

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**“FLORA PTERIDOPHYTICA NATIVA ASOCIADA A LAS DISTINTAS
COMUNIDADES VEGETALES PRESENTES EN EL PREDIO RUCAMANQUE, IX
REGIÓN.”**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Forestal

VICTOR MANUEL DURAN VIELMA
TEMUCO – CHILE

2010

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES



**“FLORA PTERIDOPHYTICA NATIVA ASOCIADA A LAS DISTINTAS
COMUNIDADES VEGETALES PRESENTES EN EL PREDIO RUCAMANQUE, IX
REGIÓN.”**

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. Como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Forestal

VICTOR MANUEL DURAN VIELMA

PROFESOR GUÍA: M. CS. RUBEN FERNANDO CARRILLO LOPEZ

TEMUCO – CHILE

2010

“Flora Pteridophytica Nativa asociada a las distintas Comunidades Vegetales presentes en el predio Rucamanque, IX Región.”

PROFESOR GUÍA

: Nota:

RUBEN CARRILLO LOPEZ
Bachiller en Ciencias Biológicas
Magíster en Ciencias mención
Botánica
Facultad de Cs. Agropecuarias y
Forestales, Universidad de La
Frontera.

PROFESORES CONSEJEROS

: Nota:

PATRICIO PACHECO CANCINO
Ingeniero Forestal
Ingeniero Civil Industrial,
Mención Tecnologías de la Información.
Departamento de Cs. Forestales
Universidad de La Frontera.

: Nota:

RODRIGO TORRES INOSTROZA
Ingeniero Forestal
Licenciado en Cs Forestales
Consultor Forestal.

CALIFICACION PROMEDIO TESIS

:

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme su grata compañía durante toda mi vida.

A mis padres, Sergio y Aurora, por su infinito amor, comprensión y apoyo en buenos y malos momentos de esta travesía. Gracias por hacer de mí una buena persona.

A Carolina y Joaquín, mis dos grandes amores, compañeros y amigos, sin la presencia de ustedes, difícilmente hubiera logrado todo lo que he hecho a lo largo de estos años que hemos estado juntos.

A mi profesor guía Rubén Carrillo, gracias por su paciencia y por haber depositado su confianza en mí.

Y por último agradezco también a todos mis amigos que me han acompañado en este largo camino.

... A todos gracias

INDICE

Capítulo	Página	
1	INTRODUCCION	1
1.2	Objetivos	2
1.2.1	Objetivo General	2
1.2.2	Objetivos Específicos	2
1.3	Hipótesis de Investigación	2
2	REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1	Pteridophytos	3
2.1.1	Antecedentes generales	3
2.2	Clasificación botánica de los helechos	5
2.2.1	División Lycopodiphyta	6
2.2.2	División Monilophyta	6
2.3	Formas de reproducción y propagación de los helechos	14
2.4	Morfología de los helechos	14
2.4.1	Frondas	14
2.4.2	Tallo	15
2.4.3	Raíz	16
2.4.4	Esporangio	17
2.4.5	Esporas	18
2.5	Los Helechos en Chile	19
2.5.1	El archipiélago de Juan Fernández y sus Helechos	20
2.6	Usos potenciales de los Helechos	21
3	MATERIALES Y METODOS	22
3.1	Descripción del Área de Estudio	22
3.1.1	Características del Predio Rucamanque	22
3.2	Materiales	28
3.2.1	Material de terreno	28
3.2.2	Material, Software y Equipos	28
3.3	Metodología	28
3.3.1	Método de trabajo	28
3.3.2	Selección de las comunidades vegetales a estudiar	29
3.3.3	Análisis fitosociológico de las comunidades vegetales seleccionadas	31
3.3.3.1	Determinación del área mínima	32
3.3.3.2	Formas de vida	34
3.3.4	Metodología para el estudio de los helechos presentes en las tres comunidades vegetales seleccionadas a estudiar.	35
4	PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE RESULTADOS	38
4.1	Caracterización florística, formas de vida y origen fitogeografico de las	38

	comunidades vegetales estudiadas en el predio Rucamanque.	
4.1.1	Bosque adulto denso de Olivillo.	38
4.1.2	Renoval de Roble.	42
4.1.3	Matorral.	47
4.2	Estudio de los helechos presentes en las tres comunidades vegetales	51
	seleccionadas y estudiadas en el predio Rucamanque.	
4.2.1	Caracterización de la flora y formas de vida de las especies	51
	pteridophyticas asociadas a las comunidades vegetales estudiadas.	
4.2.1.1	Pteridophytas presentes en Bosque adulto denso de Olivillo.	51
4.2.1.2	Pteridophytas presentes en Renoval de Roble.	57
4.2.1.3	Pteridophytas presentes en Matorral.	61
4.2.2	Luminosidad y temperatura del suelo de las comunidades vegetales	64
	estudiadas.	
4.2.3	Similitud entre las Comunidades vegetales estudiadas	65
5	CONCLUSIONES	67
6	RESUMEN	69
7	SUMMARY	70
8	LITERATURA CITADA	71
9	ANEXOS	76

INDICE DE CUADROS

N°		Página
1	Datos de suelo predio Rucamanque.	24
2	Caracterización de la flora, formas de vida y Origen fitogeográfico del Bosque	39
	adulto denso de Olivillo en Rucamanque.	
3	Caracterización de la flora, formas de vida y Origen fitogeográfico del	44
	Renoval de roble en Rucamanque.	
4	Caracterización de la flora, formas de vida y Origen fitogeográfico del Matorral	48
	en Rucamanque	
5	Catalogo y caracterización ecológica de los pteridophytas presentes en el	52
	bosque adulto de Olivillo	

6	Catalogo y caracterización ecológica de las pteridophytas presentes en el renoval de Roble.	57
7	Catalogo y caracterización ecológica de las pteridophytas presentes en el Matorral.	61
8	Luz y Temperatura del suelo existente en cada comunidad vegetal	64
9	Similitud entre comunidades vegetales	66

INDICE DE FIGURAS

Nº		Página
1	Ciclo de vida de los Pteridófitos.	4
2	Fronda fértil de <i>Blechnum hastatum</i>	15
3	Tallo de <i>Blechnum magallanicum</i>	16
4	Raíz de <i>Blechnum hastatum</i>	17
5	Esporangio con esporas liberadas	18
6	Germinación de esporas de helecho	19
7	Ubicación del predio Rucamanque	23
8	Uso actual de Rucamanque.	27
9	Representación gráfica del procedimiento para establecer el área mínima.	33
10	Representación gráfica del procedimiento para establecer el área mínima.	33
11	Parte del bosque adulto denso de olivillo en el predio Rucamanque	39
12	Grafico de Porcentaje de las especies según Forma de Vida en Bosque adulto de Olivillo.	41
13	Grafico de Porcentaje de las especies nativas e introducidas en Bosque adulto Olivillo.	42
14	Parte del Renoval de Roble del Predio Rucamanque.	44
15	Grafico de Porcentaje de las especies según Forma de Vida en Renoval de roble.	46
16	Grafico de Porcentaje de las especies nativas e introducidas en Renoval de	47

	Roble.	
17	Parte del Matorral del Predio Rucamanque.	48
18	Grafico de Porcentaje de las especies según Forma de Vida en Matorral.	50
19	Grafico de Porcentaje de las especies nativas e introducidas en Matorral.	51
20	Imágenes de las especies encontradas en la comunidad en estudio, para el predio	52
	Rucamanque	
21	Grafico de Porcentaje de las especies pteridophytas según Forma de Vida en el	56
	bosque adulto de Olivillo.	
22	Imágenes de las especies encontradas en la comunidad en estudio, para el predio	57
	Rucamanque.	
23	Grafico de Porcentaje de las especies pteridophytas según Forma de Vida en el	60
	Renoval de Roble.	
24	Imágenes de las especies encontradas en la comunidad en estudio, para el predio	61
	Rucamanque	
25	Grafico de Porcentaje de las especies pteridophytas según Forma de Vida en el	63
	Matorral.	

INDICE DE ANEXOS

Nº

- 1 Formulario de terreno y descripción por ítem de formulario.
- 2 Caracterización de la flora pteridophytica en comunidades vegetales del predio Rucamanque.
- 3 Helechos presentes en Chile

1.- INTRODUCCIÓN

La Novena Región de la Araucanía, posee 907.521 hectáreas de bosques naturales, de los cuales un 31,5% corresponden a bosques adultos, un 49,5% a renovales y el 19,0% restante a bosques adultos-renovales y bosques achaparrados (CONAF *et al* 1999).

La depresión intermedia, como elemento longitudinal del relieve de Chile Central, constituye la zona agrícola y ganadera por excelencia; por ello, ha sido intervenida tempranamente desde los tiempos de la colonización y su vegetación original se encuentra alterada, a tal extremo que casi no es posible encontrar extensiones de ella en su estado prístino (Donoso 1983). Sin embargo, en la actualidad sólo es posible encontrar tres retazos de bosques nativos adultos en el valle central de la IX Región, típicos de la vegetación reinante en el pasado. Estos son el Cerro Adencul, el Cerro Ñielol y el Predio Rucamanque, donde este último posee la mayor superficie y el menor impacto humano, con 209 hectáreas cubiertas por bosques primarios.

En la actualidad existe gran preocupación por la continua disminución de superficies con vegetación, principalmente producto de la intervención antrópica. Es por ello que la alteración de comunidades nativas ha llevado a que algunas especies que aparecen asociadas a estos ecosistemas, comiencen a tener problemas de conservación.

El Predio Rucamanque corresponde a un área relictual en cuyos ecosistemas no se ha realizado la evaluación del componente Pteridophytico asociado a las distintas comunidades vegetales descritas para esta área. Es por ello que se hace necesario su estudio, en el sentido de evaluar cuales son las condiciones ambientales, que determinan la aparición y mantención de las especies de helechos nativos en estos hábitats, así como también el de establecer la asociación vegetal a la cual se adscribe su aparición.

Este estudio tiene objetivo entregar antecedentes en relación a la presencia de las distintas especies de helechos presentes en 3 comunidades vegetales del predio Rucamanque.

1.2.- Objetivos

1.2.1.- Objetivo general

- Describir la presencia de la flora Pteridophytica asociada a 3 comunidades presentes en el predio Rucamanque.

1.2.2.- Objetivos específicos

- 1.- Realizar un estudio de la presencia de helechos nativos en las distintas comunidades vegetales presentes en el predio Rucamanque.
- 2.- Evaluar la relación existente entre las distintas comunidades vegetales y las especies de helechos nativos que están presentes en ellas.
- 3.- Describir los factores que posibilitan su aparición, así como las formas de vida que ellas presentan.

1.3.- Hipótesis de la investigación

Existe relación entre la presencia de las diversas especies de helechos y las comunidades vegetales presentes en el Predio Rucamanque.

2.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Pteridophytos:

2.1.1 Antecedentes generales

El nombre Pteridophyta proviene del griego “*Pteris*” que significa “**Helecho**” y “Phytón”, que significa planta. Este grupo taxonómico agrupa a todas las criptógamas vasculares, es decir, los helechos y otras plantas afines que se caracterizan por reproducirse a través de esporas.

El ciclo biológico sexual se caracteriza por tener una alternancia de generaciones con dominancia del esporófito sobre el gametófito. El esporófito se encuentra vascularizado, puesto que se encuentra provisto de xilema, floema y otros elementos necesarios para el transporte de agua y de otras sustancias a lo largo de la planta. En el esporófito podemos diferenciar la raíz (en los helechos más evolucionados), un tallo que se encuentra más o menos desarrollado pero generalmente reducido a un rizoma subterráneo, y unas frondas que tienen diferentes tamaños según la especie. En el envés de las frondas o en su borde se disponen los esporangios formadores de esporas, en ocasiones en una misma planta aparecen dos tipos de frondas: trofófilas que son estériles y se utilizan para captar energía y realizar la fotosíntesis; y hojas esporófilas que son fértiles y portan los esporangios, existen también frondas que cumplen ambas funciones que son denominadas trofoesporófilos (Strasburguer *et al.*, 1994; Brussa y Grela, 1999).

Los esporangios normalmente se encuentran agrupados en soros que pueden estar desnudos o protegidos por unas formaciones membranosas o indusios formados a partir de las frondas. En el interior de los esporangios se encuentran las esporas que son liberadas al exterior para su germinación, de producirse este hecho se forma un gametofito muy reducido llamado prótalo, el cual suele ser una lámina de menos de 2 centímetros pegada al sustrato mediante rizoides. En los gametófitos se hallan tanto arquegonios como anteridios que contienen a la oosfera y anterozoides respectivamente. La fecundación debe darse en presencia de agua o en una época lluviosa puesto que los anterozoides, que son flagelados,

se desplazan hasta el arquegonio para fusionarse con la oosfera. De este modo se genera un cigoto diploide que dará origen a un nuevo esporófito (Figura 1) (Hill *et al.*, 1964).

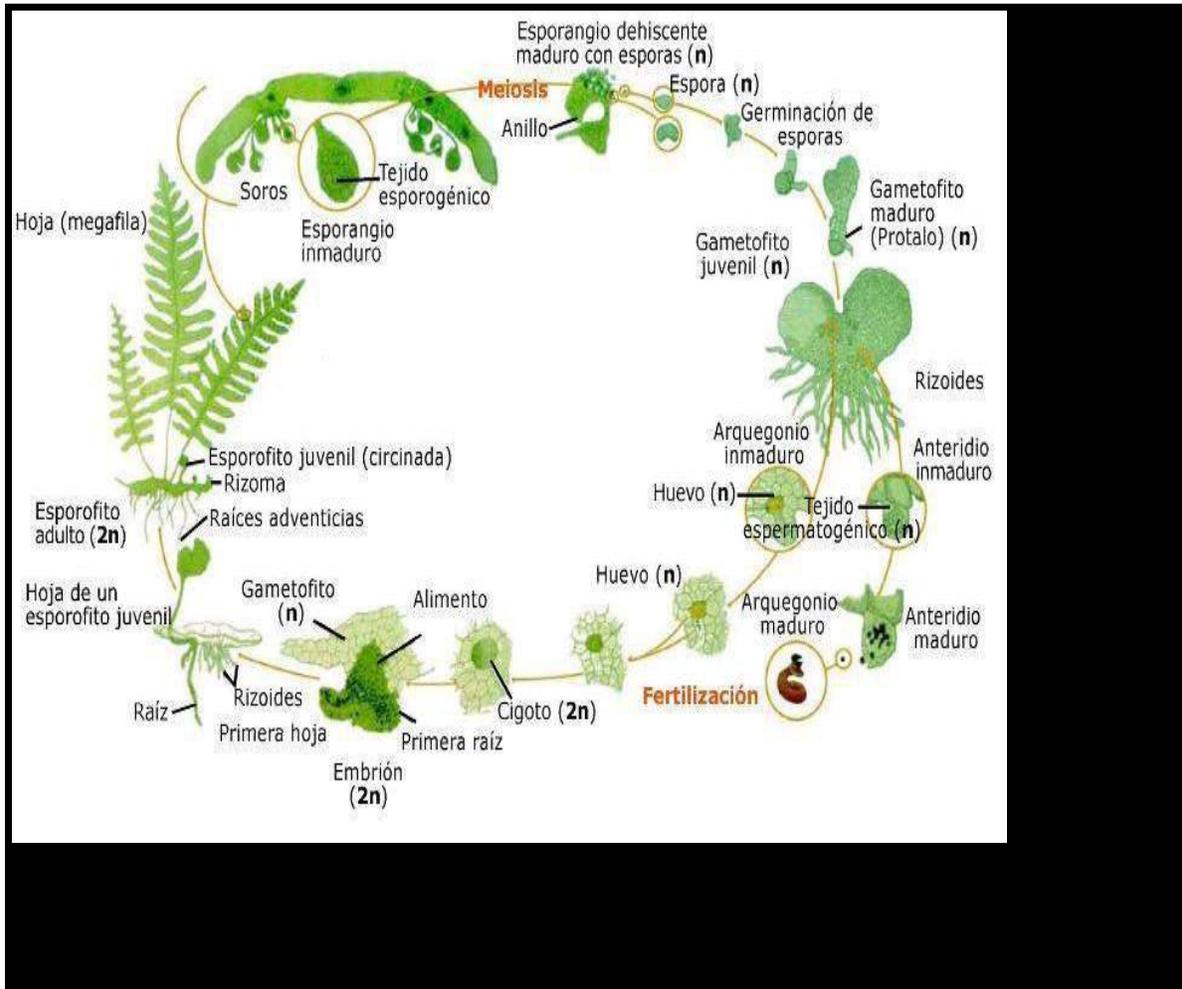


FIGURA 1. Ciclo de vida de los Pteridófitos.

Los helechos corresponden a un grupo de especies vegetales cuya principal característica es la producción por esporas. Marticorena y Rodríguez (1995), señalan que los helechos son plantas con alternancia de generaciones de vida independiente. Gunckel, (1984) a su vez indica que su ciclo evolutivo completo comprende dos generaciones: una sexual y otra orgánica, que se denomina en conjunto, generación alternada o alternancia de generaciones.

En el mundo existen alrededor de 13.000 especies de helechos; abundan especialmente en las regiones tropicales, donde también alcanzan su mayor diversidad taxonómica. En Chile los helechos comprenden 160 especies, distribuidas en 51 géneros y 22 familias. (Godoy, 1990).

Los helechos han conquistado diferente hábitat, y se reconocen variadas formas de vida (fanerófitos, camefitos, hemicriptófitos, geófitos, helófitos e hidrófitos). En la zona sur de Chile, la forma de vida predominante son los hemicriptófitos, seguida de los epífitos. (Godoy, 1990).

2.2 Clasificación botánica de los helechos

Los helechos pertenecen a un amplio grupo de plantas conocidas en taxonomía vegetal como Pteridófitas, las que se ubican en la escala evolutiva vegetal, entre los musgos y las plantas con semilla (Strasburger *et al.*, 1993). Esta división de plantas vasculares abarca los helechos y varias plantas del devónico denominadas prehelechos (Scagel, 1973).

Tradicionalmente se ha considerado que tanto los helechos como las demás plantas vasculares sin semillas, conforman un mismo linaje de plantas, esto llevó a que comúnmente se trataran como un mismo grupo, conocido como pteridofitas. Sin embargo, investigaciones recientes muestran que estas plantas no conforman un grupo natural (Pryer *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2006), es decir no forman parte de un mismo linaje evolutivo, por tanto se ha propuesto su separación en dos grupos o líneas de acuerdo con su origen.

El primero de ellos corresponde a las **Lycopodiophytas** (Lycopodiophytes) e incluye licopodios (Lycopodiales), selaginelas (Selaginellales) e isoetes (Isoetales) y el segundo a las **Monilóphytas** (Monilophytes) que incluye los equisetos (Equisetales) y los “helechos verdaderos” (Polypodiales, Cyatheaales, Salviniales, Schizaeales, Hymenophyllales, Gleicheniales, Osmundales, Marattiales, Psilotales y Ophioglossales) (Smith *et al.*, 2006).

