

Atlas del Corredor Biológico la  
Campana-Peñuelas  
*Escalas de Lectura que estructuran una  
experiencia Editorial*

Catalina Mar Pérez Sepúlveda

e[ad]  
Escuela de Arquitectura y Diseño  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Profesor Guía: Sr. Alejandro Garretón Correa

2019  
Diseño Gráfico

Atlas del Corredor Biológico la  
Campana-Peñuelas  
*Escalas de Lectura que estructuran una  
experiencia Editorial*

Catalina Mar Pérez Sepúlveda

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Escuela de Arquitectura y Diseño  
Profesor Guía: Sr. Alejandro Garretón Correa

2019  
Diseño Gráfico

## Índice

I.	Agradecimiento	.....5
II.	Prólogo	.....9
III.	Atlas del Corredor Biológico la Campana-Peñuelas <i>Escalas de Lectura que estructuran una experiencia Editorial</i>	..... 13
	Introducción a la lectura	..... 15
I.	Reserva de Biosfera la Campana Peñuelas <i>Escala de Lectura Cultural</i>	..... 19
2.	Desde la Noción del Espacio Geográfico <i>Escala de Lectura Disciplinar</i>	.....37
3.	Bosque Esclerófilo <i>Escala de Lectura Científica</i>	.....69
4.	Bosque como Ecosistema <i>Escala de Lectura de las Interacciones</i>	.....87
5.	El Lenguaje de los Árboles <i>Escala de Lectura de los Vínculos</i>	..... 115
IV.	Colofón de Estudio	..... 143
V.	Índice de Ilustraciones	..... 179
VI.	Referencia Bibliográfica	..... 193
	Colofón	

**I. Agradecimientos**

**A mi papá.** Mi compañero de cantos, paseos, juegos y reflexiones (y enojos, también).

**A mi mamá.** El ejemplo de que siempre se puede seguir creciendo y aprendiendo.

**A mi hermana Belén.** La imagen de lo que es ser una mujer resiliente y hermosa.

**Al Coffee.** La fuente que siempre me entrega el amor que necesito, este donde este.

**A mis amigos.** Por ser leales, honestos, cariñosos y sobre todo comprometidos conmigo y con sus vidas.

**A mis no amigos.** Por recordarme acerca de mis límites y mis cuidados.

**A mis compañeros.** Por compartir parte de sus vidas conmigo.

**A Cristina.** Por facilitar su sabiduría abrireme las puertas a una nueva forma de enfrentarme a la vida.

**A todos los Profesores que aportaron en mi formación.** Por su paciencia, exigencia y la fé en mi capacidades.

**A Alejandro Garretón.** Por aportarme desde 2do año su mirada acerca (y desde) el oficio y permitirme vivir con él esta experiencia en la última etapa de mi formación universitaria.

**A los profesionales involucrados.** Por aportarme de sus conocimientos para esta última etapa.

**Y a esta Etapa.** Por enseñarme acerca de quién soy y no soy.

Gracias.



El tema de este taller de titulación, surge de varias conversaciones a propósito del patrimonio natural y la noción de espacio geográfico sostenidas con el geógrafo Luis Alvarez. Y el contexto de esas conversaciones, coincide con el inicio de este taller de titulación en el cual la curiosidad y la sensibilidad de Catalina, quedan tocadas por la existencia de un elemento geográfico que Alvarez coloca como ejemplo de cuidado medioambiental en la región de Valparaíso, identificado como el Corredor biológico La Campana / Peñuelas.

Profundizando en el tema del patrimonio natural en la región, el caso de estudio queda acotado al ejercicio disciplinar de hacer visible el argumento y la justificación del concepto “corredor biológico” asumiendo de entrada que se trata de una metáfora cuyo sentido es necesario discernir puesto que la palabra “corredor” en este contexto alude a una imagen que por naturaleza es polisémica. En su nivel literal esta imagen cobra un sentido territorial pues al acceder a los datos que describen el fenómeno vemos se trata de un eje que vincula en forma oblicua dos núcleos, uno en el cerro La Campana en la comuna de Olmué y el otro en los lomajes próximos a la costa en el sector de Peñuelas.

La naturaleza aparentemente dispar y distante entre estos dos núcleos y el sentido que anuncia la palabra “corredor” va a permanecer como un desconocido o provocación a propósito de la naturaleza de los vínculos que encadenan las condiciones geográficas, climáticas y biológicas en una región particular del país (Metropolitana y V región) que se caracteriza por la mayor densidad de ocupación humana y uso industrial, agrícola y su inherentes conflictos entre una cultura para el desarrollo y los necesarios equilibrios identificados entre las múltiples disciplinas que están leyendo el fenómeno. El desarrollo de esa etapa de recoger los datos necesarios para reconocer los diferentes argumentos que estructuran el vínculo entre estos dos núcleos, está apoyado en la noción de Espacio Geográfico propuesta por el geógrafo Milton Santos cuya lectura espacial de la geografía le permite definirla como un conjunto indisoluble de sistema de objetos (naturales y artificiales) y sistemas de acciones humanas.

Un antecedente relevante al inicio de nuestra investigación (con su propósito de visibilización) es el reconocimiento alcanzado por el trabajo científico que condujo a establecer a nivel global que este corredor biológico y su contexto, corresponden a un caso particular de conservación cuya relevancia ha sido reconocida por la UNESCO como una reserva de la biósfera. Esto significa que se trata de un espacio delimitado en el contexto mundial que ha sido valorado como un fenómeno excepcional para el estudio y la divulgación del conocimiento en tanto da cuenta de un caso notable sobre la relación equilibrada entre los seres humanos y la biósfera.

Desde este primer conjunto de referencias surgidas de la recopilación del trabajo científico que permitió establecer esa categoría de protección, se comienza a visualizar también el conjunto de incógnitas que van a orientar la investigación desarrollada por Catalina, para saber, por qué razón la singularidad de este corredor biológico está protagonizada por la extraordinaria vitalidad del bosque esclerófilo en un clima mediterráneo fluctuando entre extensos períodos de sequía y lluvias cada vez más esporádicas. Dicho rol protagónico del bosque esclerófilo, se va a constituir en un hilo conductor para la conformación de un punto de vista gráfico coherente a la necesidad de abordar un criterio editorial para encontrar una cartografía elocuente que permita hacer visible para un lector, la propia experiencia de comprensión del fenómeno por medio de su presentación. A este propósito Catalina propone en sus dos etapas anteriores, dos modos cartográficos que desde el punto de vista plástico y espacial planteaban una complementariedad muy interesante y son muy valiosos pero a la vez resultaban muy complejos para desarrollar en la etapa conclusiva del proyecto.

Sin embargo dichas propuestas preliminares resultan fundamentales para orientar la curiosidad y sensibilidad de Catalina en tanto disposición, siguen siendo un motor y resultan cruciales para insistir en encontrar un criterio editorial que le permita integrar en un régimen de lectura la propia experiencia de lectura creativa realizada sobre el conjuntos de datos reunidos.

Y desde esa tensión es que surgen nuevas referencias y una lectura renovada del fenómeno al comenzar a conocer el proceso de interacción biológica que ocurre al nivel del suelo, es decir al nivel de las raíces del bosque bajo la tierra y de la compleja conexión simbiótica que se establece a la escala de los hongos y sus propias raíces entramadas con las de los árboles. En este avance de la investigación aquello que se cuestionaba sobre el sentido metafórico de la palabra “corredor” viene a ser respondido en un nivel que excede el campo visual a simple vista y con ello surge un cambio de escala del mismo fenómeno, en el cual el eje del bosque esclerófilo queda fundamentado en la extensa trama de microorganismos, conformando una red “neuronal” de transferencia química y energética. En este nivel de fundamentación, la imagen del “corredor” sigue perfilando su sentido y en esa experiencia, el propio estudio realizado es comprendido como un sucesivo cambio de escalas de lectura.

De esta manera el propósito de hacer visible las implicancias que se han encontrado al interior de la imagen metafórica de nuestro “corredor”, se transforma en un concepto editorial que orienta la etapa conclusiva de este trabajo. De esta manera la tarea de estructurar los contenidos en un régimen de progresión encuentra su ritmo en la sucesión ordenada de cambios de escala, de modo que aquello que se presenta primeramente como analogía, da paso a la experiencia del pensamiento abstracto que se ha identificado en la noción de cambios de escala de lectura.

La experiencia del pensamiento analógico y el pensamiento abstracto que surge como consecuencia de este trabajo le permite a Catalina con toda autoridad nombrar el libro que hace, como un atlas que sostiene un mundo que ella ha logrado delimitar y la analogía comprensiva que ella construye está elocuentemente expresada en el subtítulo: Escalas de lectura que estructuran una experiencia editorial.

**Alejandro Garretón Correa**  
*Profesor guía*

III. Atlas del Corredor Biológico la  
Campana-Peñuelas  
*Escalas de Lectura que estructuran una  
experiencia Editorial*

## Introducción

En la zona Central de Chile existen dos regiones (Región de Valparaíso y Región Metropolitana) que por su gran densidad poblacional y un activo desarrollo económico, han quedado reconocidas como los centros urbanos más importantes a nivel país; características más destacables al momento de entender la relevancia de ese territorio.

Sin embargo, la noción de la ciencia y la biológica han identificado la lectura de esta estructura como un Corredor Biológico, que vincula las zonas del Cerro la Campana ubicado en Olmué y el Lago Peñuelas en el sector de Curauma; fenómeno que desde instituciones internacionales, como la UNESCO, la han denominado Reserva de Biosfera y, junto con esto, sus características en torno a su singularidades sociales y naturales, frente a la vulnerabilidad que condiciona su contexto.

Si bien esta zona está establecida bajo su condición de área protegida, resulta inquietante el hecho de que este conocimiento no esté constituido en un elemento evidente de la cultura local, siendo todavía una realidad que no está suficientemente visibilizada para que comunique una comprensión del cuidado que existe en el medio.

Dicha situación constituye la motivación de este proyecto, tocando el concepto de Corredor Biológico como el fundamento, la razón de ser de este espacio, profundizando y sobretodo comprendiendo la lectura que decanta al reconocimiento institucional bajo los aspectos culturales que visibilizan su relevancia.

Para ello, la lectura propuesta parte desde un trabajo de investigación, recurriendo a autores de distintas disciplinas provenientes del lenguaje científico, permiten la posibilidad de entrar en materia, disgregando dicho contenido (levantado por medio de datos), capaces de explicar y responder de forma más extensa la comprensión del caso en cuestión.

En respuesta a la motivación de enfrentarse al contenido por medio de este ejercicio, el carácter de la investigación requiere comprender la situación compleja del fenómeno estudiado, distinguiendo diferentes escalas de lectura (cada una determinada por distintas perspectivas de tratar el mismo objeto de estudio) junto a los vínculos que existen entre ellas y que en la articulación de estas escalas conforman el relato que permite contar la estructura interna del Corredor.

