



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y DE LA**  
**CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES**

**DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA Y CONSERVACIÓN DE LA**  
**NATURALEZA**

---

**CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA Y REGENERACIÓN DE UN**  
**BOSQUE RIBEREÑO EN LA RESERVA COSTERA VALDIVIANA,**  
**XIV REGIÓN DE LOS RÍOS.**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero Forestal

**FABIÁN IGNACIO ROMERO SOTO**

Profesora Guía: Ingeniero Forestal, Paulette I. Naulin Gysling. Doctora en Ciencias  
mención Ecología y Biología Evolutiva  
Profesor Guía: Ingeniero Forestal, Gabriel Mancilla Escobar. PhD. en Ciencias de la  
Ingeniería

---

**Santiago, Chile**

**2014**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y**  
**CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**  
**ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES**  
**DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA Y CONSERVACIÓN DE LA**  
**NATURALEZA**

**CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA Y REGENERACIÓN DE UN**  
**BOSQUE RIBEREÑO EN LA RESERVA COSTERA VALDIVIANA,**  
**XIV REGIÓN DE LOS RÍOS.**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero Forestal

**FABIÁN IGNACIO ROMERO SOTO**

Calificaciones:	Nota	Firma
Prof. Guía Sra. Paulette I. Naulin	6,8	.....
Prof. Guía Sr. Gabriel Mancilla	7,0	.....
Prof. Consejero Srta. Rosa Scherson	7,0	.....
Prof. Consejero Sr. Gustavo Cruz	6,5	.....

## AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quisiera agradecer a todas aquellas personas que participaron de este proceso, sino hubiese sido por su apoyo y buenas vibras esto no sería tan confortante.

Agradecer en primera instancia a mis padres Julio y Myrna, que me han entregado todo su amor y apoyo. Si no fuese por cada uno de sus esfuerzos y enseñanzas yo no sería el hombre que soy hoy en día. También a mis hermanos César y Eduardo, que constantemente preguntaron cómo iba con respecto al documento y a pesar de pelear una que otra vez ustedes son parte importante de mi vida y por eso muchas gracias por todos los buenos momentos.

A mis profesores guías y consejeros por cada una de las observaciones, discusiones y aclaraciones para poder mejorar el documento aquí presentado.

En especial a Paulette I. Naulin, que para mí ha sido más que una docente, ha sido una consejera de la vida y una segunda madre. Gracias por todos los comentarios, observaciones, cateteos y empujoncitos que me has dado a lo largo de todo este proceso. Y también gracias por demostrarme a mí que no hay imposibles en la vida, solo gente imposible de ver que es capaz de mucho más. Por todo eso y más muchas gracias.

A los chicos del laboratorio por todo su apoyo, quejas, comentarios y ratos lúdicos de entretenimiento. Kotty, Mono, loko Arce y Migue, con ustedes aprendí a ver la vida desde otros puntos de vista, bueno y aparte de compartir tantas risas juntos, muchas gracias.

A mis amigos de la vida, el club de toby, si no fuese por cada uno de los buenos ratos entregados yo no podría mirar a la vida con risa. Y por supuesto a mi mejor amigo y hermano Francisco que siempre estuviste acompañándome y aconsejándome, y que también te diste el tiempo de leer este documento, de verdad gracias por todo lo que me has enseñado y por tu compañía.

A mis amigos de la U, que también formaron y seguirán formando parte de mí. Chiri y Flip-Flop, que son mis mejores amigos de acá. A mis tres ángeles de la guarda, Betsa, Carlita y Joshy, que siempre me cuidaron de todo y me ayudaron a mejorar como persona, las quiero mucho. A mis amigas inseparables Vinci, Rocío y Pame que me conocieron de principio a fin, gracias por aceptarme y quererme como soy.

A mi hermana siamesa Luna, sé que tuvimos nuestras diferencias pero quiero que sepas que te sigo queriendo igual que siempre, si más que mal andábamos para todos lados con el bloque de niñas, te deseo lo mejor del mundo y éxito en todo.

Finalmente las últimas líneas las dedicare a quien forma el día de hoy parte importante de mi vida, Vane te amo mucho y quiero que sepas que estaré ahí para ti. Gracias por todo tu apoyo y por amarme.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## RESUMEN

## ABSTRACT

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes generales y rol ecológico de los bosques de riberas .....	2
1.2 Bosques ribereños en la Cordillera de la Costa.....	3
1.3 Restauración ecológica y su relación con los bosques ribereños .....	4
1.4 Objetivos del estudio.....	5
1.4.1 Objetivo general .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
2.1 Material .....	6
2.1.1. Ubicación y descripción de la zona de estudio .....	6
2.1.2 Clima .....	7
2.1.3 Hidrología .....	7
2.1.4 Suelos .....	7
2.1.5 Vegetación.....	8
2.1.6 Unidades de estudio .....	9
2.2 Métodos.....	10
2.2.1 Lugar de establecimiento e instalación de parcelas .....	10
2.2.2 Caracterización florística .....	12
2.2.3 Regeneración y reclutamiento.....	14
2.2.4 Determinación de variables.....	15
2.2.5 Análisis de datos .....	15

<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Caracterización florística .....	17
3.1.1 Riqueza y abundancia de especies .....	17
3.1.2 Formas de vida .....	19
3.1.3 Origen fitogeográfico .....	21
3.1.4 Distribución altitudinal y regional de las especies .....	21
3.2 Cantidad y características de la regeneración y reclutamiento .....	23
3.2.1 Regeneración.....	25
3.2.2 Reclutamiento .....	27
3.2.3 Interacción distancia/estacionalidad.....	28
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>5. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>32</b>
<b>6. APÉNDICES.....</b>	<b>38</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Categorías Braun-Blanquet para estimación de abundancia/cobertura.....	<b>12</b>
<b>Cuadro 2.</b> Jerarquía Taxonómica de las especies según sistema de clasificación APG III (2009).....	<b>18</b>
<b>Cuadro 3.</b> Estado de conservación especies censadas en la ribera .....	<b>19</b>
<b>Cuadro 4.</b> Cantidad de regeneración y reclutamiento bajo distintos períodos y distanciamientos al curso de agua (Promedio y desviación estándar) .....	<b>23</b>
<b>Cuadro 5.</b> Resultados del ANDEVA unifactorial para las variables Distancia al curso de agua y Estacionalidad.....	<b>29</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación de la zona de estudio. ....	<b>6</b>
<b>Figura 2.</b> Microcuenca modelo y sector ribereño identificados para la evaluación del estudio. ....	<b>10</b>
<b>Figura 3.</b> Diseño del establecimiento de transectos considerando los períodos y las diferentes distancias al curso de agua. ....	<b>11</b>
<b>Figura 4.</b> Método de censos fitosociológicos mediante parcelas de área mínima. ....	<b>13</b>
<b>Figura 5.</b> Esquema de clasificación de los tipos de formas de vida según Raunkiaer .....	<b>13</b>
<b>Figura 6.</b> Etapas de desarrollo de los individuos de una población: Regeneración y reclutamiento. ....	<b>14</b>
<b>Figura 7.</b> Instalación y metodología para el conteo de la regeneración en la ribera .....	<b>15</b>
<b>Figura 8.</b> Riqueza de especies de la ribera en estudio, Reserva Costera Valdiviana. ....	<b>17</b>
<b>Figura 9.</b> Formas de vida de las especies censadas en la zona de estudio. ....	<b>20</b>
<b>Figura 10.</b> Relación del origen fitogeográfico de las especies. ....	<b>21</b>
<b>Figura 11.</b> Distribución nacional de las especies muestreadas en Chile. ....	<b>22</b>
<b>Figura 12.</b> Interacción de las variables estacionales y distanciamiento al curso del agua con la regeneración. ....	<b>24</b>
<b>Figura 13.</b> Interacción de las variables estacionales y distanciamiento al curso del agua con el reclutamiento. ....	<b>24</b>
<b>Figura 14.</b> Distribución de la cantidad de individuos regenerados por clase de tamaños en relación al distanciamiento del curso de agua. ....	<b>25</b>
<b>Figura 15.</b> Distribución de la cantidad de individuos regenerados por clase de tamaño en relación a la estacionalidad. ....	<b>26</b>
<b>Figura 16.</b> Distribución del N° de individuos reclutados por clase de tamaño en relación al distanciamiento del curso de agua. ....	<b>27</b>
<b>Figura 17.</b> Distribución del N° de individuos reclutados por clase de tamaño en relación a la estacionalidad. ....	<b>28</b>
<b>Figura 18.</b> Interacción de las variables distanciamiento y estacionalidad sobre las parcelas de muestreo para el conteo de la regeneración. ....	<b>30</b>

## RESUMEN

Los ríos son unidades ambientales que cumplen funciones esenciales para la preservación de los ecosistemas y de las relaciones territoriales. Además son considerados dentro del ecosistema como una fuente de almacenamiento de agua para la vegetación. La vegetación, por otro lado, ha sido utilizada como herramienta indicadora del hábitat, proporcionando información sobre las condiciones del bosque, tales como suelos salinos, condiciones de luz, temperatura, humedad del suelo, pH y fertilidad, entre otros.

En Chile la ley asocia a los sistemas ribereños la función de protección, y por ello se resguarda el sector aledaño a la ribera (Reglamento de Suelos, Agua y Humedales; Ley 20.283, 2011). No obstante, la falta de claridad en los aspectos vigentes de la ley excluye de qué forma se podrían resguardar dichos ecosistemas. El presente estudio caracterizó los bosques de ribera situados en la Reserva Costera Valdiviana tomando dos aspectos, la caracterización florística de la ribera y la dinámica de regeneración y reclutamiento respecto a la estacionalidad y la proximidad a los cursos de agua.

Se seleccionó una microcuenca, donde se caracterizó la flora, se establecieron tres transectos con parcelas permanentes de 1 m<sup>2</sup> a 2, 10 y 40 m del curso de agua, registrando los individuos que correspondieran a regeneración y reclutamiento. La caracterización de la ribera contempló métodos de censos fitosociológicos y cálculos de índices de diversidad. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva y modelo de ANDEVA unifactorial para evaluar si existe influencia de los factores sobre la dinámica de la ribera.

Se determinó que hay un alto endemismo dentro de la composición de la ribera, lo que le confiere un valor ecológico importante. La regeneración fue mayor en las temporadas de invierno y primavera, y en aquellas parcelas cercanas al curso de agua. No obstante la persistencia de los individuos en el tiempo, cerca del curso de agua, es baja, lo que podría deberse al arrastre y lavado de semillas, disminuyendo el reclutamiento, por lo cual el distanciamiento al curso de agua debe ser considerado en la dinámica de la ribera, ya que podría tener un mayor impacto sobre los individuos más cercanos al curso de agua, entonces se debe considerar cuando se restaura y/o maneja estos sistemas.

**Palabras clave:** preservación, bosques de ribera, regeneración, reclutamiento.

## ABSTRACT

Rivers are environmental units that perform essential functions for ecosystem preservation and territorial relations. They are also considered a source of water storage for vegetation within ecosystems. Vegetation, on the other hand, has been used as habitat indicator, providing information on forest conditions such as saline soils, light, temperature, soil moisture, pH and fertility, among others.

In Chile the law confers riparian systems a protection function, and therefore it protects the area adjacent to the river bank (Regulation of Soil, Water and Wetlands, Law 20.283, 2011). However, the lack of clarity in the existing law excludes aspects of how these ecosystems should be protected. This study characterized riparian forests located in the Valdivian Coastal Reserve, considering two aspects: floristic characterization of the banks and the dynamics of regeneration and recruitment respect to seasonality and proximity to watercourses.

A watershed was selected for floristic characterization. Three transects were established, where permanent 1 m<sup>2</sup> plots were defined at 2, 10 and 40 m of the watercourse. Individuals that corresponded to regeneration and recruitment were recorded. The characterization of the banks was done using methods for phytosociological census and calculations of diversity indices. Data were analyzed using descriptive statistics and a univariate ANOVA model to assess potential influence of different factors on the bank dynamics.

The study found high endemism with respect to the floristic composition of the bank, conferring it an important ecological value. Regeneration was greater in winter and spring seasons, especially in areas close to the stream. However, persistence of individuals through time, near the stream, is low, which could be due to trawling and washing of seeds. This in turn decreases recruitment. Distance to watercourse should be considered in the dynamics of the bank, since it could have greater impact on the individuals closer to the watercourse, which should be considered when restoring or managing these systems.

**Keywords:** preservation, riparian forests, regeneration, recruitment.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los ríos son importantes unidades ambientales ya que cumplen funciones que son esenciales para la preservación de los ecosistemas y de las relaciones territoriales (Naiman *et al.*, 1993). En este sentido Díaz y Torres (2000) señalan que los ríos mitigan el impacto de los efectos erosivos del suelo, ataques físicos, químicos y bioquímicos de agentes exógenos, además contribuyen al transporte, selección y sedimentación en las cuencas de depositación, tales como conos aluviales, fluviales y deltas, entre otras. Los cursos de agua son parte importante del paisaje vegetacional en términos de riqueza y belleza natural. Una de las funciones hidrológicas más importante otorgada por los ríos, a ser considerada dentro del ecosistema, es la de fuente de almacenamiento de agua para la vegetación (González del Tánago, 1999).

La vegetación ha sido utilizada como una herramienta indicadora de las características del hábitat. Al respecto, comunidades vegetales o determinados grupos florísticos son mejores indicando la condición general del ambiente que el registro de una sola especie en particular. Así, por ejemplo, el bosque se presenta como indicador de suelos salinos, condiciones de luz, temperatura, humedad del suelo, pH y fertilidad, entre otros (Kollmann y Fischer, 2003). Muchas de las investigaciones ecológicas utilizan la flora y la vegetación como herramienta base de sus estudios, ya que sobre la base de la presencia/ausencia y abundancia de las especies, el investigador es capaz de reconocer y señalar con cierta precisión y rapidez las condiciones del hábitat y los factores que inciden en la dinámica poblacional (Hauenstein *et al.*, 2008).

Con estos antecedentes resulta de interés evaluar y analizar la calidad de los sistemas boscosos ribereños, ya que el conocimiento de estos bosques, en lo que respecta a sus características florísticas y estructurales, aporta una fuente sustentable de conocimientos para los estudios enmarcados en la restauración ecológica de zonas degradadas (Díaz *et al.*, 2010).

En Chile las zonas ribereñas reciben un cuidado especial, debido a que la ley asocia a los sistemas ribereños la función de protección, y por ello se resguarda el sector aledaño a la ribera, además de bonificar por actividades que conserven estos sistemas (Reglamento de Suelos, Agua y Humedales; Ley 20.283, 2011). Sin embargo, la mención de esta ley no incluye de manera explícita cuáles serían las acciones a bonificar en las zonas de protección. En este sentido, la legislación vigente no posee un criterio que vincule el efecto de los cursos de agua sobre la vegetación incidente, y por ende el efecto que tendría sobre las actividades forestales. La implementación de nuevos estudios en torno a la incidencia del cauce en la vegetación, podrían otorgar antecedentes que, por ejemplo, sirvan de pauta para estrategias de conservación y restauración de riberas.

El presente estudio tiene por finalidad caracterizar los bosques de riberas en dos ejes principales, la caracterización florística de la ribera en torno a la riqueza de especies y su composición, y como segundo punto la dinámica de regeneración como respuesta a la cercanía de los cursos de agua.

La zona de estudio comprendió un bosque ribereño situado en la Reserva Costera Valdiviana, en el que se consideró como referencia el marco legal chileno sobre la protección de cuerpos de agua, y como factores a evaluar en el estudio, la distancia al curso de agua y la estacionalidad. Asimismo el estudio busca conocer la flora y su regeneración en los sistemas boscosos ribereños, de modo de contribuir a la restauración de zonas ribereñas degradadas, de las cuales aún la información es insuficiente.

### **1.1 Antecedentes generales y rol ecológico de los bosques de riberas**

La vegetación que crece naturalmente en los bordes de ríos constituye un elemento esencial para el buen funcionamiento de los ecosistemas fluviales. Cuando desaparece, generalmente producto de la acción humana, los propios ríos pierden una parte importante de sí mismos, convirtiéndose, en los casos más extremos, en meros conductos del agua de escorrentía (Asencio, 2003). Por otro lado, los bosques de ribera son considerados la base de la cadena alimentaria de los cuerpos de agua, otorgando materia orgánica que es considerada un suministro importante para los cursos de agua (Ceccon, 2003). Asimismo, estos bosques presentan otro rasgo que los hace importantes: con frecuencia son fértiles y productivos. Esto último, dado por su ubicación cercana a los cuerpos de agua, donde los depósitos aluviales proporcionan un suelo rico en nutrientes y materia orgánica, sin considerar la presencia constante de humedad en el suelo (Granados *et al.*, 2006).

