de realizado el mapeo de la vegetación basado en las fotos aéreas, se procedió a zonificar el área.

Se recorrió el área con el fin de registrar los límites de las unidades de vegetación y las especies existentes en las mismas. Se observó su variación, los patrones espaciales, los estratos verticales y los niveles de perturbación presentes debido a la tala, la existencia de especies exóticas y eventual pastoreo. En el área se diferenciaron 5 asociaciones vegetales denominadas *zonas* que fueron delimitadas en la foto aérea georeferenciada del año 2003. Los límites de éstas zonas fueron georeferenciados y trasladados a las fotos aéreas de los años 1954, 2000 y 2004 con el objetivo de comparar la vegetación existente en el 2003 con la de los años anteriormente mencionados. Cuando las variaciones en la vegetación lo ameritaron, las zonas se subdividieron y georeferenciaron.

La descripción de las comunidades se efectuó a través de una recorrida, en la cual se identificaron las especies existentes en cada zona. Se registraron las especies leñosas según la escala de cobertura-densidad de Tansley que se muestra en el cuadro 2 (Küchler y Zonneveld, 1988). Para cada especie se realizó una descripción que comprende el tamaño de sus individuos, el estrato en que se encuentran y la densidad de la regeneración. Esta última se clasificó

según la escala presentada en el cuadro 3. Las especies herbáceas dominantes y codominantes fueron listadas. No se registró la regeneración de las mismas. La nomenclatura taxonómica está de acuerdo a Flora Montevidensis (Lombardo, 1982, 1983 y 1984) y Gramíneas Uruguayas (Rosengurtt *et al.*, 1970). Las recorridas se realizaron en los meses de noviembre y diciembre de 2003 y enero del 2004.

CUADRO 2. Escala de densidad combinada (cobertura y densidad) de Tansley para el registro de especies vegetales en una comunidad según Küchler y Zonneveld (1988).

CLASE	DESCRIPCION
Dominante	una especie cubre más que todas las demás juntas
Codominante	un pequeño grupo de especies (codominantes) cubre juntas más de la mitad del área
Abundante	cobertura menor al 50% pero alta o plantas muy numerosas
Frecuente	relativamente baja cobertura pero más bien numerosa
Ocasional	baja cobertura, escaso número
Rara	sólo uno o pocos individuos
Local	puede combinarse con cualquier otra categoría excepto rara

CUADRO 3. Escala para el registro de la densidad de regeneración de especies.

CLASE	DESCRIPCION
Muy abundante	más de 1 individuo en 10 m <sup>2</sup>
Abundante	más de 1 individuo en 50 m <sup>2</sup>
Frecuente	más de 1 individuo en 200 m <sup>2</sup>
Ocasional	más de 1 individuo en 500 m <sup>2</sup>
Rara	sólo uno o pocos individuos

## 4.4 PARCELAS PERMANENTES

### 4.4.1 Instalación y características de las parcelas permanentes

La instalación de parcelas permanentes se ejecutó de forma preferencial. Para la definición del tamaño, forma y ubicación de las parcelas se tuvo en cuenta la facilidad de acceso para el seguimiento de la vegetación y el tipo de vegetación a registrar (arbóreas, arbustivas y subarbustivas). Las parcelas se ubicaron en áreas con diferentes características ambientales, en aquellas comunidades que se espera un alto grado de dinamismo y buscando captar la mayor variación posible de la vegetación.

Se utilizaron parcelas cuadradas de 2 x 2 m contiguas formando transectas de 60 m de largo para registrar especies subarbustivas, arbustivas y arbóreas adultas así como también la regeneración de arbóreas. Para el análisis de regeneración de arbóreas solamente se utilizaron los datos relevados en las parcelas de registro de la regeneración de arbustivas y subarbustivas. Dichas parcelas tienen iguales dimensiones pero se ubican cada 4 m (ANEXO 7).

De ese modo se instalaron 4 transectas, como se muestra en la figura 3:

- Transecta I: situada sobre la transición de zonas 5 comunidad E y zona 3 comunidad E.
- Transecta II: ubicada en la zona 5 comunidad W.
- Transecta III: ubicada en la zona 3 comunidad E.
- Transecta IV: situada en la zona 3 comunidad W.

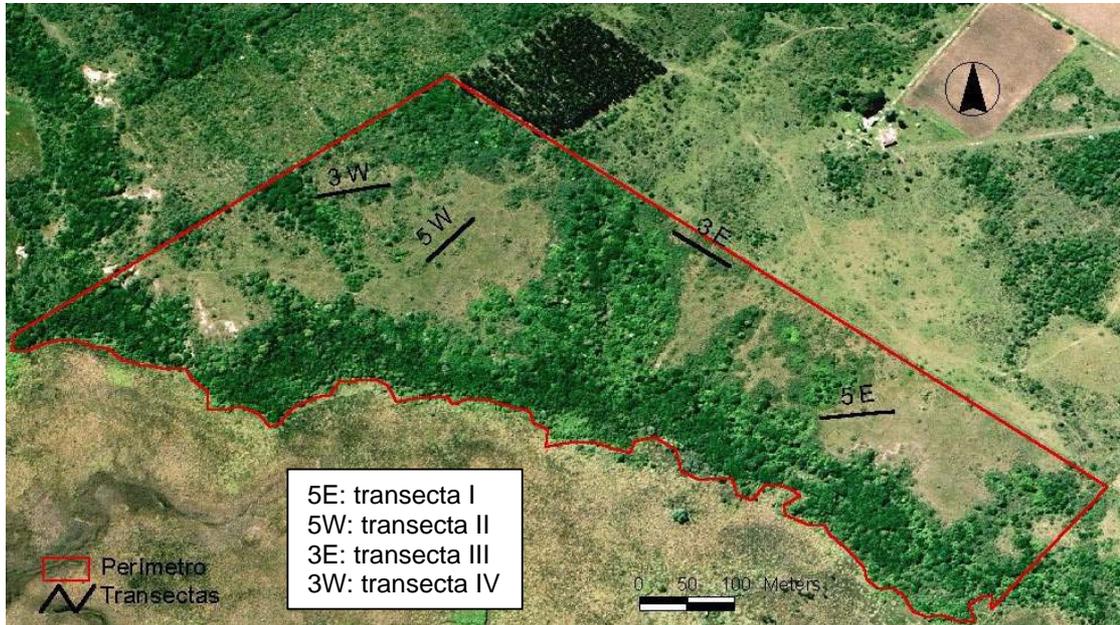


FIGURA 3. Foto aérea (2003) del área de estudio con el trazado de parcelas permanentes.

Para la demarcación de las parcelas en el terreno se instalaron postes de madera en ambos extremos de las transectas a 0.5 m de distancia de su inicio, marcando la línea media de las mismas. También se ubicaron varillas de hierro de 8 mm de diámetro y 30 cm de largo, al ras del suelo, en los extremos de cada transecta y cada 20 m, se intercalaron varillas de 6 mm de diámetro. De ésta forma quedaron demarcados 7 puntos, uno cada 10 m. La ubicación de los mismos en estudios posteriores se realizará con la ayuda de un detector de metales.

Las transectas se midieron en la siguiente dirección:

- Transecta I: de NE a SW (pendiente abajo).
- Transecta II: de S a N (pendiente arriba).
- Transecta III: de W a E (pendiente arriba).
- Transecta IV: de S a N (pendiente arriba).

Por último se midió la profundidad del suelo en ambos extremos de cada transecta y a lo largo de las mismas cada 20 m. Para ello se utilizó una varilla de hierro graduada cada 5 cm hasta los 50 cm.

#### 4.4.2 Variables registradas y estimadas

Las variables consideradas fueron: cobertura para arbustivas y subarbustivas, área basal para arbóreas y altura, densidad y frecuencia para los tres grupos. A partir de los datos recabados fueron calculados los valores relativos.

**Diámetro:** éste se calculó a partir de la medición de circunferencia del tronco en la base del mismo.

**Densidad:** es el número total de individuos por unidad de superficie. Este valor puede ser medido en términos de área (absolutos) o sobre el total de individuos de la comunidad (términos relativos).

**Frecuencia:** este parámetro refiere al número de unidades muestrales en las que se encuentra determinada especie. Es una expresión de distribución espacial (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Mateucci y Colma, 1982). Se puede expresar con respecto al total de unidades muestrales (frecuencia absoluta) o relacionando la frecuencia de cada especie con la suma total de las frecuencias absolutas de todas las especies (frecuencias relativas).

**Cobertura:** indica el porcentaje de terreno ocupado por la proyección vertical de la parte aérea de planta. La cobertura fue estimada para arbustivas y subarbustivas como se detalla a continuación.

Para las arbustivas se registraron todos los individuos cuyo tallo se presentó en estado leñoso, estimándose el porcentaje de cobertura respecto a la parcela en las siguientes categorías: 5%, 25%, 50%, 75%, 95%, 100% y la altura en rangos de 0,5 m. Las plantas consideradas para estimación de cobertura son todas aquellas que tienen la totalidad o parte de su copa dentro de la parcela mientras que para frecuencia, densidad y altura se consideraron todos aquellos individuos que tienen más de la mitad de su tallo principal dentro de la parcela.

Para arbóreas se registraron aquellos individuos mayores a 1,5 m de altura cuyo tallo se encontró dentro de la parcela o con más de la mitad de su tallo principal dentro de la misma. Su altura se estimó en rangos de 2 m y se midió la circunferencia en la base del tronco. En el caso de tallos múltiples se midió el perímetro del conjunto de tallos en la base del árbol.

La regeneración fue registrada en arbóreas, arbustivas y subarbustivas. En arbustivas y subarbustivas se registraron todos los individuos que no presentan su tallo en estado leñoso midiendo su altura en rangos de 20 cm. En arbóreas

se registraron todos los individuos de menos de 1.5 m de altura midiendo este parámetro en rangos de 50 cm.

#### 4.4.3 Indices calculados

Los valores de cobertura fueron utilizados para calcular la diversidad y equitatividad en cada transecta. Los índices de diversidad Shannon ( $H'$ ) y la equitatividad ( $E$ ), fueron elegidos debido a que son sensibles a los cambios de densidad de aquellas especies que están pobremente representadas en la comunidad (Odum, 1972).

$$\text{Diversidad } H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

$$\text{Equitatividad } E = H' / H'_{\max} = \left( \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \right)$$

Riqueza  $S = n^{\circ}$  de especies

$p_i$ : proporción de cobertura aportada por la especie  $i$  en relación a la cobertura total, según arbustivas o subarbustivas.

$\ln$ : logaritmo neperiano.

$H'_{\max}$ : diversidad máxima =  $\ln S$ .

Se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) como la suma de Densidad relativa, Frecuencia relativa y Cobertura relativa. Se tomó el criterio de dividir entre tres el IVI para que presentara valores entre 1 y 100 (Risser y Rice, 1971 citados por Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

#### 4.5 REGISTROS FOTOGRAFICOS

En forma complementaria a las descripciones de las zonas y al relevamiento vegetal se tomaron fotografías; en algunos casos se realizaron desde puntos identificados especificando la dirección de la toma.

Los registros fotográficos se adjuntan en el ANEXO 6: Carpetas *Fotos de campo* y se referencian en el ítem 5.1 (zonificación y descripción) y 5.3 (parcelas permanentes) del capítulo Resultados.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 ZONIFICACION Y DESCRIPCION

Para facilitar la comprensión de la zonificación, se presenta la figura 4 mostrando la foto aérea del 2003 con los límites de las principales unidades de descripción a partir de la cual se confeccionó el mapa de zonificación que se muestra en la figura 5. A modo de resumen se presenta la figura 6, donde se clasifican las unidades de vegetación en 3 categorías: herbáceas-subarbustivas, subarbustivas-arbustivas, y arbóreas. La descripción que se presenta a continuación se complementa con los archivos fotográficos (ANEXO 6: Carpeta *Fotos de campo*).

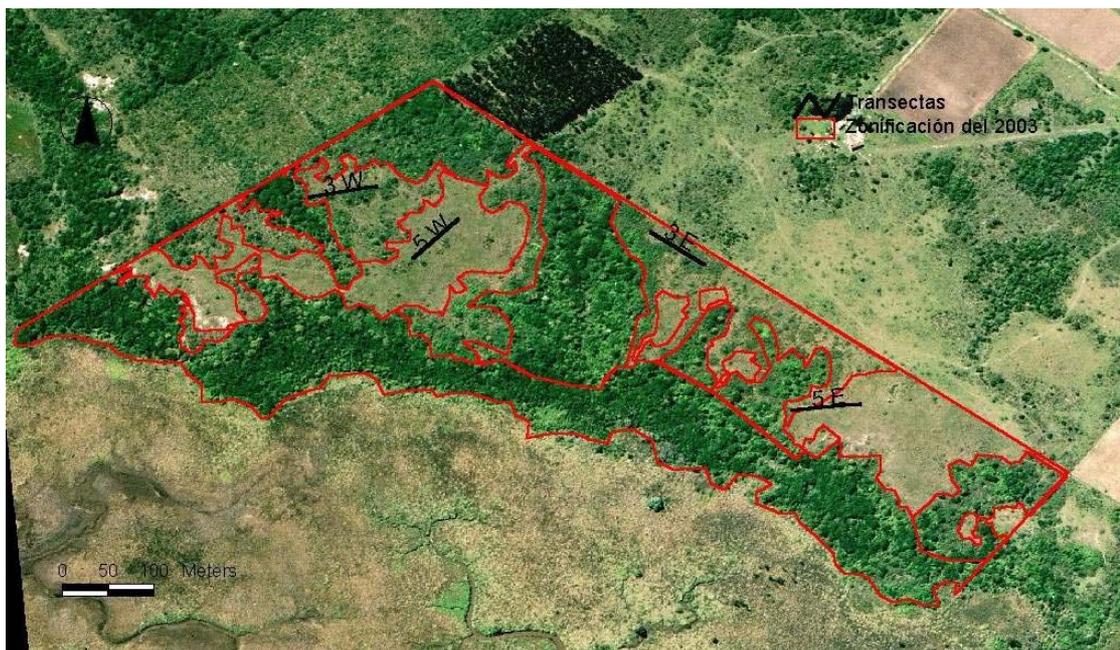


FIGURA 4. Foto aérea 2003 con delimitación de comunidades vegetales.

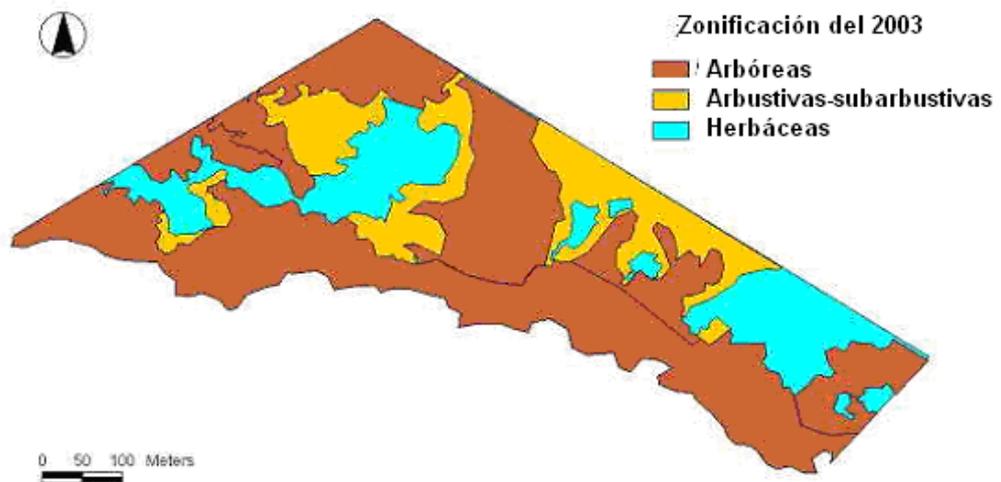


FIGURA 5. Mapa de comunidades clasificadas en tres estratos: comunidad de herbáceas, arbustivas-subarbustivas y arbóreas.

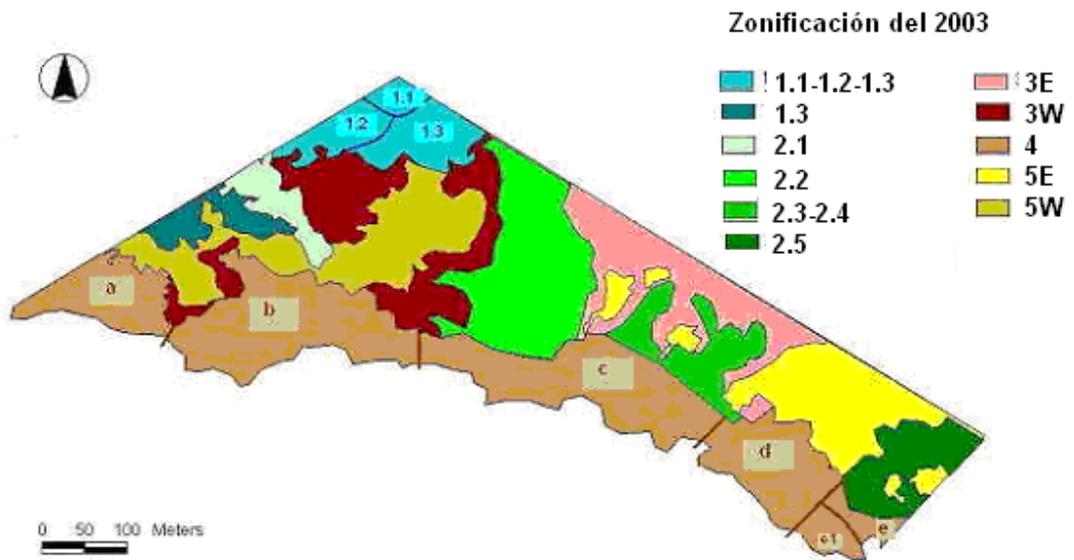


FIGURA 6. Mapa de zonificación.