De esta lectura se distinguieron las siguientes Escalas de Lectura;

- **Escala de Lectura Cultural:** Identifica la realidad del fenómeno como Reserva de Biosfera, denominada y formalizadas por las instituciones de la UNESCO y la CONAF. Estas presentan desde una mirada geográfica (por medio de la cartografía), la primera figura a nivel intelectual que conforma la existencia del fenómeno.
- **Escala de Lectura Disciplinar:** Profundiza la comprensión del Corredor Biológico partiendo de la noción de Espacio Geográfico (noción realizada por el geógrafo Milton Santos), que trae a describir desde la propuesta del fenómeno como un sistema de objetos y acciones, describir las condiciones físicas (climáticas, geomorfológicas, hidrográficas, entre otros) aplicadas en el territorio (aplicadas por el ser humano) como los objetos y acciones que revelan la estructura de este espacio.
- **Escala de Lectura Científica:** Desde la identificación de una estructura dada por las condiciones físicas superpuestas en el territorio, se distingue el Bosque Esclerófilo como el objeto que manifiesta la particularidad natural del lugar, un objeto que desde los aspectos de las ciencias botánicas es comprendido como un valor botánico único por sus características físicas y el modo en que se relacionan las especies que la conforman.

- **Escala de Lectura de la Interacciones:** Desarrolla en profundidad el objeto de Bosque Esclerófilo como un sistema, presentando lo elementos físicos, propio de las especies botánicas, que colaboran en pos de la estabilidad del bosque.

**Escala de Lectura de los Vínculos:** Entendiendo los elementos que ponen en juego la estabilidad de bosque como un sistema que sostiene la estructura del caso de estudio, se identifica una interacción bajo tierra (mutualismo a nivel simbólico) denominada como micorriza, donde hongos y especies botánicas mantienen una constante comunicación, volviéndose el verdadero secreto que mantiene vital la estructura interna del fenómeno de Corredor Biológico.

Este ejercicio editorial permite comprender bajo el rol del diseñador la distinción entre la información y la experiencia de leer, teniendo en claro que la información (en este caso, datos científicos), no está necesariamente abarcada bajo el mundo de la comprensión y que por lo mismo, se vuelve un material que difícilmente es comunicable por sí misma.

Es aquí donde estas cinco escalas de lectura identificadas, permiten articular la información levantada orientando al lector una progresión del contenido que converge en una experiencia de lectura. Si bien, cada una de ellas tratan distintos niveles de comprensión del mismo fenómeno, estas están configuradas de tal manera que van abriendo camino de una escala a otra, indicando así, el encaminamiento hacia el sentido de la lectura, tornando el contenido a una manera más sensible para ser comprendido.

## I. Reserva de Biosfera la Campana- Peñuelas

*Escala de Lectura Cultural*

- I.1. Definición de Reserva de Biosfera
- I.2. Reservas de Biosferas en el Mundo
- I.3. Reservas de Biosfera en Chile
- I.4. Reserva de Biosfera la Campana Peñuelas
- I.5. Núcleos Urbanos vinculados a la R.B. C-P
- I.6. Núcleos Naturales vinculados a la R.B. C-P
  - I.6.1. Núcleo Parque Nacional Cerro la Campana
  - I.6.2. Núcleo Reserva Nacional Lago Peñuelas
- I.7. Estructura de Corredor Biológico la Campana-Peñuela

## 1.1. Definición de Reserva de Biosfera

Las reservas de biosfera son zonas compuestas por ecosistemas terrestres, marinos y costeros, reconocidas internacionalmente por el Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO.

En cada una de estas zonas, se fomentan soluciones para conciliar la conservación de la biodiversidad por medio del desarrollo económico, la investigación y fundamentalmente, por la educación (UNESCO 2017).

Así definidas, estas zonas constituyen lugares excepcionales para la investigación, la observación a largo plazo, la formación, la educación y la sensibilización del público; permitiendo al mismo tiempo que las comunidades locales participen plenamente en la conservación y el uso sostenible de los recursos.

En el marco del Programa de la UNESCO sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), estas reservas han sido establecidas para promover y demostrar una relación equilibrada entre ellas y los seres humanos (MAB 1996).

Dentro de este contexto, las reservas de la biosfera deben cumplir con tres funciones complementarias: la conservación de los paisajes, los ecosistemas, las especies y la variación genética; el desarrollo económico y humano de carácter sustentable desde el punto de vista sociocultural y ecológico, y el apoyo logístico por medio de proyectos de demostración, educación y capacitación investigativa sobre el medio ambiente (MAB 1996).

## 1.2. Reservas de Biosferas en el Mundo

La Red Mundial de Reservas de Biosfera (WNBR), consiste en una red dinámica e interactiva de sitios de excelencia esencial para alcanzar el objetivo de la MAB (UNESCO 1996).

Se puede señalar que existen 686 reservas de biosfera en 122 países, incluidos 20 sitios transfronterizos. De esta manera, las reservas de biosfera forman esta red en la cual los Estados participan de manera voluntaria (UNESCO 2018).

La Red Mundial de Reservas de Biosfera, está categorizada por 5 regiones ubicadas en el mundo: África, Mundo Árabe, Asia y el Pacífico, Europa y Norteamérica, Latinoamérica y el Caribe (UNESCO 2018); constituyéndose en un instrumento para la conservación de la diversidad biológica y el uso sostenible de sus componentes, contribuyendo así a alcanzar los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica y de otros acuerdos e instrumentos pertinentes.

Esta Red Mundial de Reservas de Biosfera, ha sido formulada bajo los objetivos de ampliar la eficacia de las diversas reservas de biosfera y fortalecer el conocimiento mutuo, la comunicación y la cooperación en los planos regional e internacional (MAB 1996).



#### Simbología

● Reservas de Biosfera

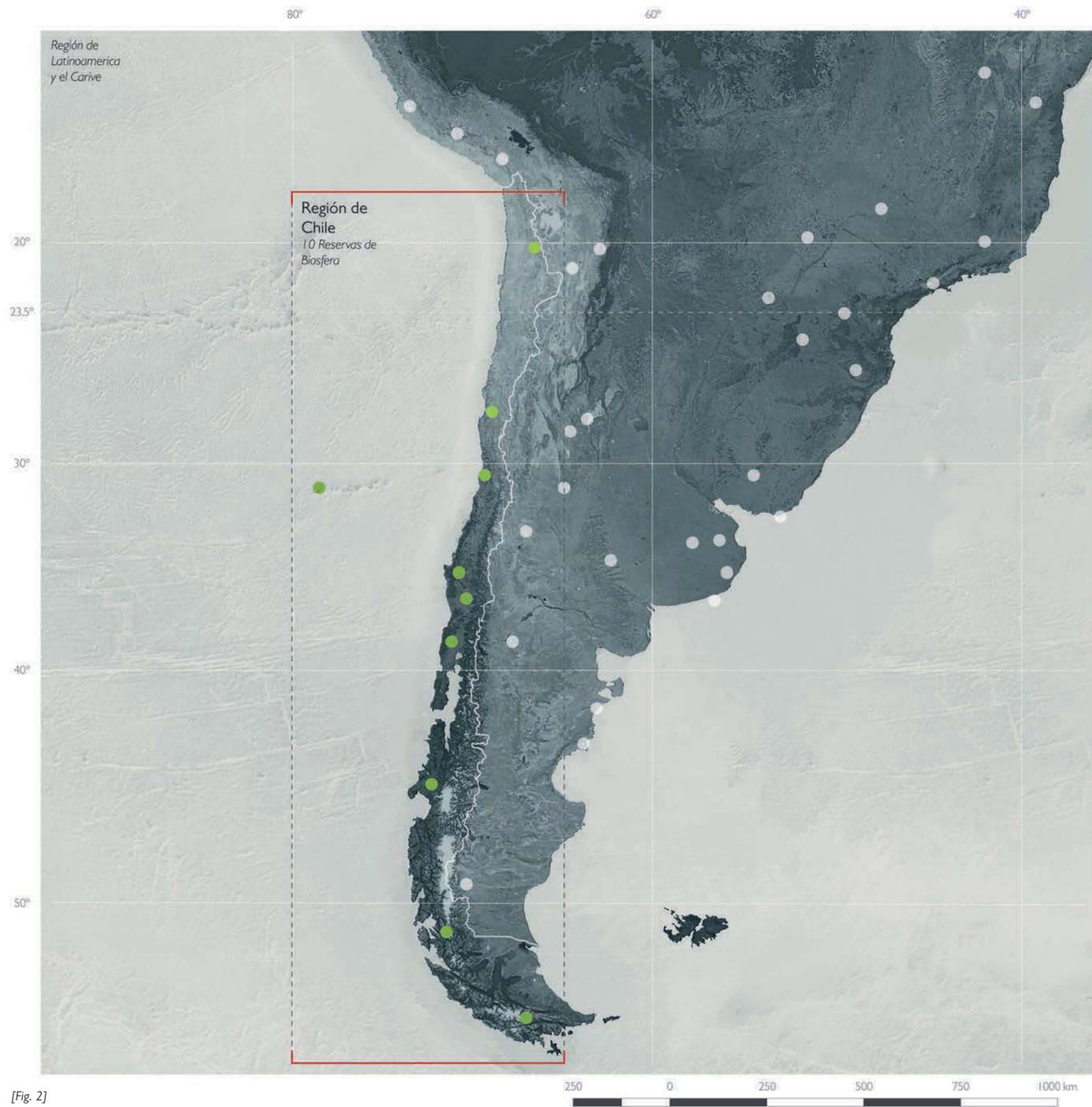
Las Reservas de Biosferas, inscritas de forma geográfica por medio de puntos, hace visible de manera esquemática la acción de la UNESCO a nivel Mundial.

El caso de estudio está inserto dentro de la Región Latinoamericana y el Caribe, siendo uno de las 130 Reservas de Biosferas reconocidas correspondientemente.

### 1.3. Reservas de Biosfera en Chile

En Chile, varios lugares han sido distinguidos como Reservas de Biosfera, existiendo diez Reservas de Biosfera que están conformadas en su mayoría por Parques y Reservas Nacionales, las que están bajo el régimen de SNASPE (Áreas Silvestres Protegidas) (UNESCO 2018).

Ubicadas en todo el país desde la región de Arica y Parinacota y distribuyéndose hacia el sur hasta la Región de Magallanes y de la Antártica Chilena, cuentan en la actualidad con cerca de 11,4 millones de hectáreas, de las cuales cerca de 3 millones de hectáreas corresponden a áreas marinas. La mayor parte de ellas (siete), fueron declaradas como Reservas de Biosfera entre los años 1977 y 1984 y las otras, declaradas entre el 2005 al 2011 (UNESCO 2018).



[Fig. 2]



#### Simbología

- Reservas de Biosfera
- Reservas de Biosfera en Chile
- Límites Políticos de Chile

Dentro de la Región Latinoamericana y el Caribe, Chile se encuentra en el sector Sur de dicha Región.

Bajo la zona del Cono Sur, Chile tiene el 15% de la Reservas de Biosferas ubicadas en el Área.