2.2.1 División Lycopodiophyta

Plantas herbáceas, rizomatosas. Tallos aéreos dicotómicos, cubiertos completamente por hojas muy pequeñas en forma de escamas (microfilos). Frecuentemente existe un tallo basal, plagiótropo, que puede alcanzar hasta 1 m de largo. Esporangios reunidos en esporofilos apicales situados en el extremo de las ramas.

Aparecen en los alrededores del período Devónico (hace unos 400 millones de años); su máxima riqueza y diversidad la alcanzan durante el Carbonífero (300-350 millones de años), cuando existían incluso especies de talla arbórea. (*Lepidodendron*). Actualmente solo sobreviven especies del orden Isoetales (Isoetes y Stylites), Lycopodiales (*Lycopodium*) y Selaginellales (*Selaginella*) (Smith et al., 2006).

En el sur de Chile existen algunas especies de *Lycopodium*, *Huperzia* e *Isoetes*. Entre las especies cultivadas, se encuentran las de *Selaginella*.

2.2.2 División Monilophyta

Clases propuestas:

A) Psilotopsida

B) Equisetopsida

C) Marattiopsida

D) Polypodiopsida (helechos "leptosporangiados")

A) Clase Psilotopsida.

Orden Psilotales

Vegetales carentes de raíces y de hojas, con ramificación dicotómica de los tallos y esporangios terminales o en los nudos del tallo. Por su simpleza se pensaba que podían estar relacionados directamente con las primeras plantas vasculares conocidas, pero actualmente se considera que ella es producto de una "simplificación" con pérdida de los megafilos (hojas) (Smith et al., 2006).

En Chile sólo existen en la isla de Pascua (*Psilotum nudum*).

Orden Ophioglossales

Clasificados por mucho tiempo como helechos, pero los estudios modernos las han separado de ellos. Se diferencian de las *Psilotales* por tener raíces y hojas. Sus raíces no tienen pelos radicales, pero hacen micorrizas con hongos. A diferencia de la mayoría de las pteridofitas, poseen un gametofito subterráneo no fotosintético, heterótrofo y micotrófico. Las frondas son muy particulares pues están divididas en dos porciones, una fotosintetizadora y otra reproductiva que es la que porta los esporangios y las esporas. Producen una sola fronda por cada estación de crecimiento (Smith et al., 2006).

En Chile existen especies de dos géneros: *Botrychium* y *Ophioglossum*. *O. crotalophoroides* crece en sitios húmedos de la costa y las montañas bajas de Chile central, brota en invierno y desaparece a fines de la primavera (Rodríguez, 1995).

B) Clase Equisetopsida

Actualmente reúne a plantas herbáceas, rizomatosas. Plantas con tallos monopodiales, fuertemente silicificados; ramas verticiladas con los nudos y los entrenudos notorios. El tallo fotosintetizador, posee crestas y depresiones muy característicos, y debe su rigidez a que contiene sílice. Las hojas son escamosas y muy pequeñas, se encuentran en los nudos

de los tallos. Los esporangios se reúnen en un "estróbilo" de posición apical, en los tallos fértiles. Aparecieron en el Devónico Inferior (hace unos 400 millones de años), conocen su máximo de riqueza y diversidad durante el Carbonífero, donde algunas especies fósiles alcanzan porte arbóreo (Ej. *Calamites*). Actualmente sólo existe el género *Equisetum* (Smith et al., 2006).

En Chile existen dos especies: *Equisetum bogotense* con tallos filiformes, de no más de 30 cm. de altura ("yerba del platero") y *Equisetum giganteum*, con tallos más anchos y más altos, a veces, de hasta de 2 m altura ("cola de caballo"). Ambas especies se encuentran en sitios con humedad permanente en el suelo. *E. bogotense* se utiliza como planta diurética; antiguamente se la utilizaba para limpiar ollas y utensilios de cocina, de ahí el nombre vulgar de "yerba del platero" (Rodríguez, 1995).

C) Clase Marattiopsida

Son un grupo de helechos monofilético encontrado principalmente en regiones tropicales húmedas. Tienden a tener frondas pinadas muy grandes con esporangios de pared gruesa ubicados en la cara abaxial, en grupos bien definidos (a veces fusionados en sinangios), aunque algún género poco representado no se ajusta a esta definición. La mayoría de las especies pertenecen al género *Angiopteris* (quizás 100 especies), seguido de *Marattia* (60 especies). Fueron importantes componentes de los pantanos del Carbonífero donde se originaron, y han sufrido pocos cambios morfológicos y moleculares desde entonces (Smith et al., 2006).

D) Clase Polypodiopsida. ("HELECHOS")

Morfología y anatomía:

Plantas vasculares completas. Sistema radical homorrizo, raíces adventicias. Tallo, predominantemente subterráneo, aéreo sólo en los helechos arbóreos donde puede alcanzar hasta 20 m de altura (en Chile: *Dicksonia* y *Blechnum*). El tallo subterráneo corresponde a un rizoma cubierto por escamas. Salvo excepciones, los tallos presentan sólo crecimiento primario. Las frondas ("hojas") realizan dos funciones: la de asimilación y la de

reproducción, son llamadas, por ello, trofoesporofilos. En varios *Blechnum*, en un mismo individuo se encuentran dos tipos distintos de frondas: los trofofilos (fotosíntesis) y los esporofilos (reproducción). Una fronda consta de un pedúnculo y una lámina dividida en pinas y pínulas o, menos frecuentemente, entera. Su tamaño varía desde unos pocos centímetros hasta algunos metros. La vernación, que es el modo como se despliega la fronda, es circinada y tiene la forma del mástil del violín (Smith et al., 2006).

Origen:

Se ha propuesto que las especies actuales evolucionaron a partir de pteridófitos primitivos. Su representante fósil más antiguo es *Protopteridium*, y procede del período Devónico, unos 390 millones de años (Rodríguez, 1995).

Ecología:

Los helechos prefieren un clima con temperaturas uniformes y condiciones de alta humedad, aunque algunos géneros presentan especies xerófilas que viven en sitios más áridos (Chile: *Cheilanthes*, *Notholaena*, *Polystichium*). Sus requerimientos de luz son, en general, bajos excepto en las especies xerófilas (Rodríguez, 1995).

Distribución geográfica:

Un 10% de los géneros son cosmopolitas, el resto de ellos es endémico de áreas geográficas bien circunscritas. Un 40% de las especies son endémicas de los trópicos de América Central y del Sur. Se piensa que la actual distribución se encuentra disminuida en relación a la de otras épocas geológicas. La dispersión geográfica de las especies está limitada por la corta vida de las esporas, por las exigentes condiciones de germinación de las esporas y por las dificultades que comúnmente haya el gametofito (prótalo) para establecerse (Rodríguez, 1995).

Orden Hymenophyllales

Hymenophyllaceae

Helechos epífitos y terrestres. Rizoma largo, pero muy delgado. Frondas desde enteras (*Hymenoglossum*) a diversamente pinnadas (*Hymenophyllum*), muy delgadas, casi transparentes, de donde proviene el nombre vulgar de "helechos-película". Absorben agua no sólo por las raíces sino por toda la superficie de su cuerpo. En español también se los conoce como "helechos reviviscentes", porque ante una reducción de la humedad su lámina se deseca, encogiéndose y recurvándose a modo de resistencia, de esta forma resisten la sequía, recuperando su forma cuando la humedad reaparece.

Hymenoglossum_cruentum: es un helecho epífita con la fronda entera y soros marginales; crece sólo en sitios húmedos de los bosques australes. *Hymenophyllum*: reúne especies terrestres o epífitas, de no más de 10 cm de altura, con las frondas divididas; los soros se encuentran sobre las frondas y tienen forma tubular. En Chile se encuentran unas 18 especies, la mayor riqueza en los bosques húmedos de tipo valdiviano; algunas especies son: [H. pectinatum](#), [H. caudiculatum](#), *H. magellanicum* y *H. peltatum* (Rodríguez, 1995).

Orden Gleicheniales

Gleicheniaceae

Helechos terrestres con rizomas largos. Frondas pinnadas con ramificación pseudodicotómica; soros pequeños, sin indusios, ubicados en las bifurcaciones de las nervaduras. En Chile solo especies de *Gleichenia*, helechos, a veces, trepadores; *Gleichenia crytocarpa* y *Gleichenia quadripartita* se conocen como "hierba loza" o "hueldahue" (Rodríguez, 1995).

Orden Cyatheales

Dicksoniaceae

Helechos terrestres, algunas especies son arborescentes. Frondas de 1-3 metros de largo, multipinnadas; soros con indusios. *Dicksonia* spp. reúne una serie de especies de helechos arbóreos, dos de ellas en las islas del archipiélago de Juan Fernández. *Lophosoria quadripinnata* es un helecho con las frondas multipinnadas, de hasta 5 m largo, con el pedúnculo de hasta 80 cm altura; soros indusiados. Especie nativa, conocida como "ampe" o "palmilla"; frecuente en bosques húmedos y sombríos. Los fragmentos de sus frondas se utilizan con frecuencia en los arreglos florales (Rodríguez, 1995).

Orden Polypodiales

Adiantaceae

Helechos con soros indusiados, marginales, o sea, situados en el borde de las pínulas (divisiones de la fronda). *Adiantum*: helechos con frondas pinnadas a bipinnadas; pedúnculo (pecíolo) de la fronda frecuentemente de color negro. Género con varias especies en Chile Central conocidas como "helechos de palito negro", algunos de ellos están en alguna [categoría de conservación](#). Especies como *Adiantum venustum* ("culantrillo") y *Adiantum pedatum*, son alóctonas, cultivadas o asilvestradas. *Cheilanthes*: tiene varias especies nativas que crecen en lugares áridos y asoleados. Para evitar la excesiva transpiración, el envés de las frondas esta frecuentemente cubierto por tricomas muy densos. Las especies más comunes son *Cheilanthes mollis*, *Cheilanthes hypoleuca* y *Cheilanthes glabra*. En ambientes similares, viven [Pellaea myrtillifolia](#) y *Pellaea ternifolia* helechos también xerófilos; [Pellaea rotundifolia](#) es un helecho ornamental de reciente cultivo en Chile (Rodríguez, 1995).

Aspleniaceae

Helechos con rizomas rastreros o sub-erectos. Frondas pinnadas a enteras; soros elongados y extendidos a lo largo de las nervaduras.

Asplenium: Plantas con frondas enteras o pinnadas; soros oblongos o lineares, dispuestos sobre el nervio medio o los laterales, con indusio. Varias especies en Chile; la más frecuentes son *Asplenium dareoides* y *Asplenium trilobum*, ambas de los bosques de tipo valdiviano. Entre las especies cultivadas destaca *Asplenium nidus*, con frondas enteras y *Asplenium appendiculatum* (*A. viviparum*), con plántulas que nacen directamente en la frondas que se utilizan para la multiplicación (Rodríguez, 1995).

Blechnaceae

Fronδας grandes y gruesas, pinnadas a bipinnadas. Soros alargados, a menudo en frondas especiales: esporofilos.

Blechnum. Helechos con las frondas pinnadas y los soros indusiados. Las especies, presentan frecuentemente frondas dimorfas, siendo entonces los esporofilos morfológicamente distintos a los trofofilos. Especies nativas: *Blechnum magellanicum*, la única arborescente de Chile Continental; *Blechnum chilense*, "costilla de vaca", es frecuente en el centro y sur del país; *Blechnum blechnoides* es común en los bosques australes; en la misma zona, pero en sitios muy húmedos y turberas crece *Blechnum penna-marina*, de menor en tamaño que los anteriores; en la Zona Central y en el sur es muy frecuente *Blechnum hastatum* ("quilquil"). *Woodwardia radicans*: es un helecho exótico cultivado como ornamental; las frondas son pinnadas, y en sus extremos producen unos órganos semejantes a bulbos que se utilizan en la multiplicación vegetativa (Rodríguez, 1995).

Davalliaceae

Helechos terrestres o epífita; frondas enteras o divididas, soros indusiados. En Chile sólo especies exóticas, cultivadas. *Nephrolepis* spp. Frondas pinnadas o bipinnadas, con los soros situados cerca del borde de las pinnas. *Nephrolepis cordifolia* y *Nephrolepis exaltata* ("helechos espada"), se cultivan muy frecuentemente en jardines o como plantas de interior (Rodríguez, 1995).

Dennstaedtiaceae

Helechos terrestres. Hojas 1-3 pinnadas, textura herbácea. Soros marginales a submarginales, redondeados, frecuentemente indusiados. *Dennstaedtia glauca*: helecho con frondas multipinnadas, de hasta 2 m de largo; soros marginales e indusiados. Especie nativa, crece en las quebradas de la Zona Central de Chile, donde es una especie poco frecuente; es muy elegante por lo que se la cultiva en jardines. *Hypolepis poeppigi*: helecho con frondas 3-pinnadas, de hasta 1,5 m de longitud. Helecho nativo, crece en sitios húmedos y sombríos.; se lo conoce como "pesebre" y se encuentra entre la IV y la XII Región (Rodríguez, 1995).

Dryopteridaceae

Helechos terrestres. Frondas medianas, pinnadas a 3-pinnadas; soros lineares a redondeados, con indusio. *Megalastrum spectabile* ("pesebre"), helecho nativo, frondas de hasta 150 cm de largo, 2-3 pinnadas, segmentos con tricomas; soros sin indusio. Crece desde la IV (Fray Jorge) a la XI Región. *Phanerophlebia (Cyrtomium) falcata*: helecho con frondas pinnadas; soros redondeados, indusiados. Se cultiva con frecuencia en los jardines y se multiplica por división de matas. *Polystichium*: helechos con frondas bipinnadas, de consistencia frecuentemente coriácea ("duras"); soros redondeados. En Chile crecen unas siete especies, usualmente en sitios bien iluminados, siendo *P. andinum* y *P. plicatum* los más frecuentes. Existen, también, varias especies cultivadas, una de las más utilizadas es *Polystichium setiferum* (Rodríguez, 1995).

Polypodiaceae

Helechos frecuentemente epífitos, con las frondas enteras o divididas; soros redondeados, sin indusio. *Polypodium*: Helechos epífitos, frondas enteras o divididas, a veces dimorfas; soros redondos, sin indusio. En Chile, la especie nativa más frecuente es *Polypodium feuillei* ("calahuala"). De interés es *Polypodium espinosae*, una especie endémica de los oasis de neblina de la cordillera de la costa entre Antofagasta y Taltal, en categoría de

"vulnerable". *Phlebodium aureum*: Es una especie exótica que se cultiva como ornamental, lo mismo que *Platyserium bifurcatum*, una especie también exótica, con frondas dimorfas; se conoce como "cuerno de alce" y es una especie epífita (Rodríguez, 1995).

2.3 Formas de reproducción y propagación de los helechos

Por medio de la reproducción se consigue la perpetuación de las características biológicas de las plantas, transmitiéndolas a la descendencia. Los vegetales producen tipos especiales de células que son capaces de crecer independientemente (esporas), o fusionarse con otras (gametos), originando un individuo adulto. En ocasiones, los vegetales son capaces de reproducirse de forma asexual por simple fragmentación, como es el caso de las talófitas, o como ocurre en gran cantidad de plantas superiores.

Muchos vegetales unicelulares se reproducen por bipartición de la célula madre en dos células; por división múltiple o por gemación, produciendo en todos los casos células que son exactamente iguales entre sí y la célula progenitora. Por medio de mitosis de las esporas, la mayoría de las algas y algunos hongos son capaces de originar nuevos individuos (Gunckel, 1984). Los helechos son plantas sin flores ni semillas, se reproducen mediante esporas, las cuales necesitan la presencia de agua para completar su ciclo biológico. Una vez que alcanzan el momento de la reproducción en algunas frondas se generan los cuerpos reproductores, denominados soros, donde están los receptáculos de esporas, llamados esporangios. La forma de situarse los soros en las frondas suele ser una característica específica y el conocimiento del estado de madurez de los esporangios es de gran ayuda para su reproducción. (Gunckel, 1984).

2.4 Morfología de los helechos

2.4.1 Frondas

Las frondas inicialmente están enrolladas en forma de bastón o báculo, debido a su primitiva naturaleza caulinar, y a veces con un crecimiento apical de larga duración (Gunckel, 1984). En la mayoría de los helechos se reconocen dos tipos de frondas, las

fértiles llamadas esporofilos y las estériles o asimiladoras llamadas trofófilos, presentando poco a poco gran diferencia entre ellas. (Strasburger et al., 1994).

Las hojas fértiles desempeñan dos funciones, una relacionada con la asimilación clorofílica, y la otra es la misión de producir esporas en órganos especializados que se encuentra en el envés de las frondas (Figura 2) (Gunckel, 1984).



Figura 2. Fronda fértil de *Blechnum hastatum*

2.4.2 Tallo

El tallo es casi siempre un rizoma subterráneo o rastrero; algunas veces erguido, oblicuo o trepador. Alcanza el carácter de un eje principal en el que se distinguen haces fibro-vasculares, generalmente poco ramificados, tomando la dirección, de acuerdo a la inserción de las hojas; muchos tallos toman la dirección horizontal formando rizomas, pero

otros se elevan considerablemente, dándole a la planta un aspecto elegante y vistoso, y a veces de talla notable (Figura 3) (Gunckel, 1984).

Jensen y Salisbury (1988), agregan que los rizomas de los helechos tienen un papel importante en la propagación de la planta. Como estas estructuras crecen en el suelo o en la hojarasca de los bosques, es menos probable, que sufran desecación o que sean desprendidas por animales. Como lo son los tallos erguidos.



Figura 3. Tallo de *Blechnum magallanicum*

2.4.3 Raíz

Las raíces de los helechos son relativamente uniformes y sencillas. La epidermis radicular tiene una pared delgada y puede o no presentar pelos radicales. La corteza en general contiene células esclerenquimáticas de paredes gruesas, y tiene una endodermis bien definida (Jensen y Salisbury, 1988).

Las raíces, por lo general, son esparcidas, especialmente cuando el tallo es un rizoma, pero en la mayoría de los casos se desarrolla en la parte inferior del tallo, desempeñando las funciones de fijación y absorción de sustancias nutritivas. (Gunckel, 1984).



Figura 4. Raíz de *Blechnum hastatum*

2.4.4 Esporangio

Los esporangios son las estructuras reproductivas de los helechos. Son capsulas o sacos que producen las esporas.

Los esporangios se encuentran en la superficie inferior de las hojas, frecuentemente reunidos en grupos llamados “soros”, que suelen estar protegidos por un repliegue llamado indusio. (Figura 6) (Gunckel, 1984; Jensen y Salisbury, 1988).



Figura 5. Esporangio con esporas liberadas

2.4.5 Esporas

Las esporas se forman de células madres que proceden del tejido esporógeno del interior del esporangio; cada célula madre es diploide como todo el esporofito, se divide ecuatorial y reduccionalmente, originando cuatro células haploides que son otras tantas esporas que al abrirse los esporangios salen al exterior. (Gunckel, 1984).

Las esporas son descargadas, y en condiciones favorables, de temperatura y humedad, germinan para originar el protalo, una placa de células, plana, verde, con pequeñas estructuras semejantes a raíces (rizoides). (Hartmann y Kester, 1995).