En el área de estudio se relevaron un total de 44 especies (ANEXO 8); 24 arbóreas, 12 arbustivas, 5 subarbustivas y 3 trepadoras de las cuales 7 arbóreas, 3 arbustivas y 2 trepadoras son exóticas. Para el caso de las exóticas se realizó un cuadro con las principales características de estas especies (ANEXO 9).

### 5.1.1 Zona 1

La zona 1 se compone de comunidades leñosas con gran proporción de especies arbóreas situadas en lugares altos, con escasa pendiente y suelos profundos. La misma comienza a identificarse en las fotografías del año 1980 ya que en las anteriores se ven como pastizales. Actualmente presenta comunidades compuestas de árboles jóvenes y arbustos de gran desarrollo. La vegetación herbácea es más o menos rala según la cobertura de leñosas, superando los 40 cm de altura en la mayoría de los sitios. La especie dominante es *Cynodon dactylon* la cual disminuye cobertura relativa en sitios con escasa cobertura de leñosas. Se registra presencia de arbóreas, arbustivas y trepadoras exóticas.

Se diferenciaron 3 subzonas que se describen a continuación.

La subzona 1 se ubica en un sitio utilizado como chacra antes de la década del 50. La vegetación actual se compone de ejemplares en su mayoría arbóreos y con un dosel de 5 a 6 m de altura, denso, prácticamente sin presencia de arbustivas y muy escasas herbáceas. La estructura de esta subzona permite el tránsito en algunas partes. El estrato inferior se compone principalmente por la regeneración de arbóreas, trepadoras y por algunas herbáceas. Este estrato cubre menos del 10 % del suelo a excepción de los sitios más iluminados. El suelo presenta una cubierta delgada de aproximadamente 1 cm de espesor formando un mantillo discontinuo en muchos sitios.

La subzona 2 está compuesta en gran parte por arbóreas con gran continuidad vertical así como por arbustivas de gran desarrollo. Se destaca la presencia de herbáceas de alto porte como paja brava (*Cortaderia selloana*). Por su estructura, esta comunidad es intransitable para personas y animales de gran porte. El suelo se presenta generalmente cubierto tanto por herbáceas de porte alto como paja brava y otras gramíneas. En los sitios con especies arbóreas adultas el suelo presenta características similares a la subzona 1.

En la subzona 3 la vegetación dominante es arbustiva alcanzando 2,5 m de altura aproximadamente, existiendo escasos ejemplares arbóreos que superan

esta altura. En el límite de la subzona existe abundancia de herbáceas y subarborescentes y disminuye la altura y la densidad de la vegetación leñosa. Se destaca la existencia de cactáceas que alcanzan gran desarrollo y regeneración. El suelo en esta subzona se presenta totalmente cubierto por un tapiz herbáceo de altura variable que alcanza como máximo 50 cm compuesto en su gran mayoría por gramíneas.

Las especies encontradas en la zona 1 y la caracterización de su presencia se presenta en los cuadros 4, 5 y 6.

CUADRO 4. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona 1 de la zona 1.

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	ocasional	rara	-
<i>Acca sellowiana</i>	rara	rara	Mayoría de individuos ubicados en el dosel superior.
<i>Berberis laurina</i>	rara	-	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	ocasional	Adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	rara	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	-	rara	-
<i>Iodina rhombifolia</i>	-	rara	-
<i>Lantana cammara</i>	rara	rara	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	rara	frecuente	Individuos de escaso desarrollo.
<i>Ligustrum sinensis</i>	rara	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	rara	frecuente	Regeneración con gran continuidad vertical.
<i>Pavonia sepium</i>	ocasional	ocasional	Crece en los sitios más iluminados.
<i>Schinus longifolius</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	ocasional	Con 80 % de cobertura aproximadamente

CUADRO 5. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona 2 de la zona 1.

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	ocasional	Individuos de porte medio.
<i>Acca sellowiana</i>	rara	rara	No superan los 2 m.
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	abundante	ocasional	-
<i>Baccharis punctulata</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Baccharis trimera</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Berberis laurina</i>	frecuente	frecuente	Presencia de individuos de gran porte hasta 2 m.
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	frecuente	frecuente	Presencia de individuos de gran porte.
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	frecuente	Gran continuidad vertical pero escasos individuos en el dosel superior.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	abundante	rara	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	frecuente	Muchos individuos de gran desarrollo. Gran continuidad vertical.
<i>Sapium montevidense</i>	rara	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	frecuente	Presenta gran diversidad de desarrollo.
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	frecuente	-
<i>Cassia corymbosa</i>	rara	rara	-

CUADRO 6. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona 3 de la zona 1.

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	ocasional	abundante	Individuos con gran diversidad de desarrollo alcanzando los 5 m
<i>Acca sellowiana</i>	rara	rara	No superan los 2 m.
<i>Baccharis articulata</i>	ocas local	ocasional	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	abundante	Se concentra en los sitios más húmedos cercanos a subzonas 1 y 2.
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	frecuente local	En sitios más abiertos es abundante con amplia cobertura.
<i>Berberis laurina</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	rara	Individuos de escasa altura.
<i>Cassia corymbosa</i>	rara	rara	-
<i>Celtis spinosa</i>	rara	rara	-
<i>Cereus uruguayanus</i>	ocasional	-	-
<i>Cissus striata</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	frecuente	frecuente	Gran continuidad vertical pero escasos individuos en dosel superior.
<i>Eucalyptus spp.</i>	ocas local	ocasional	Crecen en el límite norte entre las subzonas 1 y 3.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	abundante	frecuente	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	rara	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	frecuente	Regenera con gran continuidad vertical.
<i>Pyracantha coccinea</i>	rara	rara	Escaso desarrollo sin superar los 2 m de altura.
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Scutia buxifolia</i>	frecuente	frecuente	Algunos individuos rebrotados de gran desarrollo (6 a 7 m). Mayoría de ejemplares jóvenes. Gran diversidad de desarrollo entre los individuos

### 5.1.2 Zona 2

La zona 2 se compone por varias comunidades que presentan características semejantes por encontrarse sobre vías de drenaje. En el área de estudio se diferencian 5 drenajes; 4 de ellos con un marcado gradiente ambiental perpendicular al mismo. El otro no es tan acentuado y se encuentra paralelo al curso de agua. Dichas vías de drenaje fueron numeradas del 1 al 5 de W a E. Estas áreas se aprecian en las primeras fotos aéreas (1950-1960) como montes poco densos ó con árboles aislados. Posteriormente la densidad de árboles y arbustos fue aumentando, hasta transformarse en áreas intransitables en su mayoría con diferentes grados de regeneración de leñosas.

En cada comunidad se diferencian 2 subzonas: una situada sobre la vía de drenaje (central) cuyo tamaño es muy variable y otra adyacente a la anterior sobre los lados (periférica).

La subzona central está compuesta por árboles de gran desarrollo, con un dosel entre 4 y 8 m, los cuales ya se visualizan en las fotos aéreas más antiguas. Las arbustivas tienen poca presencia aunque se aprecian ocasionalmente en sitios sin cobertura arbórea. En esta subzona el suelo presenta un mantillo que no supera 1 cm de espesor y puede estar cubierto por un tapiz herbáceo de cobertura variable según la comunidad. Las herbáceas son prácticamente inexistentes en las comunidades 1, 2 y 5 mientras que pueden cubrir gran parte del suelo en las restantes comunidades.

La subzona periférica tiene características transicionales entre la zona 3 y la subzona central y comienza a diferenciarse en las fotografías de 1980. En ella se encuentran especies arbustivas ocupando la mayor parte del dosel superior que varía entre 2 y 3 metros. Cuando las arbóreas sobrepasan la vegetación arbustiva las últimas se encuentran en senescencia. La cobertura herbácea es escasa, compuesta principalmente por *Cynodon dactylon* a excepción de algunos sitios muy húmedos donde se desarrollan especies de mayor porte de los géneros *Eryngium* spp y *Cynara* spp. El suelo, en este caso, está cubierto por una fina capa de mantillo. Cuando las arbóreas no sobrepasan el estrato arbustivo éste crece en forma vigorosa presentado debajo una vegetación herbácea densa compuesta principalmente por gramíneas.

La comunidad 1 acompaña una vía de drenaje que corre hacia tierras linderas. Hasta la década del '80 la vegetación al borde de esta cañada era uniforme a ambos lados del alambrado. En esta época el monte del predio vecino es talado y destocoñado cañada abajo, subsistiendo la comunidad 1 (solamente del lado del área de estudio) como relicto de dicho monte. La subzona interna está compuesta por rebrotes de *Scutia buxifolia* casi

exclusivamente, cuyas cepas son de gran diámetro conformando un único estrato con muy baja presencia de árboles jóvenes. La subzona periférica es de escaso ancho y presenta una estructura de parches con individuos aislados de hasta 6 m de altura.

La comunidad 2 atraviesa el predio de N a S siendo la mayor comunidad de la zona 2, presentando gran desarrollo de las subzonas periférica e interna. La diversidad de especies leñosas que crecen en esta comunidad es mayor que en el resto de las comunidades de la zona 2. La altura del dosel es de 8 m aproximadamente, existiendo gran continuidad vertical y densidad de plantas especialmente en la subzona periférica. Esta comunidad es la que presenta mayor gradiente topográfico tanto a lo ancho como a lo largo de la cañada.

Las comunidades 3 y 4 se asocian a pequeñas vías de drenaje presentando subzonas centrales mucho menos definidas compuestas por escasos árboles de gran desarrollo. Estos aparecen rodeados de especies arbustivas y regeneración de arbóreas dando lugar a una estructura vertical continua. La altura del dosel raramente es superior a los 5 m.

La comunidad 5 se encuentra en un lugar plano, bajo y atravesado por pequeñas vías de drenaje en diferentes direcciones lo cual genera un ambiente muy húmedo. En éste se desarrolla una comunidad arbórea con estructura vertical continua y abundantes claros en los cuales la altura de la vegetación herbácea varía según la disponibilidad de agua de los diferentes sitios. La altura del dosel puede superar los 8 m.

La densidad y regeneración de las especies encontradas en la zona 2 se describen en los cuadros 7 a 16.

CUADRO 7. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 1 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	rara	-	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	-	rara	
<i>Cissus striata</i>	rara	-	Generalmente crece sobre el suelo.
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	ocasional	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	-	rara	-
<i>Scihnus longifolius</i>	rara	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	ocasional	Rebrotados en su mayoría. Tiene casi el 100 % de cobertura.

CUADRO 8. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 1 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	muy abundante	-
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	rara	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	ocasional local	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	codominante	frecuente	Presenta gran continuidad vertical.
<i>Baccharis punctulata</i>	frecuente	rara	-
<i>Baccharis trimera</i>	abundante	frecuente	-
<i>Berberis laurina</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	frecuente	Presentan escaso desarrollo sin superar los 2 m.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Se desarrolla sobre la vegetación leñosa.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	codominante	ocasional	Regeneración frecuente en zonas menos pobladas.
<i>Ligustrum lucidum</i>	-	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	abundante	-	Sitios iluminados formando agregados con 100% de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	ocasional	ocasional	Especie con escaso desarrollo.
<i>Schinus longifolius</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	abundante	-

CUADRO 9. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 2 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	-	-
<i>Acca sellowiana</i>	rara	rara	Crece de forma agregada.
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ocasional local	-	Crece en sitios de claros.
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional local	rara	Situada en los claros. Más frecuente en sitios húmedos
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	-	frecuente	Presentan escaso desarrollo sin superar los 2 m.
<i>Celtis spinosa</i>	rara	-	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Frecuentemente sobre el suelo.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional local	ocasional	Crece en lugares abiertos con ejemplares poco desarrollados.
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	ocasional	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	ocasional local	-	Crece en los claros.
<i>Laurus nobilis</i>	-	rara	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	frecuente	frecuente	Gran continuidad vertical con ejemplares que sobrepasan el dosel superior.
<i>Morus alba</i>	rara	rara	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	abundante	frecuente	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	-	rara	-
<i>Sapium montevidense</i>	ocasional	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	ocasional	Rebrotados en su mayoría. Ocupan aprox. 80 % de cobertura.

CUADRO 10. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 2 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	muy abundante	-
<i>Acca sellowiana</i>	ocasional	ocasional	Más frecuente en la ladera oeste. No sobrepasan los 2 m.
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	rara	Senescente con vegetación densa con dosel que supera 1,5 m.
<i>Baccharis coridifolia</i>	ocasional local	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	codominante	rara	Presenta gran continuidad vertical.
<i>Baccharis punctulata</i>	abundante	ocasional	-
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	rara	-
<i>Berberis laurina</i>	rara	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	frecuente	frecuente	Presentan escaso desarrollo sin superar los 2 m.
<i>Cassia corymbosa</i>	rara	-	-
<i>Celtis spinosa</i>	rara	rara	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Se encuentra sobre la vegetación leñosa.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	frecuente	frecuente	Más frecuente hacia las barrancas con ejemplares de mayor porte.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	codominante	rara	Variación de portes según desarrollo de arbóreas.
<i>Lantana camara</i>	rara	ocasional	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	frecuente local	-
<i>Lonicera japonica</i>	codominante local	-	Sitios iluminados formando agregados con 100% de cobertura.
<i>Morus alba</i>	-	rara	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	ocasional	ocasional	Especie con escaso desarrollo en toda la zona.
<i>Sapium montevidense</i>	ocasional	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	abundante	-

CUADRO 11. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 3 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ocasional local	-	Crece en sitios de claros.
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional local	rara	Situada en los claros. Más frecuente en sitios húmedos
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	-	frecuente	Presentan escaso desarrollo sin superar los 2 m.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Se desarrolla generalmente sobre el suelo.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	ocasional	Crece en lugares abiertos con ejemplares poco desarrollados.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	ocasional local	-	Crece en los claros.
<i>Ligustrum lucidum</i>	rara	frecuente	Arboles de mediano y bajo porte.
<i>Myrsine laetevirens</i>	abundante	frecuente	-
<i>Sapium montevidense</i>	rara	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	ocasional	Ocupan aprox. 60 % cobertura. Mayoría de individuos no rebrotados.

CUADRO 12. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 3 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	muy abundante	-
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	rara	Senescente con vegetación densa con dosel que supera 1,5 m.
<i>Baccharis coridifolia</i>	rara local	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	codominante	rara	Presenta gran continuidad vertical.
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	rara	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	frecuente	frecuente	Presentan escaso desarrollo sin superar los 2 m.
<i>Celtis spinosa</i>	rara	rara	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Se desarrolla sobre la vegetación leñosa.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	ocasional	Más frecuente hacia las barrancas con ejemplares de mayor porte.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	codominante	rara	Variación de portes según desarrollo de arbóreas.
<i>Ligustrum lucidum</i>	rara	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	codominante local	-	Sitios iluminados formando agregados con 100% de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	rara	ocasional	Especie con escaso desarrollo.
<i>Sapium montevidense</i>	rara	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	abundante	-

CUADRO 13. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 4 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ocasional local	-	Crece en los sitios de claros.
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional local	rara	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional local	rara	Situada en los claros. Más frecuente en sitios húmedos
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	-	frecuente	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Generalmente crece sobre el suelo.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	ocasional	Crece en lugares abiertos con ejemplares poco desarrollados.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	ocasional local	-	Crece en los claros.
<i>Laurus nobilis</i>	-	rara	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	-	frecuente	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	abundante	frecuente	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	-	rara	-
<i>Sapium montevidense</i>	rara	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	ocasional	Ocupan aprox. 60 % cobertura. Mayoría de no rebrotados.

CUADRO 14. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 4 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	muy abundante	-
<i>Baccharis articulata</i>	rara	rara	Senescente con vegetación densa con dosel que supera 1,5 m.
<i>Baccharis coridifolia</i>	rara local	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	codominante	rara	Presenta gran continuidad vertical.
<i>Baccharis punctulata</i>	abundante	ocasional	-
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	rara	-
<i>Berberis laurina</i>	rara	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	frecuente	frecuente	Presentan escaso desarrollo sin superar los 2 m.
<i>Cassia corymbosa</i>	rara	-	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Crece sobre la vegetación leñosa.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	ocasional	Más frecuente hacia las barrancas con ejemplares de mayor porte.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	codominante	rara	Variación de portes según desarrollo de arbóreas.
<i>Lonicera japonica</i>	codominante local	-	Sitios iluminados formando agregados con 100% de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	rara	ocasional	Especie con escaso desarrollo.
<i>Schinus longifolius</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	abundante	-

CUADRO 15. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona central de la comunidad 5 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ocasional local	-	Crece en los sitios de claros.
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	-	ocasional	-
<i>Celtis spinosa</i>	abundante	frecuente	Presencia de individuos rebrotados.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Se desarrolla sobre el suelo generalmente.
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	ocasional	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	ocasional local	-	Crece en los claros.
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	frecuente	-
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	frecuente	Ocupan aprox. 30 % cobertura. Mayoría no rebrotados.