Los ríos cumplen funciones que son esenciales para la preservación de los ecosistemas y las relaciones territoriales (Naiman *et al.*, 1993). Sweeney *et al.* (2004) muestran en su investigación que los ríos que presentan bosque ribereño, ya sea natural o reforestado, permiten al ecosistema procesar mayor cantidad de materia orgánica, capturar más nitrógeno, mejorar la calidad del agua y facilitar el procesamiento de contaminantes de mejor manera que los ríos deforestados, reduciendo los impactos negativos río abajo y en los estuarios. Si bien, lo anterior representa un beneficio, las modificaciones en el canal fluvial y el reemplazo paulatino, río abajo, de la vegetación nativa por monocultivos de especies introducidas, causan el empeoramiento de la calidad ribereña y efectos negativos, por ejemplo, sobre la comunidad de macroinvertebrados (Mancilla *et al.*, 2009).

Los temas de investigación relacionados con las funciones e importancia de los bosques ribereños son escasos. No obstante, experiencias y estudios en temas relacionados (Naiman *et al.*, 1993; Guevara-Cardona *et al.*, 2006; Arismendi *et al.*, 2008; Mancilla *et al.*, 2009; Sirombra y Mesa, 2010), permiten concluir que el nivel de interés que ha ido adquiriendo el tema en la última década se sustenta en la comprensión por parte del ser humano sobre la relevancia de estos bosques y los múltiples beneficios que éstos pueden otorgar.

Los ecosistemas ribereños representan la transición entre hábitats terrestres y acuáticos. En este sentido, Naiman *et al.* (1993) al igual que Sirombra y Mesa (2010) establecen que esta propiedad de interfaz les otorga atributos físicos y químicos específicos, propiedades bióticas y procesos de flujo de materia y energía, con interacciones únicas entre los sistemas ecológicos adyacentes. De esta forma, los sistemas naturales ribereños serían uno de los más diversos, dinámicos y complejos hábitats biofísicos presentes en la Tierra (Naiman *et al.*, 1993).

Respecto a las funciones como componente del sistema ecológico, Sirombra y Mesa (2010) reconocen que los bosques ribereños cumplen un rol fundamental en el funcionamiento y desarrollo de los ecosistemas. En este sentido la provisión de alimentos para organismos acuáticos, la regulación y moderación de las temperaturas del agua, el filtrado de nutrientes y contaminantes, la estabilización de los bancos de ríos, y finalmente su capacidad como corredor biológico para el movimiento de los organismos, son algunos de los servicios que estos bosques proveen al ecosistema.

Otro aspecto importante dentro de la dinámica de la ribera es referente a la sobrevivencia y establecimiento de los individuos. En este sentido Ellison y Farnsworth (1996) señalan que tanto la cercanía a los cuerpos de agua, como la variación intra-anual afectan la distribución de los propágulos y sus tasas de supervivencia. Esto producto de la acumulación de sedimentos en los meses de máxima precipitación, donde hay aumento de caudal y menor cantidad de vientos, los que son un factor importante para la propagación de las especies.

## **1.2 Bosques ribereños en la Cordillera de la Costa**

De acuerdo a su bioclima, la zona de la Cordillera de la Costa en la región centro-sur del país se encuentra influenciada por el macrobioclima mediterráneo en su zona norte (34° 40' S-37° 15' S) y por el templado en el sector sur (37° 15' S-43° 20' S). Esto quiere decir que el macizo montañoso de la Costa se encuentra fuertemente influenciado por la presencia o ausencia de un período de aridez mayor o igual a dos meses consecutivos durante el verano (Luebert y Pliscoff, 2005). La precipitación anual en la ciudad de Valdivia es 2.348 mm, con una temperatura media anual de 11,3 °C y una oscilación térmica de 9,4 °C (Hajek y Di Castri, 1975).

En las zonas costeras predominan suelos delgados a moderadamente profundos, los cuales presentan un horizonte orgánico entre 2 y 10 cm, el cual cambia en función de la calidad del drenaje. Al respecto, en los primeros 10 cm el suelo presenta un filtro de raíces mezclada con arenas y cuarzo. Este sistema alcanza su mayor concentración en los 30 cm, aunque excepcionalmente puede llegar hasta los 50 cm de profundidad (Cortés, 1990). En términos estructurales, los suelos son de aspecto friable, plástico y ligeramente adhesivos. Tienen un carácter higromórfico de color pardo oscuro-amarillento y un tono grisáceo-verde oscuro en sectores de mal drenaje (IREN-CORFO-UACH, 1978).

Con respecto a la vegetación característica de la Cordillera de la Costa, se señala que el macizo montañoso se presenta como la cuna central de una gran proporción de especies endémicas que se encuentran en la actualidad en alguna categoría de conservación (CONAMA, 2002), motivo por el cual es necesario entender el funcionamiento de los ecosistemas que se establecen dentro de esta formación geológica, en especial los ecosistemas ribereños y los cursos de agua asociados (Smith-Ramírez *et al.*, 2005).

Un aspecto importante a evaluar es el aporte y el papel que ha jugado la Cordillera de la Costa en la historia de la vegetación chilena, ya que este conjunto de macizos montañosos han actuado como “refugio” de la biodiversidad presente en las zonas centro-sur del país (Villagrán, 2001; Villagrán y Armesto, 2005).

Respecto al carácter de refugio de la Cordillera de la Costa cabe señalar que la conservación de la biodiversidad tiene una gran relevancia en lo que se refiere a la mantención del potencial de las especies para responder a cambios ambientales (Villagrán, 2001; Villagrán y Armesto, 2005). Al respecto, el impacto de los cambios climáticos asociados a la vegetación es determinante en la distribución y sobrevivencia de estos. Así el macizo costero permite una mayor extensión de la flora, que en términos genéticos se traduce como una mayor variabilidad, lo que en consecuencia permite predecir una mayor sobrevivencia y distribución de la flora frente a futuros cambios globales y grandes perturbaciones del hábitat (Villagrán y Armesto, 2005).

### **1.3 Restauración ecológica y su relación con los bosques ribereños**

Un elemento que podría tomar un rol importante en el resguardo de los sistemas ribereños y sus servicios ecosistémicos es la “restauración ecológica”, la que según la Sociedad para la Restauración Ecológica (Zambrano, 2003), estaría definida como “el proceso de recuperar y manejar la integridad ecológica de un sistema. Esta integridad incluye un rango crítico de variabilidad en biodiversidad, procesos ecológicos y estructuras en un contexto regional e histórico y sustentable para prácticas culturales”.

Otra forma de aproximarse a esta definición es la que exponen Martínez (1996) y Godínez-Álvarez (1999), la que define la restauración ecológica en base al principio de sucesión ecológica, siendo éste su marco teórico fundamental. Sin embargo, son comunes los casos en los que no se considera la sucesión natural de los sectores a restaurar, confundiendo repetidamente el concepto de restaurar con la simple incorporación de especies vegetales.

Lara *et al.* (2010) postulan que el concepto de restauración se relaciona a “bonificar” las acciones tendientes a recuperar atributos de estructura y funcionamiento de los ecosistemas que se han deteriorado y perdido. Específicamente para bosques ribereños, Sarr *et al.* (2011) mencionan que el manejo o restauración de estos ecosistemas requiere el conocimiento de las condiciones de sitio, historia de vida de los árboles ribereños y, en particular, del entendimiento de la tolerancia ambiental, respuesta a los disturbios y habilidad competitiva.

Mancilla *et al.* (2009) señalan que el establecimiento de especies ribereñas a una distancia óptima del curso de agua, es relevante cuando se trata de manejar zonas que han sufrido algún tipo de alteración. Así se tiene que, en perturbaciones antrópicas, por ejemplo, el reemplazo de especies nativas por exóticas en los cursos de agua, alterarían la dinámica y regeneración de las especies vegetales ahí presentes.

Con estos antecedentes se puede observar la importancia de conocer cómo los cursos de agua intervienen en la estructura y patrones de regeneración de los bosques ribereños, ya que conociendo esta dinámica, se puede avanzar hacia medidas de restauración exitosas.

## **1.4 Objetivos del estudio**

### **1.4.1 Objetivo general**

Caracterizar la flora y la regeneración de un bosque ribereño en una microcuenca modelo, situada en la Reserva Costera Valdiviana.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

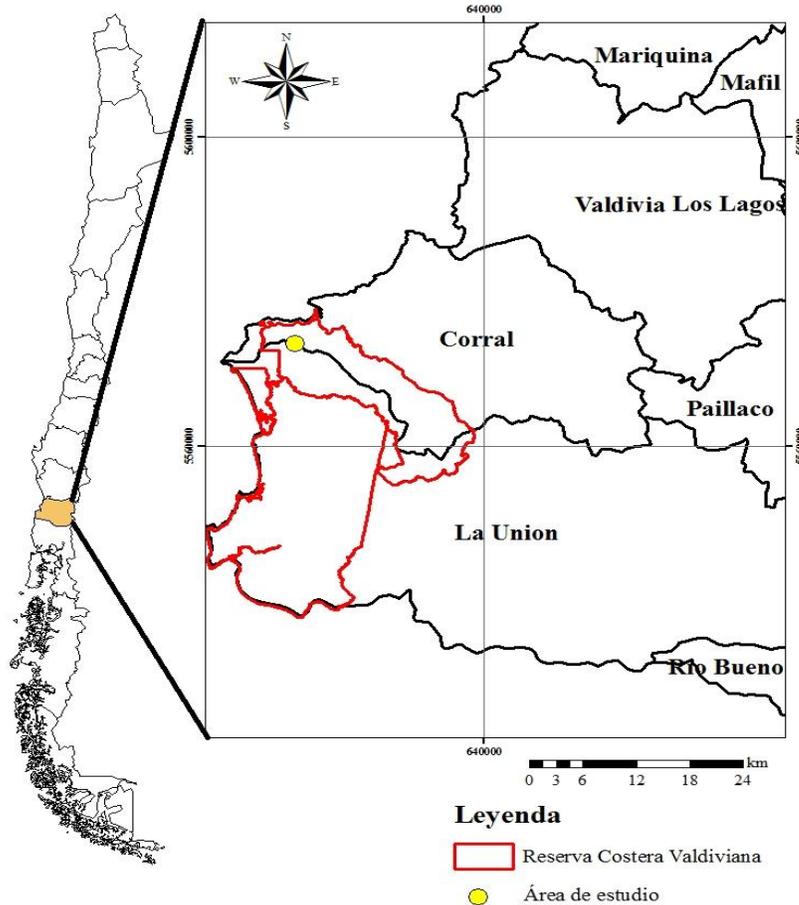
- Caracterizar la composición florística del bosque ribereño de la cuenca modelo.
- Cuantificar la regeneración y el reclutamiento respecto a dos factores: distancia al curso de agua y estacionalidad.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Material

#### 2.1.1. Ubicación y descripción de la zona de estudio

El estudio se desarrolló durante la temporada invernal del año 2011 hasta la temporada estival del año 2012, en un sector ribereño comprendido en una microcuenca ubicada en la zona baja de la Cordillera de la Costa (50 msnm) presente en la Reserva Costera Valdiviana (RCV), Comunas de Corral y La Unión, a 40 kilómetros al sur-oeste de Valdivia, por el camino que conecta Corral con la localidad rural de Chaihuín, XIV Región de los Ríos (Figura 1). Creada el año 2003, esta zona correspondiente a un predio de uso forestal por parte de la empresa Bosques S.A., representa una de las acciones de conservación privada más emblemáticas de la Región, tanto por su magnitud en superficie, como su significado ecológico (Delgado, 2005).



**Figura 1.** Mapa de ubicación de la zona de estudio.

### **2.1.2 Clima**

De acuerdo a lo señalado en relación al bioclima presente en la Cordillera de la Costa, la situación presente en la RCV puede ser clasificada como una zona con un clima templado-lluvioso con influencia mediterránea (Vásquez, 1994). Las precipitaciones medias anuales fluctúan desde los 2.100 mm en las zonas de menor altitud, hasta los 5.400 mm en las zonas de mayor altitud (Gutiérrez, 1984).

Los mayores volúmenes de precipitación, por lo general, son observados en los períodos invernales, en contraste con las bajas tasas de precipitación obtenidas en los meses estivales. Asimismo, Cortés (1990) señala que en el sector de estudio (RCV), la relación entre el incremento de la altitud y la cantidad de precipitaciones es positiva. Esto se debe al aumento de precipitaciones orográfica por el ascenso obligado de masas de aire ante la Cordillera de la Costa enfriándose luego y condensándose.

Respecto a las temperaturas, autores como Cortés (1990) y Vásquez (1994) han señalado que la temperatura media anual para la zona alta de la Cordillera de la Costa, oscila alrededor de los 11,3°C, registrando temperaturas extremas promedio de 19,2°C en el mes más cálido y 8,1°C en el mes de julio.

### **2.1.3 Hidrología**

En relación a los sistemas hídricos, dentro de la Reserva se presenta una red muy significativa, encontrándose numerosos cursos de agua permanentes, siendo ocho los cuerpos de agua más importantes, ya sea por su longitud o amplitud de cuenca hidrográfica: Ríos Chaihuín, Colún, Pichicolun, Hueicolla, Pichuhueicolla, Carimahuida, Los Patos y Bueno (Steffen, 2005).

En relación al río Bueno, es el que mayor volumen presenta debido a su condición de desembocadura. Los demás cursos de agua corresponden a cuencas que se originan y desembocan al interior de la Reserva. No obstante, las cuencas hidrográficas de mayor amplitud son las formadas por el río Chaihuín y Colún (Steffen, 2005).

### **2.1.4 Suelos**

Los suelos ubicados en las laderas medias y bajas de la RCV, son por lo general, delgados a moderadamente profundos, presentando un horizonte orgánico que varía entre 2 a 10 cm, y el cual cambia en función de la calidad del drenaje del suelo (Cortes, 1990).

En general en la Cordillera de la Costa y especialmente en la Cordillera Pelada, los suelos tienen una formación *in situ*. Los sectores más altos son muy delgados y alcanzan una profundidad máxima de 25 cm, presentando una fuerte erosión del manto y un drenaje superficial excesivo, a tal extremo que en algunos casos se generan cárcavas de origen fluvial (Peralta, 1975; Donoso *et al.*, 1987).

El perfil del sustrato, en los primeros 10 cm el suelo presenta un filtro de raíces mezclado con arenas y cuarzo, alcanzando su mayor concentración a los 30 cm, aunque este puede llegar a los 50 cm en casos muy excepcionales (Cortes, 1990).

En términos estructurales estos suelos son friables, plásticos y ligeramente adhesivos. Con características higromórficas de color pardo oscuro-amarillento; dado generalmente por el tipo de vegetación que origina los microambientes para esa situación, y un tono grisáceo-verde oscuro en sectores de mal drenaje. Al interior de la RCV se genera una zona de transición en los tipos de suelo, teniendo en el límite inferior la serie de suelo La Pelada, la que se traslapa con la Serie de suelos de Hueicolla (IREN-CORFO-UACH, 1978).

Con respecto a las zonas costeras, los suelos corresponden a suelos del tipo “rojo arcillosos”, el que se encuentra alternado con arcilla metamórfica en el norte de la Isla Teja en la comuna de Valdivia. Por otro lado, en el sector oriental de la Cordillera de la Costa, dominado por terrenos agrícolas, existen suelos de tipo “trumaos” desarrollados a partir de ceniza volcánica sobre arenisca cementada en sectores de topografía plana a ligeramente disectada (SUBSECMAR; SUBDERE, 2009).

### **2.1.5 Vegetación**

La vegetación presente en este tipo de ecosistemas de la Región de Los Ríos, Ramírez y San Martín (2005) mencionan que dada la distribución geográfica de la Cordillera de la Costa y la composición de sus afluentes, la vertiente occidental de ésta se encuentra colonizada principalmente por asociaciones de bosques higrófilos templados (Bosque Valdiviano), destacando en las cumbres bosques de coníferas y en sectores anegados bosques pantanosos.

En relación a las asociaciones vegetacionales descritas por Ramírez y San Martín (2005) es posible mencionar dentro de los ecosistemas caracterizados en **negrita**, las siguientes comunidades presentes:

#### **1) *Bosque higrófilo templado***

- a) Bosque de Olivillo Costero, Bosque de Tique, Bosque Valdiviano Costero
- b) Bosque de Coihue-Ulmo
- c) Bosque de Tapa-Tineo-Maño
- d) Bosque de Coihue de Chiloé
- e) Bosque de Coihue de Magallanes

## 2) *Bosques pantanosos*

- a) Bosque de Temo-Pitra, Bosque Pantanoso, Hualve
- b) Bosque de Tepú, Tepuales

Smith-Ramírez *et al.* (2005) establecen durante sus estudios que a lo largo del cordón montañoso costero, las asociaciones vegetales características de los ecosistemas de ríos son:

- 1) Bosques de Podocarpaceas, *Podocarpus nubigena* y *Saxegothaea conspicua*.
- 2) Bosques costeros pantanosos de *Nothofagus dombeyi*.
- 3) Bosque de Olivillo de riberas costeras.
- 4) Bosques Costeros y Ribereños de *Blepharocalyx cruckshanksii* (Temu).
- 5) Bosques de *Peumus boldus* (boldo) de la ribera del río Bueno.
- 6) Tepuales (*Tepualia stipularis*) costeros.