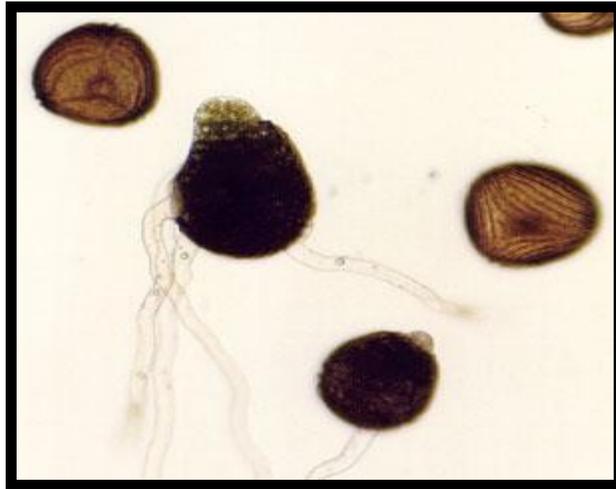


Figura 6. Germinación de esporas de helecho

2.5 Los Helechos en Chile

La flora de Chile incluye alrededor de 6.265 especies de plantas vasculares. Cerca del 48 % de las especies nativas son endémicas del país, muchas de ellas han evolucionado en forma aislada llegando a constituirse en especies de escasa ocurrencia en otras partes del mundo. Algunas de estas plantas han sido colectadas en territorio chileno y hoy ocupan un importante sitio a nivel mundial como planta ornamental. Este tipo de plantas destacan por la belleza de su follaje un grupo primitivo, los pteridófitos o helechos. (Marticorena, 1990).

Los Pteridófitos reconocidos en Chile como especies válidas, de acuerdo con las leyes de la nomenclatura botánica contienen unas 150 especies, lo que constituye a un 3% del total de las plantas que forman la flora vascular chilena. (Gunckel, 1984).

En Chile la mayoría de las plantas se encuentran en la parte continental (2/3 partes) y dentro de esta, en su mayoría en zonas de mayor humedad, esto es, desde la región del Bío-Bío hasta el Archipiélago del Cabo de Hornos, aquí se concentra casi el 80% de los Pteridofitos de todo el territorio continental chileno.

Cabe destacar, que la mayoría de los taxa de los helechos endémicos de Chile continental se encuentran en los bosques australes del país, ya que de las 26 especies de helechos de Chile, 19 de ellos tienen presencia entre la IX y X Región. (Losser 1958, Losser 1961, Losser 1962, Losser 1965, Losser 1968, Villagrán *et al*, Rodríguez 1989a).

Muchas de las especies de helechos Chilenos con problemas de conservación se encuentran en ecosistemas naturales alterados lo que indica condiciones poco favorables para su desarrollo. (Fuentes, 1984; Novoa, 2000).

Los principales factores que amenazan la sobrevivencia de los helechos Chilenos, son el área de distribución pequeña, que en el caso de las especies endémicas, se limita solo a algunas localidades o viven en islas biogeográficas que tienen una gran fragilidad de conservación. (Rodríguez y Baeza, 1991).

Otro factor de amenaza es el reemplazo de los bosques nativos por especies exóticas, en cuyo ambiente no se pueden desarrollar los helechos, ya sea en el piso del bosque o como epifitos. De las 124 especies de helechos de Chile continental, se consideran 6 especies en peligro, 6 vulnerables y 29 raras. (Rodríguez, 1989b).

2.5.1 El archipiélago de Juan Fernández y sus Helechos

Los helechos del Archipiélago de Juan Fernández son de gran interés florístico por su alto grado de endemismo y por que una gran cantidad de especies se encuentran en un área geográfica reducida. De este modo existen 27 géneros con 53 especies de las cuales hay 24 endémicos. (Rodríguez, 1990; 1992).

Ricci (1996), reporta para la isla de Juan Fernández una disminución de los helechos mas delicados; de las especie endémicas 10 están en peligro de extinción, tales como *Asplenium macrosorum* y *Ophioglossum fernandezianum*, 4 son vulnerables, incluyendo *Blechnum schottii* y *Polypodiun intermedium*.

2.6 Usos potenciales de los Helechos.

Los usos potenciales de los helechos han sido estudiados en Chile por Rodríguez *et al.*, (1994) y Lemus *et al.*, (1996), como es el caso de *Equisetun bogotense* al cual se le atribuye propiedades medicinales actuando como diurético.

Se han encontrado principios antiinflamatorios provenientes de extractos de hojas y rizomas de 5 especies de *Polypodium*.

Varias especies de helechos se pueden cultivar en jardines entre ellos se encuentran algunos chilenos como *Adiantum chilense*, *Adiantum excisum*, *Blechnum chilense*, *B. arcuatum*, *B. magellanica*, *B. auriculatum* y *Dennstaedtia glauca*. Estas especies se ven ocasionalmente en jardines y parques de Chile. Fuera de estos, son numerosos los Pteridofitos naturalizados que se cultivan entre los que se cuentan especies del genero *Adiantum pedatum* y *Laphosoria quadripinnata* con hojas grandes divididas las que se utilizan para arreglos florales. (Rodríguez, 1992).

Los helechos representan un importante grupo de plantas ornamentales, por su atractivo follaje y debido a que presentan características muy particulares. Por ejemplo, algunos helechos son capaces de crecer bajo condiciones de muy baja luminosidad, lo que lo convierte en un grupo muy apto para sitios poco iluminados dentro de las casas. En cambio otros se adaptan a condiciones de mayor luminosidad y rigor de clima, siendo muy aptos para jardines. (Boutherin y Bron, 1994).

3.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Descripción del Área de Estudio

El predio Rucamanque, traducido del mapudungun al español como Casa o Morada del Cóndor, fue de propiedad estatal hasta el año 1985. Permaneció en manos del Servicio de Agua Potable (SENDOS) de Temuco, el que lo mantuvo en condiciones prístinas para proteger la cuenca hidrográfica que abastecía de agua potable a parte de la ciudad de Temuco. Hasta esa fecha, SENDOS devolvió Rucamanque al Ministerio de Bienes Nacionales, debido a la baja producción de agua del predio, mal estado de la red y la distancia de acarreo (Salas, 2001).

A comienzos de 1986 el Estado de Chile, a través del Ministerio de Bienes Nacionales, licitó el predio, el que quedó finalmente en manos de la Universidad de La Frontera (UFRO) gracias a múltiples gestiones realizadas por científicos, académicos y ecologistas de la zona. A partir de esa fecha, la UFRO se obligó, a través de escritura pública, a destinar el predio a la investigación y educación (Ramírez et al., 1989a), siendo administrado actualmente por el Departamento de Ciencias Forestales.

3.1.1 Características del Predio Rucamanque

Ubicación

Rucamanque está situado en los 38 ° 39' Latitud Sur y 72 ° 35' Longitud Oeste, en la Comuna de Temuco, Provincia de Cautín, Novena Región de la Araucanía. Se ubica hacia el noroeste de la ciudad de Temuco, a 12,2 Km. desde Temuco por el camino a Chol-Chol, tramo Trabunco - Los Copihues (Figura 7). La altitud media del predio es de 376 msnm.(Salas, 2001).

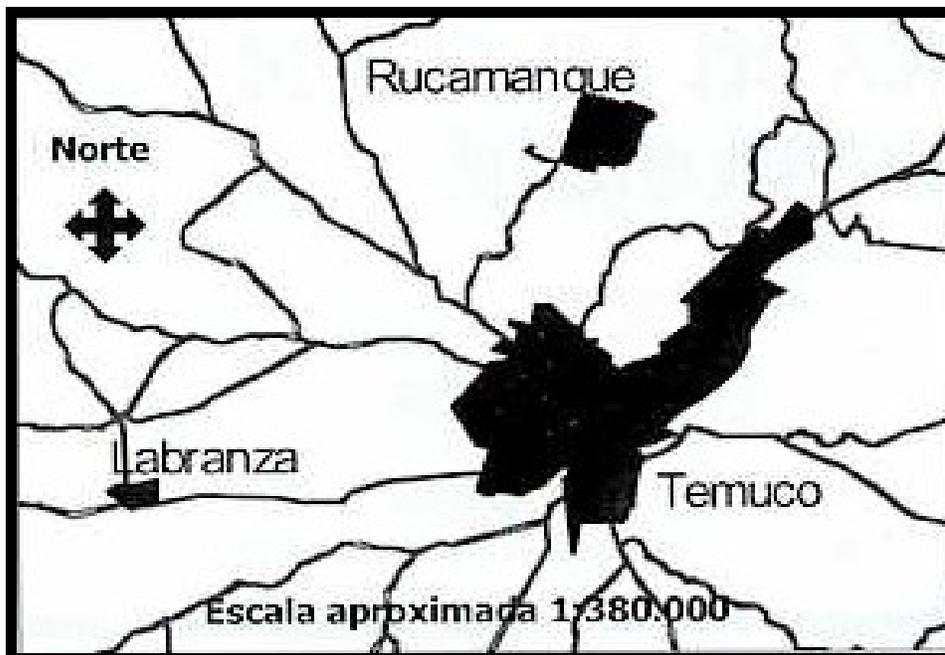


Figura 7. Ubicación del predio Rucamanque

Clima

El clima de la zona de Temuco es frío y húmedo con un promedio anual de 1.311 mm de precipitaciones, caídas principalmente entre marzo y septiembre, con un verano bastante seco, aunque con considerables variaciones en el tiempo. La temperatura media anual es de 11,6 °C.

Entre los años 1996-1997, en la estación meteorológica Chivilcán, cercana al predio Rucamanque, se registro una amplitud térmica diaria superior a los 10° C. Las temperaturas máximas se alcanzaron entre diciembre y marzo, y las temperaturas mínimas, entre julio y agosto (Salas, 2001).

Suelo

En terminos generales es posible distinguir dos tipos de suelos en Rucamanque dependiendo de la altitud: trumaos y suelos de transición entre trumaos y rojo arcillosos. Entre los 400-500 msnm se encuentran los trumaos y en altitudes menores, los suelos de

transición, caracterizados por la existencia de cenizas volcánicas y presencia de arcilla en los horizontes inferiores (Salas, 2001).

El suelo trumao de Rucamanque, según las mediciones efectuadas por Bürgmann (1998), posee un pH (KCl) entre 4,9 y 5,0 y densidad aparente de 0,4 y 0,5 g/cm³. Se debe destacar que en comparación con toda la zona estudiada por Bürgmann, en Rucamanque se encontró el mayor valor de pH para el horizonte A (pH 5,6), las menores densidades aparentes y los mayores niveles de capacidad de agua aprovechable (superior a 190%), todo lo cual indicaría la buena calidad del suelo (Salas, 2001).

Cuadro 1. Datos de suelo predio Rucamanque.

ANALISIS DE SUELO PARA 5 COMUNIDADES VEGETALES EN EL PREDIO RUCAMANQUE					
	Pradera seca	Matorral Maqui	Bosque de olivillo	Variante Roble (boldo)	Renoval de Roble
N (ppm)	30.0	26.0	29.0	39.0	24.0
P (ppm)	8.0	1.0	3.0	6.0	2.0
K (ppm)	375.0	258.0	219.0	282.0	321.0
pH	5.6	5.6	5.7	5.5	5.8
Mat. Org. (%)	10.0	6.0	13.0	18.0	5.0
K (meq/100g)	1.0	0.7	0.6	0.7	0.8

Fuente: Rubén Carrillo, Universidad de la Frontera (2004)

Fauna

Tanto puma (*Felis concolor linneus*) como pudú (*Pudu pudu*) han sido avistados en el predio. Se constató la presencia de monito del monte (*Dromiciops gliroides*) hibernando en un árbol con pudrición central ubicado en un renoval de roble. Según Lara (1987) se ha constatado la presencia de otros mamíferos como chingue (*Conepatus chinga*) y zorro

colorado (*Lycalopex culpaeus*). Este mismo autor destaca que es probable que habiten quique (*Galactis cuja*), gato colocolo (*Felis colocolo*) y huiña (*Felis guigna*).

Braunisch (1997) constato aves en bordes ecotonales, Fío-Fío (*Elaenia albiceps*) y otras, y en el interior del bosque, Torcaza (*Columba araucana*), Chucao (*Scelorchilus rubecula*) y otras. (Salas, 2001).

En base al Libro Rojo de la Fauna Terrestre de Chile (CONAF, 1987), las especies con problemas de conservación que se encuentran al interior del predio son: Puma (*Felis concolor Linneus*), Quique (*Galactis cuja*), Pudú (*Pudu pudu*) y Torcaza (*Columba araucana*), especies clasificadas en la categoría de Vulnerable, entretanto que Huiña (*Felis Guigna*) está clasificada en Peligro y Monito del Monte (*Dromiciops gliroides*) como Rara.

Vegetación

En un estudio botánico realizado en Rucamanque por Ramírez et al. (1989b) se registraron 203 especies vegetales distribuidas taxonómicamente en 6 clases, 161 géneros y 84 familias. Además, según Ramírez (1989a) y Frank (1998) Rucamanque posee una serie de asociaciones vegetales, entre las cuales destacan *Lapagerio-Aextoxiconetum punctatii* y *Nothofago-Perseetum lingue*.

Según el Libro Rojo de la Flora Chilena (CONAF, 1989), las especies con problemas de conservación existentes en el predio son: naranjillo (*Citronella mucronata*) y menta del árbol (*Satureja multiflora*), consideradas Raras. Lingue (*Persea lingue*) y tepa (*Laureliopsis philipiana*), son consideradas Vulnerables a nivel regional (CONAF, 1985).

Con una rica flora y fauna, el predio Rucamanque perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, de la Universidad de La Frontera, es un ecosistema complejo y de particulares características ecológicas que llevaron a la CONAMA en 2002 a declararlo Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad.

Tanto los antecedentes sobre fauna y vegetación demuestran la gran relevancia biológica del predio Rucamanque y por ende la importancia de mantener y conservar este relicto como reserva ecológica de biodiversidad (Salas, 2001).

El valle central de la IX Región es una zona de transición entre los bosques siempreverdes del sur y los esclerófilos de la región mediterránea central de Chile (Frank, 1998; Frank y Finckh, 1998). Esta situación la convierte en una zona ecotonal de gran relevancia ecológica, pues presenta situaciones vegetacionales únicas en el país. Por esta misma razón, surge un gran número de denominaciones y clasificaciones que se ajustan a los bosques de esta zona de transición.

Infraestructura

El predio Rucamanque cuenta con una serie de senderos habilitados para el recorrido de los alumnos y visitantes entre los cuales se destaca el sendero interpretativo Triwe realizado con fines de Educación Ambiental.

Se cuenta además, con un refugio habilitado para el uso de los estudiantes tesistas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Estas instalaciones además, están al servicio de los diversos visitantes (estudiantes de establecimientos educacionales, instituciones y asociaciones de funcionarios de la UFRO, entre otros.) que solicitan la posibilidad de realizar actividades educativas y recreativas dentro de Rucamanque.

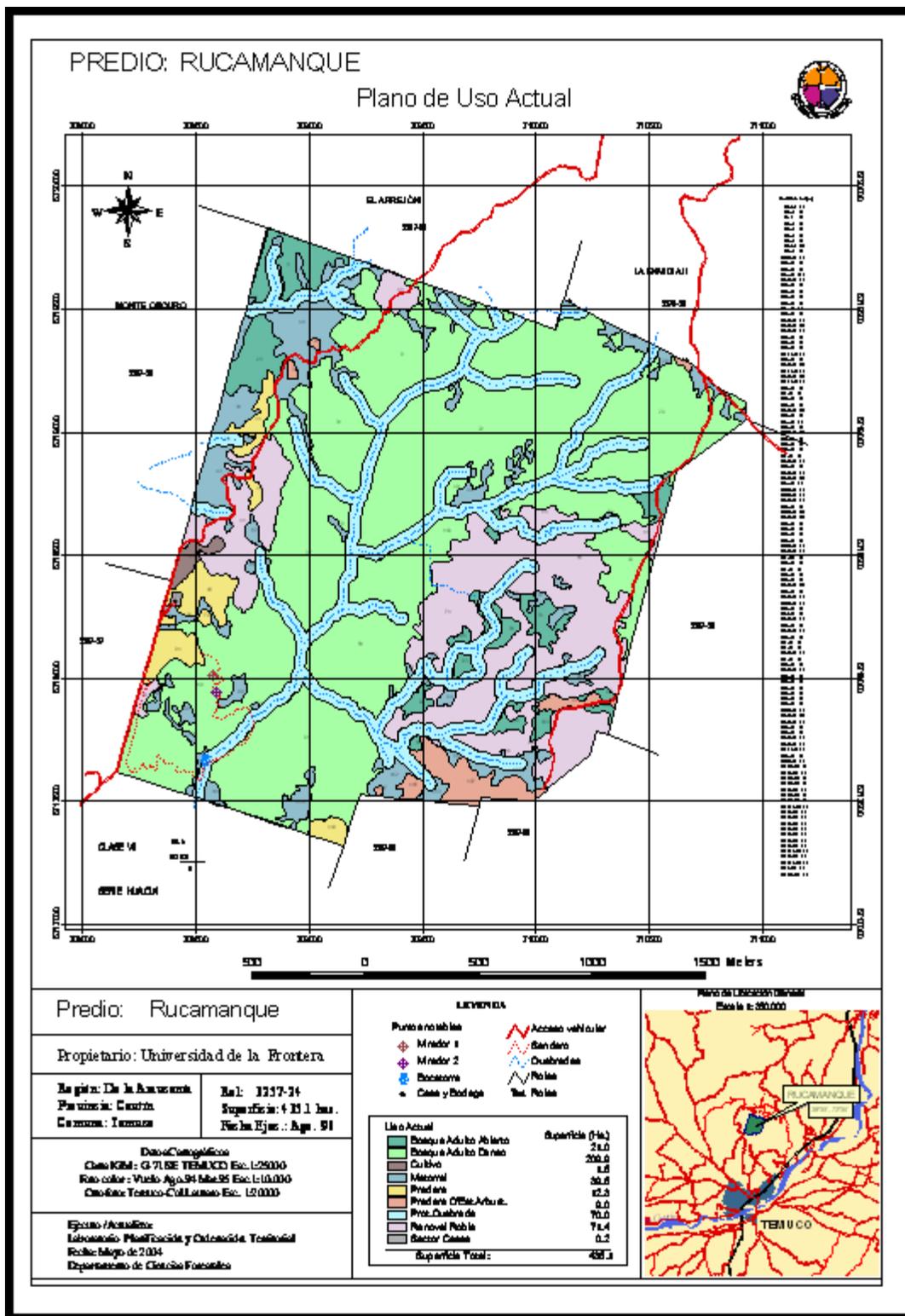


Figura 8. Uso actual de Rucamanque.