CUADRO 16. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona periférica de la comunidad 5 (zona 2).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	muy abundante	-
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	rara	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	rara local	-	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	abundante	rara	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	Situada en los claros. Más frecuente en sitios húmedos
<i>Baccharis trimera</i>	abundante	frecuente	-
<i>Berberis laurina</i>	ocasional	rara	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	frecuente	frecuente	Presentan escaso desarrollo sin superar los 2 m.
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	Crece sobre la vegetación leñosa generalmente.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	dominante	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	dominante local	-	Sitios iluminados formando agregados con 100% de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	frecuente	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	abundante	-

### 5.1.3 Zona 3

La zona 3 se compone de áreas localizadas en situaciones intermedias entre comunidades de herbáceas y comunidades arbóreas. Se ubican en laderas medias con pendientes suaves. Esta zona se caracteriza por la presencia de arbustivas y subarbustivas que aparecen de forma importante en la fotografía del año 1991 ya que en las anteriores se ven como pastizales con leñosas de forma aislada. Actualmente en estos lugares la altura y cobertura de leñosas son muy variables. En algunos sitios las subarbustivas ocupan gran parte del dosel superior junto a arbustivas con escaso desarrollo. La regeneración es abundante tanto en arbustivas como en subarbustivas y muy escasa en arbóreas. La vegetación herbácea es vigorosa, cubriendo la totalidad de la superficie y con una altura cercana a los 30 cm. En otros sitios el dosel

superior se compone de arbustivas cuya altura puede superar los 2 m con coberturas de hasta 100%. La cobertura de subarbustivas es de poca importancia relativa. La regeneración de ambos grupos es escasa mientras que la de arbóreas es variable según el sitio encontrándose la mayor densidad en los sitios más húmedos y con mayor cobertura de arbustivas. La vegetación herbácea, en su mayoría gramíneas con altura aproximada de 40 cm, cubre parcialmente el suelo. Este estrato se ve acompañado de restos secos y ramas en descomposición de las arbustivas. La especie dominante es *Cynodon dactylon*.

En esta zona se pueden diferenciar 2 comunidades: una al Este (E) y otra al Oeste (W). La primera es más homogénea, con escasa presencia y diversidad de especies arbóreas siendo el espinillo prácticamente la única especie existente. La segunda se destaca por la discontinuidad de la vegetación arbustiva y la existencia de parches de especies arbóreas cuyo porte y diversidad aumentan hacia el oeste. La vegetación herbácea no presenta variaciones importantes entre las dos comunidades.

Las especies encontradas en la zona 3 y sus características se describen en los cuadros 17 y 18.

CUADRO 17. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la comunidad E de la zona 3.

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	No superan los 2 m.
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	ocasional local	Se hace más rara en sitios con doseles superiores a 1 m.
<i>Baccharis coridifolia</i>	ocasional	ocasional	Se hace más rara en sitios con doseles superiores a 1 m.
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ocasional	frecuente	Escasos individuos sobrepasan dosel superior (2,5 m).
<i>Baccharis trimera</i>	abundante	abundante	-
<i>Berberis laurina</i>	rara	rara	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	-	rara	-
<i>Cissus striata</i>	rara	-	Asociada a especies arbóreas.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	abundante	abundante	Regeneración mayor en sitios con menor cobertura y densidad.
<i>Lonicera japonica</i>	rara	rara	Crece con escaso vigor.
<i>Myrsine laetevirens</i>	rara	rara	Ejemplares de escaso desarrollo (alturas inferiores a 2 m).
<i>Scutia buxifolia</i>	rara	rara	Individuos no mayores a 2 m de altura.

CUADRO 18. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la comunidad W de la zona 3.

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	frecuente	Ejemplares de mayor desarrollo que en la subzona E.
<i>Baccharis articulata</i>	abundante local	ocasional local	Formando agregados en algunos sitios. Regenera en sitios de dosel bajo.
<i>Baccharis coridifolia</i>	frecuente rara	ocasional	Se hace más rara en sitios con doseles superiores a 1 m.
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	frecuente	ocasional	Gran continuidad vertical entre individuos.
<i>Baccharis trimera</i>	abundante	frecuente	En algunos sitios llega a ser codominante.
<i>Berberis laurina</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	rara	-
<i>Cissus striata</i>	rara	rara	Asociada a especies arbóreas.
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	frecuente	frecuente	Muchos adultos de escaso desarrollo. Asociado a parches de arbóreas.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	codominante local	frecuente	Cambios abruptos de cobertura y densidad.
<i>Ligustrum lucidum</i>	rara	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente. local	rara	Asociada a parches de arbóreas.
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	ocasional	Individuos de hasta 6 m de altura aproximadamente.
<i>Pyracantha coccinea</i>	rara	rara	Generalmente no superan 1 m. Más abundantes hacia zona 4.
<i>Schinus longifolius</i>	rara	rara	-
<i>Scutia buxifolia</i>	ocasional	ocasional	Sobrepasan los 4 m de altura.

#### 5.1.4 Zona 4

La zona 4 está constituida por un monte que se visualiza en las fotos aéreas de 1954. El mismo se presenta en forma de franja, desarrollándose sobre un marcado gradiente ambiental desde las barrancas y finaliza hacia el bañado. Se puede diferenciar 3 subzonas: los altos de las barrancas, la subzona intermedia y la franja limítrofe con bañado.

Existen áreas donde la barranca es interrumpida por vías de drenaje en las cuales se da la intercepción con la zona 2. La vegetación presenta un cambio progresivo en la altura del dosel, la cual disminuye en los sitios de mayor pendiente y luego aumenta hasta estabilizarse en la subzona intermedia.

Los altos de las barrancas se presentan como la transición entre la zona 4 y las zonas 3 y 5. En la transición entre las zona 3 y 4 las pendientes son muy importantes. La vegetación es arbustiva con un dosel inferior a 2 m hacia la zona 3, presentando las mismas especies y aumentando la frecuencia de arbóreas y su regeneración. En el interior de la zona 4 aparece una importante invasión de exóticas arbustivas y arbóreas. El suelo está parcialmente cubierto por una delgada capa de hojas en descomposición y ocasionalmente por un tapiz vegetal compuesto por regeneración de arbóreas, trepadoras y escasas gramíneas, que no llega a cubrir el 25 % de la superficie.

Entre las zonas 5 y 4 la pendiente es abrupta presentando desmoronamientos del terreno. En estos lugares los suelos son muy superficiales o inexistentes, quedando la gravilla al descubierto. Se denota un cambio radical en la vegetación que pasa de una comunidad de pasturas con parches de vegetación leñosa a una vegetación arbórea y arbustiva de bajo porte sin superar los 3 m de altura con ocasionales excepciones.

La franja limítrofe con el bañado tiene un ancho aproximado de 10 m y prácticamente no presenta pendiente. La franja se hace intransitable debido a la alta densidad de vegetación leñosa y la abundante vegetación herbácea de alto porte. El dosel no sobrepasa los 8 m siendo bastante uniforme en toda el área, con escasos individuos de mayor porte. Dentro del bañado crecen ejemplares de arbóreas en forma aislada. El suelo se encuentra cubierto por herbáceas características del bañado en las áreas más externas al monte. Hacia el interior aparece un estrato de 2 a 5 cm de espesor compuesto por hojas de las herbáceas del bañado y de las arbóreas, que disminuye hacia el interior del monte.

El ancho de la subzona intermedia es muy variable, alcanzando 60 m y la pendiente es generalmente ligera. La mayor parte de la subzona es transitable. El dosel superior es muy variable con un rango que va de 3 a 12 m existiendo individuos de mayor porte como es el caso de *Myrsine laetevirens*, *Ligustrum lucidum* y *Morus alba*.

La regeneración tanto de especies exóticas como de nativas es muy variable según el sitio. El suelo presenta una cubierta delgada de aproximadamente 1 cm de espesor formando un mantillo discontinuo. La vegetación que cubre el

suelo está compuesta por herbáceas, trepadoras, arbustivas y regeneración de leñosas sin sobrepasar el 50 % de cobertura.

Se marcaron 5 sectores de W a E: (a), (b), (c), (d) y (e). Esta clasificación se utilizará conjuntamente con la especificada en párrafos anteriores en la que se citó la subzona de los altos, la del bañado y la intermedia con el fin de facilitar la descripción de la comunidad.

El sector (e) de la subzona de bañado se divide en dos: la franja limítrofe con el bañado propiamente dicha y una subzona entre ésta y la intermedia del mismo sector denominado (e<sub>1</sub>). En los sectores (c) y (d) no existen barrancas por tratarse de intercepciones con la zona 2.

Las especies encontradas en la zona 4, su regeneración y densidad se describen en los cuadros 19 a 32.

CUADRO 19. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector (a) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Acca sellowiana</i>	abundante	abundante	Individuos jóvenes, no superan 3m. Formando agregados.
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	frecuente	ocasional	Crece en primera línea de barrancas.
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Berberis laurina</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	ocasional	-
<i>Cassia corymbosa</i>	ocasional	-	-
<i>Celtis spinosa</i>	codominante	ocasional	Mayoría adultos rebrotados.
<i>Cereus uruguayanus</i>	rara	rara	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	abundante	muy abundante	No sobrepasan 3 m de altura.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	frecuente	frecuente	Crece en primera línea de barrancas.
<i>Lantana camara</i>	rara	-	-
<i>Laurus nobilis</i>	-	rara	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	abundante	Adultos jóvenes con DAP inferior a 20 cm.
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	abundante	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	rara	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	ocasional	frecuente	Desarrollo variable alcanzando 3 m de altura.
<i>Sapium montevidense</i>	rara	ocasional	-
<i>Schinus lentiscifolius</i>	rara	rara	Existen solo 2 ejemplares de escaso desarrollo con regeneración agregada.
<i>Schinus longifolius</i>	rara	-	-
<i>Schinus molle</i>	-	rara	Existe solo un ejemplar.
<i>Scutia buxifolia</i>	rara	ocasional	Individuos rebrotados.

CUADRO 20. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector (b) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Acca sellowiana</i>	frecuente	frecuente	Individuos jóvenes, no superan 3 m. Formando agregados.
<i>Baccharis trimera</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	frecuente	frecuente	Crece en primera línea de barrancas.
<i>Berberis laurina</i>	rara	rara	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	ocasional	-
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	ocasional	Mayoría adultos rebrotados.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	codominante	muy abundante	Alcanza 90 % de cobertura. No sobrepasan 3 m de altura.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	abundante	frecuente	Crece en primera línea de barrancas.
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	abundante	Adultos jóvenes con DAP inferior a 20 cm. Gran continuidad vertical.
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	frecuente	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	rara	-
<i>Phoenix canariensis</i>	rara	-	Se observó solamente 1 ejemplar de gran desarrollo.
<i>Pyracantha coccinea</i>	abundante local	frecuente	Desarrollo variable alcanzando 3 m de altura.
<i>Scutia buxifolia</i>	rara	ocasional	Individuos rebrotados.

CUADRO 21. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de barrancas del sector (d) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Baccharis articulata</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	abundante	frecuente	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	abundante	frecuente	Crece en primera línea de barrancas.
<i>Baccharis trimera</i>	abundante	frecuente	-
<i>Berberis laurina</i>	rara	rara	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	ocasional	-
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	rara	Mayoría adultos rebrotados.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	ocasional	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	abundante	frecuente	Crece en primera línea de barrancas.
<i>Laurus nobilis</i>	-	rara	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	-	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	abundante local	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Psidium luridium</i>	frecuente	-	-
<i>Pyracantha coccinea</i>	ocasional	frecuente	Desarrollo variable alcanzando 3 m de altura.
<i>Sapium montevidense</i>	rara	ocasional	-
<i>Schinus longifolius</i>	rara	rara	-
<i>Scutia buxifolia</i>	ocasional	ocasional	Individuos rebrotados.

CUADRO 22. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (a) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	Situada en sitios de claros.
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	codominante	rara	Mayoría adultos rebrotados. Menos abundante hacia el sector (b).
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	frecuente	-
<i>Iodina rhombifolia</i>	codominante	ocasional	Diversidad de desarrollos con mayoría de adultos no rebrotados.
<i>Laurus nobilis</i>	rara	ocasional	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	ocasional	Individuos de escaso desarrollo. Regeneración más concentrada debajo de adultos.
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	En sitios con cobertura poco densa.
<i>Morus alba</i>	rara	frecuente	Muchos ejemplares juveniles y escasos adultos.
<i>Myrsine laetevirens</i>	rara	frecuente	Arboles jóvenes.
<i>Pavonia sepium</i>	frecuente local	abundante	Cobertura importante en agregados formando un estrato inferior.
<i>Phytolacca dioica</i>	rara	rara	Se observaron solo dos individuos adultos y una plántula.
<i>Sambucus australis</i>	-	rara	No se observan adultos.
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	ocasional	Sobrepasa el 50 % de cobertura. La mayoría de individuos rebrotados.

CUADRO 23. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (b) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	rara	Crece con porte arbóreo alcanzando 5 m de altura.
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	ocasional	Ejemplares jóvenes, inferiores a 2 m de altura.
<i>Hedera helix</i>	ocasional	-	En pocos sitios con coberturas de 100 % donde la luminosidad es escasa.
<i>Iodina rhombifolia</i>	codominante	ocasional	-
<i>Laurus nobilis</i>	rara	ocasional	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	muy abundante	Adultos jóvenes con DAP inferior a 20 cm. Gran continuidad vertical. Regeneración más concentrada debajo de adultos.
<i>Ligustrum sinensis</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	En sitios con cobertura poco densa.
<i>Morus alba</i>	frecuente	abundante	Muchos ejemplares juveniles y escasos adultos.
<i>Myrsine laetevirens</i>	abundante	frecuente	Gran cobertura.
<i>Pavonia sepium</i>	frecuente local	abundante	Cobertura importante, en agregados, formando un estrato inferior.
<i>Sambucus australis</i>	-	rara	-
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.

CUADRO 24. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (c) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	rara	-	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	Situada en sitios de claros.
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	ocasional	Individuos jóvenes, con altura inferior a 2 m.
<i>Hedera helix</i>	ocasional	-	En pocos sitios con coberturas de 100 % donde la luminosidad es escasa.
<i>Iodina rhombifolia</i>	codominante	ocasional	-
<i>Lantana camara</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Laurus nobilis</i>	-	rara	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	codominante	muy abundante	Individuos con DAP hasta 30 cm. Regeneración más concentrada bajo adultos.
<i>Ligustrum sinensis</i>	rara	abundante	-
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	En sitios con cobertura poco densa.
<i>Morus alba</i>	ocasional	muy abundante	Muchos ejemplares juveniles y escasos adultos. Gran continuidad vertical.
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Pavonia sepium</i>	frecuente local	abundante	Cobertura importante en agregados formando un estrato inferior.
<i>Sambucus australis</i>	rara	rara	Se observa un adulto en el límite con el sector (d).
<i>Sapium montevidense</i>	ocasional	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.

CUADRO 25. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (d).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	-	Situada en sitios de claros.
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	frecuente	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	ocasional	Mayoría adultos rebrotados.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Iodina rhombifolia</i>	codominante	frecuente	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	abundante	Individuos de escaso desarrollo. Reeneración más concentrada bajo adultos.
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	En sitios con cobertura poco densa.
<i>Morus alba</i>	ocasional	abundante	Muchos ejemplares juveniles y escasos adultos. Gran continuidad vertical.
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Pavonia sepium</i>	frecuente local	abundante	Cobertura importante en agregados formando un estrato inferior.
<i>Sambucus australis</i>	-	rara	-
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.

CUADRO 26. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona intermedia del sector (e) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	Situada en sitios de claros.
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	frecuente	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	ocasional	rara	Mayoría adultos rebrotados.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	rara	-
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	ocasional	Ejemplares jóvenes inferiores a 2 m de altura.
<i>Iodina rhombifolia</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Lantana camara</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	-	abundante	-
<i>Ligustrum sinensis</i>	rara	ocasional	-
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	frecuente	En sitios con cobertura poco densa.
<i>Morus alba</i>	rara	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	abundante	-
<i>Parkinsonia aculeata</i>	rara	-	-
<i>Pavonia sepium</i>	frecuente local	abundante	Cobertura importante en agregados formando un estrato inferior.
<i>Schinus longifolius</i>	rara	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	dominante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.

CUADRO 27. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (a) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	rara	rara	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Berberis laurina</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	ocasional	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	codominante	ocasional	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	-	-
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	rara	rara	-
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara	-	-
<i>Laurus nobilis</i>	rara	-	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	frecuente	abundante	Individuos de escaso desarrollo. Regeneración concentrada bajo adultos.
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	abundante	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Morus alba</i>	rara	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	rara	-
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.
<i>Phoenix canariensis</i>	rara	-	Se observó solamente un ejemplar.
<i>Schinus longifolius</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Schinus molle</i>	rara	-	Se observó solamente 3 ejemplares de gran desarrollo y cobertura.
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.

CUADRO 28. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (b) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	codominante	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	-	-
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	ocasional	Ejemplares jóvenes, inferiores a 2 m de altura.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	rara	rara	-
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara	-	-
<i>Laurus nobilis</i>	-	ocasional	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	abundante	Regeneración más concentrada bajo adultos.
<i>Ligustrum sinensis</i>	ocasional	-	-
<i>Lonicera japonica</i>	abundante local	frecuente	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Morus alba</i>	rara	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	rara	-
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.
<i>Phoenix canariensis</i>	rara	-	Se observó solamente un ejemplar.
<i>Sapium montevidense</i>	ocasional	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	frecuente	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.