### 2.1.6 Unidades de estudio

En la temporada de otoño del 2011 se identificó dentro de la Reserva una microcuenca modelo (Figura 2). En este sentido, dentro de la zona de estudio se consideró que la estructura del bosque fuera lo más homogénea posible en sentido de las secuencias de vegetación respecto a su distancia al curso de agua, de modo de evitar sesgos y errores en la toma de datos.

La elección de la zona de estudio contempló además de la homogeneidad de la estructura del bosque de ribera, la condición del sustrato presente, la que se determinó mediante ensayos de laboratorio para corroborar que las condiciones de las especies fuesen iguales a lo largo y ancho de toda la ribera.



**Figura 2.** Microcuenca modelo y sector ribereño identificados para la evaluación del estudio.

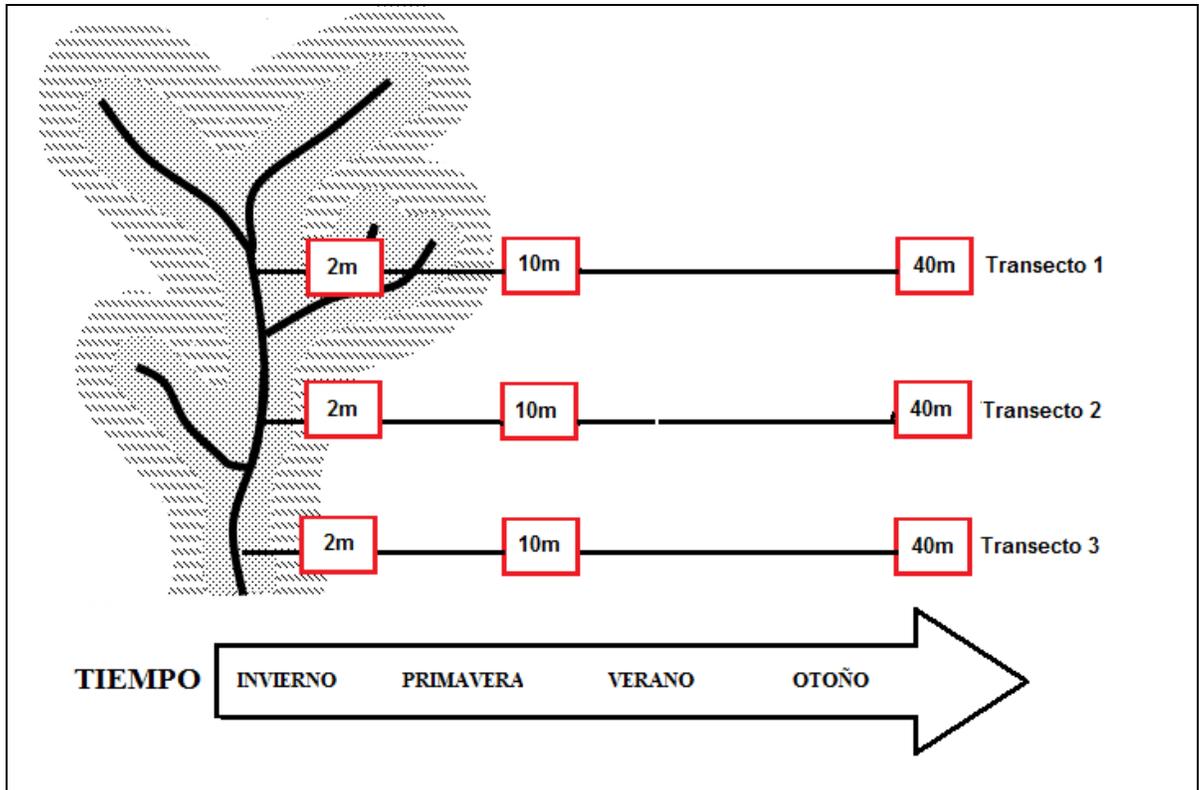
## **2.2 Métodos**

### **2.2.1 Lugar de establecimiento e instalación de parcelas**

La estructura de la ribera señalada, corresponde a un bosque secundario predominado por especies tolerantes a la sombra, donde la cobertura del dosel alcanza entre un 70 a 80%.

Se establecieron tres unidades de muestreo correspondientes a tres transectos a lo largo de la ribera, además de instalar 9 sub-unidades de muestreo para la evaluación y toma de los datos, donde las especies componentes de la ribera corresponderían a la unidad experimental.

Dado el carácter prospectivo del estudio se utilizó una microcuenca para poder realizar el seguimiento estacional de los tres transectos (cuatro visitas de una semana cada una). Al respecto, cada uno de los tres transectos abarcó 40 m de largo en sentido perpendicular al curso de agua, y se distanciaron 50 m entre ellos. Dentro de cada transecto se establecieron tres parcelas permanentes de 1 m<sup>2</sup> cada una, distanciadas entre ellas a 2 m, 10 m, y 40 m del curso de agua (Figura 3). Esto con el objetivo de registrar en cada una de las parcelas la regeneración y el reclutamiento. Además, para cada una de las parcelas se registró su ubicación espacial en terreno, mediante coordenadas UTM, por medio del uso de Sistemas de Posicionamiento Satelital (GPS).



**Figura 3.** Diseño del establecimiento de transectos considerando los períodos y las diferentes distancias al curso de agua.

Los transectos fueron instalados en un sector homogéneo de la ribera en cuanto a pendiente y exposición.

La homogeneidad del sustrato se verificó a través de la realización de tres calicatas a los distintos distanciamientos al curso de agua (2, 10 y 40 m) en un sitio representativo.

A cada calicata se realizó en primer lugar la descripción del perfil de suelo de acuerdo al manual de campo de Schoeneberger *et al.* (2000). Además se tomaron muestras para el posterior análisis del sustrato en laboratorio.

Al trabajo realizado en terreno se determinó mediante técnicas de laboratorio tres aspectos esenciales de los suelos para la caracterización de estos en la ribera. Los análisis llevados a cabo corresponden a:

- Determinación de humedad de suelos mediante secado a estufa a 105 °C
- Determinación de carbono orgánico (Método Walkley Black)
- Determinación de pH: acidéz o alcalinidad (potenciómetro)
- Determinación de textura (Método Bouyoucos tradicional)

Cada una de las técnicas antes señaladas fue consultada y ejecutada mediante los métodos de análisis de suelos descrito por Oyanedel (1992) en el laboratorio de suelo Ventura Matte. De esta manera, con los resultados obtenidos fue posible corroborar que para la macro unidad de estudio, es decir la ribera, la composición de los suelos fue homogénea a lo ancho de toda la zona de estudio (Apéndice I).

### 2.2.2 Caracterización florística

El muestreo de la flora en el área de estudio se llevó a cabo al comienzo de la investigación utilizando el método de censos fitosociológicos postulado por Braun-Blanquet (Cuadro 1) (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Mostacedo y Fredericksen, 2000), el que permitió por un lado estimar el grado de abundancia mediante la cobertura de las especies, además de obtener un listado exhaustivo de las especies presentes en el sitio de estudio permitiendo caracterizar la flora de la microcuenca en estudio.

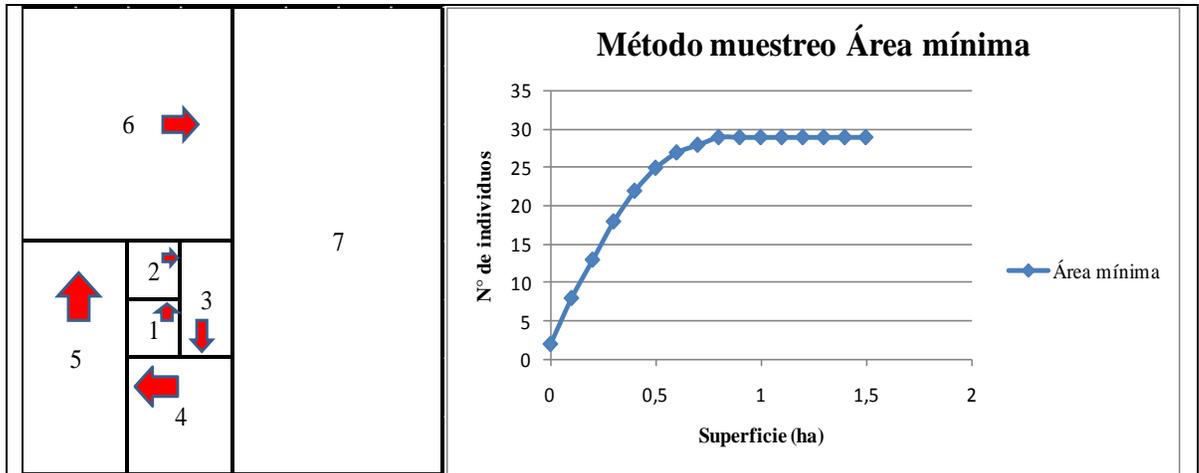
**Cuadro 1.** Categorías Braun-Blanquet para estimación de abundancia/cobertura

<b>Parámetro</b>	<b>Cobertura</b>
R	Individuo solitario, cobertura insignificante
+	Pocos individuos, cobertura insignificante
1	< 5%
2	5-15%
3	15-25%
4	25-50%
5	50-75%
6	75-100%

Para la realización del método en la ribera, se consideraron tres puntos de muestreo en forma aleatoria dentro de la zona de estudio, tomando en cuenta la homogeneidad del bosque, esto con la finalidad de eliminar los posibles sesgos originados por un cambio en el ecotono ripariano.

La evaluación de la información se empleó utilizando el método de “área mínima” postulado por Mueller-Dombois y Ellenberg (1974) y sugerida por Quiñones y Mendoza (2011).

De este modo se seleccionó el sector más homogéneo en términos de vegetación, y se estableció la primera parcela de registros fitosociológicos. Luego se expandió esa área para verificar si ingresaban nuevos individuos al registro, de esta forma se repitió el ejercicio hasta que el punto en que el número de especies nuevas que ingresaron se reduzcan asintóticamente (Figura 4) (Quiñonez y Mendoza, 2011).

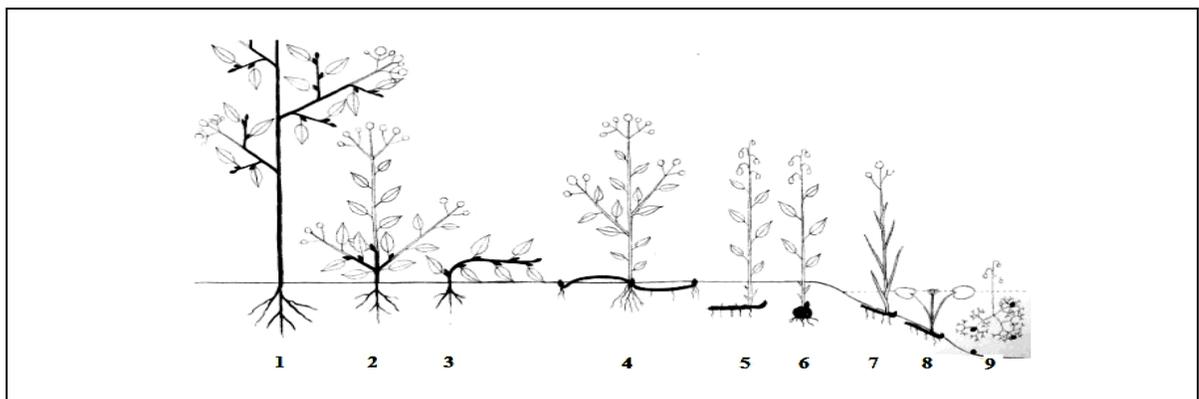


**Figura 4.** Método de censos fitosociológicos mediante parcelas de área mínima.

A partir del muestreo de flora en cada parcela de estudio, se obtuvo la siguiente información:

- Inventario florístico de la zona de estudio mediante parcelas de área mínima.
- Asignación de categorías de cobertura arbórea según Braun-Blanquet.
- Caracterización de la flora registrada según patrones florísticos (Zuloaga *et al.*, 2008): riqueza y abundancia de especies, formas de vida según clasificación de Raunkiaer, origen fitogeográfico y distribución de las especies.

Con relación a las formas de vida o hábitos de crecimiento de las especies presentes en la zona de estudio, se utilizó como referencia la clasificación establecida por Raunkiaer (1934) la que categoriza la forma de crecimiento de las especies de acuerdo a dos parámetros fisiológicos: posición de yemas y brotes, y tamaño de las hojas (Figura 5):

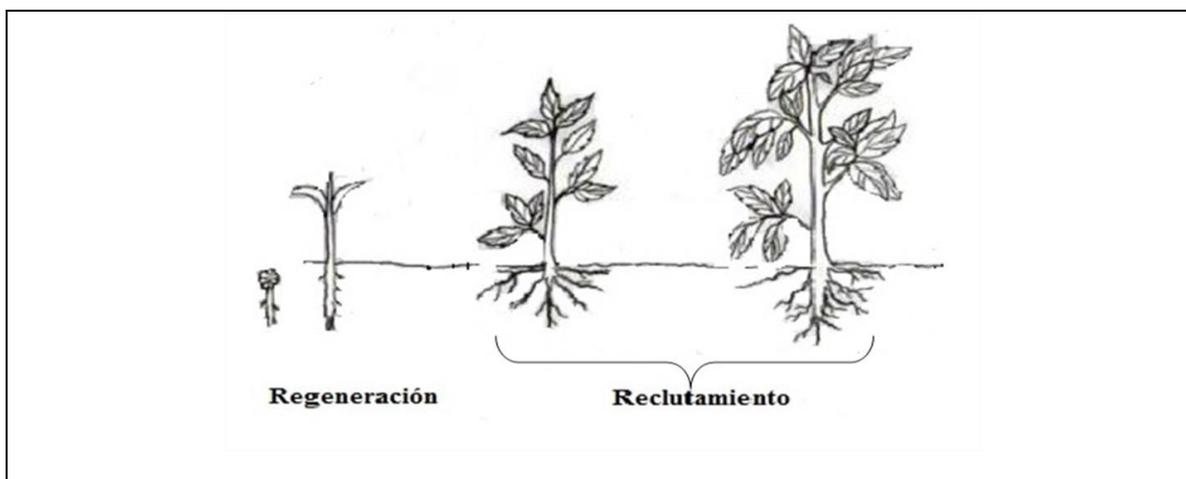


**Figura 5.** Esquema de clasificación de los tipos de formas de vida según Raunkiaer: Fanerófito (1); Caméfito (2-3); Hemiacrotyte (4); Criptófito (5-9), Geófito (5-6), Helófito (7), Hidrófito y Terófito (8-9).

Fuente: Raunkiaer, C. 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Geography.

### 2.2.3 Regeneración y reclutamiento

Para llevar a cabo el registro y conteo de la regeneración de las especies presentes en cada parcela, se consideró como aspecto importante el estado de desarrollo de los individuos (Figura 6). Esto, considerando como primer estadio a la “regeneración” del individuo, la que se refiere a la germinación y sus primeras semanas de desarrollo. Por otra parte, para que un individuo tenga algún efecto sobre el tamaño de la población debe sobrevivir y a su vez reproducirse. Así, se menciona al “reclutamiento” como el segundo factor o etapa en el crecimiento de la población, siendo considerado como la sobrevivencia y crecimiento de un individuo hasta volverse parte de la población reproductiva (Morlans, 2004).



**Figura 6.** Etapas de desarrollo de los individuos de una población: Regeneración y reclutamiento.

Tomando el segundo objetivo, se realizó el muestreo cuantificando el número de plántulas de acuerdo a dos factores: distancias al curso de agua y estacionalidad.

Dentro de cada transecto en las parcelas establecidas a 2, 10 y 40 m del curso de agua, se determinó la variación y la densidad de plántulas en las cuatro épocas del año (Otoño, Invierno, Primavera y Verano). Además se registraron y marcaron los individuos de la presente temporada y de las temporadas anteriores, diferenciando la regeneración del reclutamiento previo.

De esta manera para cada una de las parcelas (nueve) presentes en el área de estudio se realizó el siguiente proceso:

- Se registró el número de especies presentes en la parcela.
- Para cada especie registrada, se señaló si esta es regenerada por semilla, si es regenerada de forma vegetativa, ó si corresponde a una especie reclutada de acuerdo a lo mencionado por Morlans (2004) en la bibliografía.

- Luego de identificar el estado del individuo, se marcó con una cinta metálica para registrar si hubo cambios en el individuo en la siguiente época. En este sentido el objetivo fue evaluar si el individuo o los individuos permanecen, o bien no logran establecerse al cambio de una temporada a otra.
- Finalmente se realizó el mismo proceso para las épocas siguientes (Primavera, Verano y Otoño) y se registró un número de especies por individuo por parcela, y por transecto a lo largo del período de estudio.