3.2. Materiales

3.2.1. Material de terreno

- Huincha a distancia
- Huincha diamétrica o forcípula
- Hipsómetro o Clinómetro
- GPS
- Brújula
- Geotermómetro
- Luxímetro
- Fotos aéreas del lugar
- Carta IGM del lugar
- Formularios de terreno
- Manuales y textos de identificación de las especies vegetales
- Herbario
- Bolsas ziploc (para muestras de suelo y vegetación)

3.2.2. Material, Software y Equipos

- Computador
- Programas Microsoft Word, Microsoft Excel y SPSS 11.5

3.3. Metodología

3.3.1. Método de trabajo

Para lograr evaluar la relación existente entre las comunidades vegetales y las especies de helechos presentes en ellas, se estudiaron como indicadores de esta relación, la

presencia y/o ausencia de especies de helechos en el área de estudio. Lo anterior también conlleva al estudio y análisis vegetacional desde un punto de vista tanto botánico como forestal de ambas situaciones, que permitan establecer a través de índices de similitud y otros parámetros, una clara relación entre las distintas comunidades vegetales y las especies de helechos.

3.3.2. Selección de las comunidades vegetales a estudiar

Para Rucamanque se han determinado, 8 tipos de asociaciones vegetales, las cuales han sido descritas por Ramírez *et al.*(1989a) las que corresponden a:

1. *Lapageria - Aextoxiconetum punctatii* (Bosque de Olivillo)
2. *Nothofago - Perseetum lingue* (Bosque de Roble-Laurel-Lingue)
3. *Fuchsio - Chusqueetum quilae* (Matorral de quila o quilantal)
4. *Rhaphithamno - Aristotelium chilensis* (Matorral de Maqui o Macal)
5. *Chusqueetum culeu* (Matorral de Colihue o Colihual)
6. *Aristotelio - Rubetum constrictae* (Matorral de Zarzamora o Murrall)
7. *Hyperico - Agrotidetum castellanae* (Pradera seca)
8. *Juncetum procerii* (Pradera húmeda)

Para estas ocho asociaciones vegetales se describen 203 especies distribuidas taxonómicamente en seis clases, 84 familias y 161 géneros (Salas, 2001).

Según la actual división de uso del suelo, Rucamanque se divide en 5 Comunidades Vegetales:

- a) **Bosque adulto abierto (BAA)**, con una superficie de 21,3 hás, lo que equivale al 4,85% de la superficie total
- b) **Bosque adulto denso (BAD)**, con una superficie de 209,9 hás, lo que equivale al 48.26%

c) **Áreas de protección de quebradas (Pq)**, con una superficie de 69.9 hás, equivalentes a un 16.07%

d) **Renoval de Roble (RR)**, con 71,3 hás, equivalentes a un 16,39%

e) **Áreas de cultivo, matorral y praderas (Mp)** con estrato arbustivo que en conjunto suman 62.5 hás equivalentes a un 14,37% del total.

De acuerdo a estos antecedentes las asociaciones boscosas corresponden al bosque adulto mixto (*Lapagerio-Aextoxiconetum punctatii*. Oberdorfer 1960) y al renoval de roble (*Nothofago-perseetum lingue*. Schmithüsen 1956) que cubren 229,7 y 70,3 hás, respectivamente. De acuerdo a la clasificación forestal propuesta por Donoso, (1981) el bosque adulto mixto de Rucamanque pertenece al Tipo Forestal Roble-Rauli-Coigüe, Subtipo Remanentes originales (Donoso, 2004) mientras los renovales de roble, aún cuando pertenecen al mismo Tipo Forestal, corresponden al Subtipo Renoval y Bosque Puro Secundario (Wood, 2004), lo que se aprecia en la figura 8.

Por lo tanto de acuerdo al uso actual del suelo del predio Rucamanque, las comunidades vegetales seleccionadas a estudiar corresponderían a:

1.- Bosque adulto denso de Olivillo

2.- Renoval de Roble

3.- Matorral

La elección de estas comunidades vegetales obedece a que son las más representativas y las de mayor superficie en el predio.

3.3.3. Análisis fitosociológico de las Comunidades Vegetales seleccionadas

Lo mencionado anteriormente se validó con censos fitosociológicos de las comunidades vegetales seleccionadas, para ello se utilizó la metodología de Braun-Blanquet, por lo que significó determinar en primer lugar el área mínima, necesaria para determinar el tamaño de las parcelas o unidades muestrales (Carrillo, 2008).

La fitosociología o sociología vegetal, considera que la vegetación se distribuye en forma discreta, formando unidades de paisaje, llamadas formaciones vegetales (Braun-Blanquet, 1979). Éstas corresponden a unidades que se reconocen y usan en el lenguaje coloquial, como por ejemplo: Bosques, Matorrales, Praderas, Estepas, Pantanos, entre otras. Dentro de estas formaciones vegetales se pueden distinguir diferentes comunidades, cada una con una composición florística particular. Así, en la formación Bosque, se pueden distinguir asociaciones, como por ejemplo: Bosque de Araucaria, Bosque de Alerce, Bosque de Temu-Pitra, Bosque de Olivillo, Bosque de Coihue-Ulmo. Esto implica que las formaciones vegetales se diferencian principalmente por su fisonomía (formas de vida) y las asociaciones vegetales, por su composición florística (especies) (Ramírez *et al.*, 1997).

El segundo supuesto de la fitosociología señala que, en una región con un macroclima semejante, en biótopos de las mismas características, se repetirá una misma composición florística, es decir, se encontrará la misma asociación vegetal (Dierschcke, 1994).

En cada relevamiento (censo) fitosociológico realizado en un área de muestreo homogéneo, debe confeccionarse primeramente una lista exhaustiva de todas las especies vegetales presentes, aún cuando se encuentren sólo en estado vegetativo sin flores ni frutos. Cuando no se conoce una especie, ella se anota con un número y se colectan ejemplares para proceder a su posterior determinación (Kreeb, 1983).

Después de tener la lista completa de especies vegetales presentes en la parcela de muestreo, hay que determinar la cobertura de los individuos de cada especie presente en la

parcela. Esta parte del método requiere mucha experiencia y también la presencia de un mínimo de 2 personas, para lograr una buena aproximación (Knapp, 1984).

En este contexto, las asociaciones vegetales se diferencian una vez efectuado el proceso de levantamiento fitosociológico en terreno, y de tabulación en gabinete, por lo que es necesario ubicar especies diferenciales, que se excluyan mutuamente en las diferentes asociaciones (Müller-Dombois & Ellenberg, 1974). Estas especies (que no necesariamente son las más abundantes) son las que permiten delimitar y nombrar las asociaciones vegetales.

Un buen trabajo fitosociológico depende de la calidad de los censos, es decir, de la precisión con que fueron levantados. Estos censos se reúnen en tablas, en las cuales y por diferentes procedimientos se buscan especies diferenciales, que permiten agrupar los censos por su afinidad florística. Este proceso se realiza con metodología computacional.

Al reunir todos los censos de una asociación vegetal en una tabla, es posible tener un espectro florístico completo de ella (Ramírez *et al.*, 1997).

3.3.3.1. Determinación del área mínima

El concepto de área mínima se relaciona simultáneamente con la homogeneidad florística y espacial. Ella surge del criterio de considerar la menor superficie en la cual esté representada la mayor parte de las especies presentes en la comunidad (Carrillo, 2008).

El procedimiento para determinar el área mínima consiste primero en ubicar una superficie representativa del rodal en estudio. Posteriormente se procede a tomar una unidad pequeña y contabilizar el número de especies presentes en ella. Luego se duplica la superficie inicial y se procede a contar el número de especies nuevas, esta operación se repite hasta que el número de nuevas especies disminuya al máximo. Para los ecosistemas

boscosos se sugiere comenzar con una unidad muestral de 2 x 2 m ver figura 9 (Matteucci y Colma, 1982).

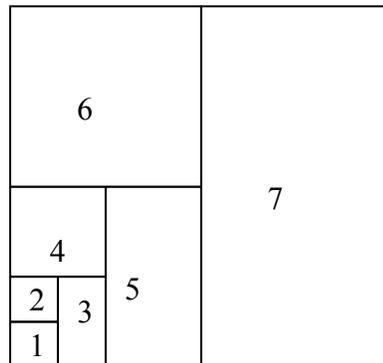


Figura 9. Representación gráfica del procedimiento para establecer el área mínima.

Los datos capturados, se representaran en un gráfico (Figura 10), en donde el eje de la abscisa indica el área o superficie y el eje de la ordenada indica el número de especies encontradas, se traza la curva correspondiente y después se dibuja la recta tangente a la curva cuyo punto se proyecta en forma perpendicular a la abscisa para obtener el área mínima en forma exacta. (Steubing *et al.*, 2002).

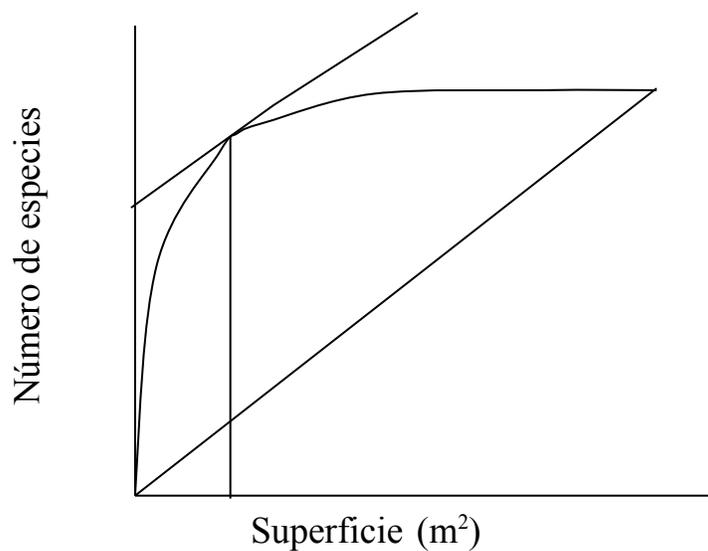


Figura 10. Gráfico para el cálculo del área mínima.

Para el diseño de las parcelas, se considero principalmente la topografía en el área de muestreo, para posteriormente realizar 30 parcelas de 100 m², cada una de las parcelas fue orientada de Norte a Sur, adecuándose a las características estructurales y de accesibilidad al lugar.

3.3.3.2. Formas de Vida (F.V.)

Las formas de vida utilizadas corresponden a la clasificación de Raunkaier quien ideó un esquema de clasificación de las formas de vida que adquiere el cuerpo de un vegetal. Estas formas se refieren a la morfología del cuerpo vegetativo, llamado cormo y conformado, por raíz tallo y hojas. Con este cormo se alimentan las plantas. En este esquema de clasificación morfo-ecológica no se utilizan las flores, que en cambio sirven para determinar y clasificar las plantas desde un punto vista sistemático y filogenético (Matteucci y Colma, 1982).

Las principales formas de vida son: Fanerófitos (plantas leñosas), Caméfitos (plantas subarborescentes), Hemicriptófitos (hierbas perennes), Criptófitos o Geófitos (hierbas con órganos subterráneos de reserva, tales como, tubérculos, bulbos o rizomas) y Terófitos (hierbas anuales y bianuales). Cada una de ellas presenta una estrategia particular de protección de sus yemas vegetativas de renuevo, en periodos estacionales desfavorables.

Así los fanerófitos presentan sus yemas en ramas que están a más de 50 cm de altura y por ello muy expuestas a los cambios del ambiente, debido a eso éstas plantas sólo crecen en lugares favorables. Al grupo de los fanerófitos pertenecen los árboles, arbustos, parásitas, epífitas y trepadoras.

Los caméfitos tienen sus yemas por sobre la superficie del suelo pero no más allá de 50 cm y por ello, quedan protegidas bajo la nieve en invierno. Además, su pequeño tamaño

les permite soportar el peso de ella. Esta forma de vida coloniza biótotos fríos de condiciones extremas. A este grupo pertenecen los subarbustos, las hierbas grandes y las plantas pulviniformes que crecen formando un cojín, como las llaretas.

Los hemicriptófitos son hierbas perennes que tienen sus yemas de renovación a nivel del suelo, quedando protegidas por la hojarasca. Estas especies resisten muy bien el pisoteo y el pastoreo.

Los criptófitos son geófitos herbáceos que tienen sus yemas de renovación en órganos de reserva (tallos modificados), que sobreviven bajo el suelo en la época desfavorable. De estas plantas desaparece toda la parte aérea en invierno.

Por último, los terófitos son plantas herbáceas con un corto ciclo de vida, que puede alcanzar de 1 a 2 años. Las yemas de estas hierbas quedan protegidas bajo el suelo en las semillas.

El espectro biológico es la proporción en que se presentan las formas de vida expresada en porcentaje, en una determinada región, comunidad o asociación vegetal. Este espectro biológico permite diferenciar las formaciones vegetales. Junto al origen fitogeográfico de las especies de una asociación vegetal, permite además, estimar el grado de intervención antrópica en ella (Hauenstein *et al.*, 1988).

3.3.4. Metodología para el estudio de los helechos presentes en las tres comunidades vegetales seleccionadas a estudiar.

La presencia de las especies de pteridófitas en las distintas comunidades boscosas de la región en estudio, se investigó revisando en forma crítica, inventarios fitosociológicos propios.

Se seleccionaron 30 parcelas, de 100 m² cada una, en las cuales se verificó la presencia de pteridophytas. Con estos datos se confeccionó un set de tablas comparativas. Además, de estos censos se obtuvo el número promedio de especies del bosque, la altura y cobertura del mismo y número de estratos.

Las especies pteridophytas registradas e identificadas en las comunidades vegetales fueron clasificadas según las formas de vida de Raunkier, para la determinación del espectro biológico.

La luz en los rodales que fue medida, se usó un Luxímetro EXTECH 407026 (heavy duty Light meter), con un rango de 200 a 5.000 lux. Las mediciones se realizaron de preferencia en días nublados, de otoño-invierno en el año 2009, entre las 10 y 16 horas. Los resultados se expresan en porcentaje de la luz medida en campo abierto. Además se midió la temperatura del suelo en grados Celsius, usando un Geotermómetro, obteniéndose así la temperatura media del suelo en cada una de las comunidades vegetales estudiadas.

La similitud entre las Comunidades vegetales estudiadas, fue calculada de acuerdo a las especies de pteridófitos presentes, en base al índice de similitud de Jaccard (Sáiz, 1980). El objetivo de la aplicación de dicho índice es el de determinar las semejanzas y diferencias, en forma cuantitativa, que existen entre Las Comunidades seleccionadas (Steubing *et al.*, 2002).

$$\frac{c}{a+b-c} \quad \text{Índice de Jaccard} \quad = \quad (1)$$

Donde:

a: N° de especies exclusivas de la comunidad A.

b: N° de especies exclusivas de la comunidad B.

c: especies comunes entre las comunidades A y B.

A y B corresponden a las comunidades en estudio.

4.- PRESENTACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1.- Caracterización florística, formas de vida y origen fitogeográfico de las comunidades vegetales estudiadas en el predio Rucamanque

4.1.1.- Bosque adulto denso de Olivillo

El bosque de olivillo constituye una unidad florística bien representada en el Sur de Chile y difícilmente separable de otras comunidades afines de la pluviselva valdiviana con las cuales se asocia, como sucede con los bosques de “Roble Laurel y Lingue” y de “Coigüe y Ulmo”; florísticamente, se diferencia de ellos por su mayor porcentaje de especies higrófilas y dominancia del olivillo. (Wood, 2004).

Sus características propias derivan de las condiciones climáticas especiales que requiere la asociación para su desarrollo, tales como la alta humedad atmosférica, temperaturas suaves y abundantes precipitaciones, aún en verano. También estas exigencias específicas de un clima oceánico cálido, determinan su localización preferencial en los faldeos occidentales de ambas cordilleras. La asociación se extiende en lugares bajos de la Cordillera de la Costa desde Concepción hasta Chiloé y en los faldeos de la Cordillera de los Andes desde el lago Riñihue hasta el lago LLanquihue. (Wood, 2004).

Los bosques de olivillo, presentan una gran diversidad vegetal, describiéndose para ellos más de 60 especies vegetales, donde la mayoría de ellas son tolerantes y perennifolias, esto indica que es importante el estado de conservación de los ecosistemas boscosos de olivillo para la mantención de la biodiversidad y el desarrollo de especies más frágiles como los helechos.



Figura 11. Parte del bosque adulto denso de olivillo en el predio Rucamanque

Cuadro 2: Caracterización de la flora, formas de vida y origen fitogeográfico del Bosque adulto denso de olivillo en Rucamanque. (F.V = Formas de Vida, Fa = Fanerófitos, He=Hemicriptófitos. Origen Fitogeográfico= O.F., N= Nativo, I= Introducido).