CUADRO 29. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (c) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	abundante	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	abundante	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Eugenia uniflora</i>	rara	ocasional	Individuos jóvenes, con altura inferior a 2 m.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	rara	rara	-
<i>Hedera helix</i>	ocasional	-	En pocos sitios con coberturas de 100 % donde la luminosidad es escasa.
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara	-	-
<i>Laurus nobilis</i>	rara	ocasional	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	abundante	muy abundante	Regeneración más concentrada bajo adultos.
<i>Ligustrum sinensis</i>	rara	abundante	Ejemplares de bajo porte en su mayoría.
<i>Lonicera japonica</i>	codominante	abundante	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Morus alba</i>	rara	abundante	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	rara	-
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.
<i>Salix humboldtiana</i>	rara	-	-
<i>Sapium montevidense</i>	frecuente	rara	-
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	abundante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.

CUADRO 30. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de bañado del sector (d) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	codominante	frecuente	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	-
<i>Baccharis punctulata</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	frecuente	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	frecuente	rara	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	rara	rara	-
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara		-
<i>Ligustrum lucidum</i>	rara	ocasional	Regeneración más concentrada bajo adultos.
<i>Lonicera japonica</i>	codominante	abundante	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Morus alba</i>	-	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	ocasional	frecuente	-
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	-	-
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.

CUADRO 31. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona bañado del sector (e) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	codominante	abundante	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	rara	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	rara	ocasional	Individuos adultos de escaso desarrollo.
<i>Celtis spinosa</i>	abundante	rara	-
<i>Cissus striata</i>	ocasional	-	-
<i>Erithrina crista-galli</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	rara	rara	-
<i>Iodina rhombifolia</i>	rara	-	-
<i>Ligustrum lucidum</i>	-	rara	-
<i>Lonicera japonica</i>	codominante	abundante	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Myrsine laetevirens</i>	-	rara	-
<i>Parkinsonia aculeata</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.
<i>Pyracantha coccinea</i>	rara	-	-
<i>Schinus longifolius</i>	abundante	ocasional	-
<i>Scutia buxifolia</i>	frecuente	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.
<i>Sesbania punisia</i>	ocasional	-	Crece en límite del bañado y dentro del mismo.

CUADRO 32. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona (e<sub>1</sub>) del sector (e) (zona 4).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	codominante	frecuente	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	abundante	ocasional	-
<i>Baccharis punctulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Celtis spinosa</i>	abundante	frecuente	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Eupatorium buniifolium</i>	dominante	frecuente	-
<i>Lonicera japonica</i>	codominante	abundante	En manchones alcanzando 100 % de cobertura.
<i>Pyracantha coccinea</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Schinus longifolius</i>	codominante	frecuente	-
<i>Scutia buxifolia</i>	codominante	frecuente	La mayoría de individuos rebrotados.

### 5.1.5 Zona 5

La zona 5 se ubica en los lugares más altos del área de estudio, con pendientes suaves. Los suelos se hacen muy superficiales sobre los bordes de las barrancas y en los puntos más altos, donde se puede apreciar la roca madre. Estas condiciones generan suelos bien drenados sobre los cuales la vegetación dominante se compone de gramíneas cuyo porte y densidad es muy variable. Las especies codominantes pertenecen a los géneros *Trachypogon* spp., *Andropogon* spp. y *Aristida* spp; las especies abundantes corresponden a los géneros *Polypogon* spp., *Schizachyrium* spp. y *Stipa* spp. Existen sitios en los cuales el tapiz herbáceo es denso y de porte alto (más de 40 cm) y sitios donde esta comunidad se desarrolla con muy bajo porte y con coberturas del 30 %. Además de especies herbáceas se encuentran arbustivas y subarbustivas en forma más o menos dispersa en toda el área. Tanto subarbustivas como arbustivas se encuentran regenerando de forma agregada, las primeras de forma abundante en algunos sitios mientras que las segundas de forma frecuente. En esta matriz se desarrolla un sistema de parches de densidad y tamaño variable que se componen de subarbustivas, arbustivas y arbóreas de escaso desarrollo. La regeneración de subarbustivas y arbustivas es muy variable siendo mas abundante en los sitios con escasa coberturas de leñosas, mientras que las arbóreas regeneran en los sitios con mayor cobertura dentro de los parches. En estos parches la vegetación herbácea presenta mayor altura y densidad que en la matriz cuando las leñosas muestran escaso desarrollo. Cuando la vegetación leñosa adquiere mayor desarrollo las herbáceas crecen con menor cobertura y mayor proporción de restos secos provenientes de la misma pastura, sin encontrarse suelo descubierto salvo raras excepciones. La vegetación herbácea en estos sitios presenta *Cynodon dactylon* como especie dominante o codominante, acompañada de las especies de los géneros anteriormente mencionadas. Se aprecia la regeneración de espinillos como única especie arbórea que crece fuera de los parches.

Esta zona se distribuye en forma interrumpida existiendo dos comunidades principales, una al Este (E) y otra al Oeste (W).

La comunidad E presenta suelos más superficiales y pendientes más pronunciadas. En ella la vegetación herbácea es más baja que en la comunidad W y la superficie total ocupada por parches es menor. Los parches de la comunidad E presentan arbóreas que no superan los 2 m, con escaso vigor y menor diversidad de especies que en la comunidad W. La única exótica presente es la madreSelva la cual aparece sólo en los parches y con poco vigor.

En la comunidad W el tapiz herbáceo puede llegar a 40 cm de altura. Las arbóreas que componen los parches alcanzan los 3 m con crecimientos

vigorosos. Las exóticas se hacen presentes en forma notoria en los parches, alcanzando posiciones dominantes en muchos casos.

La densidad y regeneración de las especies encontradas en la zona 5 se describen en los cuadros 33 a 36.

CUADRO 33. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de parches de la comunidad E (zona 5).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	abundante	Crece en forma achaparrada sin superar los 2 m de altura.
<i>Baccharis articulata</i>	codominante	abundante	Alcanzan 1 m de altura.
<i>Baccharis coridifolia</i>	abundante	ocasional local	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	frecuente	-
<i>Baccharis trimera</i>	abundante	abundante	-
<i>Berberis laurina</i>	rara	ocasional	-
<i>Colletia spinosissima</i>	rara	rara	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	rara	rara	Mayoría en estado juvenil, de bajo porte.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	codominante	abundante	Pocos ejemplares que comparten el dosel superior con arbóreas.
<i>Lonicera japónica</i>	rara	rara	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	rara	rara	Mayoría en estado juvenil.
<i>Schinus longifolius</i>	rara	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	rara	rara	La mayoría de individuos rebrotados.

CUADRO 34. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona matriz de la comunidad E (zona 5).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	-	ocasional	La mayoría de individuos rebrotados.
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	ocasional	frecuente	Generalmente hasta 40 cm de altura.
<i>Baccharis trimera</i>	ocasional	abundante	-
<i>Berberis laurina</i>	ocasional	-	-
<i>Colletia spinosissima</i>	rara	rara	Se distribuye en forma dispersa. Alcanzan 30 cm de altura.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	frecuente	frecuente	Generalmente hasta 40 cm de altura.
<i>Psidium luridium</i>	abundante	abundante	Crece en patrones agregados hasta 30 cm de altura.
<i>Scutia buxifolia</i>	rara	rara	Ejemplares de escaso vigor que no sobrepasan los 2 m.

CUADRO 35. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona de parches de la comunidad W (zona 5).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	abundante	frecuente	Crece con mayor vigor que en comunidad E.
<i>Baccharis articulata</i>	abundante	frecuente	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	abundante	ocasional local	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	abundante	abundante	Ejemplares de gran desarrollo que alcanzan los 2 m de altura.
<i>Baccharis trimera</i>	abundante	abundante	-
<i>Berberis laurina</i>	frecuente	frecuente	-
<i>Colletia spinosissima</i>	rara	rara	-
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	abundante	abundante	Gran continuidad vertical con adultos que alcanzan 2,5 m.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	codominante	abundante	Alcanzan los 2 m de altura.
<i>Ligustrum lucidum</i>	ocasional	abundante	Mayoría de individuos jóvenes y continuidad vertical hasta 2 m.
<i>Lonicera japonica</i>	frecuente	ocasional	-
<i>Myrsine laetevirens</i>	frecuente	frecuente	Alcanzan 2-3 m de altura.
<i>Pyracantha coccinea</i>	rara	rara	Mayoría de individuos jóvenes y continuidad vertical hasta 1,5 m.
<i>Schinus longifolius</i>	rara	-	-
<i>Scutia buxifolia</i>	frecuente	ocasional	-

CUADRO 36. Densidad y regeneración de las especies relevadas en la subzona matriz de la comunidad W (zona 5).

<b>Especie</b>	<b>Densidad</b>	<b>Regeneración</b>	<b>Observaciones</b>
<i>Acacia caven</i>	-	ocasional	Generalmente hasta 40 cm de altura.
<i>Baccharis articulata</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis coridifolia</i>	ocasional	ocasional	-
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	rara	abundante	Generalmente hasta 40 cm de altura.
<i>Baccharis trimera</i>	ocasional	abundante	-
<i>Colletia spinosissima</i>	rara	rara	Se distribuye en forma dispersa. Alcanzan 30 cm de altura.
<i>Eupatorium buniifolium</i>	frecuente	frecuente	Generalmente hasta 40 cm de altura.
<i>Psidium luridium</i>	abundante	abundante	Crece en patrones agregados hasta 30 cm de altura.

## 5.2 FOTOINTERPRETACION

La foto más antigua data de 1954 donde la vegetación encontrada es arbórea y de praderas sin encontrarse vegetación arbustiva (Figura 7). Esto evidenciaría la existencia de una gran presión de pastoreo. La superficie ocupada total o parcialmente por masa arbórea es de aproximadamente 4,5 ha con mayor densidad sobre las barrancas cuyo límite inferior es el bañado. Esta porción de monte que ocupa aproximadamente 2,5 ha, se continúa hacia las zonas más altas sobre las vías de drenaje en forma menos densa y con algunos árboles aislados en las áreas aledañas cubriendo casi las 2 ha restantes.

En 1960 perdura esta combinación de comunidades. Sobre el área específica de estudio la superficie de monte sobre vías de drenaje se mantiene mientras que sobre el bañado aumenta en 0,5 ha aproximadamente. En predios adyacentes disminuye el área de monte asociada a las vías de drenaje en las zonas altas, debido a la tala para la instalación de chacras y la extracción de leña.

En la foto de 1980 comienza a aparecer la vegetación arbustiva en toda el área principalmente en las vías de drenaje, incluso en sitios donde la vegetación leñosa fue eliminada antes de la década del 50 debido a la instalación de chacras. Se supone una disminución de la presión de pastoreo.

En 1991 se aprecian manchas de vegetación leñosa, muy densas adyacentes al monte, que se extienden hacia zonas de pradera topográficamente más altas. Quedan muy pocas áreas con un tapiz herbáceo exclusivamente ya que aparecen parches de vegetación leñosa sobre los pastizales.

En la foto del año 2000 se observan arbóreas establecidas que ya estaban presentes en la foto aérea del año 1980 como incipientes comunidades arbustivas (zona 1), así como comunidades arbustivas existentes en la foto de 1991, las cuales se expanden y se expresan de forma más compacta. También se observa el desarrollo de los parches de vegetación leñosa sobre las pasturas.

En las fotografías de 2003 y 2004 no se aprecian variaciones significativas desde el año 2000 en lo que respecta a la superficie ocupada por las comunidades leñosas, aunque se observan diferencias de densidad de algunas comunidades arbustivas y arbóreas. En las comunidades de herbáceas se percibe un aumento en la densidad y extensión de los parches de leñosas (ANEXO 6: Carpeta *Fotos aéreas con mapeo*).

En el cuadro 37 se detalla la evolución de las áreas de las 5 comunidades mapeadas según la secuencia de fotos desde 1954 al 2003.

CUADRO 37. Evolución de superficies de las comunidades.

Año	Superficie (ha)						
	Comunidad 1	Comunidad 2	Comunidad 3	Comunidad 4	Subtotal de comunidades leñosa	Comunidad 5	Total
1954	-	1,8	-	2,5	4,3	13,3	17,6
1960	-	2,1	-	3,7	5,8	13,1	18,8
1980	0,8	3,4	-	5,0	9,1	10,2	19,3
1991	1,1	3,4	3,2	6,9	14,5	4,7	19,2
2003	1,7	4,3	3,7	6,3	16,0	4,0	20,0

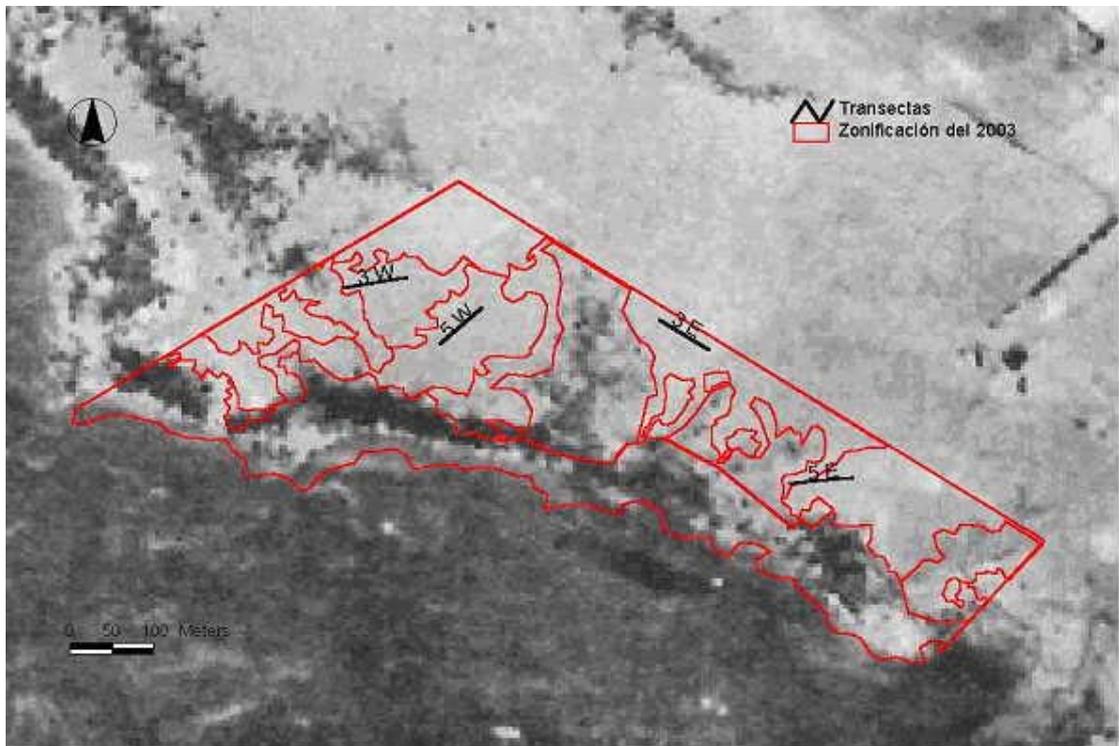


FIGURA 7. Foto aérea 1954 con delimitación de comunidades vegetales 2003.

### 5.3 PARCELAS PERMANENTES

El relevamiento fue ejecutado entre el 11 de febrero y 16 de marzo del 2004. Las planillas de campo se presentan en anexos. Las mismas describen la vegetación por especie (ANEXO 6: archivo *Planilla 1*) y por parcela (ANEXO 6 archivo: *Planilla 2*). El análisis de cada parcela se complementa con los archivos fotográficos (ANEXO 6: Carpeta *Fotos de campo*, carpeta *Parcelas*).

#### 5.3.1. Resultados del muestreo

##### 5.3.1.1 Transecta I

La profundidad del suelo en la mayor parte de la transecta es mayor a 50 cm, salvo en el inicio de la misma, donde se registra una profundidad de 7 cm. Las figuras 8 y 9 muestran la cobertura absoluta y la altura media tanto para arbustivas como subarbustivas adultas en la transecta I. Las figuras 10 y 11

presentan la densidad y la altura media de la regeneración para arbóreas, arbustivas y subarbustivas.

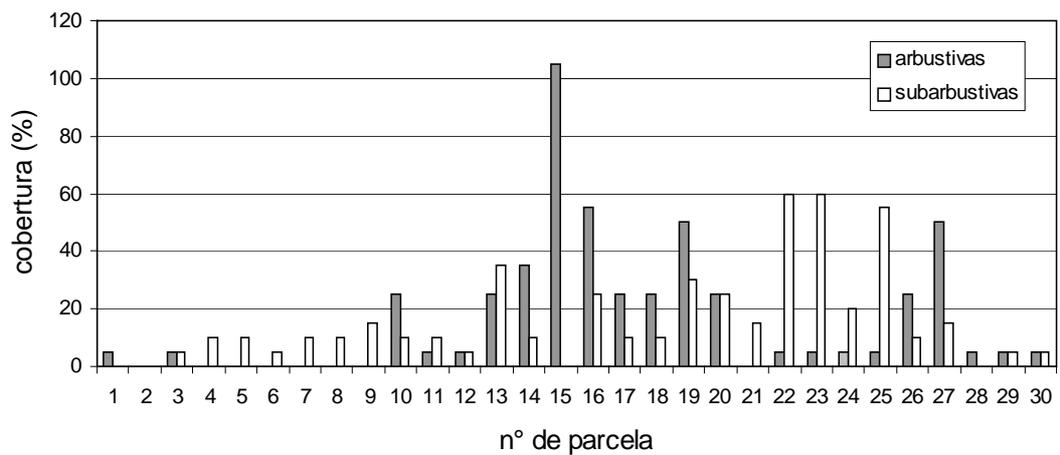


Figura 8. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbustivas de la transecta I.