La Figura 7 presenta cómo fue realizado el muestreo y conteo de la regeneración de cada uno de los individuos presentes en las parcelas permanentes situadas en la ribera.



**Figura 7.** Instalación y metodología para el conteo de la regeneración en la ribera. Donde A: Instalación y demarcación de la parcela permanente; B: Identificación y registro de las especies encontradas; C: Marcaje de los individuos registrados en su respectiva temporada.

#### 2.2.4 Determinación de variables

Para la determinación de caracterización de la flora y su regeneración, se consideraron los siguientes aspectos:

- Abundancia, mediante matriz presencia/ausencia e índices de similitud.
- Riqueza, mediante índices de riqueza, métodos de acumulación y métodos no paramétricos de estimación de medias.
- Frecuencias relativas y diversidad mediante índices de evaluación de vegetación.

Los métodos se realizaron de acuerdo a lo señalado por Mostacedo y Fredericksen (2000).

#### 2.2.5 Análisis de datos

Una vez realizados los censos y registro de cada especie dentro de la ribera se procedió a determinar cada uno de los parámetros establecidos para el análisis de la riqueza florística de la zona de estudio, y del conteo de la regeneración y reclutamiento.

De esta manera y contemplando los datos obtenidos por los censos fitosociológicos, se utilizó el programa libre BiodiversityPro, el cual que permitió ejecutar y elaborar los respectivos análisis de la variables en estudio, generando así tablas de riqueza y abundancia, así como también un dendrograma para evaluar la similitud de las especies en la ribera por parcela.

Con los datos recopilados de regeneración y reclutamiento se procedió a efectuar tablas de contingencia para describir el comportamiento de las variables en relación a los períodos y los distanciamientos al curso de agua. Por otro lado se determinó si es que existían diferencias entre los individuos que fueron registrados como regeneración y los que corresponden a reclutamiento, para finalizar con un análisis estadístico de los datos.

Se verificó la normalidad de los datos mediante pruebas de Shapiro, para posteriormente emplear un ANDEVA factorial de una sola variable, considerando a la regeneración como la variable explicada y al distanciamiento al curso de agua y los períodos como las variables que explican el modelo.

El ANDEVA tuvo por finalidad evaluar el efecto individual y conjunto de dos o más factores, variables independientes categóricas, que en este caso son la distancia al curso de agua y los períodos (estaciones), sobre una variable dependiente cuantitativa, la regeneración.

La ventaja de este método es que utiliza más de un factor en un mismo diseño, lo que permite estudiar el efecto de la interacción entre los factores, de modo que la ecuación queda definida de la siguiente forma:

$$\text{(Valor observado)} = \sum (\text{efectos atribuibles}) + \sum (\text{efectos no atribuibles o residuales}) + \text{error}$$

Considerando que este procedimiento puede ser asociado al modelo univariante, se tiene la posibilidad de trabajar tanto con factores de efectos fijos, como factores de efectos aleatorios. La prueba de hipótesis viene dada por:

- Hipótesis nula (H0), efecto de un factor determina que las medias de las poblaciones son iguales.
- Hipótesis alternativa (H1), referida al efecto de una interacción que afirma que el efecto es nulo o las medias son distintas.

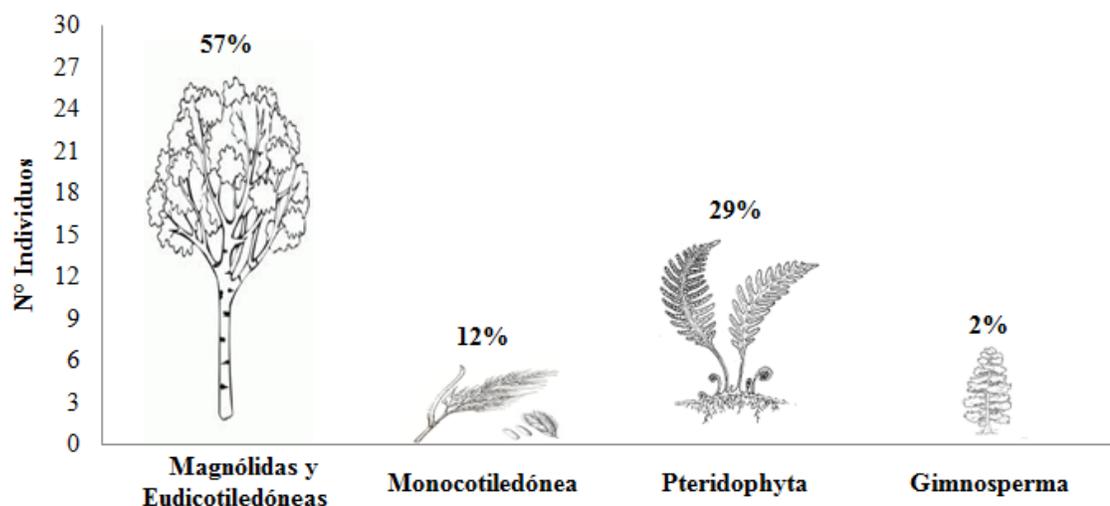
Para cumplir con la realización del modelo anteriormente señalado se utilizó el programa estadístico “R” (Paquete “MASS”) para el análisis y evaluación de los datos (R Development Core Team, 2011).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Caracterización florística

##### 3.1.1 Riqueza y abundancia de especies

Para la determinación de los parámetros analizados se realizó un muestreo en la primera fase del estudio, lo que correspondió a la temporada invernal del 2011. La riqueza para el sector en estudio, la componen 51 especies, las que se encuentran agrupadas en 26 familias y 33 géneros (Figura 8).



**Figura 8.** Riqueza de especies de la ribera en estudio, Reserva Costera Valdiviana.

Con respecto a la jerarquía taxonómica de las especies, y a lo postulado en el APG III (2009), se presenta el siguiente cuadro resumen (Cuadro 2) que muestra la organización de los individuos de acuerdo a sus relaciones evolutivas.

Dentro del grupo de individuos censados tres llegaron al nivel de identificación de género. Esto dado el estado de la muestra, lo que en consecuencia no permitió determinar el individuo, estos son: *Myrceugenia sp.*, *Hymenophyllum sp.* y *Luzuriaga sp.*

La composición florística de la ribera en estudio, ésta presenta una típica asociación de especies de bosques templados costeros, lo que se asemeja bastante con las descripciones de Ramírez y San Martín (2005), las cuales describen para el caso de la XIV Región de los Ríos formaciones vegetales de Bosques de Olivillo costero y Bosque valdiviano costero.

Tomando el listado de flora realizado (Apéndice II) por los censos fitosociológicos, podemos establecer que para el caso de la microcuenca modelo, la ribera en particular se destaca por presentar una asociación, en el dosel superior, de *Aextoxicon punctatum-Laureliopsis philippiana-Eucryphia cordifolia*.

**Cuadro 2.** Jerarquía Taxonómica de las especies según sistema de clasificación APG III (2009).

Grandes Grupos	División	Subdivisión	Nº de especies	
Pteridophyta	-----	-----	15	
Gimnosperma	-----	-----	1	
Angiosperma	Complejo Magnólida	-----	2	
	Monocotiledóneas	-----	6	
	Eudicotiledóneas basales	-----	5	
	Eudicotiledóneas Rósidas	Málvidas		9
		Fábidas		3
		Campanúlidas		2
	Eudicotiledóneas Ásteridas	Lámidas		7
		Ásteridas basales		1
<b>TOTAL</b>			51	

La descripción de esta comunidad dentro de la ribera concuerda con la descripción del piso vegetacional propuesto por Luebert y Plischoff (2006), los que señalan para la Región un bosque templado costero de *Aextoxicon punctatum* (olivillo) y *Laurelia sempervirens* (laurel), donde la especie dominante es *Aextoxicon punctatum*, el que se encuentra acompañado por *Laurelia sempervirens*, *Eucryphia cordifolia*, *Laureliopsis philippiana*, *Calcluvia paniculata* y *Myrceugenia planipes*, en los rebordes montañosos occidentales bajos de Nahuelbuta.

Otros autores también señalan la presencia de olivillo y otras lauráceas dentro de las comunidades zonales de la cordillera de la costa. Al respecto tenemos las comunidades *Lapagerio-Aextoxiconetum* (Oberdorfer, 1960; Schulmeyer, 1978), tipo *Eucryphia-Aextoxicon-Laurelia philippiana* (Veblen y Schlegel, 1982), *Aextoxicon punctatum-Laurelia sempervirens*, Bosque de olivillo (Le-Quesne *et al*, 1999).

Uno de los tópicos más relevantes en la toma de datos, corresponde a la alta riqueza de especies en la zona de estudio. Esto queda evidenciado con los estudios realizados por Muñoz *et al.* (2005), en los que se realizaron muestreos de flora a lo largo de los bosques de Olivillo costero en la Reserva, registrando de esta manera una riqueza específica de 90 especies vegetales distintas. Con este antecedente es posible señalar que de acuerdo a los datos registrados en la microcuenca utilizada para el estudio, ésta presentó una riqueza de 51 especies. Esto habla del alto valor ecológico de los pequeños parches de bosque nativo presentes en la Reserva, además de la relación que estos presentan con los cursos de agua adyacentes.

Un aspecto a destacar dentro del censo realizado en la ribera tiene relación con el estado de conservación de las especies ahí presentes. En este sentido cabe resaltar que del total de especies registradas, se encontraron cuatro especies que en la actualidad se encuentran en categoría de conservación (Cuadro 3) (Gobierno de Chile, 1971; Benoit, 1989; Hechtleiner *et al.*, 2005; UCN, 2012).

**Cuadro 3.** Estado de conservación especies censadas en la ribera

<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz & Pav.	Datos insuficientes <sup>1</sup>
<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	Casi amenazada <sup>1</sup>
<i>Lapageria rosea</i> Ruiz & Pav.	En Peligro crítico <sup>2,3</sup>
<i>Laureliopsis philippiana</i> (Looser) Schodde	Casi amenazada <sup>4</sup>
<i>Saxegothea conspicua</i> Lindl.	Casi amenazada <sup>1</sup>

Este aspecto resalta la importancia de conservar y resguardar sistemas complejos, como lo son los sistemas de bosques ribereños, los que aparte de presentar un nicho para la vida y albergar una alta tasa de variabilidad de especies, presentan individuos que se encuentran en estado de conservación.

Como es posible de apreciar los bosques ribereños albergan un sistema diverso de especies, las que además de ser endémicas de Chile, se encuentran en categorías de conservación establecidas por entes internacionales (UICN). Por lo que es necesario considerar que los ecosistemas ribereños albergan una gran cantidad de especies, y por lo tanto su protección debe ser prioridad en temas de restauración de zonas degradadas.

### 3.1.2 Formas de vida

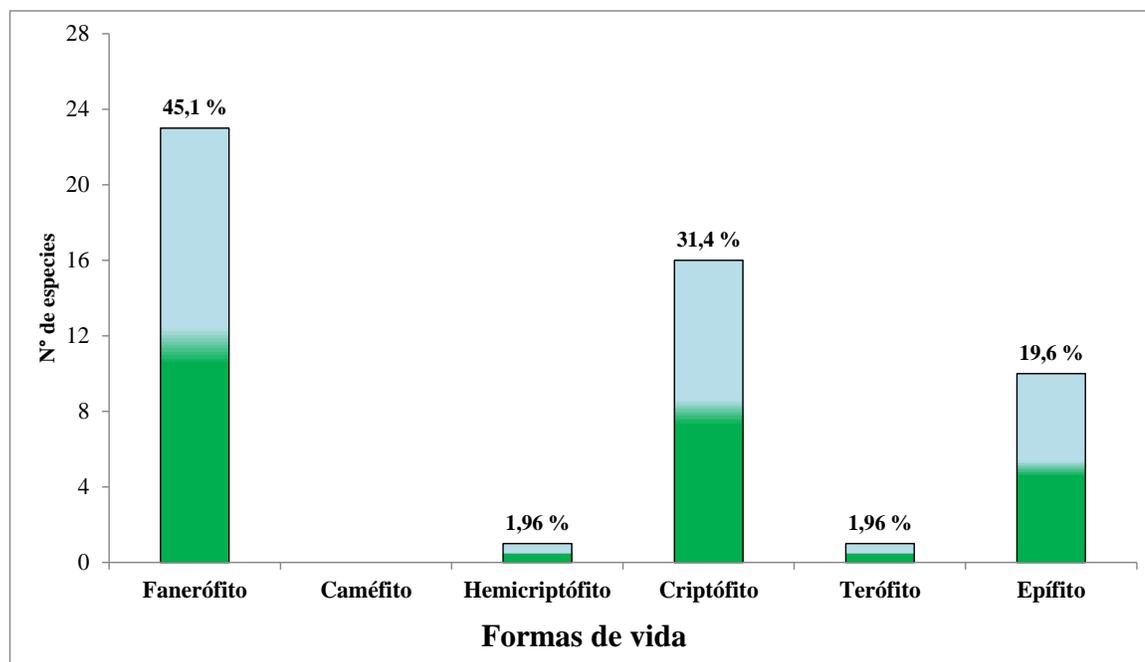
La Figura 9 presentada a continuación muestra la proporción de las formas de vida de las especies registradas en la zona de estudio. La determinación de las características de cada individuo podría ser atribuible a las condiciones de sitio, factores mesoambientales, caracteres que están determinados genéticamente para cada especie y la misma estructura del bosque de ribera que propicia una dinámica favorable para este tipo de especies vegetales.

<sup>1</sup> Red list of Threatened species (IUCN, 2012)

<sup>2</sup> DS 129/1971 Sobre corta, arranque, transporte, tenencia y comercio de Copihues

<sup>3</sup> Actualización del estado de conservación. Plantas amenazadas del Centro Sur de Chile (Hechtleiner *et al.*, 2005)

<sup>4</sup> Anexos y propuestas del Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989).



**Figura 9.** Formas de vida de las especies censadas en la zona de estudio.

La mayor proporción de individuos poseen una forma de vida arbórea y arbustiva (Fanerófito), en comparación a aquellas especies de hábitos de crecimiento herbáceos (Terófito). No obstante hay una gran presencia de especies Criptófitas, las que corresponden a helechos en su mayoría y las que comparten una fuerte relación con las especies de hábitos más arbóreos dentro de la ribera (Figura 9).

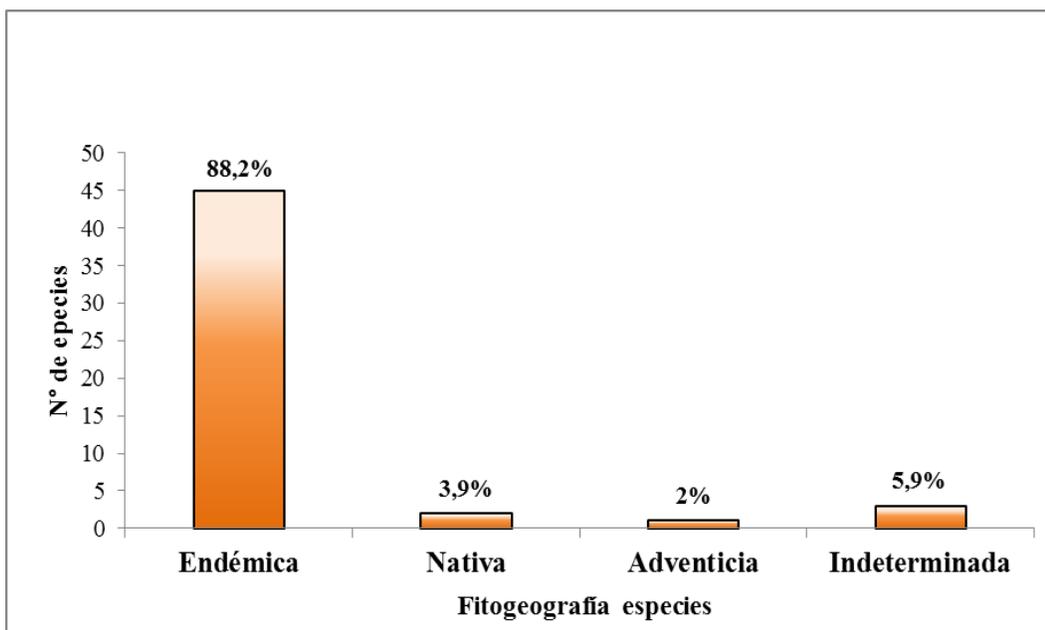
Poffet (2007) muestra en su investigación algunas características de las especies de los bosques de riberas, señalando que, en general, las Mirtáceas; que corresponden en su mayoría a especies arbóreas, son buenas colonizadoras de estos ambientes húmedos y que pueden soportar fácilmente el estrés por inmersión durante varios meses consecutivos. Así con la llegada de estos individuos, se propician las condiciones para la llegada de otras especies de ambientes húmedos como lo son los helechos y algunas epífitas.

Las epífitas registradas durante el estudio representan un porcentaje significativo dentro de la ribera, lo que está dado por su relación con las especies colonizadoras del estrato superior dentro del dosel, además de las condiciones de humedad y temperatura que facilitan la llegada y sobrevivencia de estos individuos, incluso dentro de los meses desfavorables.