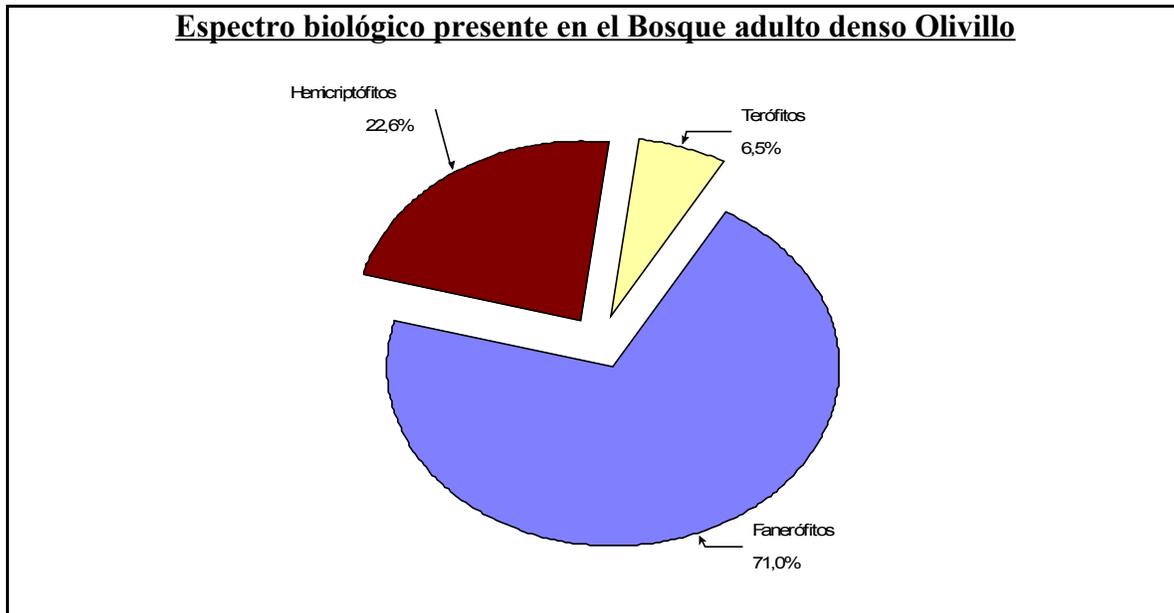
Nombre científico	N. Común	Familia	F. V.	O.F.
	Helecho patitas			
<i>Adiantum Chilense</i>	negras	<i>Adiantaceae</i>	He	N
<i>Blechnum hastatum</i>	Quilquil	<i>Blechnaceae</i>	He	N
<i>Blechnum blechnoides</i>	Iquide	<i>Blechnaceae</i>	He	N
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	<i>Aextoxicaceae</i>	Fa	N
<i>Aristolotelia chilensis</i>	Maqui	<i>Eleocarpaceae</i>	Fa	N
<i>Asplenium dareoides</i>	Helecho perejil	<i>Aspleniaceae</i>	Fa	N
<i>Asplenium trilobum</i>	Helechito trilobulado	<i>Aspleniaceae</i>	Fa	N
<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	<i>Blechnaceae</i>	He	N
<i>Boquila trifoliolata</i>	Voqui	<i>Lardizabalaceae</i>	Fa	N
<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca	<i>Cunoniaceae</i>	Fa	N
<i>Chusquea quila</i>	Quila	<i>Poaceae</i>	Fa	N
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	<i>Asteraceae</i>	Te	I
<i>Cissus striata</i>	Pil-pil voqui	<i>Vitaceae</i>	Fa	N
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	<i>Eucryphiaceae</i>	Fa	N
<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	<i>Onagraceae</i>	Fa	N
<i>Grammitis magellanica</i>	Helecho de troncos	<i>Grammitidaceae</i>	Fa	N
		<i>Hymenophyllaceae</i>		
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	Sanguinaria	<i>e</i>	Fa	N
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	Helecho pelicula	<i>Hymenophyllaceae</i>	Fa	N
		<i>e</i>		
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	Shushu-Lahuén	<i>Hymenophyllaceae</i>	Fa	N
		<i>e</i>		

		<i>Hymenophyllaceae</i>		
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	Helecho pelicula	<i>e</i>	Fa	N
<i>Juncus procerus</i>	Junquillo	<i>Juncaceae</i>	He	N
<i>Lapageria rosea</i>	Copihue	<i>Philesiaceae</i>	Fa	N
<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	<i>Monimiaceae</i>	Fa	N
<i>Laureliopsis philippiana</i>	Tepa	<i>Monimiaceae</i>	Fa	N
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Palmilla	<i>Dicksoniaceae</i>	He	N
<i>Luzuriaga radicans</i>	Quilineja	<i>Philesiaceae</i>	Fa	N
<i>Megalastrum spectabile</i>	Helecho pesebre	<i>Dryopteridaceae</i>	He	N
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	<i>Nothofagaceae</i>	Fa	N
<i>Persea lingue</i>	Lingue	<i>Lauraceae</i>	Fa	N
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayan macho	<i>Verbenaceae</i>	Fa	N
<i>Urtica dioica</i>	Ortiga	<i>Urticaceae</i>	Te	N
<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo	<i>Cunoniaceae</i>	Fa	N

En el bosque adulto denso de Olivillo se registraron 32 especies, cuyas familias con más ejemplares resultaron ser: *Hymenophyllaceae* (4), *Blechnaceae* (3), *Cunoniaceae* (2), *Aspleniaceae* (2). Las especies leñosas y epifitas son las más predominantes en este de bosque.

El número de especies de helechos encontradas fue de 13, más que en las comunidades de Renoval de Roble (4) y Matorral (5), lo que de algún modo estaría relacionado con las características ambientales que se presentan en este bosque.

Figura 12. Grafico de Porcentaje de las especies según Forma de Vida en Bosque adulto de Olivillo.



De acuerdo con el espectro biológico basado en las formas de vida (Figura 12), La que más predomina es la fanerofítica (Fa) con un 71 %, la gran mayoría conformada por especies de *Aextoxicon punctatum* y *Laureliopsis philippiana*. Estas representantes corresponden a especies tolerantes, la cual determina a la comunidad vegetal y genera las condiciones propicias para la aparición de helechos epifitos. Lo siguen las especies hemicriptofitas (He) con un 22,6 %, y por ultimo las especies terofitas (Te) con un 6,5 %.

Figura 13. Grafico de Porcentaje de las especies nativas e introducidas en Bosque adulto Olivillo.



El gráfico anterior se observa la presencia de un alto número de especies nativas (96,8 %), en comparación a las especies introducidas (3,2 %), esto se debe a la casi nula acción antrópica ejercida en la comunidad vegetal, lo que valida la elección del área en la cual se realizó este estudio.

4.1.2. Renoval de Roble

Los tipos forestales Roble-Rauli-Coigue (RO-RA-CO) y Coigue-Rauli-Tepa (CO-RA-TE), representan las masas forestales de segundo crecimiento más importantes del país. Ocupan el 37 % de los bosques de *Nothofagus*, con 1,5 millones de hectáreas para el tipo RO-RA-CO y 0,56 millones de hectáreas para el tipo CO-RA-TE (CONAF, CONAMA BIRF, 1999).

El tipo forestal RO-RA-CO presenta una distribución geográfica que abarca desde el paralelo 36° 30', hasta el paralelo 40° 30' S entre los 100 y los 1000 m.s.n.m y el tipo forestal CO-RA-TE desde el paralelo 37°, hasta el paralelo 40° 39' entre 600 y los 1000 m.s.n.m. (Donoso, 1981; Donoso, 1993). Altitudinalmente, la colonización está dada por Roble puro en las áreas bajas, mezcla o situaciones puras de Roble y Rauli en las áreas intermedias y Rauli y/o Coigue, en las áreas más altas (Donoso, 1981; Donoso, 1993).

Las asociaciones naturales originales incluían alta presencia de especies tolerantes a la sombra como Laurel (*Laureliopsis sempervirens*), Tapa (*Laurelia philippiana*), Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), Lingue (*Persea lingue*), Trevó (*Dasyphyllum diacanthoides*), junto a las especies del género *Nothofagus* de baja tolerancia a la sombra como es Roble, Rauli y Coigue. Después de fuertes alteraciones producidas por el ser humano a través de grandes incendios, con el propósito de obtener tierras para actividades agropecuarias, muchos de estos sitios fueron colonizados por las especies de *Nothofagus* mencionadas, manteniéndose su dominancia hasta el día de hoy (Donoso, 1993).

La situación actual de la mayoría de estos bosques de crecimiento secundario, denominados “renovales”, corresponde a rodales que se generaron por monte bajo y alto hace 50 años o más.

Como segunda Comunidad vegetal en el predio Rucamanque, se encuentra el Renoval de Roble donde la especie dominante es *Nothofagus obliqua*, representando el 67% de la densidad, acompañado en una menor proporción por especies tales como Trevó (*Dasyphyllum diacanthoides*), Avellano (*Gevuina avellana*), Lingue (*Persea lingue*), Tapa (*Laureliopsis philippiana*) y Olivillo (*Aextoxicon punctatum*). *Chusquea quila* (Quila) domina fuertemente el estrato arbustivo, alcanzando alturas entre 5-2 m.



Figura 14. Parte del Renoval de Roble del Predio Rucamanque.

Cuadro 3: Caracterización de la flora, formas de vida y origen fitogeográfico del Renoval de roble en Rucamanque. (F.V = Formas de Vida, Fa = Fanerófitos, He=Hemicriptófitos, Te= Terófitos. Origen Fitogeográfico= O.F., N= Nativo, I= Introducido).

Nombre científico	N. Común	Familia	F. V.	O.F.
<i>Blechnum hastatum</i>	Quilquil	<i>Blechnaceae</i>	He	N
<i>Blechnum blechnoides</i>	iquide	<i>Blechnaceae</i>	He	N
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	<i>Aextoxicaceae</i>	Fa	N
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	<i>Eleocarpaceae</i>	Fa	N
<i>Boquila trifoliolata</i>	Voqui	<i>Lardizabalaceae</i>	Fa	N
<i>Carex acutata</i>	Cortadera	<i>Cyperaceae</i>	He	N
<i>Chusquea quila</i>	Quila	<i>Poaceae</i>	Fa	N
<i>Cissus striata</i>	Pil-pil voqui	<i>Vitaceae</i>	Fa	N
<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo	<i>Icacinaceae</i>	Fa	N
<i>Dasyphilyum diacanthoides</i>	Trevo	<i>Asteraceae</i>	Fa	N
<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	<i>Onagraceae</i>	Fa	N
<i>Gevuina avellana</i>	Avellano	<i>Proteaceae</i>	Fa	N
<i>Polypodium feuillei</i>	Calahuala	<i>Polypodiaceae</i>	Fa	N
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	Shushu-Lahuén	<i>Hymenophyllaceae</i>	Fa	N
<i>Juncus procerus</i>	Junquillo	<i>Juncaceae</i>	He	N
<i>Lapageria rosea</i>	Copihue	<i>Philesiaceae</i>	Fa	N
<i>Laureliopsis philippiana</i>	Tepa	<i>Monimiaceae</i>	Fa	N
<i>Luma apiculata</i>	Arrayan	<i>Mirtaceae</i>	Fa	N

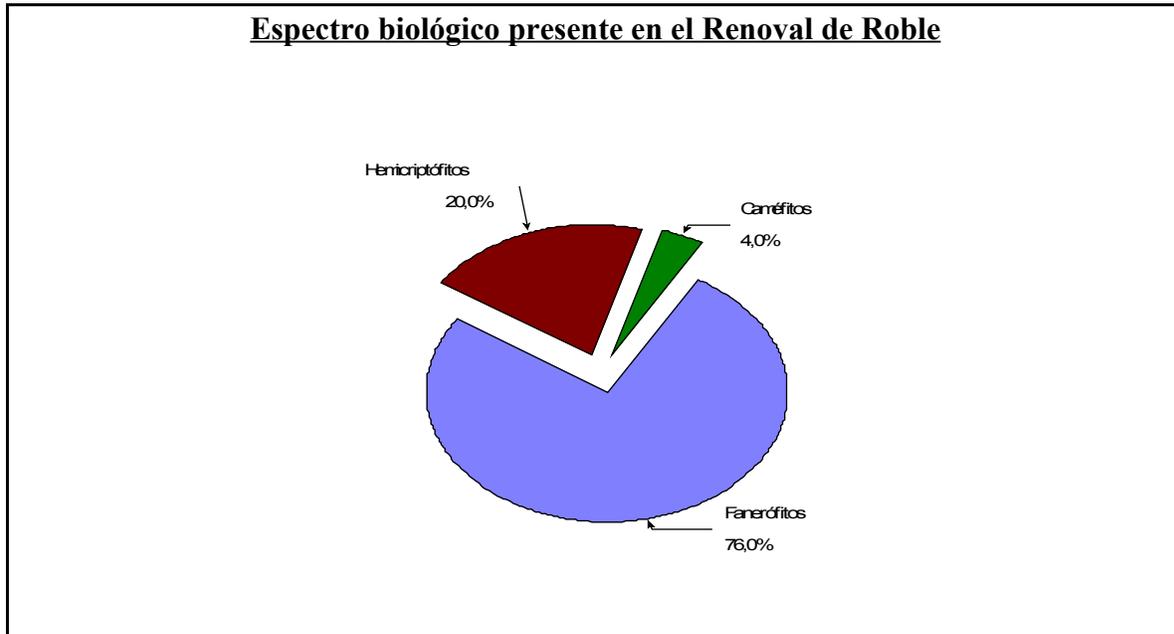
<i>Luzuriaga radicans</i>	Quilineja	<i>Philesiaceae</i>	Fa	N
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigue	<i>Nothofagaceae</i>	Fa	N
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	<i>Nothofagaceae</i>	Fa	N
<i>Persea lingue</i>	Lingue	<i>Lauraceae</i>	Fa	N
<i>Prunella vulgaris</i>	Hierba mora	<i>Lamiaceae</i>	Ca	N
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayan macho	<i>Verbenaceae</i>	Fa	N
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	<i>Rosaceae</i>	Fa	I
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	<i>Asteraceae</i>	He	I

Se registraron 26 especies en la comunidad de Renoval de Roble, las familias que presentan mayores representantes son *Nothofagaceae* (2), *Blechnaceae* (2) y *Philesiaceae* (2). Las otras familias presentan solo una especie característica.

Este es un bosque semicaducifolio, por lo tanto el porcentaje de incidencia de luz al sotobosque es mayor, lo anterior conduce a que este bosque tenga un menor número de estratos y menor cantidad de especies vegetales (26), en comparación al bosque perennifolio de olivillo (33). Además, al tener una mayor incidencia de luz, tiene una menor mantención de la humedad durante el año. Estas condiciones hacen que este bosque tenga un menor número de hábitat disponibles para la colonización, desarrollo y crecimiento de las especies pteridophytas.

El número de especies de helechos encontradas fue de 4, menos que en las comunidades de Bosque adulto denso (13) y Matorral (5), esto estaría relacionado con las características ambientales que se presenta este bosque.

Figura 15. Grafico de Porcentaje de las especies según Forma de Vida en Renoval de roble.

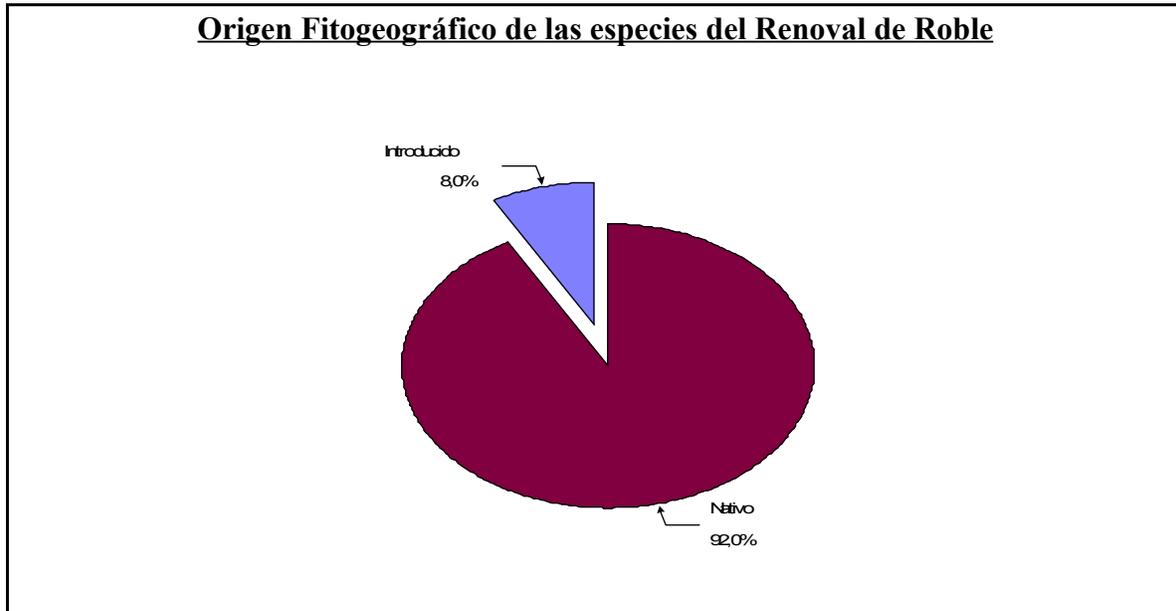


El grafico anterior (Figura 14) muestra un predominio de especies de forma de vida Fanerofíticas (Fa) con un 76% y Hemicriptofíticas (He) con un 20%, la forma de vida con menor porcentaje se encuentran las caméfitas (Ca) con un 4%.

El alto porcentaje de fanerófitos, esta dado por la presencia de gran cantidad de árboles de *Nothofagus obliqua*, arbustivas como *Chusquea quila*, lianas y especies trepadoras.

En esta comunidad *Chusquea quila* se encuentra en gran cantidad, impidiendo el crecimiento de especies herbáceas, ya que es una especie invasora de rápido crecimiento, y las condiciones ambientales de este bosque de roble en el predio Rucamanque favorecen la colonización de esta especie en el sotobosque.

Figura 16. Grafico de Porcentaje de las especies nativas e introducidas en Renoval de Roble.



Las especies nativas representan el 92% del total de especies registradas, y las especies introducidas corresponden a un 8% (Figura 16).

A diferencia de la comunidad vegetal de bosque adulto denso de Olivillo (3% de introducidas), las especies introducidas aumentan a un 8%, esto revela un mayor efecto antrópico en décadas pasadas, ya que como anteriormente se describió, este bosque es de crecimiento secundario.

4.1.3- Matorral

Los matorrales se desarrollan en tierras bajas perturbadas, especialmente en suelos húmedos, a veces con anegamiento estacional. Aparecen en la depresión intermedia y depresiones de la cordillera costera, en reemplazo de los bosques pantanosos de temo-pitra y también del bosque perennifolio de *Aextoxicon punctatum*, a orillas del pacifico.

Estos se caracterizan por ser arbustivos y arborescentes con abundante presencia de *Chusquea quila* (quila), *Gunnera chilensis* (nalca), *Blechnum sp.* (helechos) y líquenes epifitos. Dentro de los matorrales arborescentes destaca la abundante presencia de *Aristotelia chilensis* (maqui) y *Embothrium coccineum* (notro), especies que se caracterizan por ser pioneras y colonizar densamente las áreas afectadas por incendios y desastres ecológicos (Donoso, 1993).



Figura 17. Parte del Matorral del Predio Rucamanque.

Cuadro 4: Caracterización de la flora, formas de vida y origen fitogeográfico del Matorral en Rucamanque. (F.V = Formas de Vida, Fa = Fanerófitos, He=Hemicriptófitos, Te= Terófitos, Ca= Caméfitos. Origen Fitogeográfico= O.F., N= Nativo, I= Introducido).