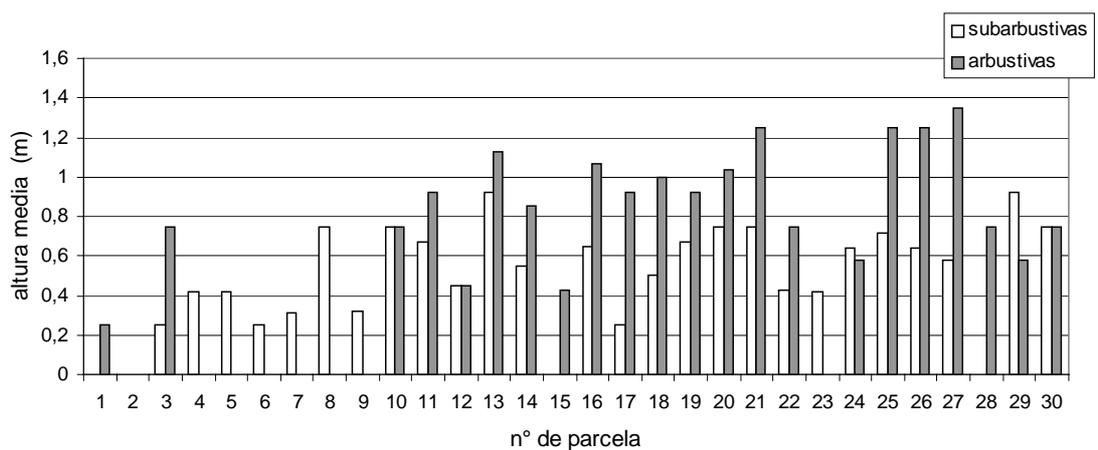


FIGURA 9. Altura media de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta I

La presencia de arbóreas es insignificante encontrándose un solo individuo adulto de *Acacia caven* en la parcela 15, de categoría de altura 2 y 38 cm de diámetro. En esta parcela la cobertura de arbustivas es la mayor de la transecta, la altura es de las menores y no presenta vegetación subarbustiva.

En la transecta se evidencia un parche de vegetación leñosa que ocupa el 50 % de la misma, abarcando desde la parcela 13 a la 27. Los niveles más altos de cobertura subarbustiva se encuentran sobre parcelas con escasa vegetación arbustiva. La altura en general es menos variable que la cobertura. En aquellas parcelas donde el suelo es más superficial, la cobertura de leñosas compuesta en su gran mayoría por subarbustivas, es mucho menor que en el resto de la transecta.

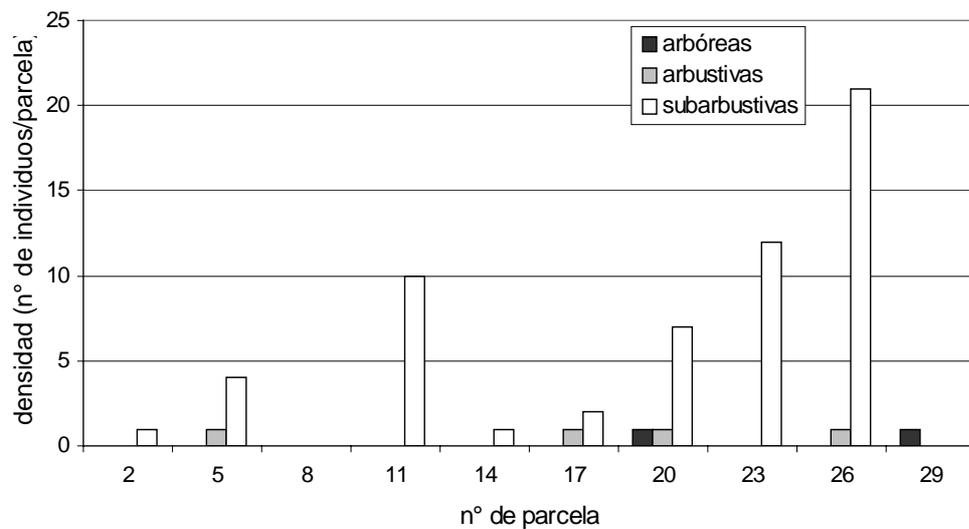


FIGURA 10. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta I.

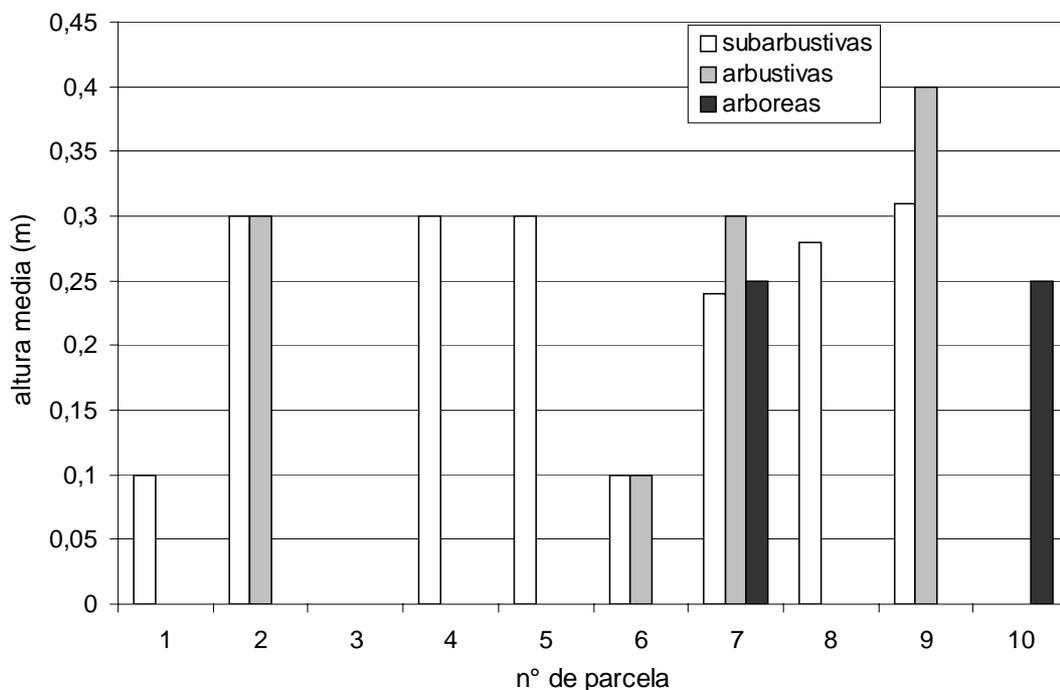


FIGURA 11. Altura media de arbóreas, arbustivas y subarbusivas que regeneran en la transecta I.

La regeneración de arbóreas y arbustivas es muy escasa (2 y 5 individuos respectivamente). La mayoría de estos individuos se encuentran donde la profundidad de suelo es mayor a 50 cm. Las subarbusivas presentan una regeneración más abundante (58 individuos) ubicados en su mayoría donde los suelos son más profundos. La altura de la regeneración es homogénea tanto dentro de los 3 estratos como entre ellos a lo largo de toda la transecta.

### 5.3.1.2 Transecta II

La profundidad del suelo es mayor a 50 cm a lo largo de toda la transecta. Las figuras 12 y 13 muestran la evolución de la cobertura y la altura media tanto para arbustivas como subarbusivas en la transecta II, ambas figuras se refieren a la vegetación adulta. Las figuras 14 y 15 muestran la variación de la densidad y la altura media de la regeneración para arbóreas, arbustivas y subarbusivas en la transecta II.

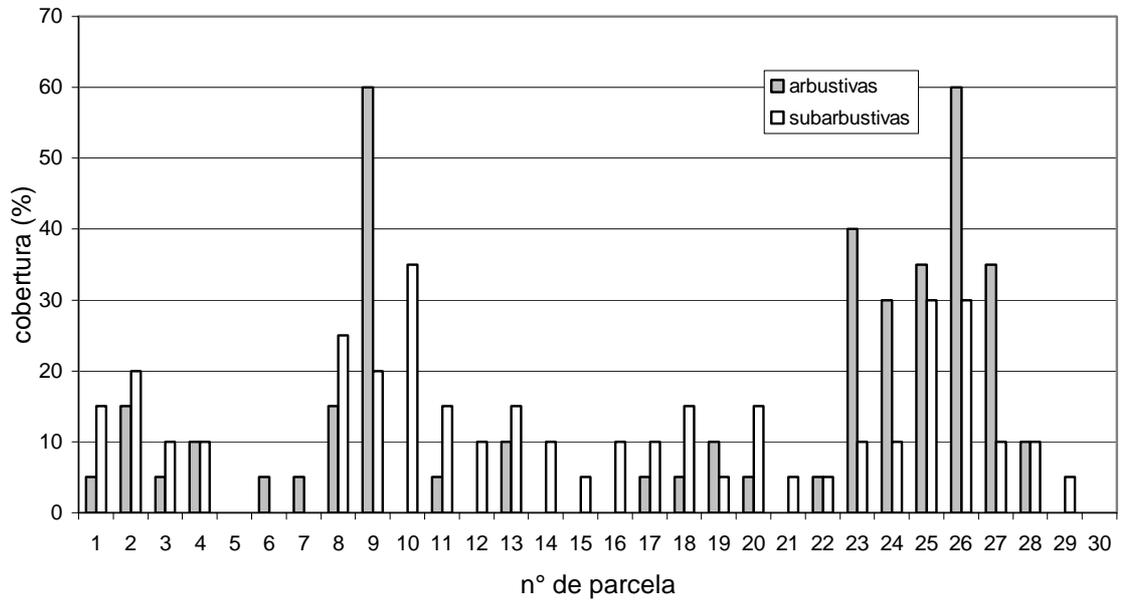


FIGURA 12. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbusivas de la transecta II.

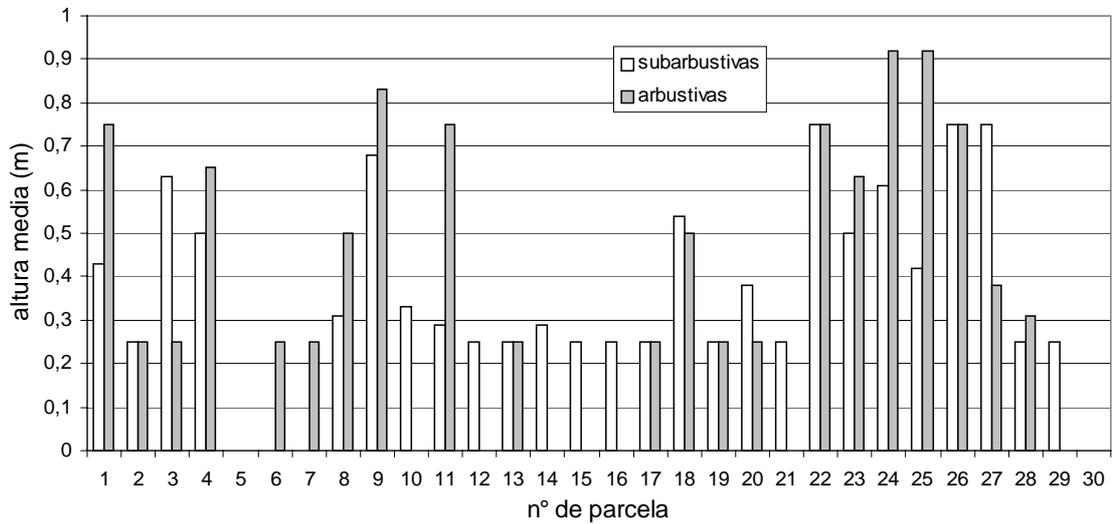


FIGURA 13. Altura media de arbustivas y subarbusivas adultas de la transecta II.

Según los histogramas se percibe que la cobertura es muy variable mostrando dos parches a lo largo de la transecta en los cuales es mayor la cobertura de arbustivas y subarbustivas. Dentro de los parches la cobertura de arbustivas es considerablemente mayor que la cobertura de subarbustivas, que es menos variable.

La altura media se encuentra relacionada con la cobertura tanto para arbustivas como para subarbustivas. Al aumentar la cobertura total aumenta la altura en ambos grupos.

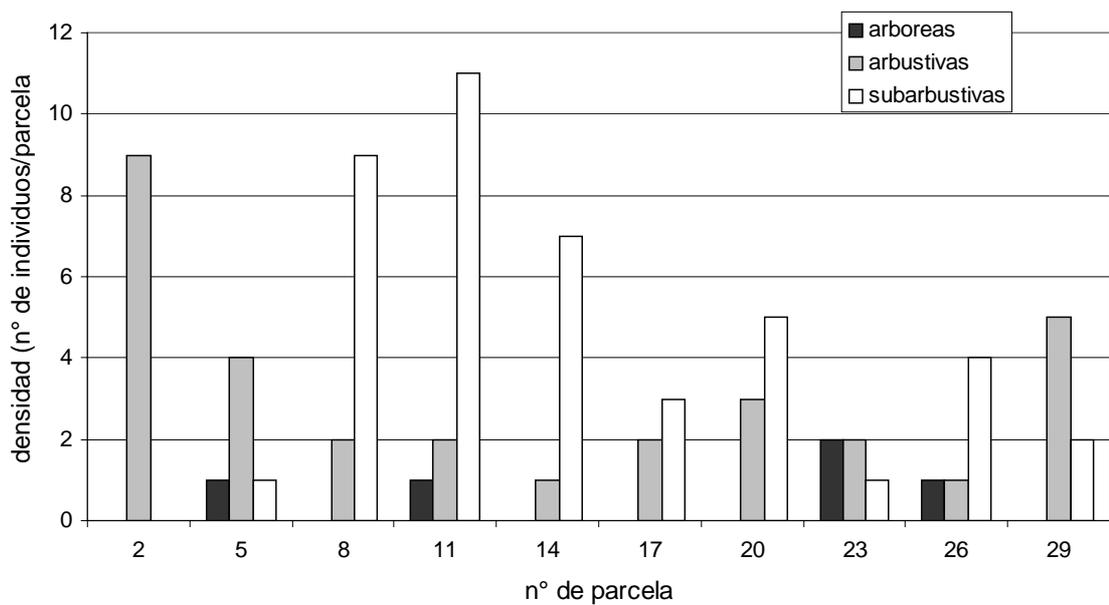


FIGURA 14. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta II.

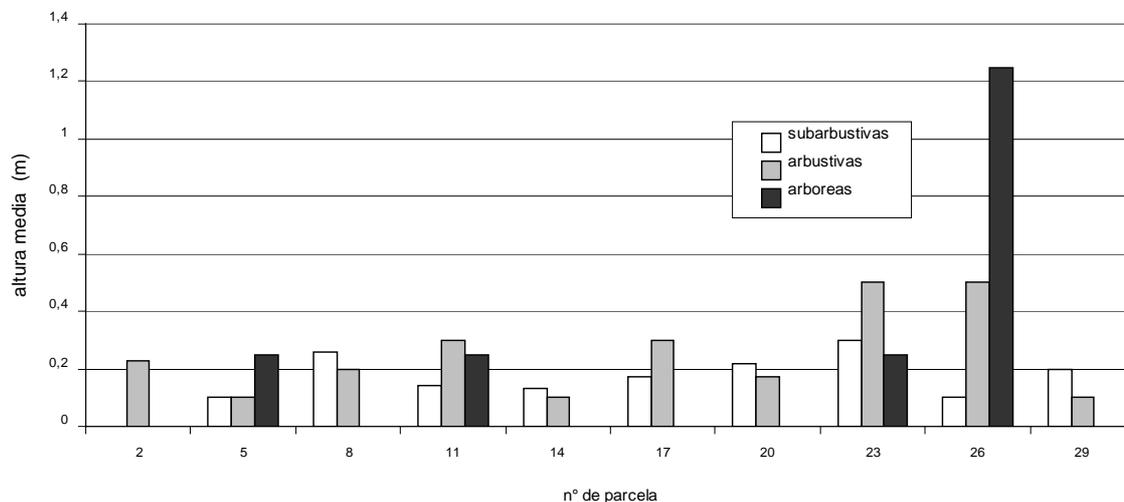


FIGURA 15. Altura media de regeneración de arbóreas, arbustivas y subarborescentes de la transecta II.

La regeneración de arbóreas presenta uno o dos individuos en el 40% de las parcelas (5 individuos en total) las cuales coinciden con los parches. Las arbustivas presentan una regeneración regular a lo largo de toda la transecta (31 individuos en total). Las subarborescentes muestran una abundante regeneración que alcanza el 90% de las parcelas con variaciones muy importantes a lo largo de toda la transecta, las cuales no acompañan la vegetación adulta (43 individuos).

En los parches aparecen 2 ejemplares de *Cotoneaster salicifolia* adultos, dominantes en altura y cobertura.

### 5.3.1.3 Transecta III

La profundidad del suelo en la mayor parte de la transecta es mayor a 50 cm, salvo al final de la misma, donde se registra una profundidad de 15 cm. Las figuras 16 y 17 muestran la evolución de la cobertura y la altura media tanto para arbustivas como subarborescentes adultas en la transecta III. El cuadro 38 muestra la altura y diámetro a la altura del suelo de arbóreas adultas para esta transecta. Las figuras 18 y 19 muestran la evolución de la densidad y la altura media de la regeneración para arbóreas, arbustivas y subarborescentes.