Las Reservas de Biosferas Chilenas que se ubican de norte a sur y corresponden a:

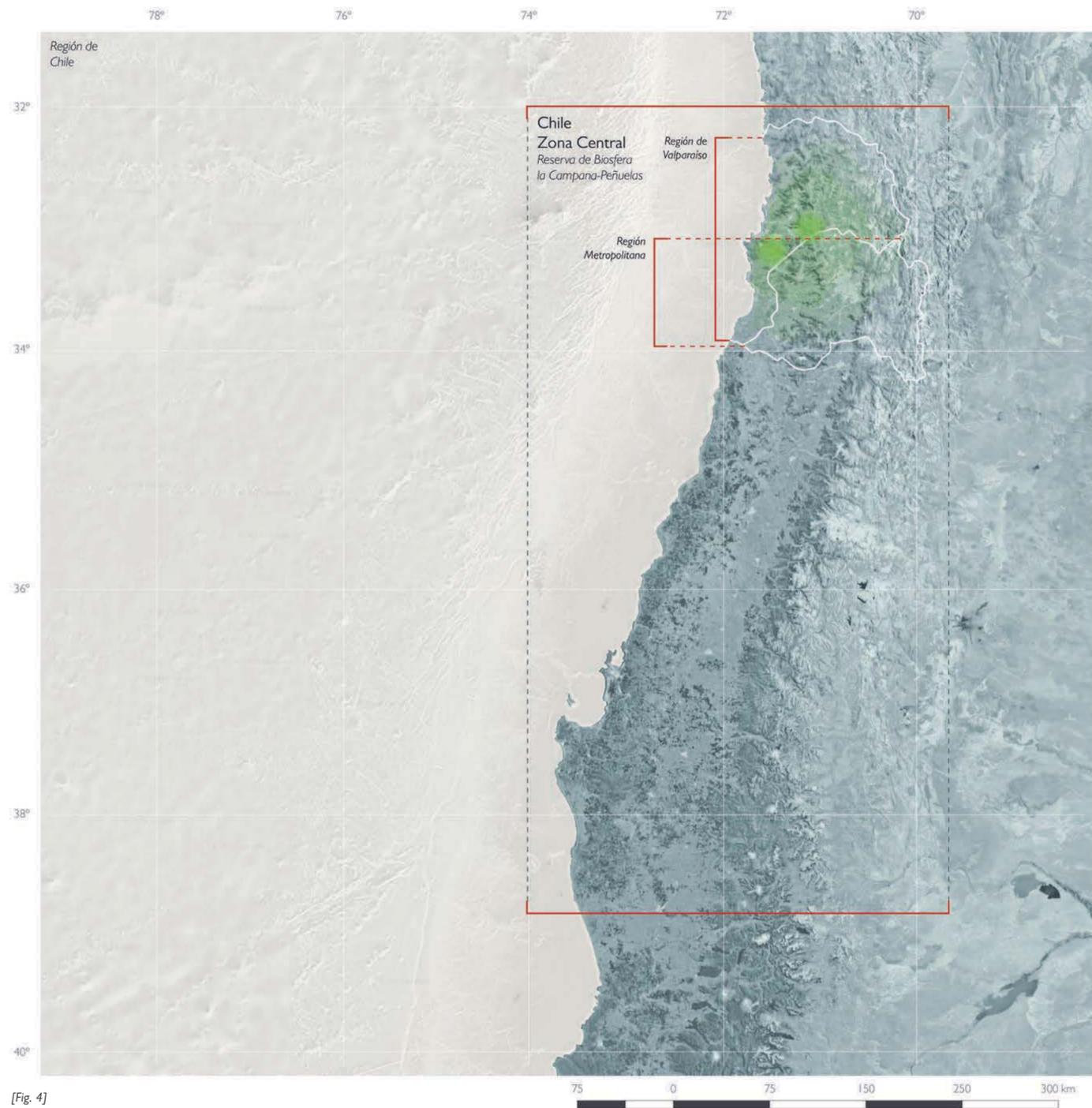
- R.B. Lauca (Arica y Parinacota)
- Fray Jorge (Coquimbo)
- Campana-Peñuelas (Valparaíso y Metropolitana)
- Juan Fernandez (Valparaíso Océánico)
- Corredor Biológico Nevados de Chillan (Bio-Bio)
- Araucarias (Araucanía)
- Bosque Templados Lluviosos de los Andes Australes (Los Lagos y los Ríos)
- Cabo de Hornos (Magallanes y la Antártica Chilena)
- Laguna San Rafael (Magallanes y la Antártica Chilena)
- Torres del Paine (Magallanes y la Antártica Chilena)

#### I.4. Reserva de Biosfera la Campana Peñuelas

La Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas, es una de las diez reservas de biosfera reconocidas en Chile que alberga una combinación singular de ecosistemas de distribución restringida y situación vulnerable, que son propios de la zona central de nuestro país (Riveros y Opazo 2015).

Esta Reserva de Biosfera está conformada por dos zonas núcleos, constituidas por la Reserva Nacional Lago Peñuelas y por el Parque Nacional La Campana; siendo nominada por la UNESCO el 15 de febrero de 1985 y posteriormente, ampliada en el año 2009.

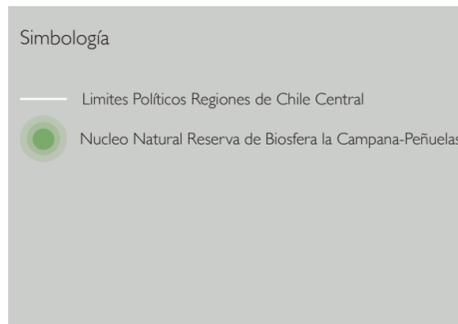
Estas zonas, forman parte de un sistema cultural que involucra toda la gran región conocida hoy como Chile Central y que se localiza en una de las zonas más importantes a nivel mundial en lo que respecta a la conservación de la biodiversidad, siendo reconocida en múltiples estudios tanto por su gran riqueza genética, como por la excepcional diversidad de los ecosistemas y la singularidad de varios de estos; todos los cuales poseen gran riqueza florística y faunística de alto valor endémico y alta vulnerabilidad a la acción humana (CONAF 2008).



[Fig. 4]



[Fig. 5]



El objeto de estudio está ubicado en la Zona Central del País, específicamente dentro de dos de las seis regiones que la conforman.

Estas Regiones son la Metropolitana y la de Valparaíso.

Se presenta como una zona que se forma por medio de dos núcleos expandidos en valores medioambientales.

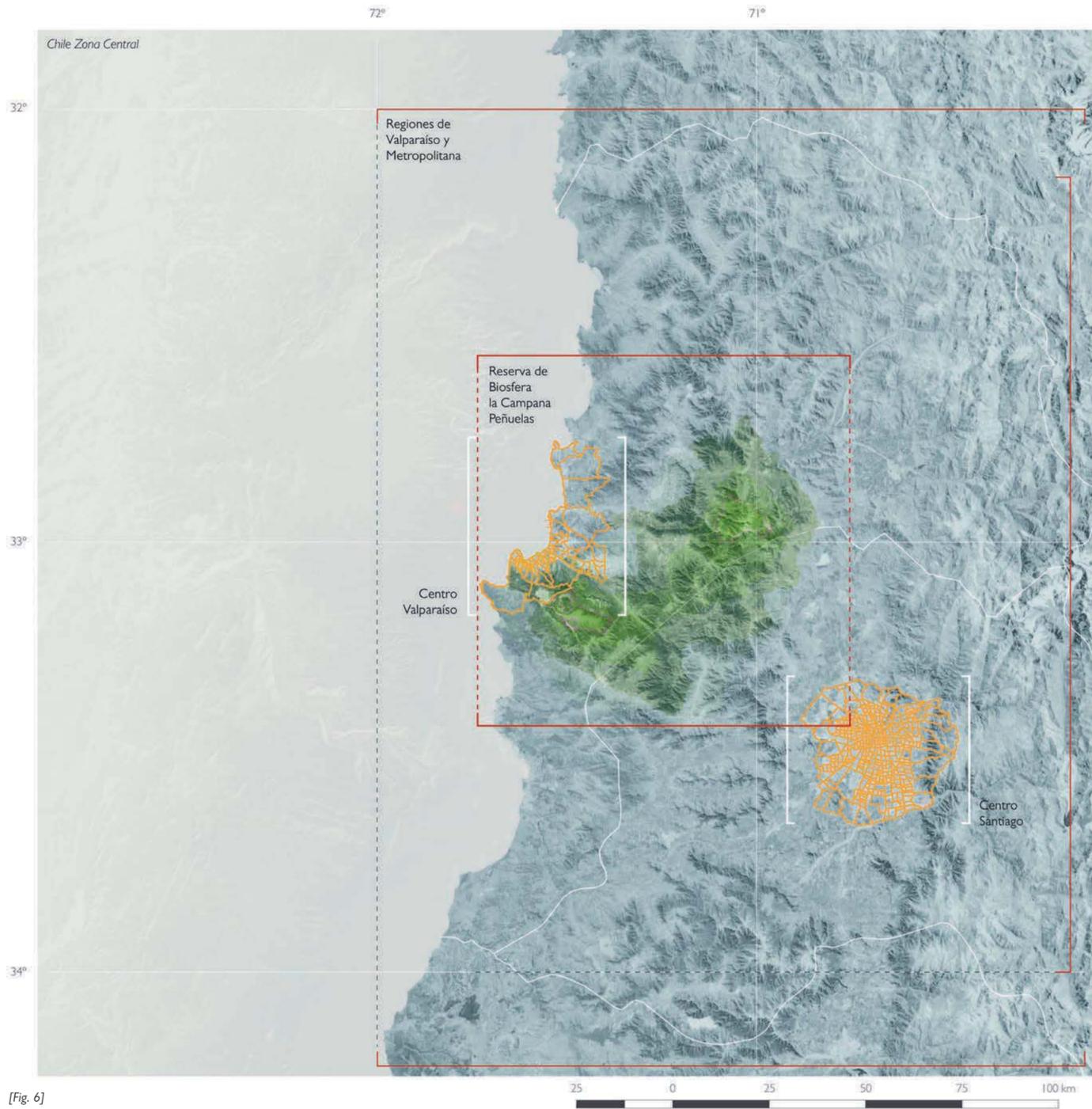
### I.5. Centros Urbanos vinculados a la R.B.C-P

Esta Reserva, se ubica física y administrativamente en la Región de Valparaíso; ubicándose un 93,4% de dicho territorio en la Región de Valparaíso, mientras que el 6,6% restante está en la Región Metropolitana de Santiago (CONAF 2008).

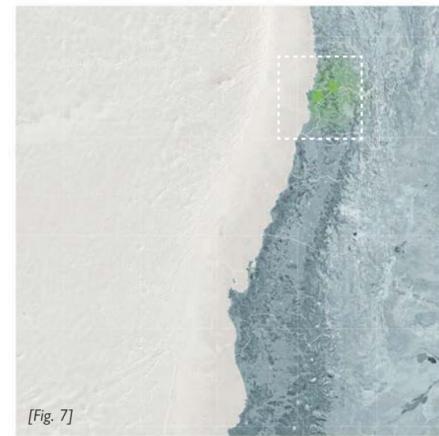
Ambas regiones forman parte de la macrozona central de Chile poseedora de una muy rica biodiversidad, a la que se debe sumar el hecho de poseer un patrimonio cultural -Valparaíso-, reconocido internacionalmente.

La Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas es fundamental en la protección del mosaico de ecosistemas de Chile mediterráneo; reconocido a nivel mundial por su alto grado de riqueza y endemismo. Al mismo tiempo, los ecosistemas de Chile central están altamente intervenidos y su biota se encuentra muy amenazada, puesto que coexisten en el territorio con las regiones más pobladas de Chile, correspondiente a los núcleos urbanos mencionados.

Esto, plantea desafíos muy importantes para llevar a cabo acciones de desarrollo sustentable efectivas, que estén en sintonía con los objetivos actuales de las Reservas de Biosfera; en este sentido, la microregión que forma la Reserva de la Biosfera La Campana – Peñuelas. (Moreira-Muñoz y Troncoso 2014)



[Fig. 6]



[Fig. 7]

**Simbología**

- Límites Políticos Regiones de Chile Central
- Centros Urbano Ciudades de Valparaíso y Santiago
- Núcleo Natural Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas
- [ ] Zonas Centros del las Grandes Ciudades

*La zona estudiada presenta dos centros urbanos denominadas como las localidades de Valparaíso y Santiago.*

*Bajo consideraciones políticas, los núcleos son ramificados por medio de los distritos que lo conforman.*

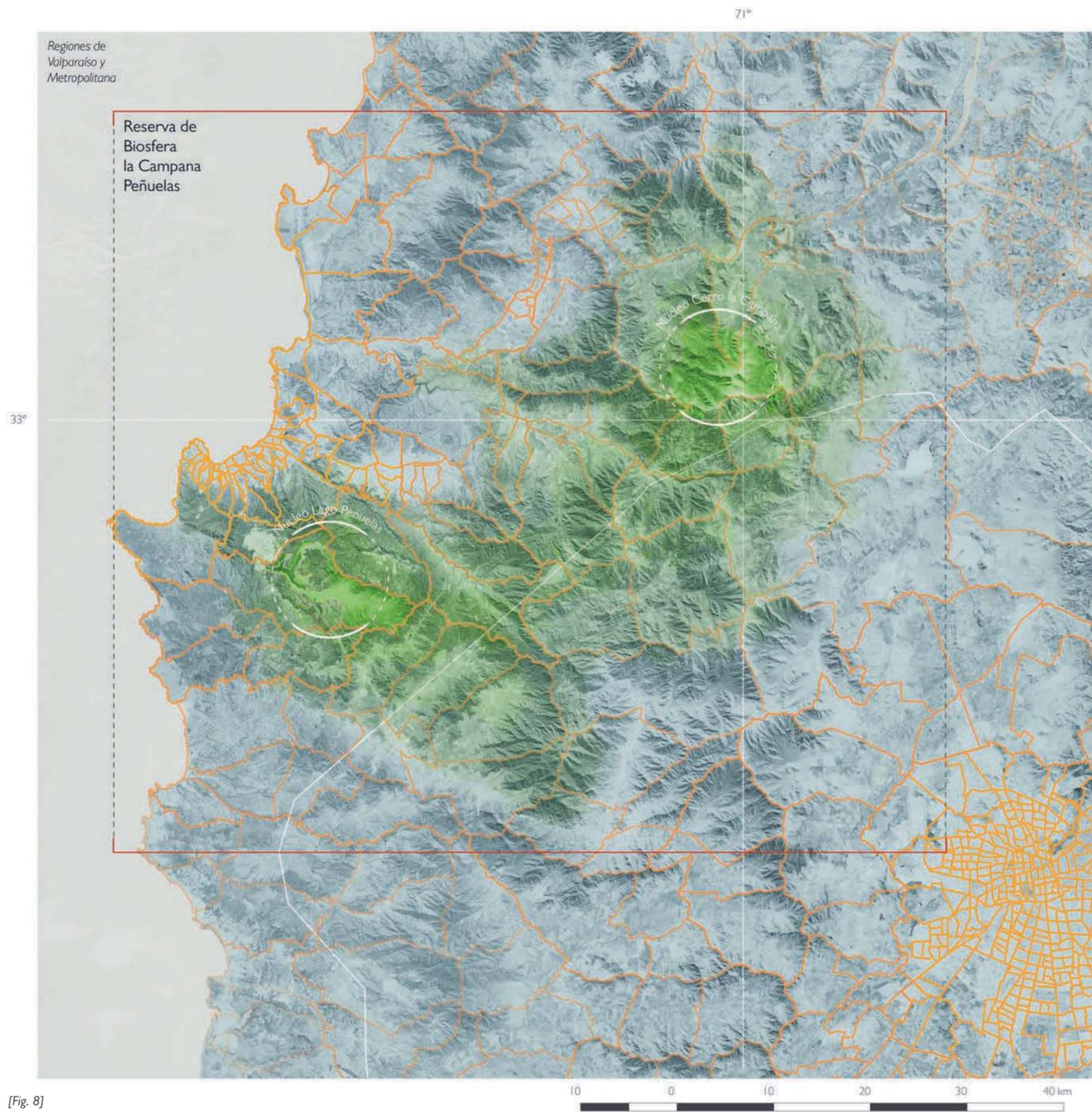
*A medida que los distritos se acercan a los núcleos urbanos, estos suelen ser de áreas más reducidas, pero en mayor cantidad, demostrando desde estos códigos esta densidad en la actividad humana formada en núcleos.*

## I.6. Núcleos Naturales vinculados a la R.B.C-P

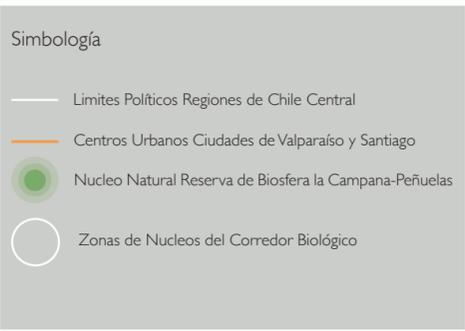
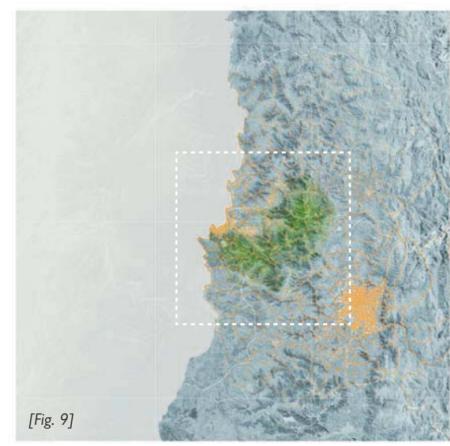
La Reserva de Biosfera que se menciona, posee dos zonas núcleo que permiten establecer protección a largo plazo, dándose valor a los importantes recursos que se conservan tanto en el Parque Nacional La Campana (de 8.525 hectáreas), como en la Reserva Nacional Lago Peñuelas (de 6.078 hectáreas).

Teniendo en cuenta la existencia de muy escasas áreas bajo la protección oficial en la región, es clara la importancia que posee tanto el Parque Nacional La Campana como la Reserva Nacional Lago Peñuelas, ambas unidades pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas de Chile y que conforman la actual Reserva de la Biosfera (CONAF 2008).

En estas zonas núcleo, se alberga a las especies botánicas endémicas que necesitan ser protegidas y conservadas (UNESCO 2017).



[Fig. 8]



El concepto de Corredor Biológico es un enmarcamiento de la estructura que surge en la identificación de dos núcleos que están vinculados; el Parque Nacional la Campana y la Reserva Nacional Lago Peñuelas.

Cada una se dispone longitudinalmente a zonas muy distintas geográficamente, desde núcleo arraigado en las zonas costeras y planicies litorales (Lago Peñuelas), hasta el interior continental, en alturas cordilleranas (Cerro la Campana).

### I.6.1. Núcleo Parque Nacional Cerro La Campana

Este Parque Nacional fue creado el año 1967 y está ubicado en la Cordillera de la Costa de Chile central, en el margen sur del valle del río Aconcagua; comprende una superficie de 8.000 hectáreas, que incluye los sectores que lo componen: Ocoa, en la comuna de Hijuelas, Granizo y Cajón Grande, situados ambos en la comuna de Olmué.

Este Parque posee una extraordinaria importancia biológica, habiendo sido reconocido a fines de 1936 por el botánico Gualterio Looser y declarado por la UNESCO en conjunto con el área del lago Peñuelas, como una Reserva de la Biosfera (Elórtegui y Moreira Muñoz 2002).

El Parque Nacional La Campana protege a una amplia diversidad de especies de flora y fauna que caracterizan el ecosistema de Chile mediterráneo, centro de convergencia biogeográfico único dentro de Sudamérica, con elementos del norte, centro, sur y andinos. (CONAF 2008).

### I.6.2. Núcleo Reserva Nacional Lago Peñuelas

Fue creada como Reserva Forestal el 04 de junio de 1952 por decreto del Ministerio de Tierras y Colonización, con la finalidad de proteger la hoya hidrográfica del Lago Peñuelas. En 1959 fue declarada por la CONAF como Parque Nacional y en 1970 declarada como Reserva Forestal.

Está ubicada al este de Valparaíso, siendo su principal atractivo el lago artificial Peñuelas, creado entre 1895 y 1900 para abastecer de agua potable a los sectores altos de Valparaíso y Viña del Mar. (CONAF 2008).

[1]



[Fig. 10]

[2]

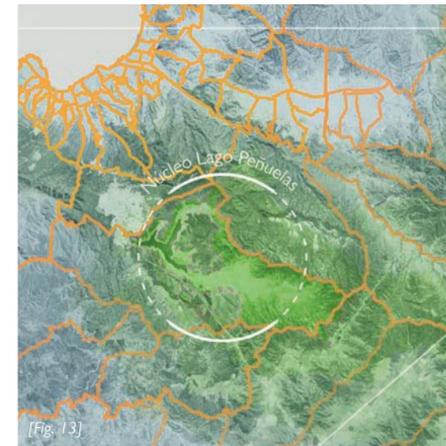


[Fig. 11]



[Fig. 12]

1. Reconocimiento Geográfico Núcleo Parque Nacional Cerro la Campana



[Fig. 13]

2. Reconocimiento Geográfico Núcleo Reserva Nacional Lago Peñuelas

Bajo la definición de la UNESCO, zonas núcleos se refieren a "una o más zonas núcleos que beneficien de protección a largo plazo y permitan conservar la diversidad biológica, vigilar los ecosistemas menos alterados y realizar investigaciones y otras actividades poco perturbadoras (por ejemplo las educativas)" (UNESCO, 2996).