Nombre científico	N. Común	Familia	F. V.	O.F.
<i>Blechnum auriculatum</i>	Quilquil	<i>Blechnaceae</i>	He	N
<i>Adiantum Chilense</i>	Helecho patitas negras	<i>Adiantaceae</i>	He	N
<i>Blechnum blechnoides</i>	iquide	<i>Blechnaceae</i>	He	N
<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	<i>Aextoxicaceae</i>	Fa	N
<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	<i>Eleocarpaceae</i>	Fa	N
<i>Boquila trifoliolata</i>	voqui	<i>Lardizabalaceae</i>	Fa	N
<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca	<i>Cunoniaceae</i>	Fa	N
<i>Carex acutata Boott</i>	Cortadera	<i>Cyperaceae</i>	He	N

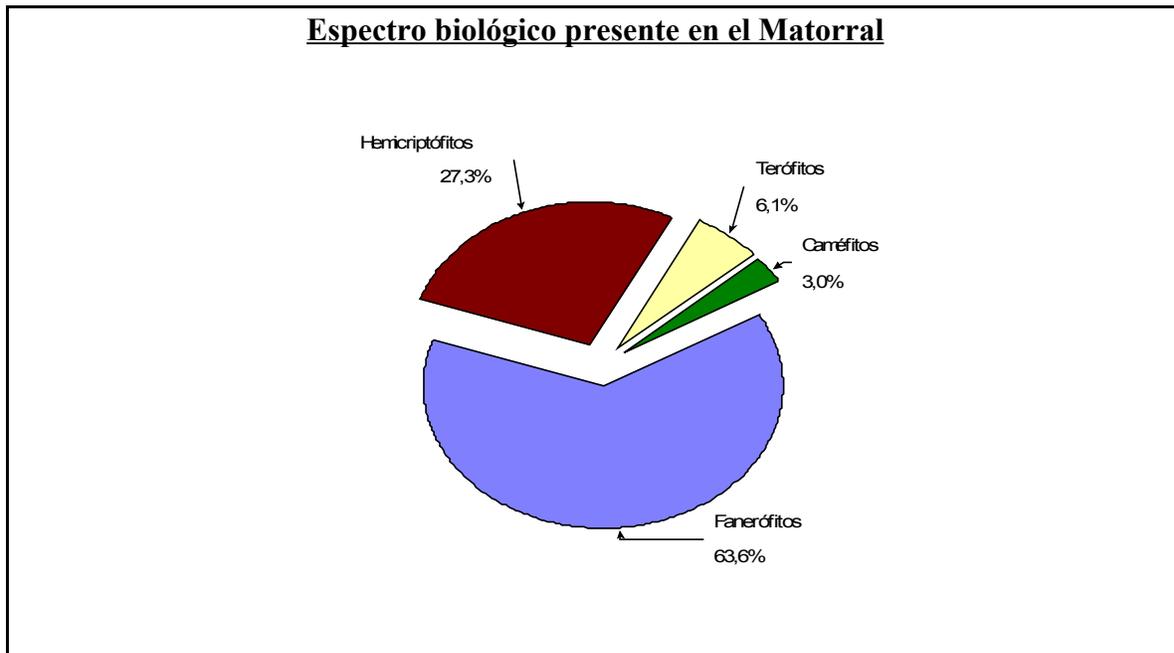
<i>Chusquea quila</i>	Quila	<i>Poaceae</i>	Fa	N
<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro	<i>Asteraceae</i>	Te	I
<i>Cissus striata</i>	Pil-pil voqui	<i>Vitaceae</i>	Fa	N
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo	<i>Eucryphiaceae</i>	Fa	N
<i>Holcus lanatus</i>	Pasto miel	<i>Poaceae</i>	He	N
		<i>Hymenophyllaceae</i>		
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	Shushu-Lahuén	<i>e</i>	Fa	N
<i>Lapageria rosea</i>	copihue	<i>Philesiaceae</i>	Fa	N
<i>Laureliopsis philippiana</i>	Tepa	<i>Monimiaceae</i>	Fa	N
<i>Lomatia dentada</i>	Avellanillo	<i>Proteaceae</i>	Fa	N
<i>Luma apiculata</i>	Arrayan	<i>Mirtaceae</i>	Fa	N
<i>Luzuriaga radicans</i>	Quilineja	<i>Philesiaceae</i>	Fa	N
<i>Megalastrum spectabile</i>	Helecho pesebre	<i>Dryopteridaceae</i>	He	N
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	Voqui negro	<i>Polygalaceae</i>	Fa	N
<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble	<i>Nothofagaceae</i>	Fa	N
<i>Osmorhiza chilensis</i>	Perejil del campo	<i>Apiaceae</i>	He	N
<i>Persea lingue</i>	Lingue	<i>Lauraceae</i>	Fa	N
<i>Prunella vulgaris</i>	Hierba mora	<i>Lamiaceae</i>	Ca	N
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayan macho	<i>Verbenaceae</i>	Fa	N
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	<i>Rosaceae</i>	Fa	I
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	<i>Asteraceae</i>	He	I
<i>Trifolium repens</i>	Trebol blanco	<i>Fabaceae</i>	He	I
<i>Tristerix verticillatus</i>	Quintral	<i>Loranthaceae</i>	Fa	N
<i>Ugni molinae</i>	Mutilla	<i>Mirtaceae</i>	Fa	N
<i>Urtica dioica</i>	Ortiga	<i>Urticaceae</i>	Te	N
<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo	<i>Cunoniaceae</i>	Fa	N

Se registraron 33 especies en este muestreo, las familias que contienen los mayores representantes son, *Blechnaceae* (2), *Asteraceae* (2), *Cunoniaceae* (2), *Mirtaceae*(2), *Philesiaceae* (2). Las otras familias por lo general presentan solo una especie característica.

Existe un predominio de especies con crecimiento arbustivo y en particular para el caso de la quila. Esta adapta un crecimiento decumbente y además, se caracteriza por la ramificación de vástagos aéreos y la adopción de carácter de liana o trepadora. Esta especie en el predio ha abarcado superficies importantes debido a la extracción, en épocas anteriores, de la cubierta vegetal arbórea, así como también en áreas con fuertes pendientes y que han estado sometidas a deslizamientos de tierra y procesos de erosión. Estos espacios

son colonizados por esta especie, que es capaz de repoblar las áreas antes mencionadas con cierta rapidez.

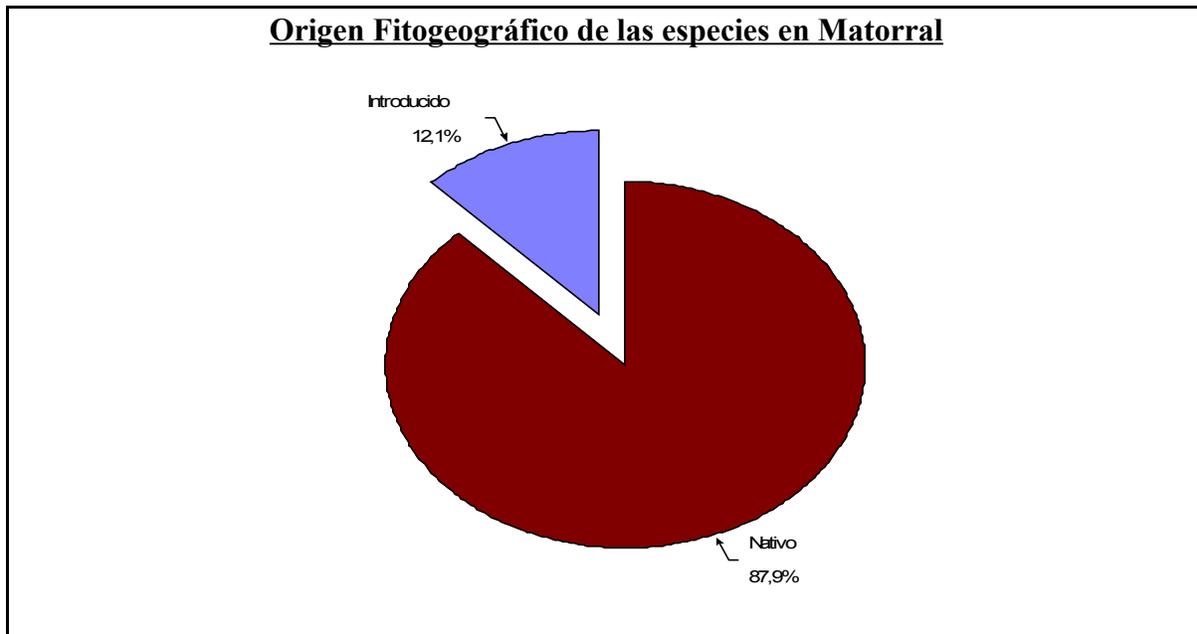
Figura 18. Grafico de Porcentaje de las especies según Forma de Vida en Matorral.



De la totalidad de especies muestreadas las formas de vida Fanerofítica (Fa) con un 63.6% y Hemicriptofítica (He) con un 27,3%, son las que se encuentran mayor representadas en el espectro. Con menor representación aparecen los Terófitas (Te) con un 6,1% y Camefíticos (Ca) con un 3%.

El número de especies de helechos encontradas fue de 5, más que en la comunidad de Renoval de Roble (4), y menos que en la comunidad de Bosque Adulto Denso (13).

Figura 19. Grafico de Porcentaje de las especies nativas e introducidas en Matorral.



En esta comunidad vegetal las especies introducidas (12,1%), aumentan considerablemente con respecto a las comunidades vegetales anteriores. Esto debido a las condiciones de sitio y además de la mayor incidencia antrópica.

4.2.- Estudio de los helechos presentes en las tres comunidades vegetales seleccionadas y estudiadas en el predio Rucamanque.

4.2.1.- Caracterización de la flora y formas de vida de las especies pteridophyticas asociadas a las comunidades vegetales estudiadas.

4.2.1.1.- Pteridophytas presentes en Bosque adulto denso de Olivillo.

Cuadro 5. Catalogo y caracterización ecológica de los pteridophytas presentes en el bosque adulto de Olivillo.

Nombre científico	N. Común	Familia	Sustrato	F. V.	A	B	C
<i>Adiantum Chilense</i>	Patita negra	<i>Adiantaceae</i>	suelo	He	10	20	3
<i>Blechnum hastatum</i>	Quilquil	<i>Blechnaceae</i>	suelo	He	30	30	3
<i>Blechnum blechnoides</i>	Iquide	<i>Blechnaceae</i>	suelo	He	10	30	3
<i>Asplenium dareoides</i>	Helecho perejil	<i>Aspleniaceae</i>	corteza	Fa	40	10	4
<i>Asplenium trilobum</i>	Helechito trilobulado	<i>Aspleniaceae</i>	corteza	Fa	15	8	3
<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de vaca	<i>Blechnaceae</i>	suelo	He	5	50	2
<i>Grammitis magellanica</i>	Helecho de troncos	<i>Grammitidaceae</i>	corteza	Fa	5	10	3
<i>Hymenoglossum cruentum</i>	Sanguinaria	<i>Hymenophyllaceae</i>	corteza	Fa	5	12	2
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i>	Helecho pelicula	<i>Hymenophyllaceae</i>	corteza	Fa	10	10	3
<i>Hymenophyllum dentatum</i>	Shushu-Lahuén	<i>Hymenophyllaceae</i>	corteza	Fa	10	10	1
<i>Hymenophyllum pectinatum</i>	Helecho pelicula	<i>Hymenophyllaceae</i>	corteza	Fa	15	12	2
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Palmilla	<i>Dicksoniaceae</i>	suelo	He	5	90	2
<i>Megalastrum spectabile</i>	Helecho pesebre	<i>Dryopteridaceae</i>	suelo	He	20	60	3

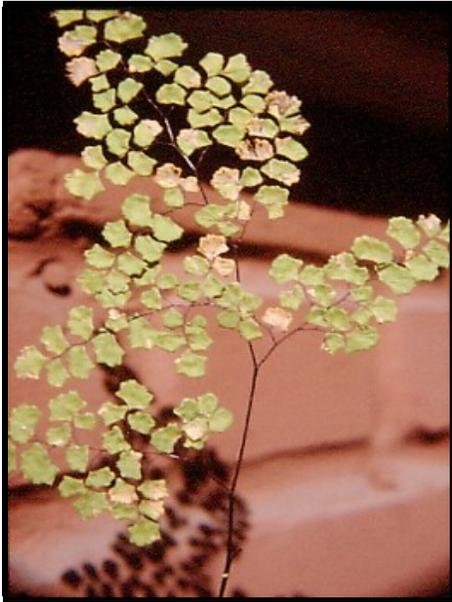
F.V.= Formas de vida; Hemicriptófita (He), Fanerófita epífita (Fa)

A= Cobertura (%)

B= Tamaño máximo de la planta en centímetros.

C= Grado de abundancia relativa: Muy abundante (5), Abundante (4), Frecuente (3), Escaso (2), Muy escaso (1).

Figura 20. Imágenes de las especies encontradas en la comunidad en estudio, para el predio Rucamanque, donde (1) corresponden a *Adiantum Chilense*, (2) *Blechnum hastatum*, (3) *Blechnum chilense*, (4) *Blechnum blechnoides*, (5) *Lophosoria quadripinnata*, (6) *Megalastrum spectabile*, (7) *Hymenoglossum cruentum*, (8) *Hymenophyllum dentatum*, (9) *Hymenophyllum caudiculatum*, (10) *Asplenium dareoides*, (11) *Asplenium trilobum*, (12) *Grammitis magellanica*, (13) *Hymenophyllum pectinatum*..



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



(7)



(8)



(9)



(10)



(11)



(12)



(13)

De un total de 7 familias botánicas registradas en esta comunidad vegetal (Cuadro 5), la mejor representada fue la familia *Hymenophyllaceae*, con 4 especies (57,1 % del total). El segundo lugar lo ocupó la familia *Blechnaceae* con 3 especies (42,8 % del total), todas ellas con un hábito terrestre o palustre, con gran capacidad competitiva y de las cuales, algunas resisten muy bien la acción antrópica. El tercer lugar lo ocupó la familia *Aspleniaceae* con 2 especies (28,5 % del total). En orden descendente de importancia, siguen las familias *Adiantaceae*, *Grammitidaceae*, *Dicksoniaceae* y *Dryopteridaceae*, con 1 especie cada una.

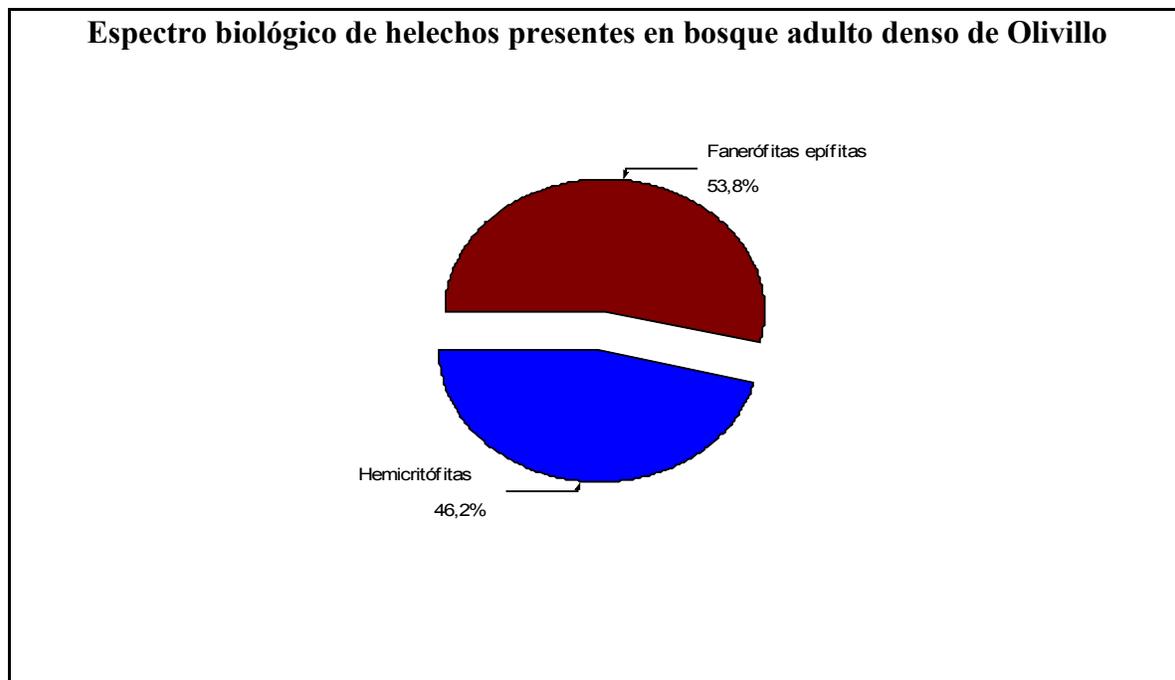
La marcada presencia de la familia *Hymenophyllaceae* se debería a que encuentra en esta comunidad vegetal, las condiciones de humedad y temperatura adecuadas para su desarrollo.

De las especies Hemicriptófitas terrestres, la que tiene mayor porcentaje de cobertura encontrada es *Blechnum hastatum* (quilquil), con un 30% de cobertura y con un tamaño máximo hallado de 30 centímetros, por el contrario, las especies hemicriptófitas con menor porcentaje de cobertura fueron *Blechnum chilensis* (costilla de vaca) y *Lophosoria quadripinnata* (palmilla), con un 5% de cobertura y un tamaño máximo de 50 y 90 centímetros respectivamente. De las especies Fanerófitas epífitas, el mayor porcentaje de cobertura fue de *Asplenium dareoides* (helecho perejil), con un 40% de cobertura y un tamaño máximo de 10 centímetros, y las especies Fanerófitas epífitas con menor porcentaje

de cobertura fueron dos: *Grammitis magellanica* (helecho de troncos) y *Hymenoglossum cruentum* (sanguinaria), con 5% de cobertura y un tamaño máximo de 10 y 12 centímetros respectivamente.

Respecto al grado de abundancia relativa, la mayoría de las especies Hemicriptófitas se hallaron con grado 3, esto quiere decir que dentro del bosque adulto de olivillo estas especies se pueden encontrar “frecuentemente”, con excepción de *Blechnum chilensis* (costilla de vaca) y *Lophosoria quadripinnata* (palmilla) que se presentan “escasamente” en el lugar de estudio. A su vez, la especie fanerófita epífita de mayor grado de abundancia relativa fue *Asplenium dareoides* (Helecho perejil), con grado 4, especie “abundante” en esta comunidad vegetal. Finalmente, la especie que es “muy escasa” en el lugar de estudio es, *Hymenophyllum dentatum* (Shushu-Lahuén), con un grado de abundancia relativa de 1.

Figura 21. Grafico de Porcentaje de las especies pteridophytas según Forma de Vida en el bosque adulto de Olivillo.



Las especies fanerófitas epifitas presentan el 53,8 % del total, siendo con esto la forma de vida predominante en esta comunidad vegetal, lo que señala una dependencia de las pteridophytas por este tipo de formación boscosa. En segundo lugar, las hemicriptófitas con un 46,2 %, siendo estas, del estrato herbáceo de esta comunidad vegetal.

El bosque adulto denso de olivillo, por sus condiciones de luminosidad y humedad, permite el desarrollo de especies fanerófitas epifitas, del mismo modo, los hábitats mas húmedos, como las partes medias y baja de la ladera y la cara sur de los fustes, resultan mas adecuados para el desarrollo de las plantas epifitas.

4.2.1.2.- Pteridophytas presentes en Renoval de Roble

Cuadro 6. Catalogo y caracterización ecológica de las pteridophytas presentes en el renoval de Roble.

Nombre científico	N. Común	Familia	Sustrato	F. V.	A	B	C
<i>Blechnum hastatum</i>	Quilquil	<i>Blechnaceae</i>	suelo	He	25	30	3
<i>Blechnum blechnoides</i>	iquide	<i>Blechnaceae</i>	Suelo, roca	He	15	25	3
<i>Asplenium dareoides</i>	Helecho perejil	<i>Aspleniaceae</i>	corteza	Fa	40	10	4
<i>Polypodium feuillei</i>	Calahuala	<i>Polypodiaceae</i>	corteza	Fa	10	15	2

F.V.= Formas de vida; Hemicriptófitas (He), Fanerófitas epífitas (Fa)

A= Cobertura (%)

B= Tamaño máximo de la planta en centímetros.

C= Grado de abundancia relativa: Muy abundante (5), Abundante (4), Frecuente (3), Escaso (2), Muy escaso (1).

Figura 22. Imágenes de las especies encontradas en la comunidad en estudio, para el predio Rucamanque, donde (1) corresponden a *Asplenium dareoides*, (2) *Polypodium feuillei*, (3) *Blechnum blechnoides*, (4) *Blechnum hastatum*.