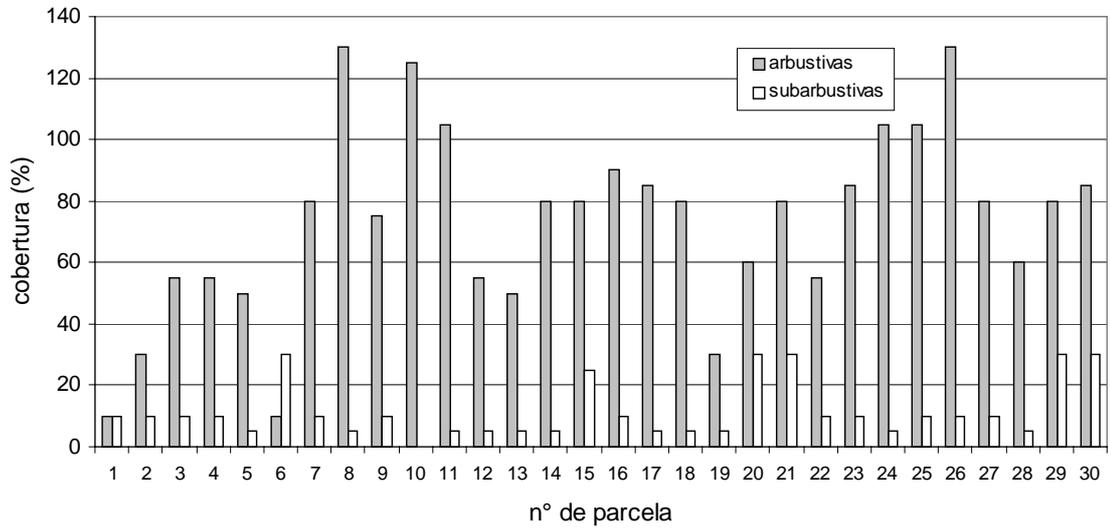


FIGURA 16. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta III.

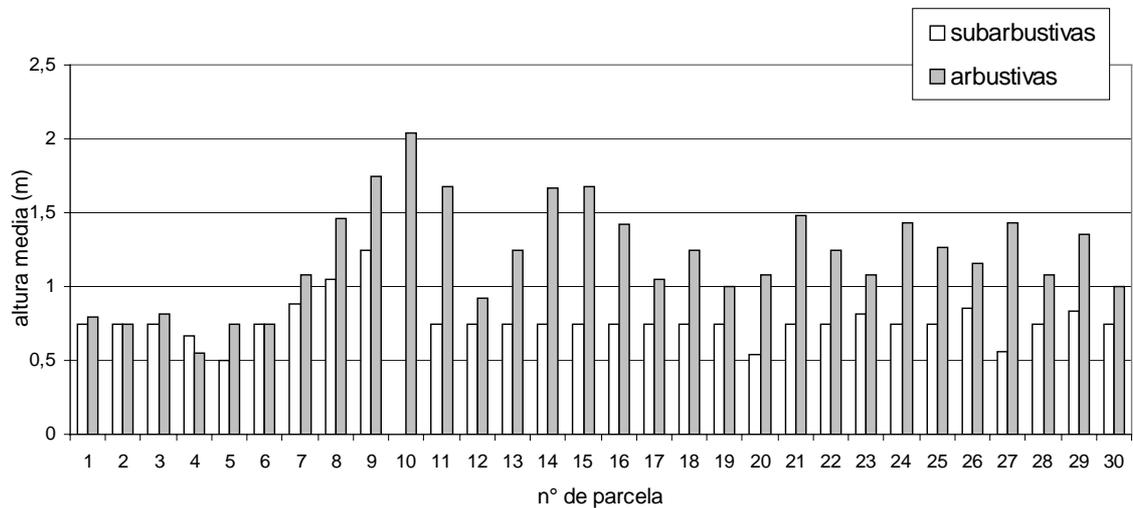


FIGURA 17. Altura media de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta III.

CUADRO 38. Arbóreas adultas registradas en la transecta III

Especie	Parcela	Categoría altura	Diámetro (cm)
<i>Schinus longifolius</i>	9	1	2,2
<i>Acacia caven</i>	15	1	7,6
<i>Acacia caven</i>	25	1	4,8

La cobertura es variable debiéndose en su gran mayoría a la vegetación arbustiva. En las seis primeras parcelas se nota una menor cobertura. La vegetación arbórea se compone de 3 individuos de escaso desarrollo, que aparentemente no influyen en la altura ni cobertura del resto de la vegetación leñosa. La altura de la vegetación subarbustiva es homogénea a lo largo de la transecta, aumentando levemente en puntos con alta cobertura. De forma un poco más acentuada lo mismo sucede con la vegetación arbustiva.

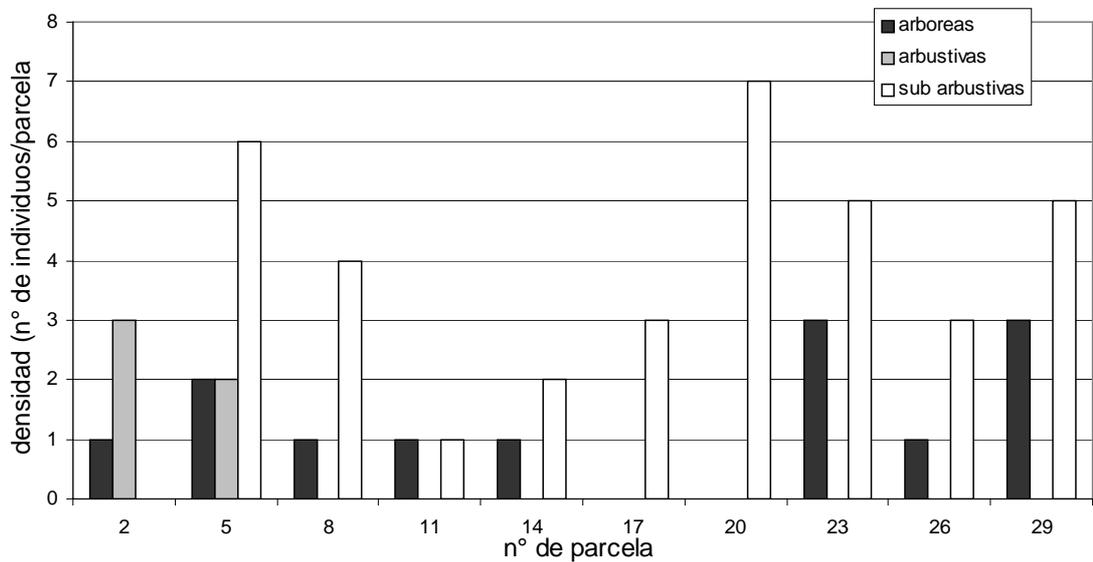


FIGURA 18. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta III.

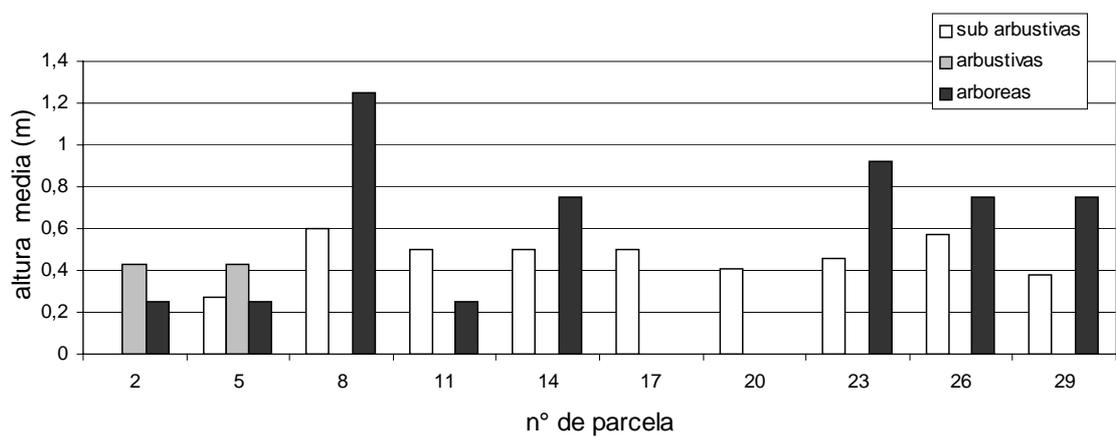


FIGURA 19. Altura media de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta III.

La regeneración tanto de arbóreas como de subarborescentes es abundante (13 y 36 individuos respectivamente). La misma se distribuye de forma continua a lo largo de casi toda la transecta (frecuencias de 90% para subarborescentes y 80% para arbóreas) independientemente de la altura y cobertura de la vegetación adulta. Las variaciones en densidad son más importantes para subarborescentes que arbóreas. Las arbustivas tienen una muy escasa regeneración (5 individuos) ubicada en la zona de la transecta donde la cobertura es más baja.

Existe variación en la altura de la regeneración arbórea lo que genera una estructura vertical continua. La altura de las arbustivas y subarborescentes es poco variable.

En la transecta aparecen 3 especies exóticas: *Cotoneaster salicifolia* (1 ejemplar) de escaso desarrollo, *Pyracantha coccinea* (1 ejemplar) y *Lonicera japonica* (4 ejemplares) de escaso desarrollo y cobertura.

#### 5.3.1.4 Transecta IV

El cuadro 39 muestra la variación en la profundidad del suelo a lo largo de la transecta. Las figuras 20 y 21 muestran la evolución de la cobertura y la altura media tanto para arbustivas como subarborescentes en la transecta IV, ambos gráficos se refieren a la vegetación adulta. Las figuras 22 y 23 muestran el cambio en la densidad y la altura media de la regeneración de arbóreas, arbustivas y subarborescentes.

Cuadro 39. Profundidad del suelo a lo largo de la transecta IV.

Puntos de medición	Profundidad (cm)
Metro 0	+ de 50
Metro 20	+ de 50
Metro 40	15
Metro 60	8

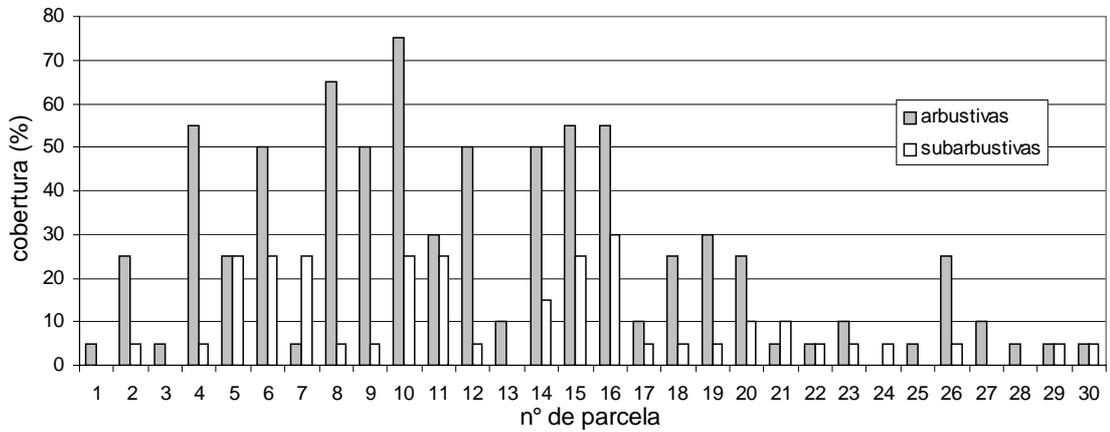


FIGURA 20. Cobertura absoluta de arbustivas y subarbustivas de la transecta IV.

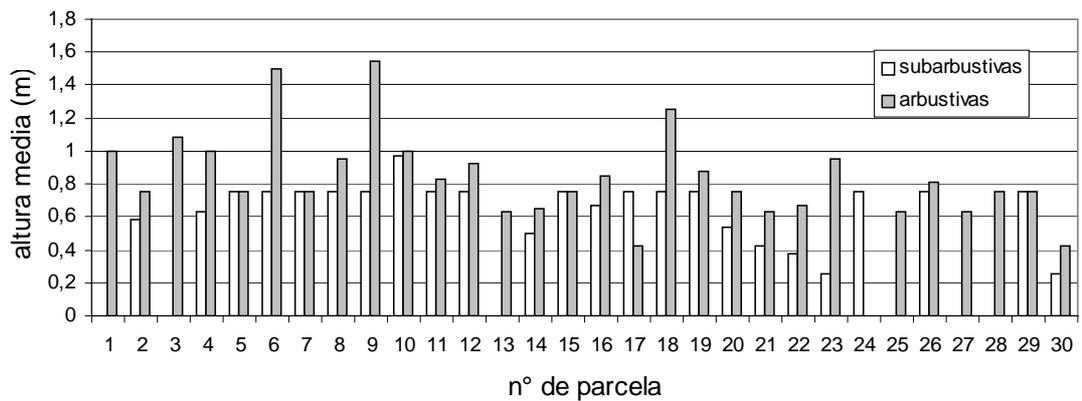


FIGURA 21. Altura media de arbustivas y subarbustivas adultas de la transecta IV.

La presencia de arbóreas es insignificante encontrándose un ejemplar de *Acacia caven* de categoría de altura 1 y 4,1 cm de diámetro en la base del tronco en la parcela 6. En esta parcela la cobertura y la altura del resto de las leñosas no se diferencian de las otras parcelas.

La mayor parte de la cobertura se debe a las especies arbustivas. A lo largo de la transecta (en dirección S a N) disminuye la cobertura tanto de arbustivas como subarbustivas acompañando la profundidad del suelo.

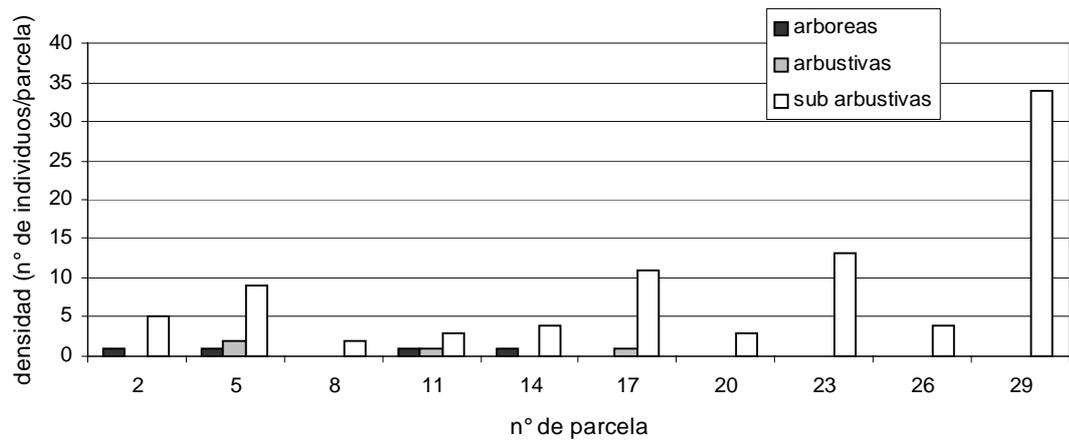


FIGURA 22. Densidad de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta IV.

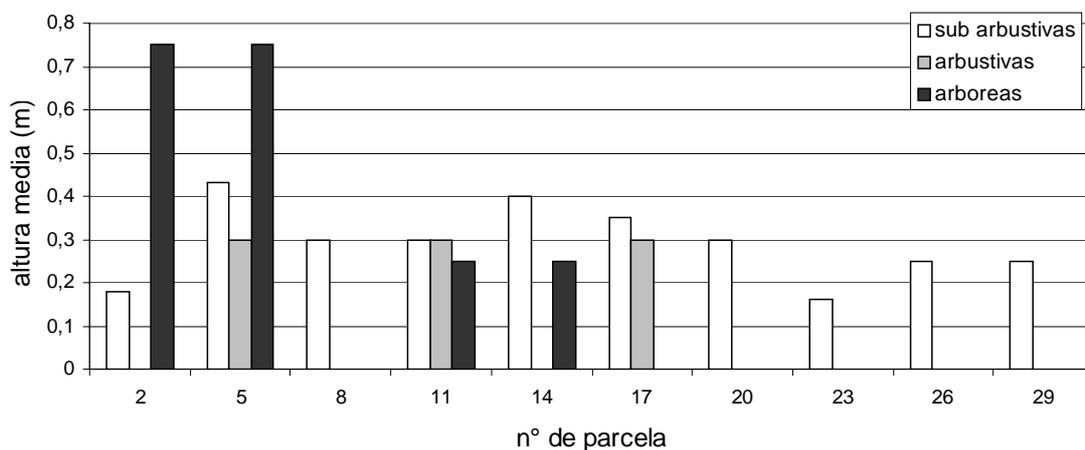


FIGURA 23. Altura media de arbóreas, arbustivas y subarbustivas que regeneran en la transecta IV.

La regeneración tanto de arbóreas como de arbustivas es escasa (4 individuos en ambos casos). Los individuos regeneran sobre los primeros dos tercios de la transecta donde la cobertura es mayor y se encuentran los suelos más profundos. Lo contrario sucede con la regeneración de la vegetación subarbustiva la cual es abundante (88 individuos) y se encuentra en su gran mayoría donde la cobertura es más baja y los suelos son más superficiales. La altura de la regeneración es poco variable dentro de la vegetación no arbórea. Las exóticas en esta transecta tienen escasa importancia encontrándose dos individuos adultos de *Cotoneaster salicifolia* con escaso desarrollo en 2 parcelas.