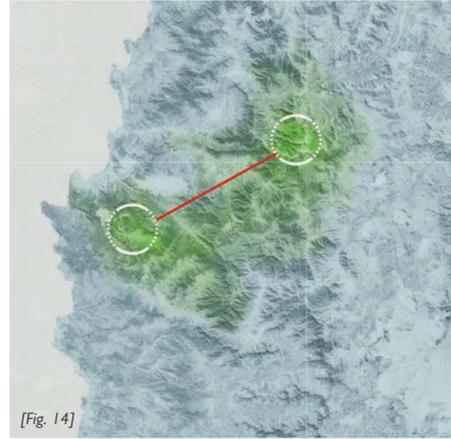
La condiciones físicas identificadas geográficamente, condicionan a nivel de paisaje, la distinción de un núcleo en comparación a otro.

# I.

## I.7. Estructura Corredor Biológico la Campana-Peñuelas

Comprendiendo la realidad de estas dos zonas que conforman lo que se denomina como Reserva de Biosfera, ciertamente, tanto el Parque Nacional La Campana como la Reserva Nacional Lago Peñuelas, no existen aislados en el espacio; ambas áreas tienen una conexión natural en diferentes direcciones, a través de un verdadero corredor biológico (CONAF 2008).

Este concepto de corredor biológico, se ha implementado a niveles institucionales y científicos, como un modo de visibilizar la conexión de zonas protegidas de alto valor medioambiental, que en el caso de la Reserva de Biosfera La Campana – Peñuelas permitirá conectar biológicamente todos los ecosistemas presentes, los cuales individualmente poseen gran importancia (CONAF 2008).



[Fig. 14]

*Si bien dicho concepto está comprendido bajo el lenguaje científico como una importante propuesta de conservación medioambiental, éste como particularidad y relevancia, todavía queda a un nivel de lógica interna incomprensible, por lo que es necesario el cuestionamiento de lo que implica comprender este territorio bajo la noción de Corredor Biológico, implicando para esto, descomponer este sentido y encontrar la verdadera estructura que comprende esta Reserva de Biosfera, como un fenómeno vinculante entre dos zonas.*

**2. Corredor Biológico desde la  
Noción del Espacio  
Geográfico**

*Escala de Lectura Disciplinar*

- 2.1. Un sistema de Objetos y Acciones
- 2.2. Densidad Poblacional
- 2.3. Clima Mediterráneo
- 2.4. Región del Matorral Chileno
- 2.5. Canales Hidrográficos
- 2.6. Relieve del Cordón Montañoso
- 2.6.1. Cerros Relacionados al Cordón  
Montañoso
- 2.7.1. Asoleamiento Ladera Soleada
- 2.7.2. Asoleamiento Ladera Umbría
- 2.8. Manifestación del Bosque Esclerófilo

## 2.1. Un Sistema de objetos y acciones

Bajo el ímpetu por comprender el caso de estudio denominado como Corredor Biológico la Campana Peñuelas, se propone la noción de Milton Santos, de comprender este territorio como Espacio geográfico (Milton 1997).

Bajo la disciplina de la geografía, se propone considerar el espacio geográfico como la suma indisoluble de sistemas de objetos y sistemas de acciones, que participan igualmente entre la condición de lo social (humano) y lo físico (natural), denominándose a éste como un híbrido; un espacio capaz de ser visto desde diversos puntos de vistas, objetos de muchas naturalezas en su origen (Milton 1997).

Esto da entender, que al momento de que las dádivas de la naturaleza son vistas bajo la mirada del ser humano, se transforman en un verdadero sistema de objetos y acciones y ya no de cosas, dando a éstas un sentido en la estructura visibilizada.

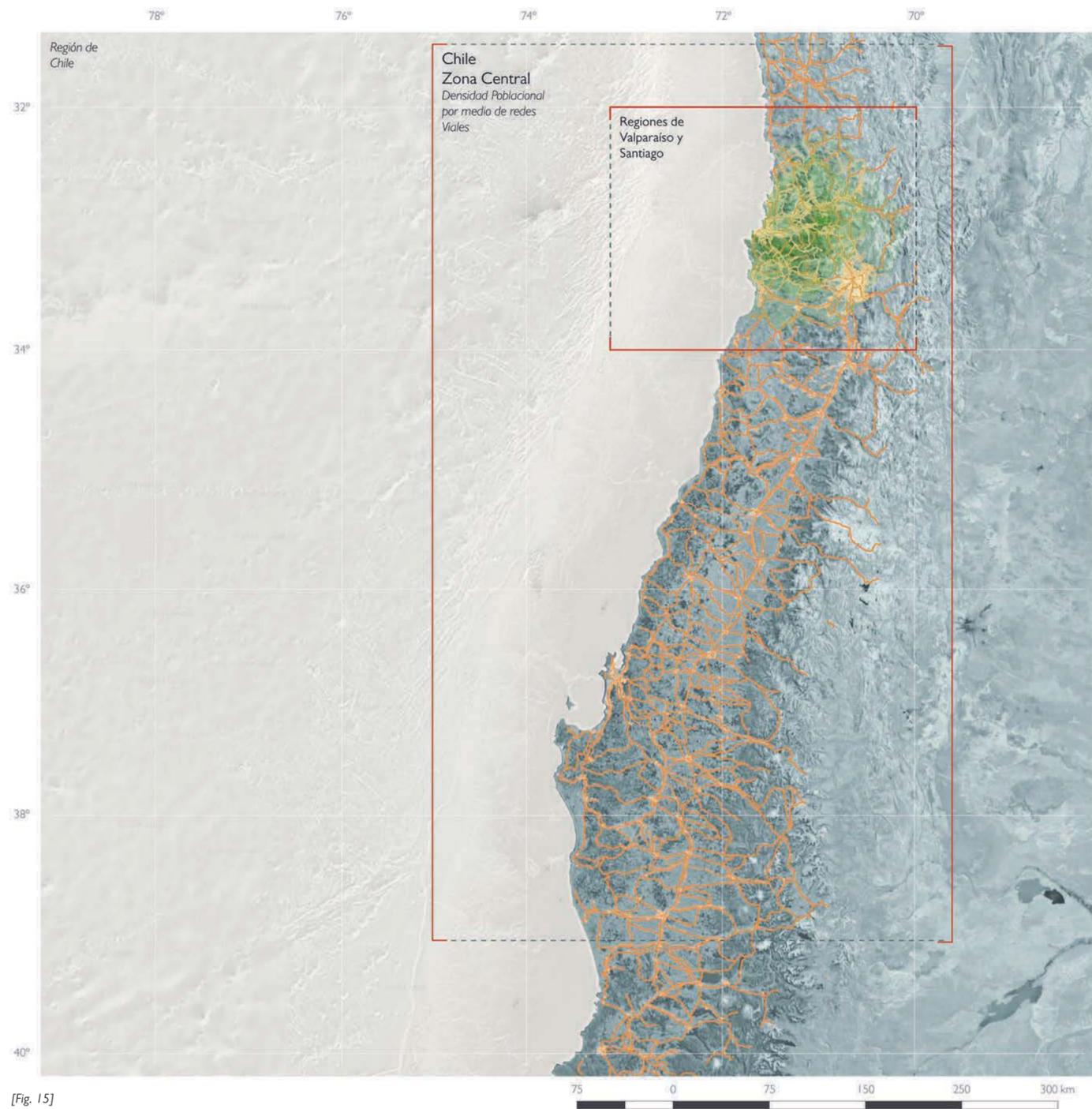
Pero estos sistemas de objetos y acciones no son estáticos, sino que se mantienen en constante interacción; por un lado, los sistemas de objetos condicionan la forma en que se dan las acciones y, por otro lado, el sistema de acciones lleva a la creación de objetos nuevos o se realiza sobre objetos preexistentes (Milton 1997).

Es así que el espacio y en lo específico, el espacio de Corredor Biológico, se entiende como una estructura en constante dinámica y transformación, necesarias para proponer se disgreguen sus partes para comprender el secreto de esta dinámica.

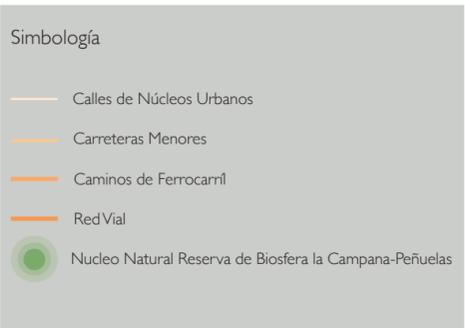
## 2.2. Densidad Poblacional

Bajo el objeto de la densidad poblacional, la condición climática que ofrece esta Reserva de Biósfera puede tomarse como una situación privilegiada no sólo en factores ecológicos, sino también en aspectos de población; determinando que en esta zona exista más del 55% de la población del país, dándose esta gran concentración de la población, en un territorio de sólo 48.337,51 km<sup>2</sup>, equivalente a menos del 6,4 % de la superficie total de Chile continental.

La alta densidad en las regiones que conforman esta unidad, hace que posean una base productiva bastante diversa; siendo los sectores ligados al aprovechamiento de los recursos naturales los de mayor relevancia; como lo es la agricultura, pesca, minería y el sector forestal, además del turismo, sin dejar de mencionar la importancia que poseen otros sectores productivos (CONAF 2008).



[Fig. 15]