(1)



(2)



(3)



(4)

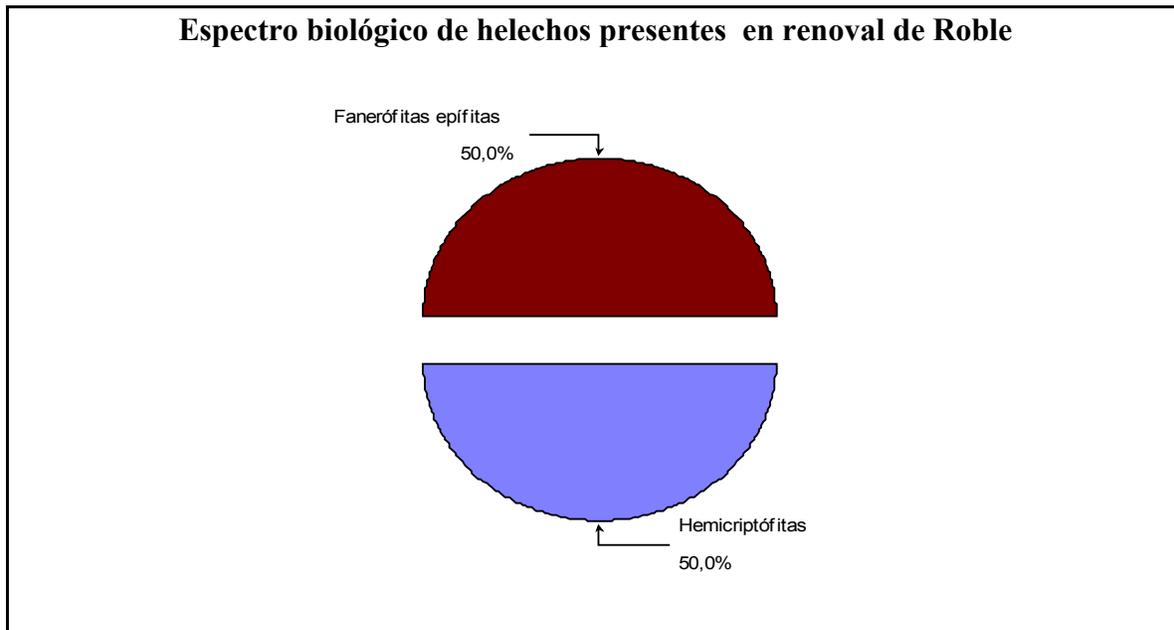
De un total de 3 familias registradas en esta comunidad vegetal (Cuadro 6), la de mayor representatividad resultó ser *Blechnaceae* con 2 especies (50 % del total), las otras dos familias presentan solo una especie, donde se encuentran *Asplenium dareoides* y *Polypodium feuillei*.

El bosque con crecimiento secundario del renoval de roble, esta menos cubierto de especies epifitas, en comparación al bosque adulto de olivillo, debido a que el dosel de estas comunidad vegetal, es mas permeable a la luz, los troncos o forófitos reciben una mayor cantidad de radiación solar directa. Esta situación probablemente limita el crecimiento de los helechos de la familia *Hymenophyllaceae*, que tienen nula presencia en este tipo de Comunidad vegetal estudiada en el predio Rucamanque.

Sobre el porcentaje de cobertura y el tamaño de las especies hemicriptófitas y fanerófitas epifitas encontradas en el renoval de roble, se puede decir que la especie Hemicriptófitas de mayor porcentaje de cobertura fue *Blechnum hastatum* (quilquil), con un 25% y un tamaño máximo de 30 centímetros, y la especie Hemicriptófitas con menor porcentaje de cobertura fue *Blechnum blechnoides* (iquide), con un 15% y un tamaño máximo de 25 centímetros. Con respecto a las especies fanerófitas epifitas, la especie con mayor porcentaje de cobertura fue *Asplenium dareoides* (helecho perejil), con un 40% y un tamaño máximo de 10 centímetros, por el contrario, la especie fanerófitas epifitas con menor porcentaje de cobertura fue *Polypodium feuillei* (calahuala), fue un 10%, con un tamaño máximo de 15 centímetros.

En cuanto al grado de abundancia relativa de las 2 especies hemicriptófitas encontradas, estas se ubican con el mismo grado 3, esto quiere decir que es “frecuente” encontrarlas en el renoval de roble. La especie fanerófitas epifitas de mayor grado de abundancia relativa que se encuentra es *Asplenium dareoides* (helecho perejil) con grado 4, es decir, esta especie es “abundante” en el lugar de estudio, por otro lado se encuentra *Polypodium feuillei*, con una “escasa” presencia en el renoval de roble, con grado 2.

Figura 23. Grafico de Porcentaje de las especies pteridophytas según Forma de Vida en el Renoval de Roble.



El grafico anterior muestra que las especies con forma de vida hemcriptófitas (50 %) y fanerofitas epífitas (50 %), se encuentran con el mismo porcentaje de especies pteridophytas según forma de vida en el renoval de roble. Esto indica que las especies pteridophytas terrestres y epífitas en esta comunidad vegetal, tienen un equilibrio espectral, ya que se presentan a 2 especies terrestres y a 2 especies con comportamiento epifítico (Cuadro 6).

4.2.1.3.- Pteridophytas presentes en Matorral

Cuadro 7. Catalogo y caracterización ecológica de las pteridophytas presentes en el Matorral.

Nombre científico	N. Común	Familia	Sustrato	F. V.	A	B	C
<i>Blechnum hastatum</i>	Quilquil	<i>Blechnaceae</i>	suelo	He	40	35	4
<i>Adiantum Chilense</i>	Patitas negras	<i>Adiantaceae</i>	suelo, roca	He	40	25	4
<i>Blechnum blechnoides</i>	iquide	<i>Blechnaceae</i>	suelo, roca	He	30	30	4
<i>Asplenium dareoides</i>	Helecho perejil	<i>Aspleniaceae</i>	corteza	Fa	5	10	2
<i>Megalastrum spectabile</i>	Helecho pesebre	<i>Dryopteridaceae</i>	suelo	He	5	120	2

F.V.= Formas de vida; Hemicriptófito (He), Fanerófito epífita (Fa)

A= Cobertura (%)

B= Tamaño máximo de la planta en centímetros.

C= Grado de abundancia relativa: Muy abundante (5), Abundante (4), Frecuente (3), Escaso (2), Muy escaso (1).

Figura 24. Imágenes de las especies encontradas en la comunidad en estudio, para el predio Rucamanque, donde (1) corresponden a *Megalastrum spectabile*, (2) *Asplenium dareoides*, (3) *Blechnum hastatum*, (4) *Blechnum blechnoides*, (5) *Adiantum Chilense*



(1)



(2)



(3)

(4)



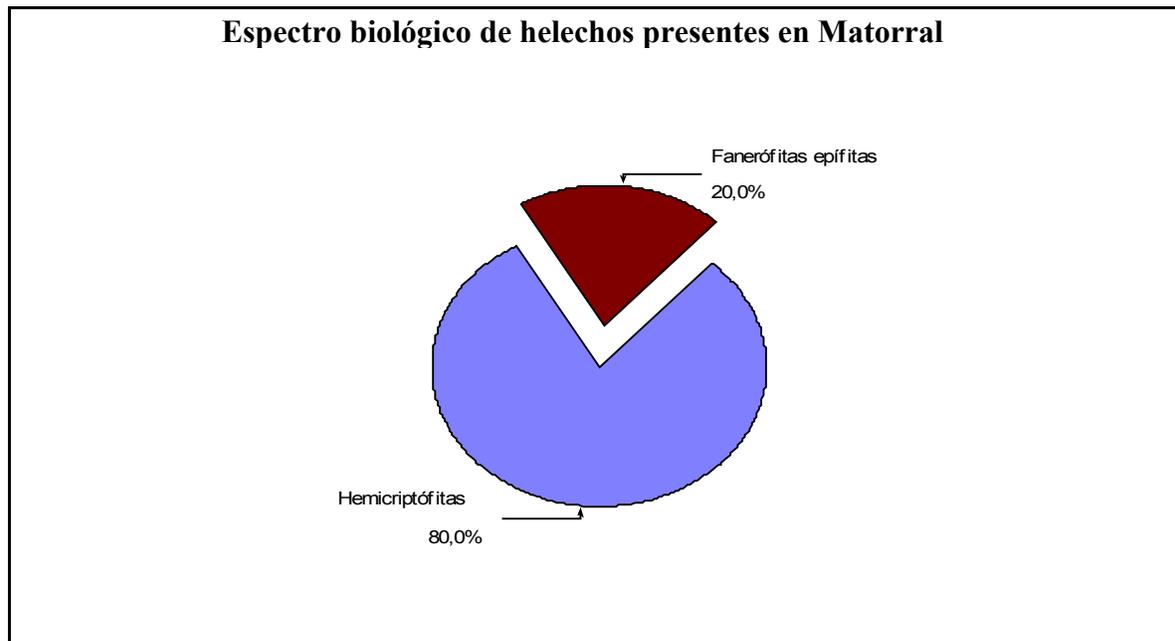
(5)

De un total de 4 familias Registradas en esta comunidad vegetal (Cuadro 7), la que se encuentra mayormente representada con 2 especies, son las *Blechnaceae* (40% del total), al igual que la comunidad vegetal anterior de renoval de roble. Esta particularidad entre estas dos comunidades vegetales, las hace ser similares, ya que la luz solar penetra con mayor facilidad al sotobosque, facilitando así una mayor colonización de especies pteridophytas terrestres, en comparación con el bosque adulto de olivillo, que tiene casi nula penetración de luminosidad, por la gran cobertura arbórea que dificulta la entrada de luz al sector. También aparecen 2 familias de pteridophytas terrestre, como son *Adiantaceae* y *Dryopteridaceae*, cada una con 1 especie, y una pteridophyta epifita que se manifiesta en forma aislada, con poca cobertura y escaso grado de abundancia relativa, la que corresponde a la familia *Aspleniaceae* (Cuadro 7).

En relación al porcentaje de cobertura y tamaño máximo de las especies hemicriptófitas y fanerófitas epifitas, se localizaron dos especies hemicriptófitas con el mayor porcentaje de cobertura: *Blechnum hastatum* (quilquil) y *Adiantum Chilense* (patitas negras), con un 40% y un tamaño máximo de 35 y 25 centímetros respectivamente; y una especie con el menor porcentaje de cobertura: *Megalastrum spectabile* (helecho pesebre), con un 5%, pero con un gran tamaño (120 centímetros de tamaño máximo). De las especies fanerófitas epifitas, sólo se localizó una especie: *Asplenium dareoides* (Helecho perejil), con un 5% de cobertura y 10 centímetros de tamaño máximo.

Respecto al grado de abundancia relativa, la mayoría de las especies hemicriptófitas se encontraban en el lugar de estudio en forma “abundante”, es decir, con un alto grado de abundancia relativa (grado 4), a excepción de *Megalastrum spectabile* (helecho pesebre), que se presenta “escasamente” en el lugar, con grado 2. Y de las especies fanerófitas epifitas sólo se localizó una especie en esta comunidad vegetal: *Asplenium dareoides* (Helecho perejil), pero con escaso grado de abundancia relativa (grado 2).

Figura 25. Grafico de Porcentaje de las especies pteridophytas según Forma de Vida en el Matorral.



Las hemicritófitas presentan el 80% de las especies de esta comunidad vegetal, siendo con esto la forma de vida de mayor importancia en el estrato herbáceo del matorral. Y en segundo lugar están las fanerófitas epífitas con un 20%, siendo muy escasas y difícil de encontrar en este tipo de comunidad vegetal.

Esta comunidad vegetal al tener casi nula cobertura arbórea, recibe una mayor radiación solar, esta condición facilitaría la colonización de pteridophytos terrestres e impide el desarrollo de especies pteridophytas epifitas fundamentalmente de la familia *hymenophyllaceae*, ya que las especies de esta familia necesitan bastante humedad para su desarrollo.

4.2.2.- Luminosidad y temperatura del suelo de las comunidades vegetales estudiadas.

Cuadro 8. Luz y Temperatura del suelo existente en cada comunidad vegetal

Comunidad vegetal	Luz (lux)	T° del suelo	% helechos Epifitos	% helechos Terrestres
Bosque adulto denso	763	6	54	46
Renoval roble	1010	6,5	50	50
Matorral	1985	7	20	80

Se observa que con el aumento de la luz hay un incremento en el número de helechos terrestres y una disminución de helechos epífitos, esto se confirma al relacionar el porcentaje de luminosidad que penetra en las comunidades, con la cantidad de helechos presentes en el interior de cada una de las comunidades estudiadas (Cuadro 8).

Una mayor cobertura del dosel arbóreo implica reducción del porcentaje de luz que penetra al bosque y esto trae como consecuencia un aumento en el número de helechos epífitos y una disminución de las especies pteridophytica hemicriptófitas terrestres, que viven en el estrato herbáceo. Y por el contrario una menor cobertura del dosel arbóreo implica un aumento en el porcentaje de luz que penetra al bosque y de esto resulta una disminución en el número de helechos epífitos y un aumento de helechos terrestres (Cuadro 8).

Las especies pteridophytas epífitas en comparación con las pteridophytas terrestres, son poiquilohidras y por lo tanto no se pueden proteger de la deshidratación. Especialmente las especies epífitas del genero *hymenophyllaceae* son muy sensibles a los cambios de humedad relativa del aire, por no tener una vacuola central.

4.2.3.- Similitud entre las Comunidades vegetales estudiadas

El índice de Jaccard es un indicador de similitud que varía desde 0, cuando no existen especies en común, a 1, cuando los sitios comparados tienen la misma composición de especies, y se define como:

$$I.J. = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde:

I.J.= Índice de Jaccard

a = Numero de especies presentes en la comunidad vegetal A.

b = Numero de especies presentes en la comunidad vegetal B.

c = Numero de especies comunes a ambas comunidades vegetales.

Cuadro 9. Similitud entre comunidades vegetales

Relación comunidades	I.J.	% Similitud
Comunidad 1 y 2	0,21	21
Comunidad 1 y 3	0,38	39
Comunidad 2 y 3	0,5	50

Comunidad (1)= Bosque adulto denso

Comunidad (2)= Renoval de Roble

Comunidad (3)= Matorral

La comunidad vegetal de renoval de roble y matorral presentaron una alta similitud en su flora pteridophytica (50% de similitud). Esto se debe a que de las 4 especies pteridophytas localizadas en el renoval de roble, y de las 5 especies pteridophytas vistas en el matorral, tienen 3 especies en común que son: *Asplenium dareoides*, *Blechnum hastatum* y *Blechnum blechnoides* (cuadro 9). Esta alta similitud entre la comunidad vegetal de renoval de roble y matorral, se debería a las símiles condiciones ambientales que poseen, como son la temperatura del suelo y la cantidad de luz que penetra a las comunidades vegetales (cuadro 8).

Cabe destacar que la comunidad vegetal de bosque adulto denso de olivillo y matorral, obtuvieron casi un 40 % de similitud, ya que todas las especies pteridophytas presentes en el matorral, se encuentran también en el bosque adulto denso de olivillo.

Por ultimo las comunidades vegetales menos afines fueron el bosque adulto denso de olivillo y el renoval de roble, con un 21% de similitud. Se obtuvo este resultado, ya que de las 13 especies pteridophytas presentes en el bosque adulto denso de olivillo, solo 3 son comunes con el renoval de roble.

5.- CONCLUSIONES

- La riqueza y la variedad de especies de pteridophytas presentes en cada comunidad vegetal se relaciona, fundamentalmente, con factores ambientales, tales como la humedad, luz y la temperatura, que regulan el desarrollo de cada una de las especies de helechos terrestres y epifitos.
- La comunidad vegetal más rica en helechos fue la del bosque adulto denso de olivillo. Por el contrario, la comunidad vegetal con la más baja cantidad de helechos fué la del renoval de roble, por su condición de semicaducifolio, lo que incide en la mayor cantidad de luz que penetra al bosque y menores posibilidades para el desarrollo de algunas especies de helechos, como las hepifitas.
- La gran mayoría de los helechos del predio Rucamanque, son especies fanerófitas epifitas o hemicriptófitas, que aparecen al amparo de las comunidades vegetales estudiadas.
- En comunidades vegetales con alta cobertura de dosel arbóreo, y por ello, con escasa luminosidad en su interior, predominan los helechos fanerófitos epifitos por sobre los hemicriptófitos.
- En las tres comunidades estudiadas se encontró con un mayor porcentaje de cobertura la especie hemicriptófitas, *Blechnum hastatum* (quilquil), entre un 25-40%. En tanto, de las especies fanerófitas epifitas, la que se encontró con un mayor porcentaje de cobertura, también en las tres comunidades vegetales en estudio, fue *Asplenium dareoides* (Helecho perejil), entre un 5-40%.
- En cuanto al grado de abundancia relativa, las especies hemicriptófitas localizadas en las distintas comunidades vegetales estudiadas, se pueden encontrar en forma “frecuente” y “abundante”, a excepción de algunas especies que se encontraron

“escasamente” como: *Blechnum chilensis* (costilla de vaca), *Lophosoria quadripinnata* (palmilla) y *Megalastrum spectabile* (helecho pesebre).

- En lo que se refiere a las especies fanerófitas epifitas, se localizó solamente una especie con un alto grado de abundancia relativa, *Asplenium dareoides* (Helecho perejil), en las comunidades vegetales de bosque adulto de olivillo y renoval de roble, se encontró en forma “abundante”; en cambio, en la comunidad vegetal matorral, fue la única especie fanerófita epífita encontrada “escasamente”.
- Las especies de pteridophytas epifitas, son abundantes en el costado fustal protegido de la radiación solar (sureste), donde la humedad abarca una superficie mayor.
- La densidad del rodal, la composición arbórea y la presencia o ausencia de un sotobosque, afectan las condiciones de luz y la humedad relativa del aire, lo que condiciona los aspectos distribución y número de especies de helechos en la comunidad.
- Una mayor radiación solar puede inhibir el desarrollo de los helechos epifitos, pero fortalece el crecimiento de los helechos terrestres. Estos tienen afinidad a lugares o ambientes con mayor exposición de luz, como ocurre en el caso del matorral.
- Las comunidades vegetales con mayor porcentaje de similitud en el predio Rucamanque, fueron el Bosque Adulto Denso y Matorral, con un 50% de similitud. Y las comunidades vegetales con menor porcentaje de similitud, se encontró al Bosque Adulto Denso y al Renoval de Roble, con un 21% de similitud.
- Cada comunidad vegetal estudiada en el predio Rucamanque tiene una flora pteridophytica propia y característica, que permite confirmar la fidelidad hacia una determinada formación.

6.- RESUMEN

El Predio Rucamanque, IX Región de la Araucanía, corresponde a un área relictual en cuyos ecosistemas no se ha realizado la evaluación del componente Pteridophyto asociado a las distintas comunidades vegetales descritas para esta área. Es por ello que se hace necesario su estudio, en el sentido de evaluar cuales son las condiciones ambientales, que determinan la aparición y mantención de las especies de helechos nativos en estos hábitats, así como también el de establecer la asociación vegetal a la cual se adscribe su aparición.