Especies como *Sarmienta scandens* (J. D. Brandis ex Molina) Pers., *Hydrangea serratifolia* (Hook. & Arn.) y *Asteranthera ovata* (Cav.) Hanst., comprenden este tipo de formas de vida presentes en el dosel.

### 3.1.3 Origen fitogeográfico

El origen y procedencia de las especies establecidas dentro de la ribera estudiada (Figura 10), muestra que alrededor del 89% de las especies presentes corresponden a especies endémicas de Chile, lo que muestra la importancia de estos bosques como una fuente de alta biodiversidad y de recursos tanto genéticos como ecosistémicos<sup>5</sup>.



**Figura 10.** Relación del origen fitogeográfico de las especies.

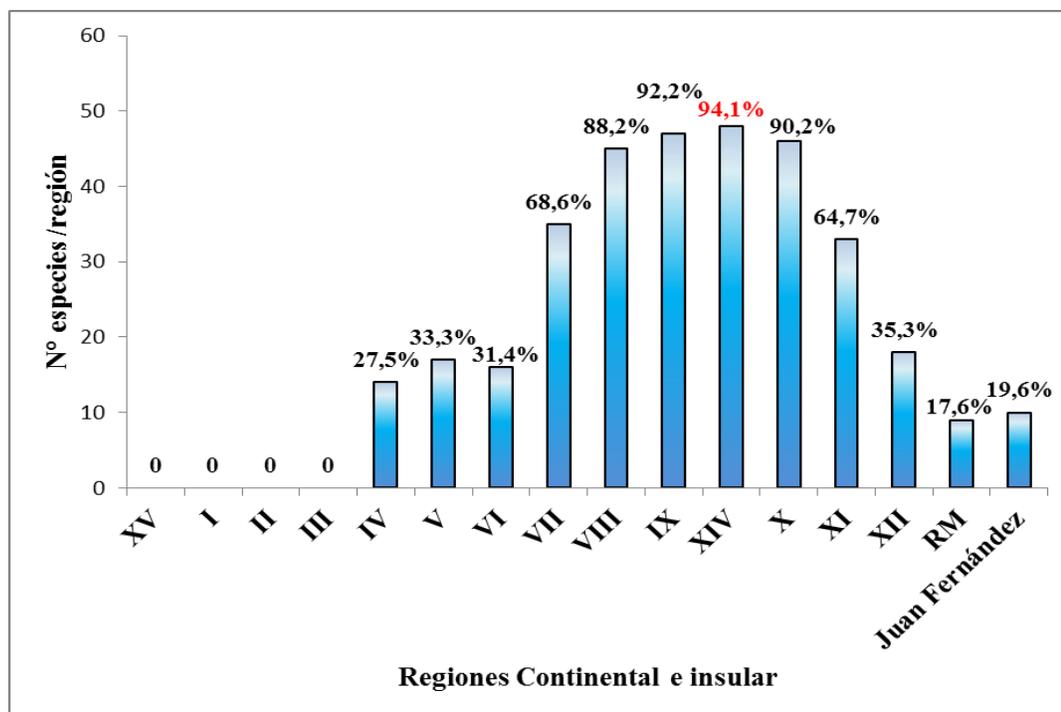
Como se puede apreciar el contraste entre especies endémicas, nativas y otras adventicias es bastante notoria (Zuloaga *et al.*, 2008), resaltando de esta forma la importancia del ensayo en el sector de estudio.

Aquellas especies que pudieron ser identificadas sólo hasta la clasificación de género no fueron catalogadas bajo la clasificación señalada por la base de datos de la flora del cono sur (Zuloaga *et al.*, 2008), y por lo tanto se categorizaron como especies indeterminadas.

### 3.1.4 Distribución altitudinal y regional de las especies

Un aspecto que se determinó fue si la composición de especies de la ribera comprendió solo la zona de estudio (especies endémicas de la Reserva), o si estas son posibles de encontrar en otras latitudes conformando otro tipo de asociaciones vegetales. De modo que es posible visualizar (Figura 11) que con respecto a la distribución de las especies, la mayor parte de los individuos censados, se encuentran distribuidos a lo de todo el territorio nacional.

<sup>5</sup> Actualización y catálogo del origen fitogeográfico según la bibliografía citada de Zuloaga *et al.*, 2008. Instituto de botánica Darwinion. 2012. Catálogo de las plantas vasculares del Cono sur.



**Figura 11.** Distribución nacional de las especies presentes en riberas muestreadas en Chile.

La distribución de las especies registradas en el estudio (marcado con rojo), es bastante extensa a lo largo de Chile, al igual que el porcentaje de estos en cada una de las regiones<sup>6</sup> (Figura 11).

Como se puede apreciar en el gráfico anterior las zonas más septentrionales de Chile carecen de especies representadas en el ecosistema ribereño, al contrario de lo que ocurre en las zonas más asutrales del país. Además es posible apreciar que un porcentaje de los individuos presentes en la zona de estudio también se encuentran en Juan Fernández, lo que permitiría explicar de alguna manera, la estrecha relación evolutiva entre las especies de la costa insular, con las del continente.

Considerando lo anteriormente expuesto es posible señalar que dentro de la conservación y restauración de zonas degradadas, la utilización de los ecosistemas ribereños abre una amplia gama de posibilidades ya que como se puede apreciar en la Figura 11, los bosques de riberas albergan una muestra heterogénea de flora existente en otras localidades. Dicho de otro modo, si se conservan los ecosistemas ribereños se tiene la posibilidad de resguardar una variedad de especies de flora que son posibles de encontrar en otras regiones de Chile, y por lo tanto son una posibilidad para el manejo de la conservación y restauración de sistemas degradados con especies en alguna categoría de peligro.

<sup>6</sup> Instituto de botánica Darwinion. 2012. Extraído de Zuloaga *et al.*, 2008. Catálogo de las plantas vasculares del Cono sur.

### 3.2 Cantidad y características de la regeneración y reclutamiento

Con el registro de individuos para cada una de las temporadas, se determinó la cantidad de regeneración y reclutamiento, tomando el número de individuos acumulados y las variables de estudio: distancia al curso de agua y estacionalidad.

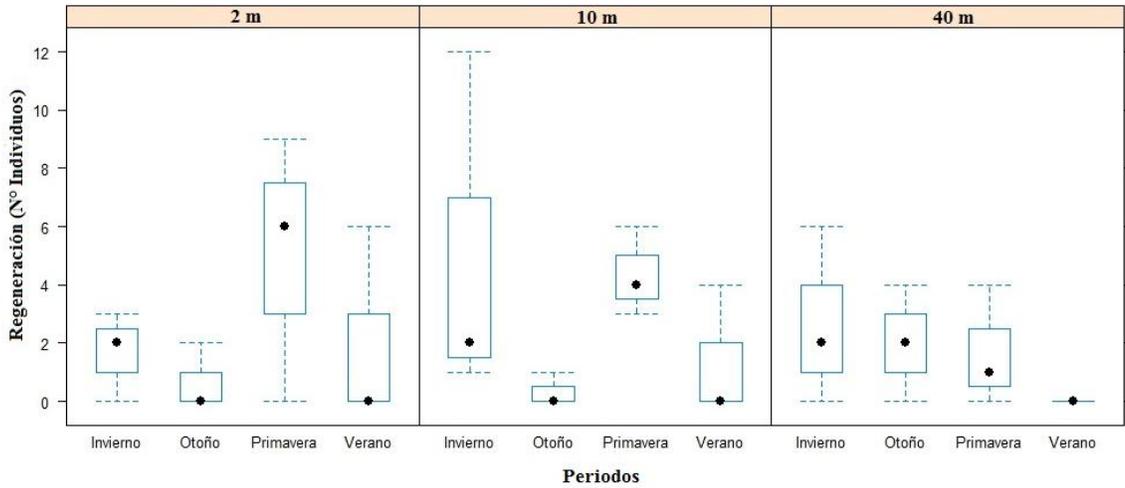
**Cuadro 4.** Cantidad de regeneración y reclutamiento bajo distintos períodos y distanciamientos al curso de agua (Promedio y desviación estándar)

Períodos	Distancia	N° Individuos			
		Regeneración		Reclutamiento	
Otoño	2 m	0,7	± 1,2	1,7	± 1,2
	10 m	0,3	± 0,6	2,7	± 2,1
	40 m	2,0	± 2,0	23,0	± 35,6
Invierno	2 m	1,7	± 1,5	0,3	± 0,6
	10 m	5,0	± 6,1	1,0	± 1,7
	40 m	2,7	± 3,1	2,3	± 2,5
Primavera	2 m	5,0	± 4,6	0,3	± 0,6
	10 m	4,3	± 1,5	2,0	± 1,7
	40 m	1,7	± 2,1	2,7	± 3,1
Verano	2 m	2,0	± 3,5	2,0	± 1,7
	10 m	1,3	± 2,3	3,0	± 4,4
	40 m	0,0	± 0,0	15,7	± 18,4

La regeneración y el reclutamiento de los individuos fueron por lo general baja en la temporada de invierno, donde hay mayor incidencia de precipitaciones y bajas temperaturas. No obstante es posible verificar que en lo que respecta al reclutamiento de los individuos, éste posee un valor promedio mayor en aquellos períodos donde la regeneración de los individuos fue más baja.

Las figuras 12 y 13 muestran la interacción de las variables estacionalidad y distancia al curso de agua respecto a la tasa de individuos regenerados y reclutados.

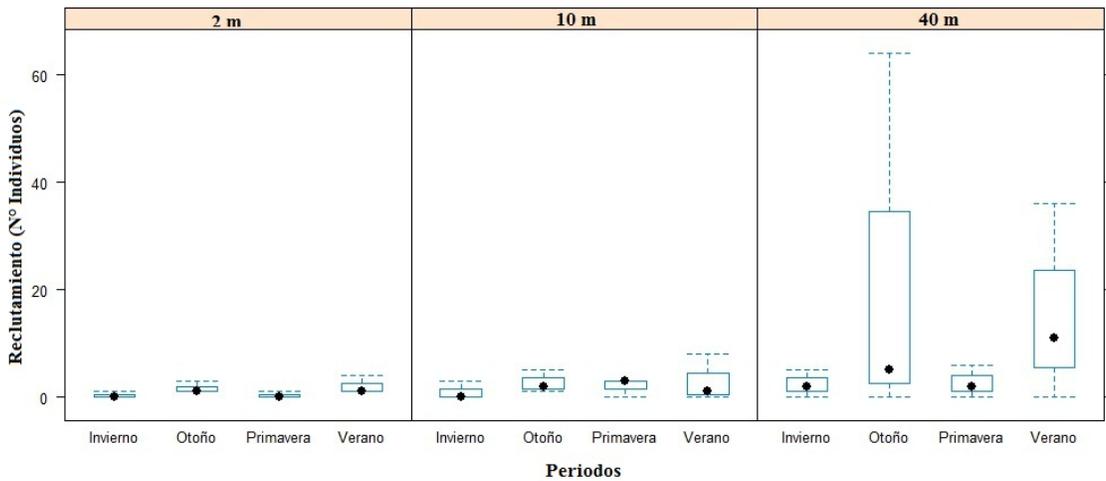
Como se puede apreciar en la Figura 12 existen diferencias significativas en lo que respecta a la regeneración de los individuos en las distintas temporadas del estudio. Más aún las diferencias son más evidentes si se toma en cuenta el distanciamiento al curso de agua, donde los valores presentan mayor variación en los sectores aledaños a éste.



**Figura 12.** Interacción de las variables estacionales y distanciamiento al curso del agua con la regeneración.

Existe un compromiso de la variable estacional en relación a la regeneración de las especies, ya que en los períodos de Invierno-Primavera existe el mayor cambio en la tasa de plántulas registradas, lo que posiblemente está dado por las condiciones climáticas durante la temporada invernal, las que concentran un gran flujo de precipitaciones, sumado a meses de bajas temperaturas. Además, se debe tomar en cuenta la fenología de las especies presentes en la ribera, las que podrían encontrarse en un período de latencia próximos a germinar durante la temporada de primavera.

El reclutamiento (Figura 13) muestra diferencias significativas en el factor estacional, sin embargo, donde queda de mejor manera evidenciado el cambio en el número de individuos registrados, es en relación al factor de distanciamiento, ya que el mayor número de registros se obtuvieron en las parcelas más alejadas al curso de agua (40 m). La incidencia del cuerpo de agua debiera entonces ser tomada como un agente restrictivo en la sobrevivencia y establecimiento de los individuos presentes en la ribera.



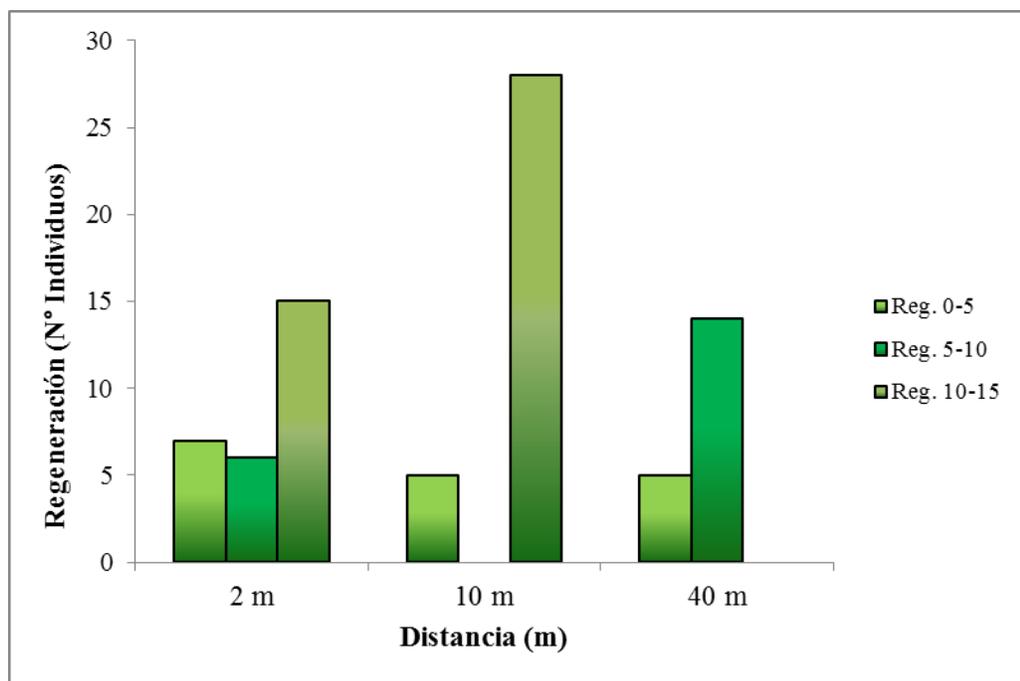
**Figura 13.** Interacción de las variables estacionales y distanciamiento al curso del agua con el reclutamiento.

Tomando en cuenta ambos gráficos y traslapando la información obtenida es posible inferir que hay una relación dentro de las variables regeneración y reclutamiento en torno a los factores de distanciamiento al curso de agua y estacionalidad. Los mayores registros en la regeneración ocurrieron en sitios cercanos a la vertiente y en épocas donde el clima opera como agente regulador de la dinámica del bosque.

La lejanía al curso de agua presenta un mayor número de individuos reclutados, es decir que las condiciones de sitio, así como las del caudal no alterarían la composición de los individuos ahí presentes.

### 3.2.1 Regeneración

La Figura 14 muestra cómo la tasa regenerativa varía notoriamente en relación a la cercanía al curso de agua. Al respecto, a medida que se va alejando del curso de agua (10 y 40 m), mayor es la proporción de individuos regenerados (Reg. 5-10 y 10-15). Esto podría establecer que en los primeros metros cercanos al curso de agua (2 m), la influencia física del agua podría alterar, en este caso la disponibilidad de semillas regeneradas, lo que se podría resumir en efecto de lavado de semillas por acción de la crecida del cauce.