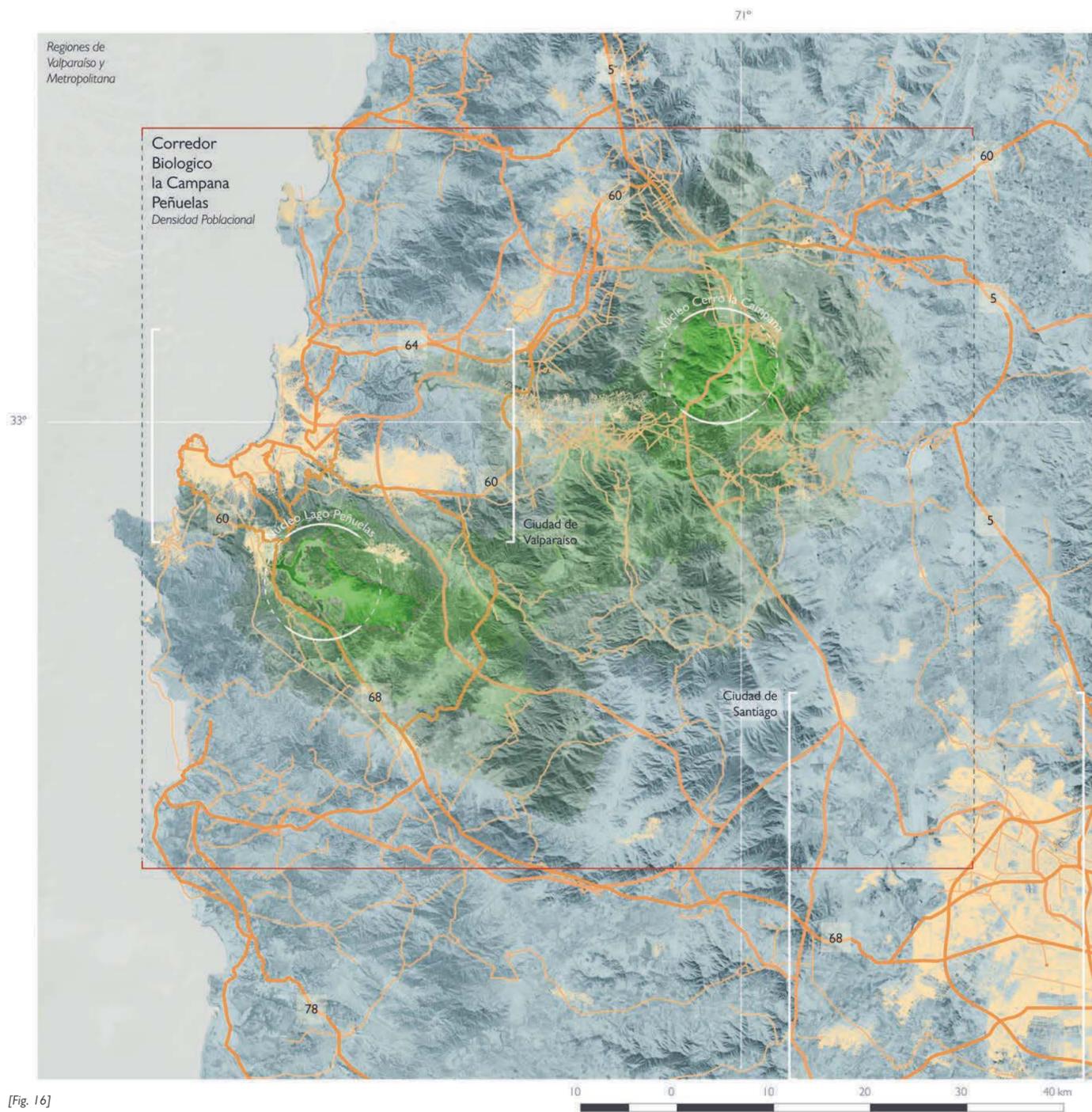


*La zona de Reserva de Biosfera está inscrita bajo una realidad de alto impacto urbano. Esto puede ser observado mediante los distintos circuitos de transporte construidos en la zona central del país.*

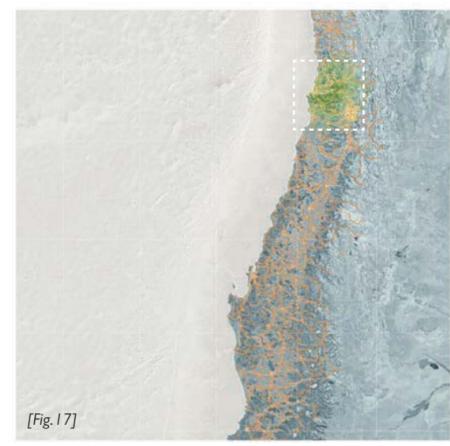
*Las redes de transporte son interpretadas como manifestación siendo los medios que permiten que los centros de actividades humanas actúan como vínculos que permiten conformar el espacio para el desarrollo humano (Económico, social, político, etc.)*

Esta zona y al igual como ocurre con la gran mayoría de las regiones mediterráneas en el mundo, es considerada como una de las más damnificadas por el impacto humano; destacándose que se encuentra en una de las zonas sujetas a las mayores presiones antrópicas dentro del territorio chileno, además de encontrarse cercana a dos de los tres centros urbanos más grandes del país (Riveros y Opazo 2015).

Con ello se destaca el factor de evidente riesgo para los frágiles ecosistemas presentes en esta parte del territorio nacional y es que coincidentemente, este es uno de los ecosistemas que posee menor representación dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (Soms 2004).



[Fig. 16]



[Fig. 17]



Dentro de los centros cruzados con la realidad de Corredor Biológico, se disgrega los datos tanto de calles hasta las redes principales de transporte como carreteras, rutas y ferrocarriles, presentando una gran intervención en construcción y urbanismo, estando superpuestos en los dos núcleos aparentemente conectados.

El modo en que el código presentado como caminos menores trae consigo una densidad que figura los puntos de mayor actividad humana en la zona, correspondiendo nuevamente a las ciudades de Valparaíso (que cuenta con 296.655 habitantes) y Santiago (6.123.491 habitantes aprox.).

### 2.3. Clima Mediterráneo

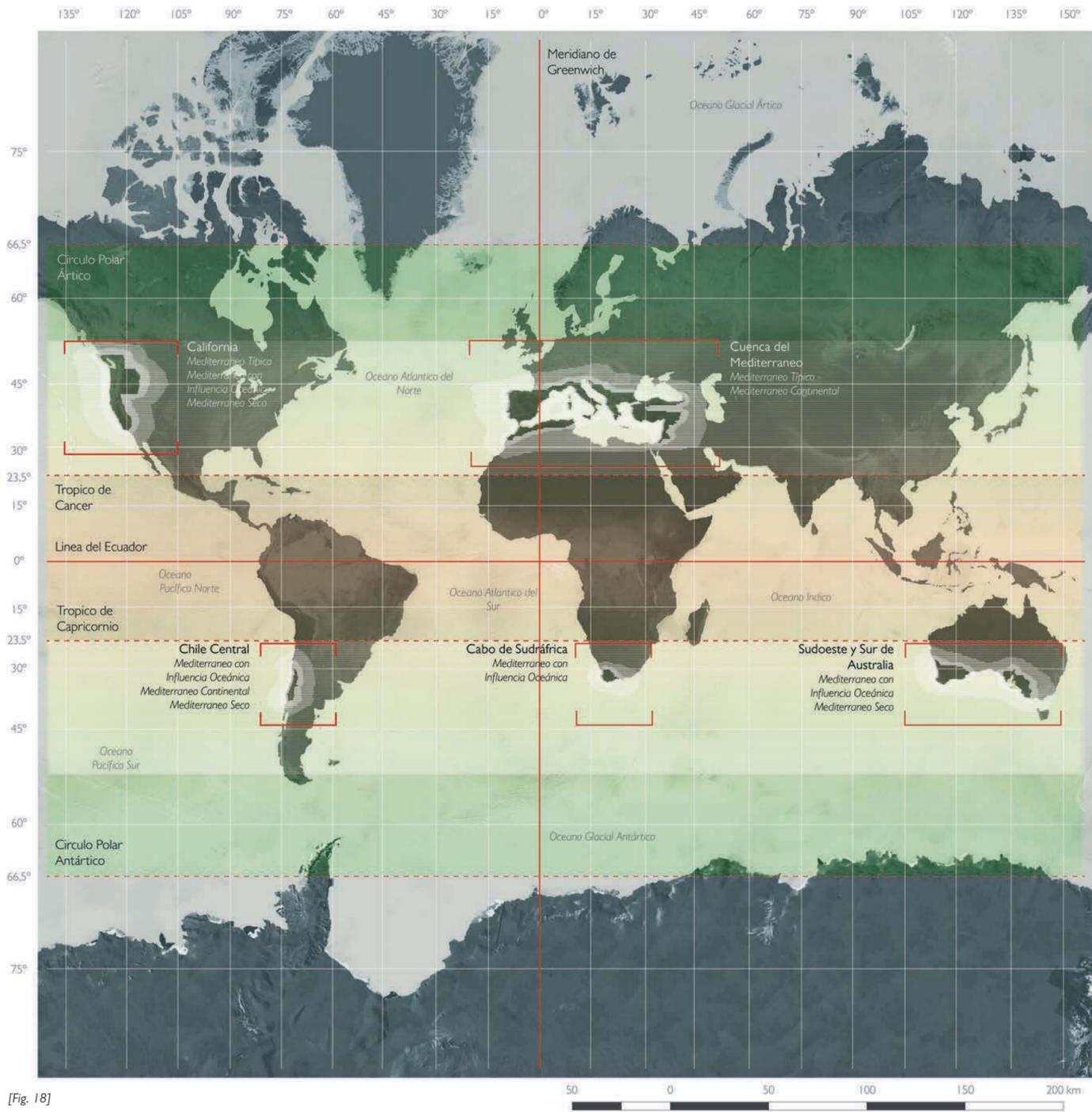
Los ecosistemas forestales mediterráneos en el mundo, abarcan una extensión cercana a los 81 millones de hectáreas; presentando todos ellos problemas de fragilidad, inestabilidad y degradación (CONAF 2008).

Esta ecozona mediterránea, está presente tanto en Chile central, como también en California, en el sudoeste y parte del sur de Australia, en la cuenca del Mediterráneo y en la región del Cabo en Sudáfrica (CONAF 2008); representando tan sólo el 1% de la superficie terrestre mundial forestada.

A estas zonas, se las define como poseedoras de una homogeneidad térmica, con un invierno suave y un verano cálido y seco (Elórtegui y Moreira Muñoz 2002).

Esta característica es propia de esta zona, por ubicarse geográficamente en las costas occidentales de las masas continentales, entre los climas oceánico hacia los polos y desértico hacia el Ecuador, y siendo realmente una combinación de ambos, en invierno predomina la componente oceánica y en verano la desértica.

Esto provoca que cuanto más hacia los polos, el clima es más suave y lluvioso por lo que hablamos de mediterráneo de influencia oceánica, y cuanto más hacia el Ecuador, el clima es más seco, de modo que hablamos de mediterráneo seco.



[Fig. 18]

**Simbología**

-  Zonas con probabilidades de Clima Mediterráneo
-  Zona en que se presenta el Clima Mediterráneo