Se estudio la flora pteridofítica del predio Rucamanque, y su presencia en 3 comunidades vegetales de la zona, mediante la revisión crítica de 30 censos de vegetación. Se entrega un catálogo de los Pteridophyots presentes, con una breve caracterización de cada uno.

En el predio Rucamanque, se encontraron 44 especies, 42 crecen en comunidades vegetales boscosas. El espectro biológico presentó una predominancia de hemicriptófitos y epífitos. Se comprobó un aumento del número de especies epifíticas con la disminución de la luz en el interior del bosque. En forma inversa, a una mayor intensidad lumínica correspondió un mayor número de hemicriptófitos terrestres.

La comunidad vegetal de bosque adulto denso de olivillo y la comunidad vegetal matorral, presentaron el mayor número de helechos, disminuyendo la presencia en las otras comunidades vegetales como renoval de roble. Mediante el índice de similitud de Jaccard y con un análisis computacional, se compararon las comunidades vegetales estudiadas, en su similitud florística pteridofítica. Estos resultados se presentan en cuadros y figuras, que permiten agrupar las comunidades vegetales en formaciones asimilables a las ya descritas en la literatura.

7.- SUMMARY

The Listing Rucamanque, IX Region of Araucania, represents a relict area whose ecosystem has not been done Pteridophyta assessment component associated with the various plant communities described for this area. That is why it is necessary to study, evaluate the effect of which are environmental conditions that determine the appearance and maintenance of native fern species in these habitats, as well as to establish the plant association to which ascribed its appearance.

We studied the pteridophyte flora of the estate Rucamanque, and its presence in 3 plant communities in the area, through the critical review of 30 vegetation samples. It gives a list of the Pteridophytes present, with a brief characterization of each.

On the grounds Rucamanque, found 44 species, 42 plant communities grow in woodlands. The biological spectrum presented a predominance of hemicryptophyts and epiphytes. Revealed an increase in the number of epiphytic species with decreasing light in the forest. In reverse, higher light intensity accounted for a greater number of terrestrial hemicryptophyts.

The forest plant community and adult olivillo dense scrub plant community, showed the highest number of ferns, reducing presence in other plant communities as oak Renoval. Using the Jaccard similarity index and a computational analysis, comparing the plant communities studied, in pteridophyte floristic similarity. These results are presented in tables and figures, which allow you to group plant communities in formations similar to those described in the literature.

8.- LITERATURA CITADA

Braun-Blanquet, J. (1979) Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume, Madrid. 820 p.

Brussa, A. Grela, L. 1999. Helechos de Uruguay. Jardines-Suplementos de El País. 16 p.

Carrillo, R. 2008. Guía práctica de terreno. “Análisis fitosociológico”. Departamento de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales. Facultad de Ciencia Agronómicas y Forestales. Universidad de La Frontera. 10 p.

Carrillo, R. Word, F. y Rodríguez, M. 2004. Helechos de la familia Hymenophyllaceae como indicadores de perturbaciones en un ecosistema boscoso de olivillo presente en el predio Rucamanque, IX Región. Facultad de ciencias agropecuarias y forestales. Universidad de la frontera. Facultad de ciencias agropecuarias y forestales. Universidad católica de Temuco.

Carrillo, R. y Rodríguez, M. 2003. Evaluación microrrelieva en helechos con distribución natural en el sur de Chile con características ornamentales. Facultad de ciencias agropecuarias y forestales. Universidad de la frontera.

CONAF- CONAMA. 1999. Catastro y Evaluación de los recursos vegetacionales nativos de Chile, Informe Regional Novena Región, Corporación Nacional Forestal, Corporación Nacional del Medio Ambiente, Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Católica de Temuco. Proyecto CONAF- CONAMA- BIRF, Valdivia. 88 p.

CONAF. 1985. Actos Simposio flora nativa arbórea y arbustiva de Chile amenazada de extinción. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 80p.

CONAF. 1987. Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Editado por A. Glade. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 65p.

CONAF. 1989. Libro rojo de la flora terrestre de Chile. Editado por I. Benoid. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 157p.

CONAF. 1996. Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación biológica de Chile. Editado por M. Muños, H. Nuñes y J. Yañes. Corporación Nacional Forestal. Santiago, Chile. 203p.

Dierschcke, H. (1994) Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Eugen Ulmer, Stuttgart. 683 p.

Donoso, C. 1993. Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica. Editorial Universitaria S. A. Santiago, Chile. 483 p.

Donoso, C. 1981. Ecología Forestal. El Bosque y su Medio Ambiente. Editorial Universitaria S. A. Santiago, Chile. 369 p.

Godoy, R. 1990. Espectro biológico de la flora Pteridofítica de Chile continental e insular. Anales Jardín botánico de Madrid. 46(2): 599-603.

Gunckel, H. 1984. Helechos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. 245p.

Hartmann, H.; Kesster, D. 1995. Propagación de plantas. Editorial continental S.A. México. 760p.

Hauenstein, E., C. Ramírez, M. Latsague & D. Contreras (1988) Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. Medio Ambiente 9(1): 140-142

Hill, J. Overholts, Popp, H y Grove, A. 1964. Tratado de Botánica. Traducido por José Pons Rosell. Barcelona, España. OMEGA. 747p.

Jensen, W. y Salisbury, F. 1988. Botánica. México. 2ª Ed. McGraw-Hill. 761p.

Knapp, R. (1984) Considerations on quantitative parameters and qualitative attributes in vegetation analysis and phytosociological relevés. En: Knapp, R. (ed.) Sampling methods and taxon analysis in vegetation science. Dr. W. Junk Publishers, The Hague 1: 77-100.

Kreeb, K. (1983) Vegetationskunde. Methoden und Vegetationsformen unter Berücksichtigung ökosystemischer Aspekte. Eugen Ulmer, Stuttgart. 331 p.

Looser, G. y Rodríguez, R. 2004. “Los helechos medicinales de Chile y sus nombres vulgares”. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 1-5 p.

Martcorena, C.; Rodríguez, R. 1995. Flora de Chile. Volumen I; Pteridophyta-Gymnospermae. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 351p.

Matteucci, S. y Colma, A. 1982. “Metodología para el estudio de la vegetación”. Serie de Biología, Monografía N° 22, O.E.A.

Moran, R.C. 1998. “Helechos, linternas y bosques del terciario. 30-34 p.

Müller-Dombois, D. & H. Ellenberg (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York. 547 p.

Ramírez, C., 1979b: Bibliographia phytosociologica et Scientiae vegetationis Chile. Pars I. Excerpta Botanica B Sociologica 19:63-96.

Ramírez, C, 1980a: Bibliographia phytosociologica et Scientiae vegetationis Chile. Pars II. Excerpta Botanica B Sociologica 20: 61-64.

Ramírez, C, 1980b: Bibliographia phytosociologica et Scientiae vegetationis Chile. Pars III. Excerpta Botanica B Sociologica 20: 305-319.

Ramírez, C., Hauenstein, E., San Martín, J., y Contreras, D. 1989 Study of the flora of Rucamanque, Cautín province, Chile Ann Missouri Bot. Gard 76(2): 625-636.

Ramírez, C., C. San Martín & P. Ojeda (1997) Muestreo y tabulación fitosociológica aplicada al estudio de los bosques nativos. *Bosque* 18 (2): 19-27.

Raunkaier, C. (1937) Plant lifeforms. Clarendon, Oxford. 104 p.

Rodríguez, R. 1989b. Pteridophyta de Chile continental amenazados de extinción. En: Benoit I (ed). Libro rojo de la flora terrestre de Chile (primera parte). Corporación Nacional Forestal, Santiago. 157 p.

Rodríguez, R. 1995. Pteridophyta. En C. Marticorena y R. Rodríguez [eds.], Flora de Chile Vol. 1, pp 119-307. Universidad de Concepción, Concepción.

Sáiz, F. (1980) Experiencia en el uso de criterios de similitud en el estudio de Comunidades. *Archivos de Biología y Medicina Experimental* 13: 387-402

Salas, C. 2001. Caracterización básica del relicto de biodiversidad rucamanque. Artículo técnico. Facultad de Ciencia Agronómicas y Forestales. Universidad de La Frontera.

Scagel, Robert. 1973. El reino vegetal. ed. Umega S.A. Barcelona 656 p.

Sinnott, E y Wilson, K. 1965. Botánica: Principios y problemas 6° ed. Traducido por Oscar Brauer. México. Continental. 584p.

Smith A. R., Pryer K. M., E. Schuettpelz, P. Korall, H. Schneider, P. G. Wolf. 2006. "A classification for extant ferns". *Taxon* 55(3), 705-731.

Steubing, L., Godoy, R. y Alberdi, M. 2002. "Métodos de ecología vegetal. Editorial Universitaria S.A. Santiago Chile.

Strasburguer, E. 1993. Tratado de Botánica. 7ª edición española, ediciones omega 2000p.

Strasburger, E.; Noll, F.; Schenck, H.; Schimper, A. 1994. Tratado de botánica. 8ª Ed. Barcelona, España. Omega. 1068p.

Wilson, C y Loomis, 1967. W. Botany. 4° ed. New York. Holt, Rinehart and Winston. 626p.

Wood, F. 2004. Helechos de la familia Hymenophyllaceae link como indicadores de perturbación en un ecosistema boscoso de olivillo presente en el predio Rucamanque, IX Región. Tesis presentada en la Facultad de Ciencias Agronómicas y Forestales como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Forestal. Temuco, Chile.

ANEXOS

ANEXO 1.

Descripción por Ítem del Formulario

ESTRATO		DENSIDAD		GRADO DE COBERTURA		SOCIABILIDAD
E: Emergente	1	muy rara	r	un ejemplar	1	cada individuo crece aislado
D ó C: Dominante o Codominante	2	rara	0	< 1% de cobertura	2	crecimientos en grupos o matas
A: Pequeño y Arbustivo	3	frecuente	2	1%-5%	3	crecimiento en manchas o cojines
L y/o e: Lianas o epifitas	4	abundante	3	6%-25%	4	crecimiento en colonias pequeñas o manchones
	5	muy abundante	4	26%-50%	5	crecimiento en grandes multitudes o colonias puras
SUELO		Clase de Frecuencia	5	51%-75%		
Color, textura, estructura	A	muy rara		76%-100%		Formación
Profundidad, PH	B	rara		Vitalidad		Bosque, Arbustiva, Parque
Profundidad Hojarasca	C	frecuente	*	Plantas adventicias, efímeras		Praderas, Matorral, Acuática
Horizontes Visibles	D	abundante	**	plantas que se mantienen vegetativamente		Turbera, Pantano, Duna
	E	muy abundante	*	Plantas que completan su ciclo de vida		
Cobertura arbórea: 1% a 100%; Arbustiva: 1% a 100%; Herbácea: 1% a 100%; Suelo: 1% a 100%						

ANEXO 3.

HELECHOS PRESENTES EN CHILE

En Chile existen 148 especies de pteridofitos agrupados en 52 géneros, 27 familias y 4 clases.

CLASE	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SSP. / VAR.	
LYCOPSIDA	Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>fuegiana</i>		
		<i>Lycopodium</i>	<i>albofii</i>		
			<i>confertum</i>		
			<i>gayanum</i>		
			<i>magellanicum</i>	var. <i>erectum</i>	
				var. <i>magellanicum</i>	
	<i>paniculatum</i>				
	Selaginellaceae	<i>selaginella</i>	<i>apoda</i>		
	Isoetaceae	<i>Isoetes</i>	<i>hieronymi</i>		
			<i>savatieri</i>		
SPHENOPSISIDA	Equisetaceae	<i>Equisetum</i>	<i>bogotense</i>		
			<i>giganteum</i>		
PSILOTOPSISIDA	Psilotaceae	<i>Psilotum</i>	<i>nudum</i>		
FILICOPSISIDA	Adiantaceae	<i>Adiantum</i>	<i>capillus-veneris</i>		
			<i>chilense</i>		
			<i>excisum</i>		
			<i>gertrudis</i>		
			<i>pearcei</i>		
			<i>scabrum</i>		
			<i>sulphureum</i>		
			<i>Cheilanthes</i>	<i>arequipensis</i>	
				<i>bonariensis</i>	
				<i>glauca</i>	
		<i>hypoleuca</i>			
		<i>mollis</i>			
		<i>myriophylla</i>			
		<i>pilosa</i>			
		<i>pruinata</i>			
		<i>sinuata</i>			
		<i>Cryptogramma</i>	<i>crispa</i>	var. <i>chilensis</i>	
		<i>Notholaena</i>	<i>chilensis</i>		
			<i>nivea</i>		
			<i>sulphurea</i>		

		<i>Pellaea</i>	<i>myrtilifolia</i>	
			<i>ternifolia</i>	
		<i>Pityrogramma</i>	<i>trifoliata</i>	
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>		<i>dareoides</i>	
			<i>fragile</i>	var. <i>lomense</i>
			<i>gilliesii</i>	
			<i>macrosum</i>	
			<i>monanthes</i>	
			<i>obtusatum</i>	var. <i>obtusatum</i>
				var. <i>sphenoides</i>
			<i>polyodon</i>	var. <i>squamulosum</i>
			<i>stellatum</i>	
			<i>trilobum</i>	
			<i>triphyllum</i>	
		<i>Pleurosorus</i>	<i>papaverifolius</i>	
Azollaceae	<i>Azolla</i>		<i>filiculoides</i>	
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>		<i>arcuatum</i>	
			<i>asperum</i>	
			<i>blechnoides</i>	
			<i>chilense</i>	
			<i>corralense</i>	
			<i>cycadifolium</i>	
			<i>hastatum</i>	
			<i>longicauda</i>	
			<i>magellanicum</i>	
			<i>microphyllum</i>	
			<i>mochaenum</i>	var. <i>mochaenum</i>
				var. <i>fernandezianum</i>
			<i>penna-marina</i>	
			<i>schottii</i>	
		<i>Doodia</i>	<i>paschalis</i>	
Davalliaceae	<i>Davallia</i>		<i>solida</i>	
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia</i>		<i>glauca</i>	
	<i>Histiopteris</i>		<i>incisa</i>	
	<i>Hypolepis</i>		<i>poepigii</i>	
	<i>Microlepia</i>		<i>strigosa</i>	
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia</i>		<i>berteroana</i>	

			<i>externa</i>	
		<i>Lophosoria</i>	<i>quadripinnata</i>	
		<i>Thyrsopteris</i>	<i>elegans</i>	
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris</i>		<i>felix-mas</i>	
			<i>karwinskyana</i>	
	<i>Megalastrum</i>		<i>inaequalifolium</i>	var. <i>inaequalifolium</i>
				var. <i>glabrior</i>
			<i>spectabile</i>	var. <i>spectabile</i> var. <i>philippianum</i>
	<i>Polystichum</i>		<i>andinum</i>	
			<i>chilense</i>	var. <i>chilense</i> var. <i>dusenii</i>
			<i>fuentesii</i>	
			<i>multifidum</i>	var. <i>multifidum</i> var. <i>pearcei</i>
			<i>plicatum</i>	
			<i>subintegerrimum</i>	
			<i>tetragonum</i>	
	<i>Rumohra</i>		<i>adiantiformis</i>	
			<i>berteroana</i>	
	Gleicheniaceae	<i>Gleichenia</i>		<i>cryptocarpa</i>
			<i>lepidota</i>	
			<i>litoralis</i>	
			<i>quadripartita</i>	
			<i>squamulosa</i>	var. <i>squamulosa</i> var. <i>gunckeliana</i>
Grammitidaceae	<i>Grammitis</i>		<i>magellanica</i>	
			<i>patagonica</i>	
			<i>poeppigiana</i>	
Hymenophyllaceae	<i>Hymenoglossum</i>		<i>cruentum</i>	
	<i>Hymenophyllum</i>		<i>caudiculatum</i>	var. <i>productum</i>
			<i>cuneatum</i>	var. <i>cuneatum</i> var. <i>rariforme</i>
			<i>darwinii</i>	
			<i>dentatum</i>	
			<i>dicranotrichum</i>	
	<i>falklandicum</i>	var. <i>falklandicum</i>		

				var. <i>elongatum</i>
			<i>ferrugineum</i>	var. <i>ferrugineum</i>
				var. <i>donatii</i>
			<i>fuciforme</i>	
			<i>krauseanum</i>	
			<i>nahuelhuapiense</i>	
			<u><i>pectinatum</i></u>	
			<i>peltatum</i>	
			<i>plicatum</i>	
			<i>rugosum</i>	
			<i>secundum</i>	
			<i>seselifolium</i>	
			<i>tortuosum</i>	var. <i>tortuosum</i>
				var. <i>glomeratum</i>
			<i>tunbridgense</i>	var. <i>tunbridgense</i>
				var. <i>asperulum</i>
			<i>umbratile</i>	
		<i>Serpyllopsis</i>	<i>caespitosa</i>	var. <i>caespitosa</i>
				var. <i>fernandeziana</i>
		<i>Trichomanes</i>	<i>exsectum</i>	
			<i>ingae</i>	
			<i>philippianum</i>	
Lomariopsidaceae	<i>Elaphoglossum</i>	<i>gayanum</i>		
Marsileaceae	<i>Marsilea</i>	<i>mollis</i>		
	<i>Pilularia</i>	<i>americana</i>		
Oleandraceae	<i>Arthropteris</i>	<i>altescandens</i>		
Ophioglossaceae	<i>Botrychium</i>	<i>australe</i>		ssp. <i>negeri</i>
		<i>dusenii</i>		
	<i>Ophioglossum</i>	<i>crotalophoroides</i>		
		<i>fernandezianum</i>		
		<i>lusitanicum</i>		
		<i>nudicaule</i>		var. <i>robustum</i>
		<i>reticulatum</i>		
		<i>valdivianum</i>		
Polypodiaceae	<i>Microsorium</i>	<i>scolopendria</i>		
	<i>Pleopeltis</i>	<i>macrocarpa</i>		
	<i>Polypodium</i>	<i>espinosae</i>		

			<i>feuillei</i>	var. <i>feuillei</i>
				var. <i>ibañezii</i>
			<i>intermedium</i>	ssp. <i>intermedium</i>
				ssp. <i>masafueranum</i>
			<i>masafuerae</i>	
Pteridaceae	<i>Pteris</i>		<i>berteroana</i>	
			<i>chilensis</i>	
			<i>semiadnata</i>	
Salviniaceae	<i>Salvinia</i>		<i>auriculata</i>	
Schizaeaceae	<i>Schizaea</i>		<i>fistulosa</i>	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i>		<i>argentina</i>	
			<i>dentata</i>	
			<i>interrupta</i>	
Vittariaceae	<i>Vittaria</i>		<i>ensifformis</i>	
Woodsiaceae	<i>Cystopteris</i>		<i>fragilis</i>	var. <i>apiiformis</i>
	<i>Diplazium</i>		<i>fuenzalidae</i>	
	<i>Woodsia</i>		<i>montevidensis</i>	
			<i>mathewsii</i>	
			<i>porteri</i>	
			<i>skottsbergii</i>	
			<i>squamatum</i>	