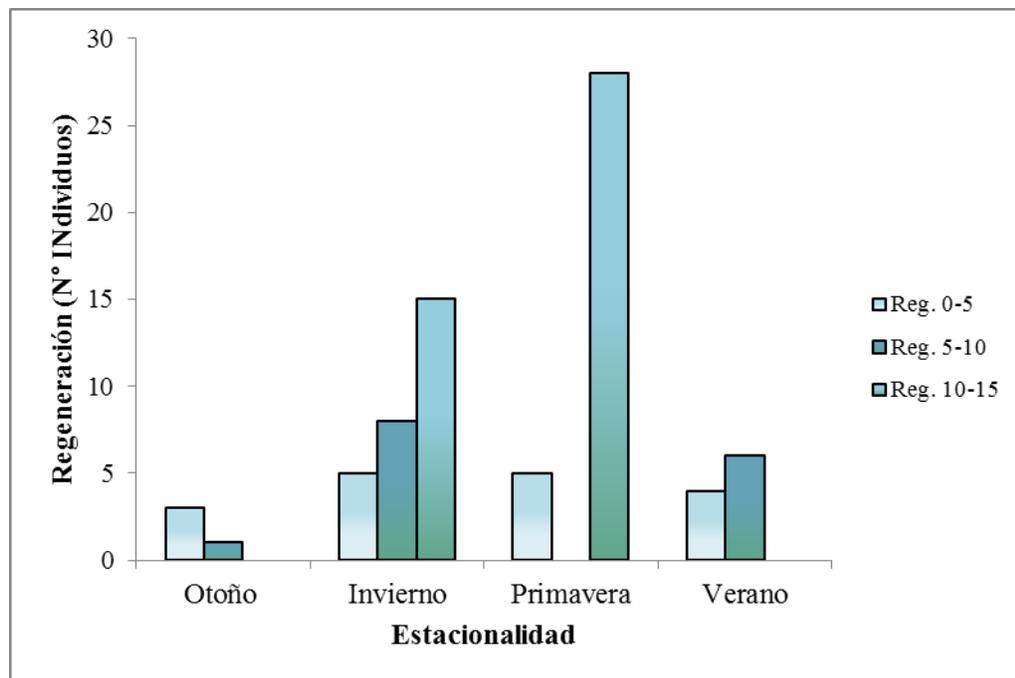


**Figura 14.** Distribución de la cantidad de individuos regenerados por clase de tamaños en relación al distanciamiento del curso de agua.

Según lo señalado por Hoyos *et al* (2011), la cercanía a los cuerpos de agua es el factor que más afecta la regeneración y distribución de los individuos en las riberas. Esto producto de que la acumulación de sedimentos y caudal afectan la propagación de los individuos, así como su posterior regeneración en las épocas que parecen ser más desfavorables.

La estacionalidad opera de forma distinta sobre la cama de semillas disponibles en la ribera, lo que se puede apreciar en la Figura 15, donde las temporadas de invierno y primavera presentan la mayor cantidad de individuos regenerados, lo que puede estar influyendo principalmente debido al estado “fenológico” de las especies presentes en la zona de estudio. Por otro lado, en las temporadas de verano y otoño, el rango de individuos regenerados es menor, lo que puede estar influido por la fisiología de los individuos o la estación de menor disponibilidad hídrica presentes en estas temporadas, que no facilitan la germinación de algunos individuos presentes.

Con respecto a la variable estacional, Ellison y Farnsworth (1996) señalan que la variación intra-anual estacional opera como una variable determinante en la supervivencia de los propágulos, así como su regeneración. Esto producto de que en los meses de máxima precipitación (meses invernales), el aumento de caudal altera la dinámica regeneracional de la mayor parte de las especies, que no presentan las estrategias de propagación adecuadas, por ejemplo: uso de árboles nodriza para germinar, instalación profunda de la arquitectura radicular en los suelos, entre otros. De esta forma el clima opera como un condicionante directo de la dinámica de la ribera, la que apoyada de las características de cada especie, presentará una baja o alta regeneración.

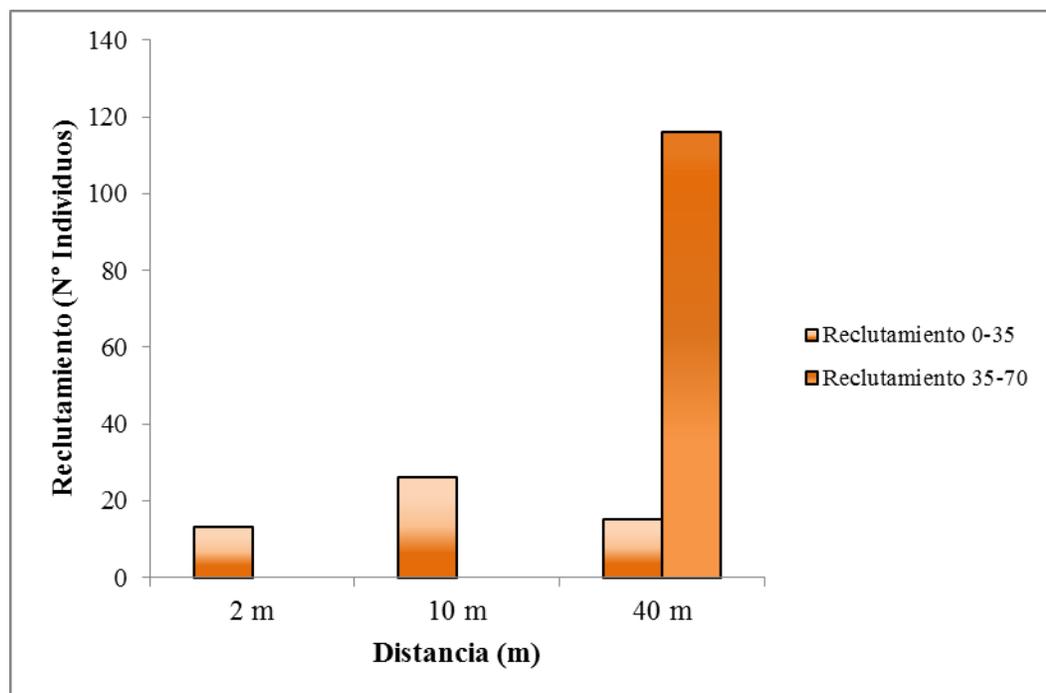


**Figura 15.** Distribución de la cantidad de individuos regenerados por clase de tamaño en relación a la estacionalidad.

### 3.2.2 Reclutamiento

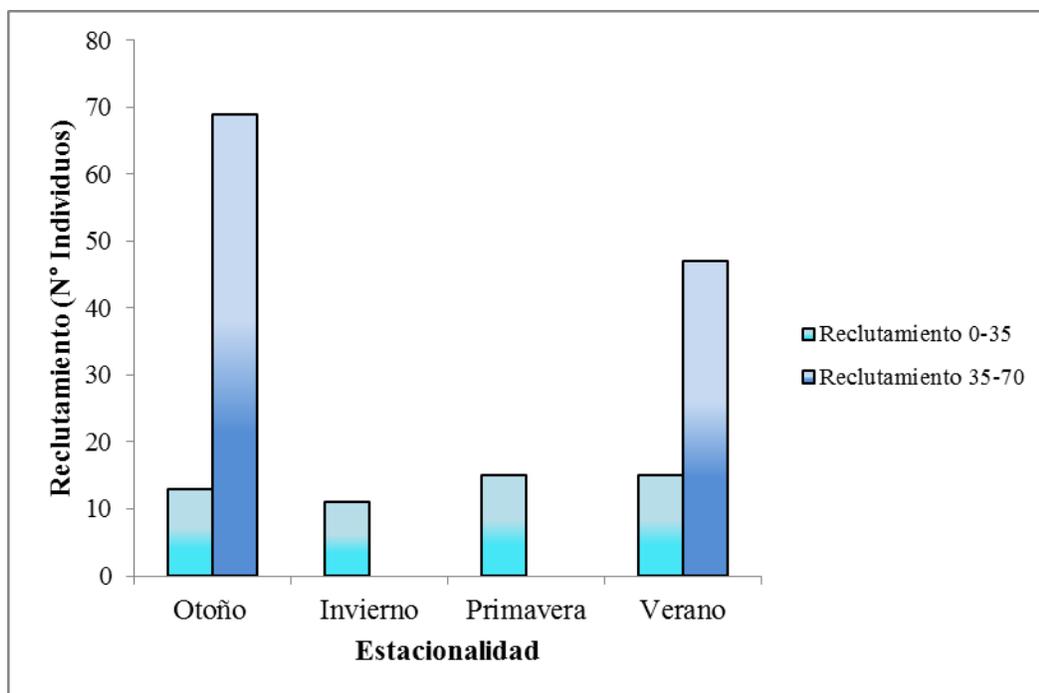
Para el reclutamiento de las especies registradas, el conteo de individuos fue distinto en relación a lo ocurrido en la regeneración (Figura 16). La distancia al curso de agua parece ejercer una fuerte presión sobre la tasa de sobrevivencia y reclutamiento de las especies presentes, ya que como es posible de observar en la Figura 17, la proporción de individuos presentes en los 2 y 10 m, es menor al número de especies presentes en las parcelas de 40 m.

Esto podría explicarse dada la presión física que ejerce el curso de agua sobre las especies que se encuentran cercanas a su cauce. En el caso de la regeneración, los valores más altos se concentraron en aquellas parcelas que se encontraron lejanas al curso de agua, de manera que la probabilidad y éxito en la sobrevivencia de especies es mayor que en aquellas parcelas donde el curso de agua podría tener efectos negativos para el establecimiento de los individuos.



**Figura 16.** Distribución del N° de individuos reclutados por clase de tamaño en relación al distanciamiento del curso de agua.

Con respecto a la variable estacional dentro del reclutamiento de individuos, se puede observar (Figura 17) que la proporción de individuos presentes en las épocas de invierno y primavera es baja en relación a las de otoño y verano. Esto puede deberse a que en éstas últimas el nivel de precipitaciones es más bajo (Gutierrez, 1984) y por lo tanto la influencia sobre las especies que comienzan a establecerse es menor, permitiendo un buen anclaje de los individuos en el sustrato y por lo tanto una mayor tasa de sobrevivencia en la ribera.



**Figura 17.** Distribución del N° de individuos reclutados por clase de tamaño en relación a la estacionalidad.

Estudios realizados por Hoyos *et al* (2011) evidencian que la mayor tasa de reclutamiento ocurre en las épocas de menor precipitación (meses estivales), lo que coincide con los resultados presentados para esta ribera. Esto porque las condiciones climáticas son favorables para el desempeño de los individuos, favoreciendo las estrategias de propagación y posteriormente su establecimiento. Además las experiencias realizadas por estos autores muestran que las tasa de supervivencia de individuos en una ribera se ve aumentada mientras más lejanos se encuentren los propágulos al cuerpo de agua.

De modo que los resultados presentados en torno al reclutamiento concuerdan con las experiencias realizadas por otros investigadores, donde la dinámica de la ribera se ve influenciada tanto por el clima presente (estacionalidad), como por la influencia del cuerpo de agua dentro del ecosistema ribereño.

### 3.2.3 Interacción distancia/estacionalidad

Dentro de las variables examinadas en el estudio, cabe resaltar que para el caso de la estacionalidad hay un valor que modifica la interpretación y análisis de los datos. Es así que para la realización del ANDEVA unifactorial la variable estacional correspondiente al período de verano fue excluida de este análisis debido a que dentro del conteo de la regeneración, para esta época no hubieron mayores resultados (la mayor parte de los datos son ceros), lo que en gran medida se produjo por la sequía en los meses estivales producida en la región de estudio.

De esta forma con los datos relativos a las distancias al curso de agua y la estacionalidad, sin considerar el período de verano, se procedió a efectuar el ANDEVA unifactorial, obteniendo el siguiente resultado:

**Cuadro 5.** Resultados del ANDEVA unifactorial para las variables Distancia al curso de agua y Estacionalidad.

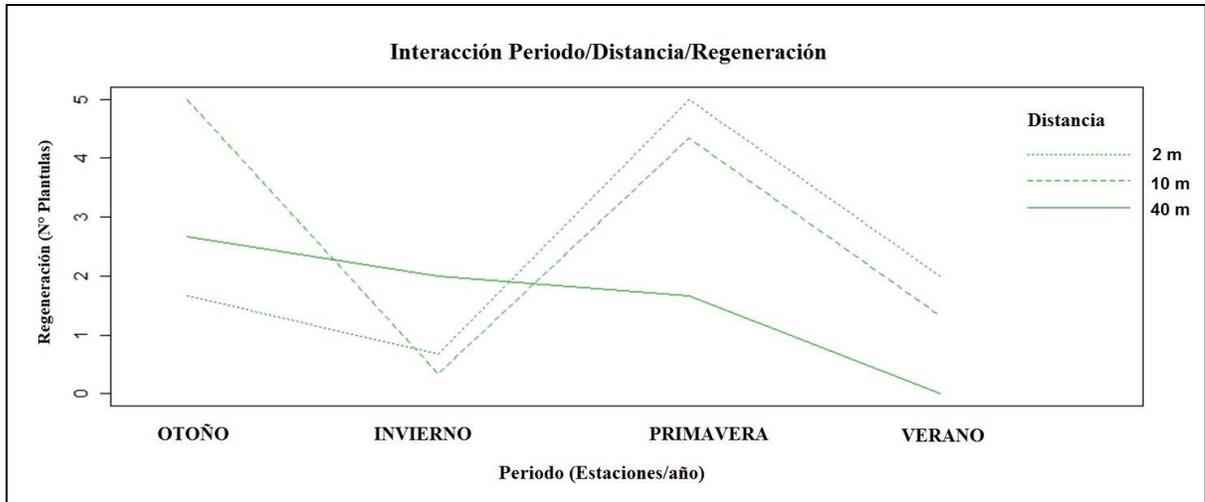
	gl	Suma cuadrados	Media cuadrados	Valor F	P-value
<b>Distancia</b>	1	3,375	3,375	0,4185	0,52295
<b>Transecto</b>	1	40,111	40,111	49,738	0,03393*
<b>Distancia:Transecto</b>	1	0,250	0,250	0,0310	0,86151
<b>Distancia:Periodo</b>	1	14,008	14,008	17,370	0,19820
<b>Distancia:Transecto:Periodo</b>	1	1,250	1,250	0,1550	0,69678
<b>Residuals</b>	28	255,806	8,604		

Con los resultados obtenidos es posible inferir que los efectos entre el período y la distancia al curso de agua no son tan marcados como lo fue el transecto instalado en el curso de agua. En este sentido las mayores diferencias se encuentran en el transecto, lo que puede estar influido en una gran medida por la forma del cauce, este presenta sinuosidad y en las épocas de mayor precipitación la anchura del cauce podría afectar directamente a aquellas parcelas que se encuentran más cercanas al curso de agua (parcelas de 2 y 10m), mostrando un efecto importante del micrositio o la posición con respecto al curso de agua.

El período y la estacionalidad no muestren diferencias significativas, debido a que en la ribera misma los períodos no influyen directamente como en el caso del curso de agua, el que podría ser considerado un agente directo en la remoción de la cama semillera y en el establecimiento de los individuos presentes.

Aunque los resultados del ANDEVA evidencian un efecto de cambios en las tasas de regeneración y reclutamiento atribuibles al transecto, el gráfico de interacción realizado para todas las variables (Figura 18) muestra que tales cambios en las tasas de regeneración están influenciados tanto por la distancia al curso de agua como por la estacionalidad.

La regeneración de las especies de ribera es inversamente proporcional al distanciamiento mayor al lecho del río. Esto queda evidenciado ya que la recta correspondiente a las parcelas de 40 m presenta una pendiente negativa en relación al número de individuos presentes en las parcelas de 2 y 10 m. Esto producto de la baja tasa de individuos regenerados registrados para las parcelas que se encuentran más alejadas al curso de agua.



**Figura 18.** Interacción de las variables distanciamiento y estacionalidad sobre las parcelas de muestreo para el conteo de la regeneración.

De este modo que es posible inferir que hay un “compromiso”, tanto de la cercanía de los individuos al curso de agua, la época en la que estos comienzan su desarrollo (estacionalidad) y la forma que presenta el cauce. Todas estas variables generan las condiciones, ya sean propicias o adversas, para el desarrollo de la comunidad ribereña, cada una de estas variables influencia la dinámica de la ribera propiciando “sitios seguros” o condiciones de “nicho” para el establecimiento de las especies en estudio.

Desde el punto de vista de la restauración, los resultados presentados anteriormente tendrían una implicancia importante dentro de futuros planes de manejo. En este sentido si se desea hacer una restauración pasiva mediante lluvia de semillas, debería tenerse en cuenta en primer lugar que el efecto de las precipitaciones afecta la dinámica del cauce, por lo tanto es preferible realizar este método en sectores alejados al curso de agua.

Por otro lado si la alternativa fuese establecer una restauración activa mediante plantación, se debe tener en consideración que las influencias de la estacionalidad determinarán la sobrevivencia del individuo dentro de la ribera, de modo que sería bueno establecer las plantaciones en sectores que no se encuentren próximos al curso de agua (40 m), y en donde las condiciones de sitio en términos de humedad sean propicias para la permanencia de los individuos.