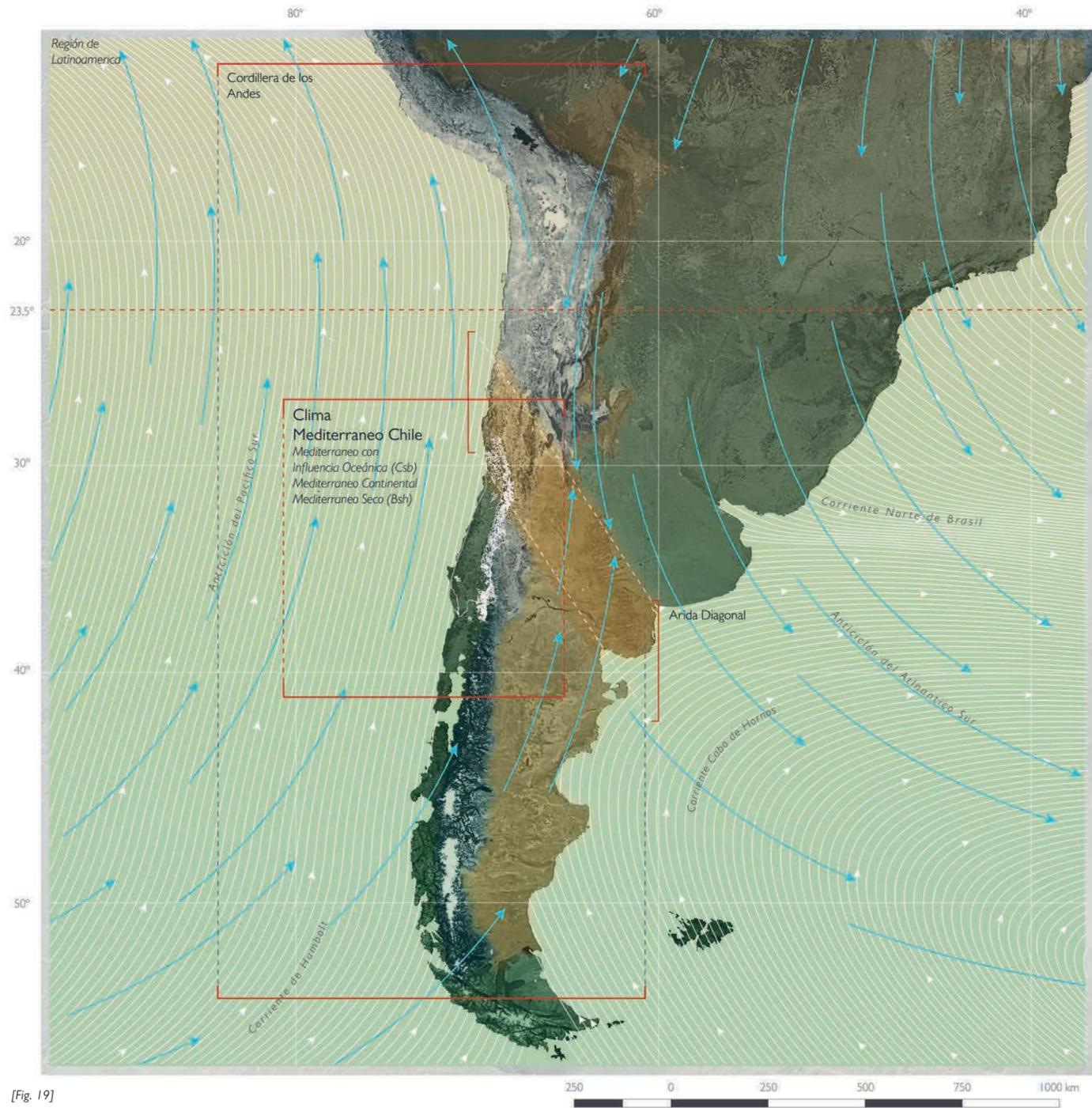
A nivel Mundial solo existen 5 lugares que presenten el Clima mediterráneo, correspondiendo al 1% de la zona continental del mundo.

Estas Regiones presentan variantes del Clima mediterráneo con respecto a la latitud; entre más a los polos, son zonas más templadas y entre más a la línea del Ecuador, recurren a ser más secas.

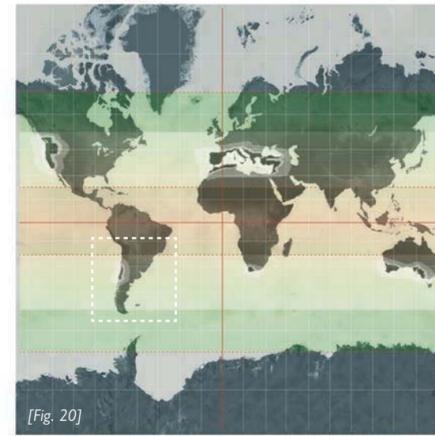
Desde la Línea del Ecuador como el Eje de las zonas identificadas, se ubican entre los trópicos (Capricornio en el Sur y Cáncer en el Norte) y el meridiano 50° (Sur y Norte correspondientes).

Bajo la clasificación climática de Köppen (1984) existen 4 tipos de Climas mediterráneos; C.M. Típico, C.M. Continental, C.M. con Influencia Océánica y C.M. Seco.

Siendo una condición muy particular a nivel mundial, Chile central es la única ecorregión mediterránea en toda Sudamérica y es uno de los cinco ecosistemas de este tipo en el mundo, que se da gracias a las consecuencias del alzamiento final de la Cordillera de los Andes y la formación de la diagonal árida de Sudamérica. Es así como, las precipitaciones que ocurren en toda el área, tienen origen frontal y provienen del Océano Pacífico (CONAF 2008).



[Fig. 19]



Simbología

- Zona Limite del Clima Mediterraneo (Köppen, 1984)
- Área de la Diagonal Árida
- Área de la Cordillera de la Costa
- Corrientes Oceánicas
- Anticiclones

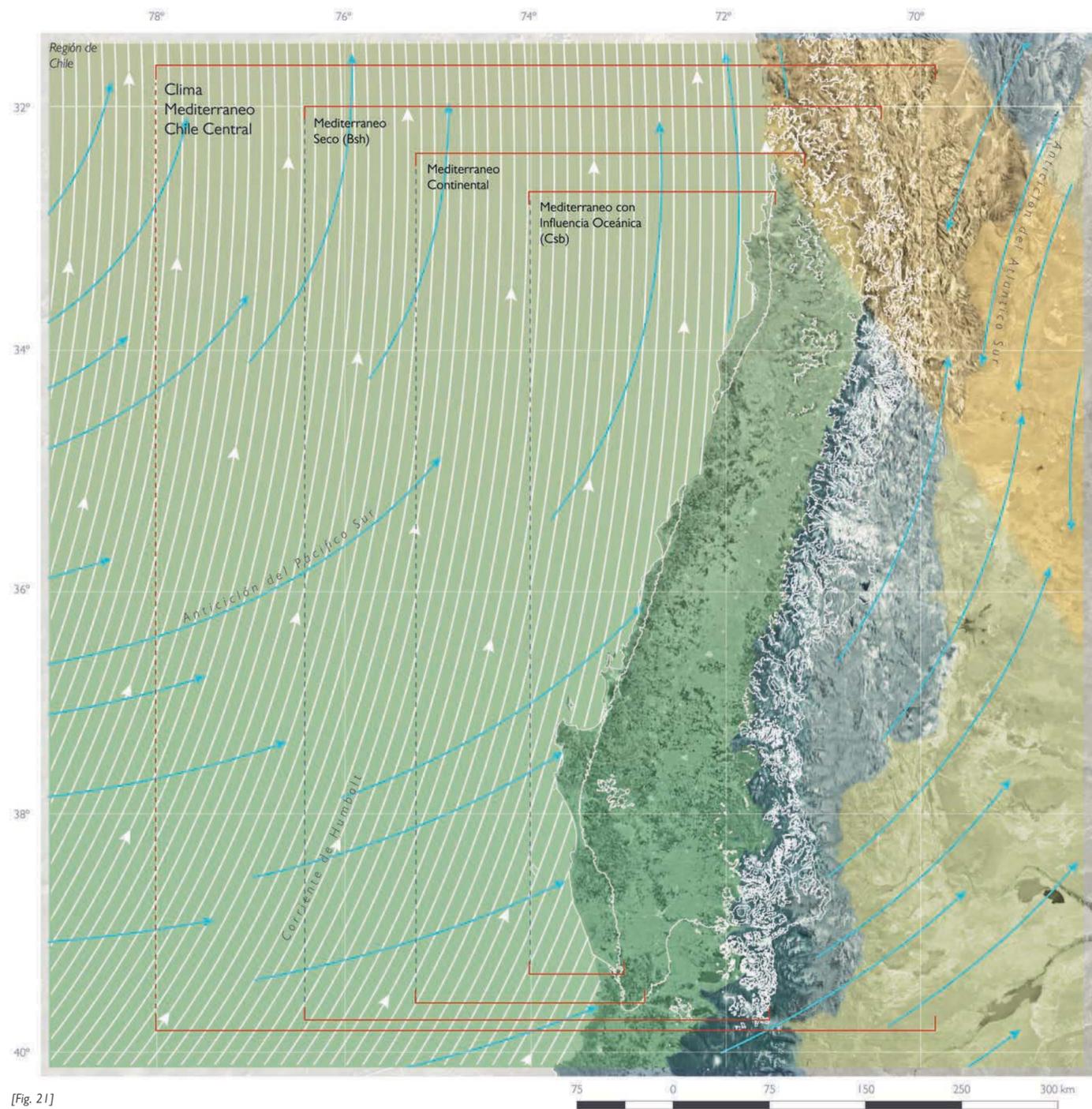
El clima Mediterráneo ubicada en la zona central de Chile, es la única presente en el continente Latinoamericano.

Esta es presentada gracias a condiciones tanto marítimas como de viento; Por un lado los anticiclones, específicamente el Anticiclón del Pacífico Sur, que llega desde el oeste y sube en dirección paralela a la longitud del país y las corrientes marítimas, la de Humboldt, subiendo desde el círculo polar Ártico, trae corrientes de bajas temperaturas, regulando la presencia del Clima Mediterráneo.

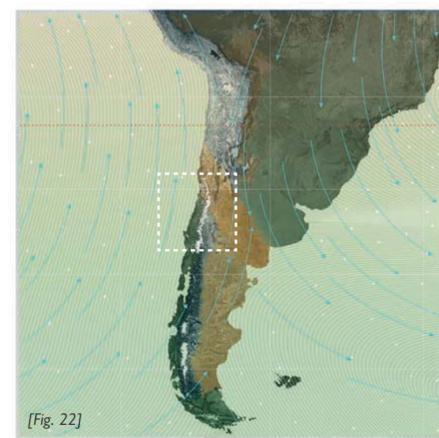
También existen condiciones Físicas; Tanto la cordillera de los andes como el fenómeno de la Diagonal Árida Latinoamericana colaboran con comprender los límites en que se presenta de mayor forma el Clima Mediterráneo.

En relación a los datos presentados, en los sectores más alejados de la costa predominan los cielos despejados, la baja humedad y precipitaciones anuales que se ubican en rangos que van entre los 300 y los 400 mm.; mientras que en la zona más próxima a la costa, donde se sitúa la Reserva Nacional Lago Peñuelas, son abundantes los nublados bajos y las nieblas matinales, aumentando las precipitaciones anuales a rangos que oscilan entre los 400 y los 550 mm.

Este sector se caracteriza por presentar altos índices de endemismo y una gran riqueza de especies de plantas y animales. En conjunto, los ecosistemas mediterráneos resguardan aproximadamente el 20% de las especies de plantas de la tierra (CONAF 2008).