### 5.3.2. Resultados comparativos entre transectas

A continuación se presentan los cuadros 40 a 43 que muestran cobertura, frecuencia, densidad e Índice de valor de importancia de cada transecta. El cuadro 44 compara riqueza, diversidad y equidad de especies arbustivas y subarbustivas para cada transecta.

Cuadro 40. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas registradas en la transecta I.

Especie	N° ind/ transecta	Cobertura (%)	Cobertura relativa	Frecuen- cia (%)	Frecuencia relativa	Densidad (%)	IVI/3
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	4	2,0	11,4	13,3	13,8	3,2	9,5
<i>Berberis laurina</i>	24	1,0	5,7	6,7	6,9	19,0	10,5
<i>Eupatorium buniifolium</i>	99	14,5	82,9	76,7	79,3	78,0	80,0
<b>Total arbustivas</b>	127	17,5	100,0	96,7	100,0	100,0	100,0
<i>Baccharis articulata</i>	52	5,5	34,4	66,7	37,0	28,7	33,4
<i>Baccharis coridifolia</i>	15	1,2	7,3	23,3	13,0	8,3	9,5
<i>Baccharis trimera</i>	102	8,8	55,2	80,0	44,4	56,4	52,0
<i>Psidium luridium</i>	12	0,5	3,1	10,0	5,6	6,6	5,1
<b>Total subarbustivas</b>	181	16,0	100,0	180,0	100,0	100,0	100,0
<b>Total arbust. y subarb.</b>	308	33,5	-	-	-	-	-

Cuadro 41. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas relevadas en la transecta II.

Especie	N° ind/ transecta	Cobertura (%)	Cobertura relativa	Frecuen- cia (%)	Frecuencia relativa	Densidad (%)	IVI/3
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	23	2,2	17,3	43,3	31,0	26,1	24,8
<i>Baccharis spicata</i>	13	1,5	12,0	30,0	21,4	14,8	16,1
<i>Berberis laurina</i>	2	0,3	2,6	6,7	4,8	2,3	3,2
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	3	1,2	9,3	10,0	7,1	3,4	6,6
<i>Eupatorium buniifolium</i>	47	7,3	58,7	50,0	35,7	53,4	49,3
<b>Total arbustivas</b>	88	12,5	100,0	140,0	100,0	100,0	100,0
<i>Baccharis articulata</i>	24	2,5	20,8	36,7	18,3	13,3	17,5
<i>Baccharis coridifolia</i>	18	1,7	13,9	33,3	16,7	100,0	13,5
<i>Baccharis trimera</i>	49	4,7	38,9	66,7	33,3	27,2	33,2
<i>Discaria americana</i>	8	0,5	4,2	10,0	5,0	4,4	4,5
<i>Psidium luridium</i>	81	2,7	22,2	53,3	26,7	45,0	31,3
<b>Total subarbustivas</b>	180	12,0	100,0	200,0	100,0	100,0	100,0
<b>Total arbust. y subarb.</b>	268	24,5	-	-	-	-	-

Cuadro 42. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas registradas en la transecta III.

Especie	N° ind/ transecta	Cobertura (%)	Cobertura relativa	Frecuen- cia (%)	Frecuencia relativa	Densidad (%)	IVI/3
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	40	9,5	12,95	76,7	35,9	15,5	21,5
<i>Baccharis punctulata</i>	1	0,2	0,23	0,0	0,02	0,4	0,2
<i>Baccharis spicata</i>	13	1,0	1,36	0,2	0,1	5,0	2,2
<i>Berberis laurina</i>	12	1,0	1,36	20,0	9,4	4,7	5,1
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	1	0,3	0,45	6,7	3,1	0,4	1,3
<i>Eupatorium buniifolium</i>	190	60,8	82,95	100,0	46,8	73,6	67,8
<i>Pyracantha coccinea</i>	1	0,5	0,68	10,0	4,7	0,4	1,9
<b>Total arbustivas</b>	258	73,3	100,0	213,5	100,0	100,0	100,0
<i>Baccharis articulata</i>	22	2,8	24,29	43,3	28,3	16,2	22,9
<i>Baccharis coridifolia</i>	10	0,8	7,14	16,7	10,9	7,4	8,5
<i>Baccharis trimera</i>	104	8,0	68,57	93,3	60,9	76,5	68,6
<b>Total subarbustivas</b>	136	11,7	100,0	153,3	100,0	100,0	100,0
<b>Total arbust. y subarb.</b>	394	85,0	-	-	-	-	-
<i>Cissus striata</i>	8	0,8	50,0	16,7	50,0	66,7	55,6
<i>Lonicera japonica</i>	4	0,8	50,0	16,7	50,0	33,3	44,4
<b>Total trepadoras</b>	12	1,7	100,0	33,3	100,0	100,0	100,0

Cuadro 43. Parámetros e índices de las especies arbustivas y subarbustivas relevadas en la transecta IV.

Especie	N° ind/ transecta	Cobertura (%)	Cobertura relativa	Frecuen- cia (%)	Frecuencia relativa	Densidad (%)	IVI/3
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	5	0,8	3,1	16,7	11,4	3,8	6,1
<i>Baccharis spicata</i>	18	4,2	15,7	26,7	18,2	13,6	15,9
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	2	0,2	0,6	6,7	4,6	1,5	2,2
<i>Eupatorium buniifolium</i>	107	21,3	80,5	96,7	65,9	81,1	75,8
<b>Total arbustivas</b>	132	26,5	100,0	146,7	100,0	100,0	100,0
<i>Baccharis articulata</i>	20	0,2	1,9	3,3	4,4	20,6	8,9
<i>Baccharis trimera</i>	75	8,1	96,0	70,0	91,3	77,3	88,2
<i>Discaria americana</i>	2	0,2	1,9	3,3	4,4	2,1	2,8
<b>Total subarbustivas</b>	97	8,4	100,0	76,7	100,0	100,0	100,0
<b>Total arbust. y subarb.</b>	229	34,9	-	-	-	-	-

Según los cuadros se puede afirmar que no existen grandes diferencias de cobertura de subarbustivas entre las transectas. La cobertura total es mayor en la transecta III que en las otras debido a una mayor participación de las arbustivas. El número de individuos de arbustivas y de subarbustivas varía de igual forma que la cobertura.

Según los valores de IVI se observa que *Eupatorium buniifolium* supera ampliamente las demás especies arbustivas para todas las transectas mientras que otras especies como *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis spicata* y *Berberis laurina* se alternan en segundo y tercer orden de importancia. La última especie citada toma relevancia por su mayor densidad en los parches.

En el grupo de subarbustivas se observa que la especie de mayor IVI es *Baccharis trimera*. En todas las transectas *Baccharis articulata* es la segunda a excepción de la transecta II en la cual se encuentra en tercer orden de importancia, ocupando el segundo lugar *Psidium luridium* debido a su densidad.

CUADRO 44. Riqueza, diversidad y equidad de especies arbustivas y subarbustivas para cada transecta.

TRANSECTA	ARBUSTIVAS			SUBARBUSTIVAS		
	S	H	E	S	H	E
I	3	0,57	0,52	4	0,99	0,72
II	5	1,19	0,74	5	1,43	0,89
III	7	0,61	0,31	3	0,79	0,72
IV	4	0,61	0,44	3	0,19	0,18

Para arbustivas la riqueza de especies varía entre 3 y 7 siendo mayor en la transecta III, mientras que para subarbustivas varía entre 3 y 5 hallándose valores superiores de riqueza en las transectas I y II.

Con respecto a la diversidad y equidad se observa que ambos parámetros presentan mayor variación para subarbustivas que arbustivas. También se observa que la diversidad de subarbustivas es menor en la transecta IV. La transecta con mayor diversidad y equidad tanto en arbustivas como en subarbustivas es la II.

## 6 DISCUSION

La fotointerpretación permitió apreciar la secuencia de los cambios de las comunidades.

La recorrida permitió conocer la composición de especies y el estado actual de las comunidades y complementó la información aportada por la fotointerpretación, facilitando de esta forma la comprensión del proceso global de la sucesión, permitiendo crear hipótesis sobre los procesos futuros.

Mediante el relevamiento fue posible visualizar en qué medida la profundidad de suelo condiciona la vegetación y el proceso sucesional. Los datos del relevamiento corroboraron las observaciones realizadas en la recorrida en las zonas que se superponen ambas metodologías. Esta herramienta permitió también, junto al archivo fotográfico, registrar de forma más objetiva la vegetación actual.

### 6.1 EXPANSION DE COMUNIDADES LEÑOSAS

En referencia al área ocupada por leñosas se destaca el continuo aumento de ésta. El mismo se basa en el desarrollo de nuevas comunidades arbustivas y arbóreas, y de la expansión de las comunidades arbóreas ya existentes. El primer caso citado corresponde a la zona 1 al noroeste del área de estudio la cual aparece entre 1960 y 1980. El segundo caso se refiere a todas las comunidades que se desarrollan sobre los drenajes (zona 2) y la expansión de la zona 4.

En la recorrida se distingue claramente las comunidades arbóreas que ya se visualizaban en las fotos de 1950 y 1960 compuestas de árboles rebrotados en su inmensa mayoría. La expansión de éstas y las comunidades arbóreas con origen posterior se desarrollan en regímenes fustales, con individuos con mayor o menor desarrollo según el sitio. Esto indica que las últimas talas masivas en el área de estudio se realizaron hasta la década del '50.

La regeneración de arbóreas es muy variable en lo que se refiere a densidad. Los sitios de mayor densidad de regeneración son los bordes de las masas boscosas y las áreas más densas dentro de los parches de vegetación leñosa en la matriz herbácea. Esto muestra una facilitación por parte de las arbustivas en la instalación de las arbóreas.

La vegetación arbustiva y subarbustiva se encuentra formando parches en las zonas de pradera o entre éstas y las comunidades arbóreas. Estas formaciones vegetales tienen origen luego de la década de los '60, indicando la disminución de la presión de pastoreo o probablemente el cambio en la composición de herbívoros, adquiriendo mayor relevancia aquellos que rechazan las arbustivas y subarbustivas. Los sitios de mayor densidad de regeneración son los límites entre las comunidades leñosas o parches de leñosas y praderas. Cabe destacar la disminución de la regeneración de arbustivas y subarbustivas cuando la cobertura de las mismas aumenta. Dentro de una misma comunidad, se observa que cuando la cobertura de arbustivas presenta valores cercanos al 100% disminuye la cobertura y densidad de subarbustivas.

A excepción de *Pavonia sepium*, la presencia de arbustivas y subarbustivas bajo el dosel arbóreo es casi inexistente debido a que la mayoría de las especies son intolerantes a la sombra.

## 6.2 INTERACCIONES VEGETACION - SUELO

El factor suelo parece ser de relevancia en el desarrollo y regeneración de comunidades leñosas, observándose la disminución de cobertura en suelos de escasa profundidad. En estos lugares la regeneración de leñosas es muy escasa componiéndose en su gran mayoría de subarbustivas. Esto podría ser consecuencia de la falta de espacio para el desarrollo radicular y escasa capacidad de almacenamiento de agua por parte del suelo.

Si bien en los suelos superficiales predominan los pastizales, éstos también se observan sobre suelos con profundidades mayores a 50 cm, como ocurre en la transecta II. Cabe destacar la existencia de diferentes tipos de vegetación sobre suelos de profundidad similar como se observa en las transectas II y III en las cuales la profundidad del suelo es mayor a 50 cm. Las posibles causas de esta variación pueden ser el tipo de suelo y mayor disponibilidad de propágulos en la transecta III debido a su cercanía a masas boscosas.

## 6.3 CAMBIO VEGETACIONAL EN PARCELAS PERMANENTES

Según se observa en las fotos aéreas, la vegetación leñosa aparece en diferentes momentos en los lugares donde se encuentran las transectas actualmente, a pesar de haber sido excluidas simultáneamente. Cabe destacar la elevada densidad de regeneración de arbóreas respecto a los adultos

ubicados dentro de las transectas; lo que podría predecir el posible aumento de la vegetación arbórea en las mismas.

La vegetación leñosa de la transecta III es la más antigua de las cuatro según lo observado en las fotografías aéreas. La misma comienza a desarrollarse alrededor del '80, actualmente muestra una cobertura cercana al 100% de leñosas y la mayor densidad de regeneración de especies arbóreas con gran continuidad vertical. Esto podría indicar que la vegetación de esta transecta tiende a formar una comunidad arbórea. Probablemente la subzona 1 de la zona 1 haya sufrido un proceso de desarrollo similar, por lo que es esperable que en la transecta III la vegetación arbórea sea dominante en menos de 20 años

En las demás transectas la cobertura de leñosas es más variable que en la III. Las transectas I, II y IV presentan importante regeneración de arbustivas y/o subarbustivas principalmente en los suelos de mayor profundidad, lo cual indica que la cobertura de leñosas aumenta. La regeneración de arbóreas ocurre en las áreas de mayor densidad de leñosas. Esto podría indicar el desarrollo de comunidades arbóreas de forma agregada en una matriz de arbustivas y subarbustiva, al mediano plazo en estas transectas.

En la transecta II la regeneración de arbustivas es mucho mayor que en las transectas I y IV; esto seguramente se debe a la mayor profundidad de suelo a lo largo de toda la transecta.

## 6.4 ECOLOGIA DE LAS ESPECIES

### 6.4.1 Especies nativas

*Scutia buxifolia* es la especie más abundante presentándose como dominante en la mayoría de los casos. Debido a que gran parte de los individuos se encuentran rebrotados se puede concluir que ha sido la especie más explotada.

*Acacia caven* es la única arbórea que aparece regenerando en la pradera, incluso en lugares con muy escasa profundidad de suelo donde adquiere un hábito achaparrado. No regenera en sitios con densa cobertura de arbóreas. Presenta escaso desarrollo en todas las comunidades arbustivas y borde de comunidades arbóreas. Al borde del bañado es escasa a excepción del sector e<sub>1</sub> el cual no presenta anegamiento por períodos prolongados. En este sitio el dosel arbóreo no supera la altura de los espinillos. La ubicación de la especie

confirma su capacidad de tolerar el estrés hídrico y baja tolerancia al anegamiento y la sombra.

Se ha observado que *Acacia caven* podría actuar como nodriza facilitando la instalación de arbustivas y otras arbóreas que dan lugar a parches de vegetación leñosa sobre de las praderas. Algunos de los posibles cambios que supone la instalación de esta especie son: el aumento de disponibilidad de propágulos traídos por las aves, barrera física contra el pastoreo, efecto de sombreado y aumento de los niveles de humedad, fijación biológica de nitrógeno, bombeo de nutrientes y aporte de materia orgánica. Como existen numerosos parches donde no se observa la presencia de esta especie se puede inferir que posiblemente se hayan formado luego de la exclusión total del pastoreo en el año 2002. Esto hace suponer que a partir de ese momento la barrera física que ofrece *Acacia caven* deja de ser imprescindible para la formación de parches apareciendo otras especies arbustivas y/o subarbustivas como precursoras de aquéllos.

*Sapium montevidense*, *Celtis spinosa*, *Schinus longifolius*, *Blepharocalyx salicifolius* y *Myrsine laetevirens* son especies usuales en las comunidades leñosas en todos los sitios. Crecen tanto al borde del bañado como sobre las barrancas. Esto demuestra su amplio rango de tolerancia para factores edáficos e hídricos aunque se diferencian en su tolerancia a la sombra, destacándose *Myrsine laetevirens* por su capacidad de regeneración bajo el dosel del monte. En sitios mas iluminados regenera *Blepharocalyx salicifolius*.

*Salix humboldtiana*, *Erythrina crista-galli* y *Parkinsonia aculeata* se encuentran restringidos al borde del bañado, en sitios con anegamiento por tiempos prolongados. Esto, además de confirmar las características hidrófilas de estas especies, demuestra la tolerancia a condiciones de salinidad que tienen las mismas.

*Iodina rhombifolia* se observa únicamente en la zona interna de las masas boscosas adyacentes al bañado (zona 4), donde no existe anegamiento. Si bien esta especie no fue talada y ha regenerado en forma continua en los sitios en los cuales es característica, se puede observar que no se ha expandido a otros sitios del área de estudio de condiciones similares y que incluso luego de la eliminación del pastoreo tampoco regeneró fuera de los sitios en los cuales es característica.

Se observaron escasos ejemplares de *Eugenia uniflora* los cuales no sobrepasan los 2 m salvo raras excepciones, ubicados en las áreas internas de comunidades boscosas, restringidos a sitios húmedos. Cabe destacar la gran tolerancia a la sombra de esta especie.

*Acca sellowiana* presenta escasos individuos adultos, ubicados en diversas comunidades boscosas sobre gran diversidad de suelos desde muy profundos y húmedos a muy superficiales. Su ubicación denuncia amplios rangos de tolerancia para los factores luz, suelo y agua.

Muchas de las especies arbóreas nativas presentan una importante regeneración colonizando nuevos sitios, en relación al número de adultos presentes en toda el área de estudio. *Eugenia uniflora* y *Acca sellowiana* son los ejemplos más notorios aunque ocurre lo mismo con *Blepharocalyx salicifolius* y *Myrsine laetevirens*. El escaso número de individuos adultos respecto a la regeneración se puede deber a que estas especies hayan sufrido más que otras los efectos del pastoreo, entre otras causas. Dada la gran continuidad vertical, es esperable que prosperen en el futuro y que su población sea mayor de lo que es actualmente.