#### 4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el estudio, se puede concluir lo siguiente:

- La ribera en sí misma representa un nicho para el establecimiento de diversas especies que debe ser considerado en planes particulares de manejo y restauración de zonas ribereñas degradadas. Esto ya que el gran número de especies de alto valor endémico presentes en la ribera le confiere un valor ecológico importante, además de que incluso podría ser considerado como nicho para el establecimiento de fauna que se desarrolla en estos ecosistemas.
- La ribera por lo general tiene una alta composición de especies, integrando tanto árboles, arbustos, epífitas y helechos. De modo que la dinámica de estos bosques comprende procesos de integración tanto con el medio interno, dentro de la ribera como con el medio externo, factores ambientales. Conteniendo de esta forma un alto valor de biodiversidad en diferentes aspectos.
- La regeneración fue mayor en las temporadas de invierno y primavera, lo que en gran medida estaría dado por el estado fenológico de las especies ahí presentes, así como de los procesos de germinación propios de cada individuo.
- Si bien la regeneración es alta en aquellos sectores cercanos al curso de agua, esta no persiste en el tiempo, no logrando sobrevivir a la temporada siguiente. Esto se atribuye al efecto que ejerce el agua cuando hay mayor concentración de precipitaciones, las semillas probablemente son arrastradas por el lecho del río y llevadas aguas abajo.
- El distanciamiento al curso del agua debe ser considerado como un factor que influye en la dinámica de la ribera. Esto queda evidenciado en las tasas de regeneración y reclutamiento, donde los mayores valores de regeneración se encontraron en los sectores más cercanos al cuerpo de agua y mayores valores de reclutamiento en los sectores más alejados al curso de agua (40 m).
- La forma del cauce podría tener un mayor impacto sobre aquellos individuos que se encuentran más cercanos al curso de agua, y por ende estarían más afectados por los cambios presentes en el ancho del caudal producto de altas precipitaciones o temporadas de sequía.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Arismendi, I.; P. Szejner; A. Lara; M. González. 2008. Impacto del castor en la estructura de bosques ribereños de *Nothofagus pumilio* en Tierra del Fuego, Chile. *Bosque* 29(2): 146-154.
- Asencio, R. 2003. El bosque de ribera. Suplemento Campo, Periódico de Álava. Federación Territorial de Pesca de Álava. pp. 2-5.
- Ceccon, E. 2003. Los bosques ribereños y la restauración y conservación de las cuencas hidrográficas. *Ciencias* 73: 46-53.
- CONAMA. 2002. Estrategia regional para la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad, Décima Región de Los Lagos. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. 56p.
- Cortés, M. 1990. Estructura y dinámica de los bosques de Alerce (*Fitzroya cupressoides* (Mol. Johnston)) en la Cordillera de la Costa de la Provincia de Valdivia. Tesis Ingeniería Forestal, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile. pp. 5-9.
- Cruz, G. y Lara, A. 1981. Tipificación, cambio de estructura y normas de manejo para ciprés de las Guaytecas (*Pilgerodendron uvíferum* (D. DON)) en la Isla Grande de Chiloé. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad de Chile.
- Delgado, C. 2005. Plan de Conservación Reserva Costera Valdiviana. Reserva Costera Valdiviana, The Nature Conservancy (TNC), Valdivia. Chile: pp. 6-50.
- Díaz, H. y Torres, J. 2000. Importancia de los Ríos en el Entorno Ambiental. Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas Lima, Perú. *Revista del Instituto de Investigación*. 3(5): 2-10.
- Díaz, W.; Rueda, J.; Acosta, O.; Martínez, O. y Castellanos, H. 2010. Composición Florística del Bosque Ribereño del Río San José, Reserva Forestal de Imataca, Estado Bolívar, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 33 (1): 1-21.
- Donoso, C.; Grez, R.; Sandoval, V.; Juacida, R.; Gayoso, R.; Nuñez, P. 1987. Proyecto métodos de manejo del tipo forestal Alerce. Informe Final. Informe de Convenio 115. CONAF- UACH. 4 Tomos.
- Donoso, C. 2006. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Marisa Cúneo ediciones. Valdivia, Chile. pp: 591-592.

Ellison, A.M y Farnsworth, E. J. 1996. Spatial and Temporal Variability in Growth of Rhizophora Mangle Saplings on Coral Cays: Links with Variation in Insolation, Herbivory, and Local Sedimentation Rate. *J. Ecol.* 84: 717-731.

Gódínez-Álvarez H. 1999. Germinación de semillas de 32 especies de plantas de la costa de guerrero: su utilidad para la restauración ecológica. *Polibotánica* 11(1):1-19.

Granados, D; Hernández M. y López G. 2006. Ecología de las zonas ribereñas. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 12(1): 55-69.

González del Tánago, M. 1999. Las riberas, elementos claves del paisajismo y en la gestión del agua. 1° Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas. Madrid, España. pp: 499-512.

Guevara-Cardona, G.; C. Jara; M. Mercado; S. Elliott. 2006. Comparación del macrozoobentos presente en arroyos con diferente tipo de vegetación ribereña en la Reserva Costera Valdiviana, sur de Chile. Libro De Memorias Del VII Seminario Colombiano De Limnología y I Reunión Internacional Sobre Ríos y Humedales Neotropicales. Colombia. Asociación Colombiana de Limnología “Neolimnos”. pp. 93-98.

Gutiérrez, R. 1984. Estudio comparativo de la redistribución de las precipitaciones entre rodales de los tipos forestales Alerce y Siempreverde. Tesis, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 83 p.

Hajek, Er.; Di Castri, F. 1975. Bioclimatología de Chile. Dirección de Investigación. Vice rectoría Académica. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile. 107p.

Hauenstein, E.; Peña-Cortés, F.; Bertrán, C.; Tapia, J.; Schlatter, R. 2008. Comparación florística y estado trófico basado en plantas indicadoras de lagunas costeras de la región de la Araucanía, Chile. *Ecología Austral* 18: 43-53.

Hechenleitner, P.; Gardner, M.; Thomas, P.; Echeverría, C.; Escobar, B.; Brownless, P.; Martínez, C. 2005. Plantas amenazadas del centro-sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo, Valdivia. 188p.

Hinojosa, F. 2005. Relaciones entre la Flora Terciaria del sur de Sudamérica y los bosques actuales de la cordillera de la Costa de Chile central: fisionomía foliar y fitogeografía. En: Smith-Ramírez, C.; Armesto, J.; Valdovinos, C. 2005. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques Costeras de Chile. Bosque Nativo. Santiago, Chile: Universitaria: pp. 86-98.

Hoyos, R.; Urrego, L.; Lema, A. 2011. Respuesta de la regeneración natural de los manglares del delta del río Turbo y la bahía El Uno (Golfo de Urabá-Colombia), a la variabilidad ambiental y climática intra-anual. Maestría tesis. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 65 pp.

Instituto de Botánica Darwinion. 2012. Catalogo de las plantas vasculares del cono sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). [En línea] <<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/Especies.asp>> [Consulta: 20 de Marzo, 2013]

Illies, H. 1970. Geología de los alrededores de Valdivia y Volcanismo y Tectónica en márgenes del pacífico en Chile meridional. Universidad Austral de Chile, Instituto de Geología y Geografía. Valdivia. Chile. 69pp.

International Union For Conservation of Native (IUCN). 2012. Red list of Threatened species. [En línea] <<http://www.iucnredlist.org/>> [Consulta: 20 de Marzo, 2013].

IREN – CORFO - UACH. 1978. Estudio de los suelos de la Provincia de Valdivia. Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de suelos y abonos, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile. pp: 1-167.

Kollmann, J y Fischer, A. 2003. Vegetation as indicator for habitat quality. *Basic and Applied Ecology* 4: 489-491.

Lara A.; R. Urrutia; C. Little; A. Martínez. 2010. Servicios ecosistémicos y ley del bosque nativo: No basta con definirlos. *Bosque Nativo* 47(1): 3-9.

Le-Quesne, C.; Villagrán, C.; Villa, R. 1999. Historia de los bosques relictos de “olivillo” (*Aextoxicon punctatum*) y Mirtáceas de la Isla Mocha, Chile, durante el holoceno tardío. *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 31-47.

Luebert, F. y Pliscoff, P. 2005. Bioclimas de la Cordillera de la Costa del centro-sur de Chile. En: Smith-Ramírez, C.; Armesto, J.; Valdovinos, C. 2005. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques Costeras de Chile. *Bosque Nativo*. Santiago, Chile: Universitaria: pp. 60-71.

Luebert, F. y Pliscoff, P. 2005. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile: 162-163 pp.

Mancilla, G; C. Valdovinos; M. Azocar; P. Jorquera; R. Figueroa. 2009. Efecto del reemplazo de la vegetación nativa de ribera sobre la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en arroyos de climas templados, Chile central. *Hidrobiológica* 19(3): 193-203.

Martínez E. 1996. La restauración ecológica. *Ciencias* 43(1): 56-61.

Morláns, M. 2004. Introducción a la ecología de poblaciones. Editorial científica universitaria. Universidad Nacional de Catamarca. Catamarca, Argentina. pp. 8-13.

Mostacedo, B.; Fredericksen, T. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia. BOLFOR: pp. 8-18.

Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York. John Willy and Sons: 547p.

Muñoz-Prederos, A.; Gil, C.; Heuestein, E.; Sanchez, P.; Guiñez, B.; Contreras, P.; Sepulveda, M.; Navarrete, M.; Delgado, C.; Farías, A.; Steffen, W.; Jara, C.; Jaramillo, J.; Woelfl, S.; Arriagada, R.; Godoy, M.; Mera, R. 2005. Evaluación de la biodiversidad: En las alternativas de construcción de la carretera de la costa en el tramo Chaihuin-Hueicolla. Informe Final CEA. WWF, Valdivia, Chile. 218 p.

Naiman, R.; H. Decamp y M. Pollock. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecological Application* 3(2): 209-212.

Oberdofer, E. 1960. Pflanzensoziologische Studien in Chile. Ein Vergleich mit Europa. *Flora et Vegetatio Mundi* 2: 1-208 pp.

Oyanedel, N. 1992. Método de Análisis de suelos. Apuntes docentes. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago. Chile.

Peralta, M. 1975. Suelos, ecología y silvicultura del bosque nativo chileno. *Boletín Técnico*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago. Chile: 31: 3-37.

Poffet, L. 2007. Bosque Nativo y Pequeños propietarios Mapuche Huilliche, Chiloé, Chile. Agro Paris Tech ENGREF. Federación de comunidades Huilliche de Chiloé. pp. 10-63.

Quiñonez, M.; Mendoza, G. 2011. Manual de Prácticas: Ecología de Comunidades. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas. Ciudad Juárez, Chihuahua. México. 136 p.

R Development Core Team. 2011. R: A language and Environment for Statistical Computing. Foundation for Statistical Computing, Vienna. Austria. ISBN 3-900051-07-0. [En línea] <<http://www.R-project.org>>.

Ramírez, C; San Martín, C. 2005. Asociaciones vegetales de la Cordillera de la Costa de la región de Los Lagos. En: Smith-Ramírez, C.; Armesto, J.; Valdovinos, C. 2005. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques Costeras de Chile. *Bosque Nativo*. Santiago, Chile: Universitaria. pp. 206-222.

Raunkiaer, C. 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford University Press, Great Britain. 3-18 p.

Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales de la Ley 20.283. 2011. Leyes, reglamentos y decretos de orden general. Ministerio de Agricultura. Diario Oficial de la República de Chile. 3 p.

Sarr D, Hibbs, D., Shatford, J., Momsen, R. 2011. Influences of life history, environmental gradients, and disturbance on riparian tree regeneration in Western Oregon. *Forest Ecology and Management* 261(7): 1241-1253.

Schoeneberger, P.; Wysocki, D.; Benham, E.; Broderson, W. 2000. Libro de campaña para descripción y muestreo de suelos. Centro Nacional de Relevamiento de suelos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Departamento de Agricultura de los EE.UU. Lincoln. Nebraska.

Schulmeyer, D. 1978. Observaciones fitogeográficas sobre la cordillera de Nahuelbuta. *Boletín Informativo Instituto Geográfico Militar de Chile* 2: 11-27.

Sirombra, M.; Mesa, L. 2010. Composición florística y distribución de los bosques ribereños subtropicales andinos del Río Lules, Tucumán, Argentina. *Biología Tropical* 58(1): 499-510.

Smith-Ramírez, C.; Armesto, J.; Valdovinos, C. 2005. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques Costeros de Chile. *Bosque Nativo*. Santiago, Chile: Universitaria. pp. 60-117.

Steffen, W. 2005. Antecedentes limnológicos de las Cuencas Hidrográficas costeras de los ríos Chaihuín y Colún. X región. Informe final a TNC-WWF. Valdivia, Chile. 20 p.

SUBSECMAR – SUBDERE. 2009. Informe diagnóstico: Macrozonificación de uso del Borde Costero. Oficina Técnica de Borde Costero. División de Planificación y Desarrollo regional. Región de los Ríos, Valdivia. Chile. pp: 20-23.

Sweeney, B; Bott T.; Jackson J.; Kaplan L.; Newbold J.; Standley L.; Hession W.; Horwitz R. 2004. Riparian deforestation, stream narrowing and loss of stream ecosystem services. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101(39): 14132-14137.

Vásquez, R. 1994. Estudio de la flora y vegetación boscosa potencial de la Cordillera Pelada. Tesis, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 109 p.

Veblen, T.T. y Schegel F.M. 1982. Reseña ecológica de los bosques del sur de Chile. *Bosque* 4(2):73-115.

Villagrán, C. 2001. Un modelo de la historia de la vegetación de La Cordillera de la Costa de Chile central sur: la hipótesis glacial de Darwin. *Revista Chilena de Historia Natural* 74:793-803.

Villagran, C. Y Armesto, J. 2005. Fitogeografía histórica de la Cordillera de la Costa de Chile. En: Smith-Ramírez, C.; Armesto, J.; Valdovinos, C. 2005. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques Costeros de Chile. *Bosque Nativo*. Santiago, Chile: Universitaria. pp. 99-115.

Zambrano L. 2003. Restauración de ríos y lagos. *Ciencias* 72(1): 36-43.

Zuloaga, F.O., Morrone, O.; Belgrano, M.J. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Missouri Botanical Garden Press, 3348 pp.

## 6. APÉNDICES

## Apéndice I. Caracterización de suelos

Dentro de la clasificación de los perfiles situados en la zona de ribera, es posible mencionar que, de acuerdo al origen genético de estos, los sustratos predominantes en la ecorregión valdiviana corresponden a suelos graníticos y metamórficos. Esto en relación a lo mencionado por Ellies (1970), se ajusta directamente al describir para el sector de la Cordillera de la Costa, suelos con material parental relacionado a basamento cristalino, el que es constituido por rocas metamórficas sometidas a procesos de recristalización, deformación, intrusión y sobreposición.

Los análisis de laboratorio correspondientes permitieron obtener una descripción de la situación de los suelos presentes en la zona de estudio y la verificación de la homogeneidad dentro del transecto (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Análisis de perfiles de suelo en laboratorio

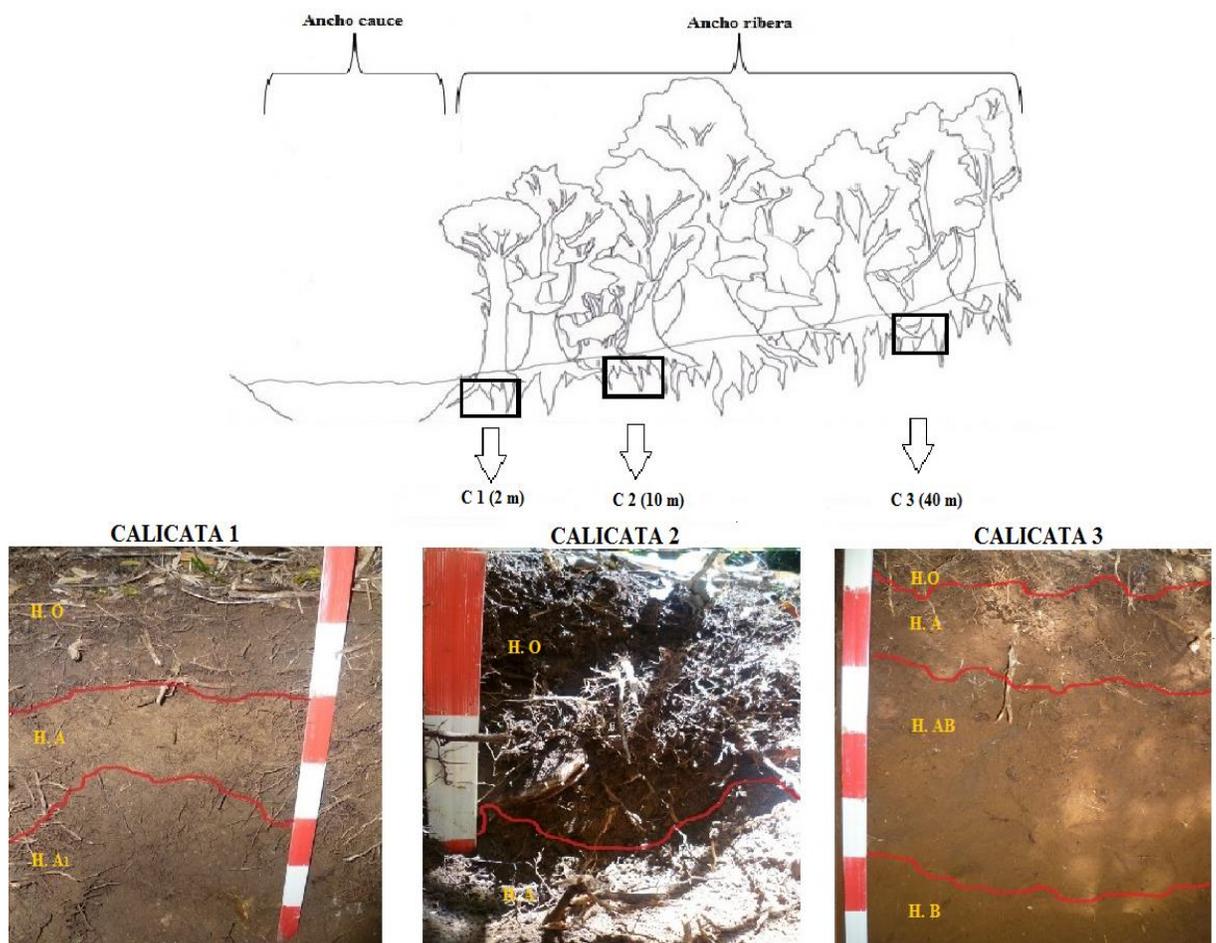
	Horizonte	M.O (%)	pH al H <sub>2</sub> O	pH al KCl	Textura
<b>Calicata 1</b>	H.O	<b>9,88</b>	5,91	<b>5,21</b>	Areno francoso
	H.A	3,48	5,78	4,49	Arenosa
	H.A <sub>1</sub>	6,14	5,63	4,33	Areno francoso
<b>Calicata 2</b>	H.O	<b>&lt; 1</b>	5,65	4,31	Arenosa
	H.A	2,46	5,27	<b>4,29</b>	Areno francoso
<b>Calicata 3</b>	H.O	5,96	5,75	4,46	Areno francoso
	H.A	1,31	5,36	4,56	Areno francoso
	H.AB	9,15	5,44	4,62	Areno francoso
	H.B	6,92	5,57	4,63	Areno francoso

El análisis de suelo realizado en laboratorio permitió verificar que en relación a los valores de materia orgánica en cada calicata, estos estuvieron entre valores inferiores a 1 hasta un porcentaje de 9,88. Por otro lado los valores de pH, tanto al H<sub>2</sub>O como al KCL mostraron rangos de valor que van desde los 4,29 hasta los 5,21, que para este caso corresponde a suelos ligeramente ácidos.

Los mayores valores (color azul) en cuanto a contenido de materia orgánica y pH fueron encontrados en la calicata 1, la que corresponde a la parcela aledaña al curso de agua (2 m). De modo que es posible inferir que las concentraciones de materia orgánica en los horizontes son más abundantes en términos de profundidad, debido a la constante depositación de materia aguas abajo producto de las crecidas del cauce en los meses más lluviosos (estación invernal).

Los valores más bajos (color rojo) fueron encontrados en la calicata 2 correspondiente a las parcelas a 10 m del agua, y en mayor medida los análisis arrojaron valores distintos a las muestras de la calicata 1 principalmente porque en este sector la arquitectura de las raíces de los arboles dominantes, en conjunto con la presencia de material parental (rocas ígneas de tipo granítica), dificultaba la depositación de suelos de forma homogénea con una menor profundidad de los horizontes descritos.

La Figura 1 muestra la descripción de suelos presentes en la zona de estudio:



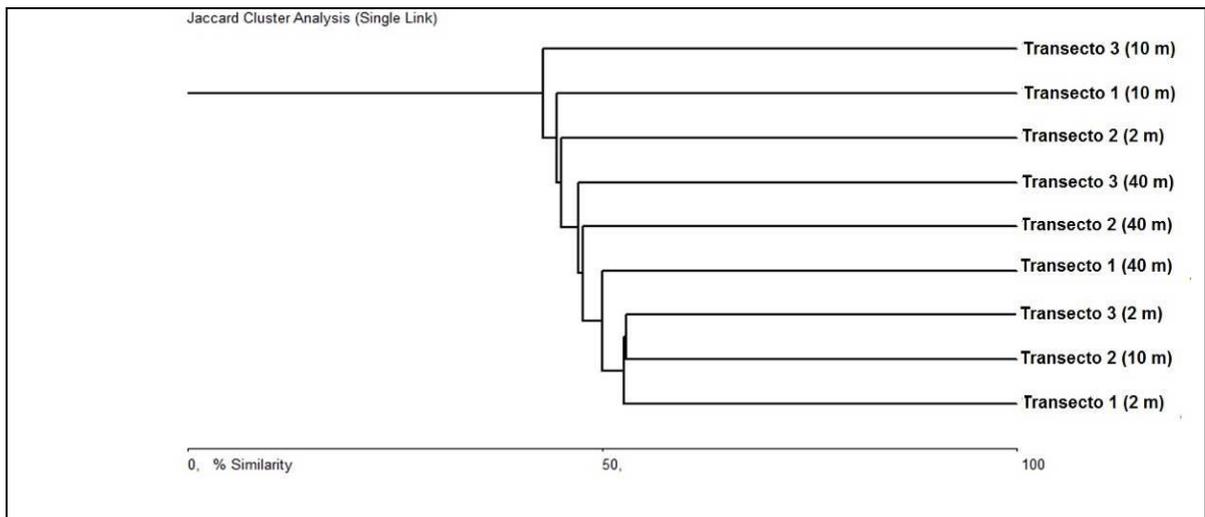
**Figura 1.** Descripción de los perfiles de suelos descritos en la zona de estudio.

No hay mayores diferencias en el suelo dentro de los sitios estudiados presentes en la ribera (Figura 1). Estos son generalmente de texturas areno francosas, con una acidez ligera y contenido de materia orgánico bajo. Peralta *et al* (1975) señalan que en general los suelos de la Región poseen una capa de hojarasca altamente resinosa con características antisépticas, lo que retarda la descomposición de la misma. Debido a esto, la hojarasca se mantiene por un largo tiempo y favorece la formación de compuestos ácidos.

Cortes (1990) señala que en los sectores de laderas medias y bajas de la Reserva, cercano a la zona de estudio, los suelos son delgados a moderadamente profundos, con una mezcla de arena y cuarzo, presentando horizontes de composición orgánica que pueden variar desde los 2 a los 10 cm, y el que está en función de la calidad de drenaje del suelo. Estos resultados nos indican que el suelo es homogéneo a los distanciamientos utilizados en esta investigación.

## Apéndice II. Caracterización florística

La Figura 2 muestra el análisis de similitud efectuado a la ribera considerando los registros de especies en las matrices de ausencia/presencia obtenidos del muestreo por área mínima. Así es posible verificar que para el caso de la ribera en estudio, el área comprendida corresponde al ecotono ripariano, sin intervención de otra comunidad o asociación vegetal que pudiese alterar la dinámica y por ende la diversidad de las especies presentes.



**Figura 2.** Análisis de similitud de Jaccard a la zona ribereña en estudio.

Como se muestra en el dendrograma anterior en lo que compone la ribera misma, no hay mayores diferencias entre las especies establecidas en cada parcela de muestreo. Además las especies presentes que se encontraron más lejanas al curso de agua (40 m) no presentaron diferencias en torno a las parcelas más próximas, de modo que esta distancia es la cota límite de la ribera antes de un recambio en la vegetación presente.

Por otro lado los análisis de diversidad de Shannon y Simpson (Cuadro 2) demostraron que dentro de cada una de las parcelas de muestreo, la diversidad no varía, es decir son todas las especies semejantes, de modo que la probabilidad de encontrar los mismos individuos tanto lejos como próximos al curso de agua es cercana al 100%.

**Cuadro 2.** Análisis de diversidad de Shannon y Simpson

Especie	i	ni	pi	ln(pi)	h	d
Tepa	1	1	0,00591716	-5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
NN	2	23	0,136094675	-1,994404499	-0,271427831	0,01852176
Pitra	3	3	0,017751479	-4,031286426	-0,071561298	0,000315115
Olivillo	4	35	0,207100592	-1,574550653	-0,326090372	0,042890655
Arrayán macho	5	16	0,094674556	-2,357309993	-0,223177277	0,008963272
Maqui	6	1	0,00591716	-5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
Arrayán	7	4	0,023668639	-3,743604354	-0,08860602	0,000560204
Luma	8	12	0,071005917	-2,644992065	-0,187810087	0,00504184
Fuinque	9	6	0,035502959	-3,338139246	-0,118513819	0,00126046
Ulmo	10	2	0,01183432	-4,436751534	-0,052505935	0,000140051
Canelo	11	3	0,017751479	-4,031286426	-0,071561298	0,000315115
Mañio	12	1	0,00591716	-5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
Sauco del Diablo	13	1	0,00591716	-5,129898715	-0,03035443	3,50128E-05
NN*	14	2	0,01183432	-4,436751534	-0,052505935	0,000140051
NN (Hoja Hastada)	15	14	0,082840237	-2,490841385	-0,20634189	0,006862505
NN (hoja redonda)	16	2	0,01183432	-4,436751534	-0,052505935	0,000140051
Coralito	17	37	0,218934911	-1,518980802	-0,332557927	0,047932495
NN3	18	6	0,035502959	-3,338139246	-0,118513819	0,00126046
					<b>Shannon (H')</b>	<b>2,295097166</b>
					<b>Simpson (D)</b>	<b>0,134484087</b>

Nombre científico	Nombre común	Familia	Grupo	Tipo biológico	Distribución	Origen Fito geográfico
<i>Dasyphyllum diacanthoides</i> (Less.) Cabrera	Tayú	Asteraceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Laureliopsis philippiana</i> (Looser) Schodde	Tepa	Monimiaceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	VII-VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Aextoxicon punctatum</i> Ruiz & Pav.	Olivillo	Aextoxicaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Eucryphia cordifolia</i> Cav.	Ulmo	Cunoniaceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Gevuina avellana</i> Molina	Avellano	Proteaceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Amomyrtus luma</i> (Molina) D.Legrand & Kausel	Luma	Myrtaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	VII-VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Amomyrtus meli</i> (Phil.) D.Legrand & Kausel	Meli	Myrtaceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	VIII-IX-X	Endémica
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Arrayán	Myrtaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM	Endémica
<i>Lapageria rosea</i> Ruiz & Pav.	Copihue	Philesiaceae	Monocotiledonea	Enredadera Perenne	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Decne.	Voqui	Lardizabalaceae	Dicotiledonea	Liana Perenne	VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Asteranthera ovata</i> (Cav.) Hanst.	Estrellita	Gesneriaceae	Dicotiledonea	Hierba Perenne	VII-VIII-IX-X-XI-XII	Endémica
<i>Megalastrum spectabile</i> (Kaulf.) A.R. Sm. & R.C. Moran	Pesebre	Dryopteridaceae	Helecho	Hierba Terrestre Perenne	IV-V-VI-VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Mitraria coccinea</i> Cav.	Botellita	Gesneriaceae	Dicotiledonea	Trepadora Perenne	IV-VII-VIII-IX-X-XI-XII	Endémica
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	Ampe	Dicksoniaceae	Helecho	Subarbusto (Perenne)	VII-VIII-IX-X-XI-XII-J. Fernández	Endémica
<i>Hymenoglossum cruentum</i> (Cav.) C. Presl	Helecho película, Sanguinaria	Hymenophyllaceae	Helecho	Hierba Perenne	VII-VIII-IX-X-XI-XII-J. Fernández	Endémica
<i>Myrceugenia planipes</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	Pitra	Myrtaceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Myrceugenia chrysocarpa</i> (O.Berg) Kausel	Luma blanca	Myrtaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Myrceugenia exsucca</i> (DC.) O.Berg	Pitra	Myrtaceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM	Endémica
Myrtaceas						Indeterminado
<i>Aristotelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	Maqui	Elaeocarpaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Embothrium coccineum</i> J.R.Forst. & G.Forst.	Notro	Proteaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	VII-VIII-IX-X-XI-XII	Endémica

<i>Rhaphithamnus spinosus</i> (Juss.) Moldenke	Arrayán macho	Verbenaceae	Dicotiledonea	Arbusto (Perenne)	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-RM	Nativa
<i>Nertera granadensis</i> (Mutis ex L.f.) Druce	Coralito	Rubiaceae	Dicotiledonea	Hierba Perenne	IX-X-XI-XII-J. Fernández	Nativa
<i>Saxegothaea conspicua</i> Lindl.	Maño hembra	Podocarpaceae	Gymnosperma	Árbol (perenne)	VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Blechnum asperum</i> Sturm		Blechnaceae	Helecho	Hierba Perenne	VIII-IX-X	Endémica
<i>Adiantum chilense</i> var. <i>subsulphureum</i> (Remy) Giudici	Palito negro	Pteridaceae	Helecho	Hierba Perenne	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM	Endémica
<i>Campsidium valdivianum</i> (Phil.) W.Bull	Voqui bejuco	Bignoniaceae	Dicotiledonea	Arbusto o liana (- Perenne-)	VIII-X-XI	Endémica
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Arrilquilquil, Palmilla	Blechnaceae	Helecho	Hierba Terrestre Perenne o saxícola Perenne	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Luzuriaga radicans</i> Ruiz & Pav.	Quilineja	Alstroemeriaceae	Monocotiledonea	Subarbusto (Perenne)	VII-VIII-IX-X-XI-Archipiélago Juan Fernández-RM	Endémica
<i>Hydrangea serratifolia</i> (Hook. & Arn.) Phil.f.	Canelilla	Hydrangeaceae	Dicotiledonea	Liana Perenne	V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-RM	Endémica
<i>Luzuriaga polyphylla</i> (Hook.f.) J.F.Macbr.	Quilineja	Alstroemeriaceae	Monocotiledonea	Subarbusto (Perenne)	VII-VIII-IX-X-XI-XII	Endémica
<i>Lomatia ferruginea</i> R. Br.	Fuinque	Proteaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	VII-VIII-IX-X-XI-XII	Endémica
<i>Drimys winteri</i> var. <i>chilensis</i> (DC.) A.Gray	Canelo	Winteraceae	Dicotiledonea	Árbol (perenne)	IV-V-VI-VII-VIII-IX-XI-XII-RM	Endémica
<i>Luzuriaga</i> sp.	Quilineja					Indeterminado
<i>Lomatia dentata</i> R.Br.	Piñol	Proteaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	V-VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Hymenophyllum</i> sp.?	Helecho					Indeterminado
<i>Hymenophyllum pectinatum</i> Nees & Blume		Hymenophyllaceae	Helecho	Hierba epífita o terrestre perenne	VII-VIII-IX-X-XI-XII-J. Fernández	Endémica
<i>Hymenophyllum dentatum</i> Cav.		Hymenophyllaceae	Helecho	Hierba Perenne	VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> var. <i>productum</i> C. Chr.		Hymenophyllaceae	Helecho	Hierba epífita perenne	V-VIII-IX-X-XI-XII-J. Fernández-RM	Endémica
<i>Hymenophyllum fuciforme</i> Sw.		Hymenophyllaceae	Helecho	Hierba Perenne	VII-VIII-IX-X-XI-XII-J. Fernández	Endémica
<i>Hymenophyllum tortuosum</i> Hook. & Grev.		Hymenophyllaceae	Helecho	Hierba epífita o terrestre perenne	IX-X-XI-XII-J. Fernández	Endémica

<i>Hymenophyllum krauseanum</i> Phil.		Hymenophyllaceae	Helecho	Hierba epífita o epipétrica perenne	VIII-IX-X-XI	Endémica
<i>Pseudopanax laetevirens</i> (Gay) Baill.	Sauco del diablo	Arialiaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII	Endémica
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	Pinque	Blechnaceae	Helecho	Hierba Perenne	IX-X-XI-XII	Endémica
<i>Blechnum chilense</i> (Kaulf.) Mett.	Costilla de vaca	Blechnaceae	Helecho	Hierba Perenne	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-J. Fernández	Endémica
Chusquea quila Kunth	Quila	Poaceae	Monocotiledonea	Hierba subleñosa perenne	V-VI-VII-VIII-IX	Endémica
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Hierba mora, Albacón	Lamiaceae	Dicotiledonea	Hierba Perenne	IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII-J. Fernández-RM	Adventicia
<i>Ugni molinae</i> Turcz.	Murta, murtila	Myrtaceae	Dicotiledonea	Arbusto (Perenne)	V-VI-VII-VIII-IX-X-XI-XII	Endémica
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	Chequén, Chin-Chin	Myrtaceae	Dicotiledonea	Arbusto o árbol (Perenne)	VIII-IX-X	Endémica
<i>Fascicularia bicolor</i> subsp. <i>canaliculata</i> E.C. Nelson & Zizka	Chupalla	Bromeliaceae	Monocotiledonea	Hierba Perenne	VII-VIII-IX-X	Endémica
<i>Sarmienta scandens</i> (J.D. Brandis ex Molina) Pers.	Medallita	Gesneriaceae	Dicotiledonea	Subarbusto (Perenne)	IV-VII-VIII-IX-X-XI	Endémica