Entre las arbustivas nativas se encuentran *Baccharis dracunculifolia* y *Eupatorium buniifolium* como las especies más abundantes en las masas arbustivas, siendo codominantes en la mayoría de las mismas; en algunos casos al borde del bañado y también formando parches de vegetación leñosa en las comunidades de pasturas. Estas se acompañan en forma frecuente de *Baccharis spicata*. Esto demuestra que las especies citadas tienen amplios rangos de tolerancia para los factores suelo y agua pero no toleran la sombra.

*Berberis laurina* se ubica en parches o en la periferia de las comunidades arbóreas encontrándose excepcionalmente junto al bañado. *Baccharis punctulata* está ampliamente distribuida en la periferia de las masas boscosas y sobre el bañado. *Cassia corymbosa* aparece en algunos sitios de borde de comunidades arbóreas. Estas especies prosperan asociadas a otras leñosas pero en sitios con altos niveles de iluminación presumiendo su intolerancia a la sombra.

*Pavonia sepium* alcanza gran cobertura en el monte adyacente al bañado, está restringida a sitios húmedos bajo el dosel arbóreo, fuera de áreas anegadas. Su distribución denuncia su amplia tolerancia al sombreado. *Lantana camara* se desarrolla en forma mucho menos profusa en sitios húmedos más abiertos. *Sesbania punisia* es la única arbustiva que crece al borde o dentro del bañado confirmando su carácter hidrófilo.

Las especies subarbustivas más frecuentes son *Baccharis trimera* y *Baccharis articulata* y en menor medida *Baccharis coridifolia*. Todas ellas se encuentran acompañando las arbustivas, en parches o creciendo de forma aislada en las pasturas. Ninguna crece al borde del bañado, ni en sitios con

importante cobertura leñosa, lo que confirma su intolerancia a la sombra y al anegamiento.

*Psidium luridum* y *Discaria americana* se aprecian solamente en praderas abiertas, en forma más o menos agregada, estas especies aparentemente son más intolerantes al sombreado que las anteriores.

#### 6.4.2 Especies exóticas

Entre las 12 especies exóticas que crecen en el área de estudio existen grandes variaciones en lo referente a la importancia con que se presentan, encontrándose desde un solo individuo a poblaciones muy numerosas.

Existen pocos adultos de *Phoenix canariensis* y, a pesar de presentar abundante fructificación, amplio rango de tolerancia a diferentes condiciones ambientales y la presencia de ejemplares en áreas circundantes, su regeneración es muy escasa.

*Myoporum laetum* y *Acacia longifolia* son especies de poca relevancia registrándose solo un ejemplar de cada una en el área de estudio, sin hallar regeneración. En el caso de la primera se observan individuos cultivados en predios vecinos, lo que puede ser fuente de propágulos.

Se aprecian escasos ejemplares pertenecientes al género *Eucalyptus*, ocupando un área muy reducida aledaña a plantaciones vecinas al noroeste del predio. La dispersión de las especies presentes se ha visto acotada por la vegetación leñosa circundante bajo la cual no prosperan debido a su intolerancia a la sombra.

Se encuentra regeneración muy dispersa de *Laurus nobilis* en sitios húmedos, bajo el dosel arbóreo, lo que denota su tolerancia a la sombra. Es importante resaltar la discontinuidad vertical entre adultos y su actual regeneración. Esto, asociado a su lento crecimiento supondría un período de tiempo prolongado para que esta generación fuera capaz de fructificar.

Existen escasos individuos adultos de *Morus alba* de gran desarrollo, los cuales se ubican en las áreas más húmedas del monte, cercanas al bañado. La dispersión probablemente ocurra mediante pájaros que actúan como vectores ya que es notoria la amplia distribución de la regeneración con respecto a los adultos. Pese a esto y a su tolerancia al sombreado, ésta especie se encuentra acotada a causa de su requerimiento de humedad. Existe gran discontinuidad vertical de la población observándose individuos con altura inferior a 3 m bajo el

dosel arbóreo e individuos de gran desarrollo, suponiendo que solo una pequeña parte de los individuos juveniles alcanzan la edad de fructificación. También es posible que los individuos de gran desarrollo hayan alcanzado su madurez sexual recientemente.

*Ligustrum lucidum* presenta muchas de las características típicas de las especies invasoras: alcanza la madurez rápidamente, tiene fructificación profusa y facilidad de germinación. Esta especie es muy competitiva ante las especies nativas por su tolerancia a la sombra y por su capacidad de crecimiento mayor a las nativas. Esto le permite regenerar bajo el monte indígena y establecerse por encima de él. La regeneración presenta continuidad vertical siendo muy abundante en la mayoría de las masas boscosas.

*Ligustrum sinensis* presenta características similares a la especie anterior diferenciándose en que no sobrepasa en altura a las arbóreas nativas. La mayor parte de la población se encuentra en sitios sombreados debido a sus condiciones de humedad. En estos sitios no se han registrado individuos fructificados. Esta especie parece no tener la capacidad de desplazar la vegetación arbórea autóctona ya establecida, pero sí puede emplazarse en sitios húmedos no ocupados por arbóreas autóctonas.

*Cotoneaster salicifolia* también presenta muchas de las características de las especies invasoras como: fructificación abundante, rápido crecimiento, capacidad de dispersión a corta y larga distancia, maduración temprana y facilidad de germinación pero tiene baja tolerancia a la sombra por lo que no se encuentra desplazando la vegetación nativa en el monte establecido. Prospera sobre gran diversidad de suelos, incluso sobre aquellos de profundidad casi nula como ocurre sobre las barrancas donde las especies nativas son de muy bajo porte. En muchos de estos sitios parece haber desplazado la vegetación nativa. La extracción de los individuos adultos ubicados sobre las barrancas ha provocado una abundante regeneración de la misma especie.

*Pyracantha coccinea* tiene las mismas características de invasión y ocupa los mismos sitios que la especie anterior pero sus poblaciones son notoriamente menores.

Las trepadoras exóticas que crecen en el predio son *Lonicera japonica* y *Hedera helix*. La primera es la exótica más diseminada en el área de estudio, creciendo en la mayoría de los sitios. En lugares húmedos e iluminados alcanzan coberturas cercanas al 100% sobre la vegetación existente. Estas condiciones se dan en los bordes de las comunidades arbóreas comprometiendo el avance de éstas hacia la pradera. Actualmente, los propágulos tienen acceso a todas las zonas dada la capacidad de dispersión de

la especie (mediante semillas y vegetativamente) y el largo tiempo que ha permanecido en el área de estudio. Esto supone que todos los sitios aptos para la especie ya se encuentran colonizados por la misma.

*Hedera helix* se encuentra en escasos sectores del monte, ocupando sitios muy húmedos y sombríos, alcanzando el 100 % de cobertura. Esta especie se caracteriza por su tolerancia a la sombra, tornándola muy competitiva en estos sitios. Dado el escaso número de individuos y el gran desarrollo de los mismos se puede inferir que su expansión se ha debido principalmente al crecimiento vegetativo.

## 7 CONSIDERACIONES FINALES

Tomando como punto de partida un área de pastizales y arbóreas con una importante presión de pastoreo, extracción de madera y otras perturbaciones en el pasado, se puede inferir un proceso sucesional en el cual las especies leñosas van desplazando las herbáceas. Al aumentar la cobertura y la altura de arbustivas, disminuye gradualmente la cobertura del tapiz herbáceo. Al establecerse la comunidad arbustiva disminuye la regeneración de arbustos y subarbustos. Esta comunidad leñosa favorece la regeneración de las especies arbóreas, sugiriendo el modelo de facilitación de sucesiones. Finalmente los árboles desplazan a las arbustivas y subarbustivas. Este proceso sucesional ocurre tanto en los bordes de las comunidades arbóreas como en los parches en la matriz herbácea, en tanto la profundidad del suelo no sea un factor limitante.

Se estima que en 5 años se puedan constatar cambios significativos en las variables registradas en las parcelas permanentes, tanto en plantas adultas como en la regeneración, por lo que se puede tomar este período de tiempo para realizar nuevas mediciones. El mismo lapso se puede tener en cuenta para los registros fotográficos georeferenciados. Para percibir cambios en las coberturas de leñosas mediante fotointerpretación se recomienda considerar períodos de 10 años en base a los cambios observados en las fotografías aéreas mediante las cuales se realizó el estudio.

Se ha constatado que las comunidades leñosas de la zona logran expandirse luego de la exclusión total o parcial de acciones antrópicas que impiden su regeneración.

La exclusión del pastoreo determinaría la expansión de las comunidades leñosas mediante la secuencia ecosistema pratense-matorral-bosque que se verifica en el área de estudio. Este proceso podría extrapolarse a otros sitios del país que presenten características similares.

El reducido tamaño de la reserva, el importante grado de perturbación antrópica de la que fue objeto en el pasado, la cercanía a centros poblados y la existencia de fuentes de propágulos de especies exóticas determinaría la vulnerabilidad del área a la invasión por parte de éstas.

En ciertos sitios algunas de las especies exóticas son muy competitivas frente a la vegetación nativa. Dado que existen sitios aptos aún no ocupados

por estas especies, podría esperarse la expansión de sus poblaciones. Es necesario y urgente planificar y ejecutar un manejo con el objetivo de evitar el desplazamiento de la vegetación nativa por especies exóticas. Se debe tener en cuenta que la mejor estrategia para el combate de exóticas es evitar su entrada.

## 8 RESUMEN

Este trabajo fue realizado en las barrancas de Melilla (Parque Natural Municipal, IMM) en el período comprendido entre abril del 2003 y diciembre del 2004. El área ha sufrido sucesivas perturbaciones a causa de talas, pastoreo e invasión de exóticas. Los objetivos específicos son: describir los cambios vegetacionales a partir de los primeros registros fotográficos hasta la actualidad; describir las diferentes comunidades vegetales del área de exclusión; establecer parcelas permanentes para el seguimiento de la sucesión vegetal y caracterizar la composición vegetal de las parcelas. Mediante fotointerpretación se realizó el estudio de los cambios ocurridos en las distintas comunidades vegetales entre 1954 y 2004. Posteriormente se efectuó la zonificación y descripción del área, caracterizando la situación actual. Se diferenciaron 5 tipos vegetacionales: pradera, arbustiva, bosque reciente, bosque antiguo sobre vías de drenaje y bosque antiguo sobre barrancas. Se llevó a cabo la instalación, caracterización y registro fotográfico de 4 transectas formadas por 30 parcelas permanentes cada una. Se puede concluir que las comunidades leñosas de la zona logran expandirse luego de la exclusión total o parcial de acciones antrópicas que impiden su regeneración. El reducido tamaño de la reserva, el importante grado de perturbación antrópica de la que fue objeto en el pasado, la cercanía a centros poblados y la existencia de fuentes cercanas de propágulos de especies exóticas determinarían la vulnerabilidad del área a la invasión por parte de éstas. En el área de estudio se relevaron un total de 44 especies; 24 arbóreas, 12 arbustivas, 5 subarbustivas y 3 trepadoras de las cuales son exóticas 7 arbóreas, 3 arbustivas y 2 trepadoras.

## 9 BIBLIOGRAFIA

- ALTESOR, A.; DI LEANDRO, E.; MAY, H.; ESCURRA, E. 1998. Long-term species change in an Uruguayan grassland. *Journal of Vegetation Science*. 1(9): 173-180.
- BARNES, B. V.; ZAK, D. R.; DENTON, S. R.; SPURR, S. H. 1998. *Forest Ecology*. 4ª edición. Nueva York, John Wiley & Sons. pp. 443-484.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWSEND, C. R. 1999. *Ecología*. Barcelona, Ediciones Omega. pp. 622-637.
- BOSSI, J.; FERRANDO, L.; MONTAÑA, J. 1998. Carta Geológica del Uruguay Esc. 1: 500.000. Montevideo, Facultad de Agronomía. 141p.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociología; bases para el estudio de las comunidades vegetales*. 2ª Edición. España, H. Blume ediciones. 820 p.
- CONNEL, J. H.; SLATYER, R. O. 1977. Mecanismos de sucesión en comunidades naturales y sus roles en la organización y estabilidad de la comunidad. *The American Naturalist*. 111: 1119-1144.
- COSTA, N. R.; DELGADO, S. 2001. Análisis de planes de manejo en bosques naturales de Uruguay y estudio de caso en una comunidad serrana, departamento de Lavalleja. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 190p.
- CRONK, Q. C. B.; FULLER, J. 1995. *Plantas invasoras; la amenaza para los ecosistemas naturales*. Montevideo, Uruguay, Nordan-Comunidad. 203 p.
- DAVIS, M. A.; GRIME, P.; THOMPSON, K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*. 88:528-534.
- DIRECCION DE SUELOS Y AGUAS. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. 1982. Carta de reconocimiento de suelos de la República Oriental del Uruguay a escala 1:100.000. Departamento de Canelones y Montevideo.
- GLENN-LEWIN, D. C.; PEET, R. K.; VEBLEN, T.T. 1992. *Plant succession; theory and prediction*. 1ª edición. Gran Bretaña. Chapman & Hall. 352 p.

- GONZALEZ, M.; RAMIREZ, N.; OCHOA, S.; LEVI, S. I. 1999. Los Altos de Chiapas: Agricultura y crisis rural. [www.ecosur.mx](http://www.ecosur.mx) (5/2003).
- GRELA, I. A.; ROMERO, M. F. 1996. Estudio comparativo de dos sectores de monte de quebradas en el arroyo Lunarejo departamento de Rivera. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
- GRIME, J. P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas. 1ª edición. México, Limusa. 291 p.
- HUSTON, M. A. 1994. Biological Diversity. Cambridge University Press. pp. 303-339.
- I.M.M. (Intendencia Municipal de Montevideo). 1998. Propuesta de gestión del área de paisaje natural protegido del humedal del Río Santa Lucía (Informe del grupo de trabajo humedales del Río Santa Lucía). Montevideo. 30 p.
- I.M.M. (Intendencia Municipal de Montevideo). 1999. Propuesta de gestión del área de paisaje natural protegido del humedal del Río Santa Lucía (Comisión administradora humedales del Santa Lucía). Montevideo. 8 p.
- I.M.M. (Intendencia Municipal de Montevideo) 2003.  
<http://www.imm.gub.uy/ambiente/humedales.html> (03/06/2004);  
<http://www.montevideo.gub.uy/site/index.html> (03/06/2004).
- KÜCHLER, A.W.; ZONNEVELD, I.S. 1988. Floristic analysis of vegetation. In Küchler, A.W.; Zonneveld, I.S. (eds.) Vegetation mapping. Dordrecht, Kluwer Academic Pub. pp. 65.
- LAFFITTE, J. P. 1942. Derivaciones de los Estudios realizados en los trabajos de Desección y Arborización en los Bañados de Carrasco. Universidad de la Republica. Revista de Facultad de Agronomía No 27. 127 p.
- LOMBARDO, A. 1982. Flora montevidensis. 1ª Edición. Montevideo, Intendencia Municipal de Montevideo. 316 p.
- LOMBARDO, A. 1983. Flora montevidensis; gamopétalas. 1ª Edición. Montevideo, Intendencia Municipal de Montevideo. 347 p.

- LOMBARDO, A. 1984. Flora montevidensis; monocotiledóneas. 1ª Edición. Montevideo, Intendencia Municipal de Montevideo. 365 p.
- LONSDALE, W. M. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology*. 80(5): 1522-1536.
- MACK, R. 1985. Invading Plants: Their Potential Contribution to Population Biology. *IN: Studies on Plant Demography*. J. White Ed. San Diego. Academic Press Inc. pp. 127-143.
- MACK, R.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F. 2000. Biotic invasions: Causes, Epidemiology, Global consequences and Control. *Issues in Ecology*. (5). <http://esa.sdsc.edu/issues5.htm> (08/10/2001)
- MATTEUCCI, S.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington D. C. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. 168 p.
- MUELLER-DOMBOIS; D.; ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. 1ª edición. E. U. A., John Wiley & Sons, Inc. 547 p.
- NEBEL, J , P. 1989. Antecedentes de manejo de las islas fiscales del Río Negro, Jornada de conservación de monte indígena, Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. pp. 21-24.
- ODUM, E. 1972. *Ecología*. 3ª edición. México, Interamericana. pp. 154-163.
- OSORIO, H. S. 1983. La vegetación liquénica de un monte indígena en Melilla, Montevideo, Uruguay. *Jornadas de ciencias naturales, Montevideo*.
- PEET, R. K.; CHRISTENSEN, N. L. 1980. Sucession: a population process. *Vegetatio*. 43: 131-140.
- PICKETT, S. T. A.; WHITE, P. S. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. 1ª Edición. San Diego. Academic Press Inc. pp. 3-33.
- PRENADER, 2004. <http://www.prenader.gub.uy/website/CONEAT>. 02/04/2005.
- ROSENGURTT, B.; ARRILLAGA, B; IZAGUIRRE, P. 1970. *Gramíneas Uruguayas*. 1ª Edición. Montevideo, Universidad de la República. 491 p.

SAYAGUES, L.; GRAF, E.; DELFINO, L. 2000. Análisis de la información publicada sobre composición florística de montes naturales del Uruguay. *Agrociencia*. IV(1): 96-110.

SIMBERLOFF, D. 1995. Introduced Species. *Enciclopedia of Environmental Biology*. 2: 323-336.

WESTBROOKS, R. G. 1998. Invasive Plants, changing the landscape of America: Fact book. Federal Interagency Committee for management of Noxious and Exotic weeds (FICMNEW), Washington, D. C. 109 p.

## 10 ANEXOS

ANEXO 1: Carta de Reconocimiento de Suelos escala 1:100.000 (1982).