[Fig. 21]



Simbología

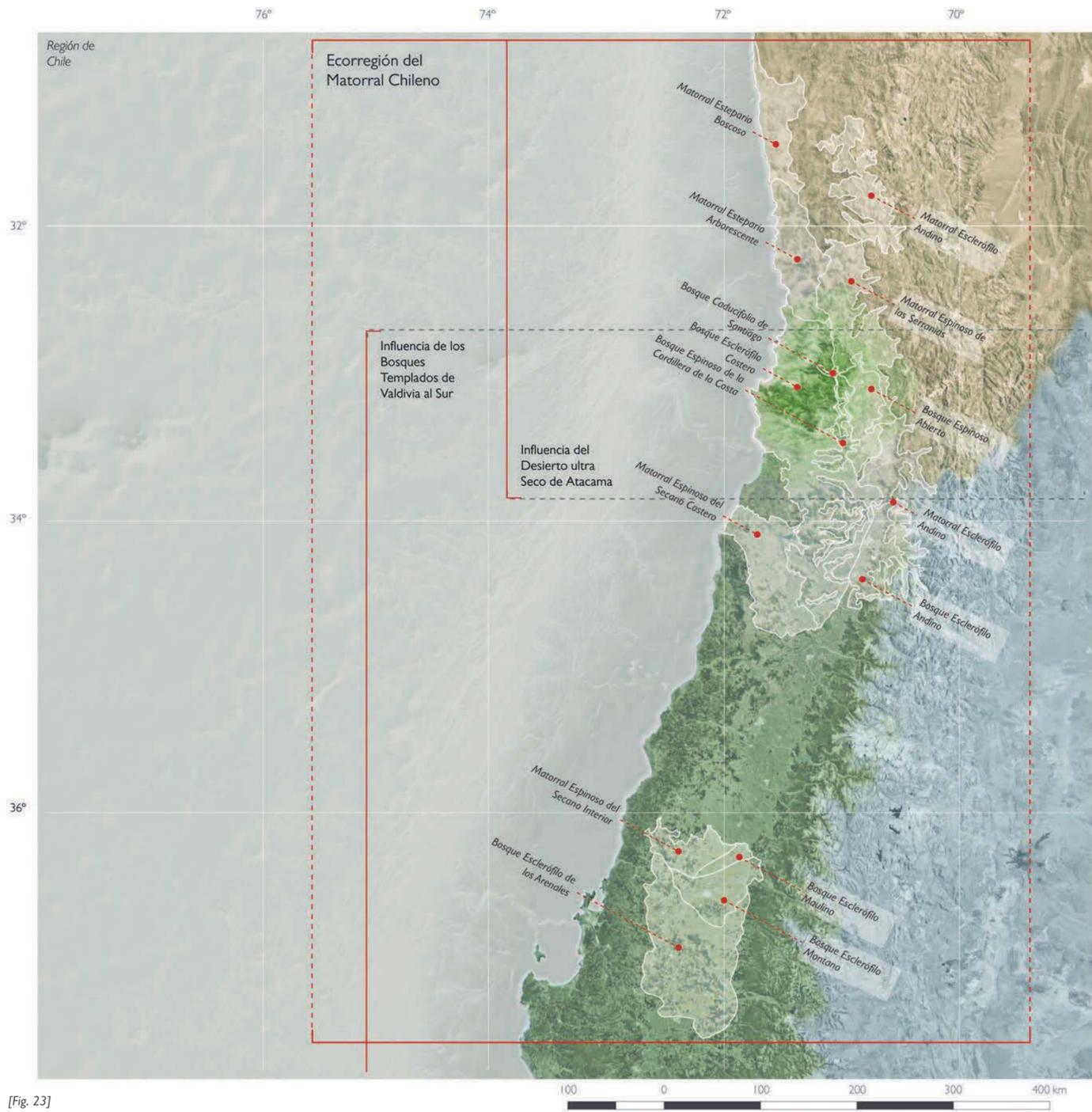
- Zona Limite del Clima Mediterraneo (Köppen, 1984)
- Área de la Diagonal Árida
- Área de la Cordillera de la Costa
- Corrientes Oceánicas
- Anticiclones

Estas cuatro condiciones físicas que se presentan en el territorio permiten identificar 3 tipos de Clima Mediterráneo (Bajo la clasificación de Köppen); Mediterráneo Seco (Bsh), Mediterráneo Continental y Mediterráneo con influencia Oceánica (Csb).

Estas tres formaciones están distribuidas en relación a las características físicas del territorio; entre más a la costa, más corresponde la Influencia Oceánica, entre más a la Cordillera de los Andes, más corresponde a un clima mediterráneo Seco, dejando entre medio de ellos la presencia de la influencia de clima mediterráneo continental.

#### 2.4. Región vegetal del Matorral Chileno

Ubicándonos en el contexto del reino vegetal en la zona descrita, se plantea que el área de la Reserva de Biosfera representa a su vez la denominada ecorregión del Matorral Chileno; la cual es parte de uno de los catorce hábitats terrestres más importantes en términos de biodiversidad (CONAF 2008) y está ubicado dentro de la transición entre el desierto ultra-seco de Atacama y los bosques templados húmedos de Valdivia al sur.



**Simbología**

- Zona Influenciada por el Desierto de Atacama
- Zona Influenciada por el Bosque Templado de Valdivia
- Zonas de Región del Matorral
- Límites en formaciones de la Región del Matorral
- Nucleo Natural Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas

El Clima Mediterráneo se vuelve favorecedor en la formación de distintos objetos naturales como lo es la formación de ecorregiones del matorral Chileno.

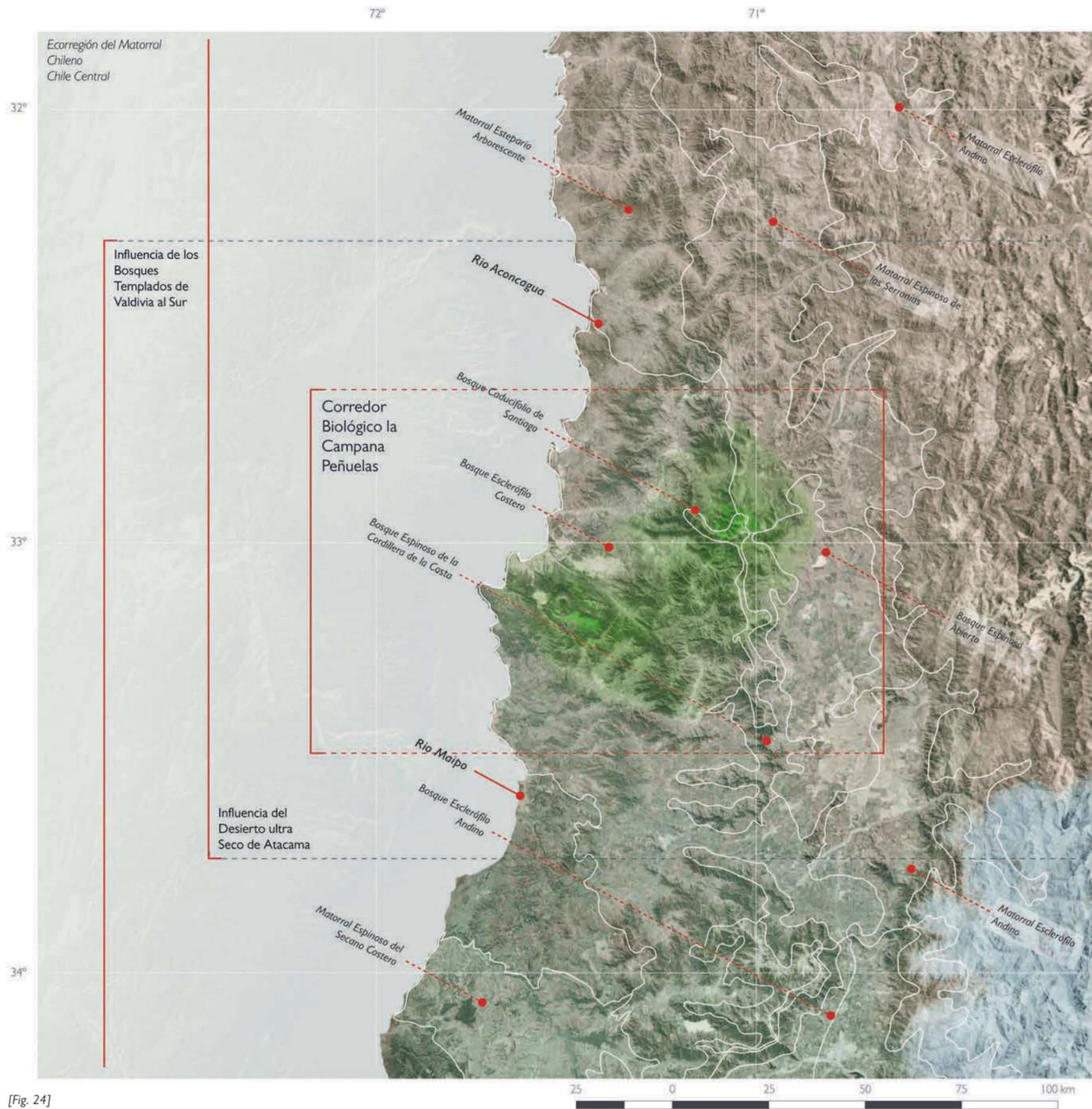
Estos se inscriben dentro de la zona que Presenta el Clima antes mencionado (Zona Central del País) y se distribuyéndose por 14 formaciones botánicas, donde la mayoría corresponden a la familia de vegetación Esclerófila.

Esta Ecoregión se ubica dentro de la transición entre la característica botánica del Desierto de Atacama y los Bosque Templado del Sur, Reforzando la diversidad Vegetal presentada por las formaciones que la conforman.

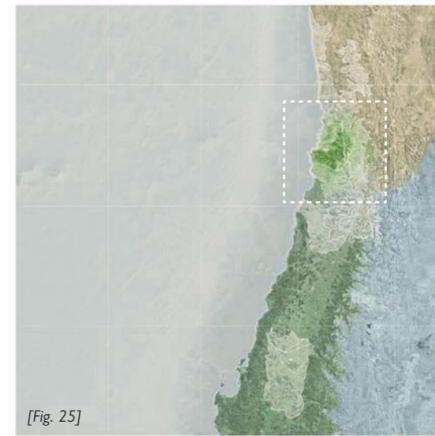
[Fig. 23]

Por otra parte, el contenido taxonómico presente en esta ecorregión del Matorral Chileno, es considerado excepcional en términos de las características biológicas a nivel global. La zona a integrar, se inserta en dos de las ocho regiones vegetacionales descritas para Chile, a saber: Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo y Región del Bosque Caducifolio (Gajardo 1993).

En esta ecorregión un porcentaje muy alto de las especies vegetales presentes, son endémicas de Chile. Según diversos autores sería entre un 49% y un 51%, a la vez que muchas de ellas, forman asociaciones únicas de especies (Montenegro, et. al. 1999).



[Fig. 24]



[Fig. 25]

Simbología

- Zona Influenciada por el Desierto de Atacama
- Zona Influenciada por el Bosque Templado de Valdivia
- Zonas de Región del Matorral
- Límites en formaciones de la Región del Matorral
- Nucleo Natural Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas

Con respecto a la Zona del Corredor Biológico, se inscriben las formaciones del matorral Chileno como el Bosque Esclerófilo, Bosque Caducifolio de Santiago, Bosque Espinoso Abierto y Matorral Esclerófilo Andino.

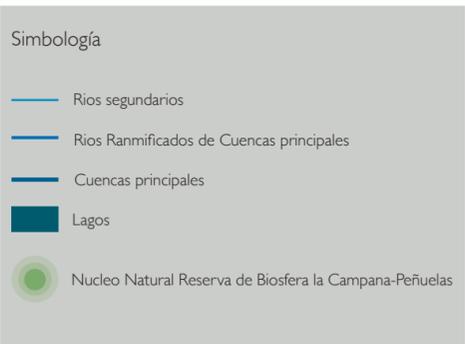
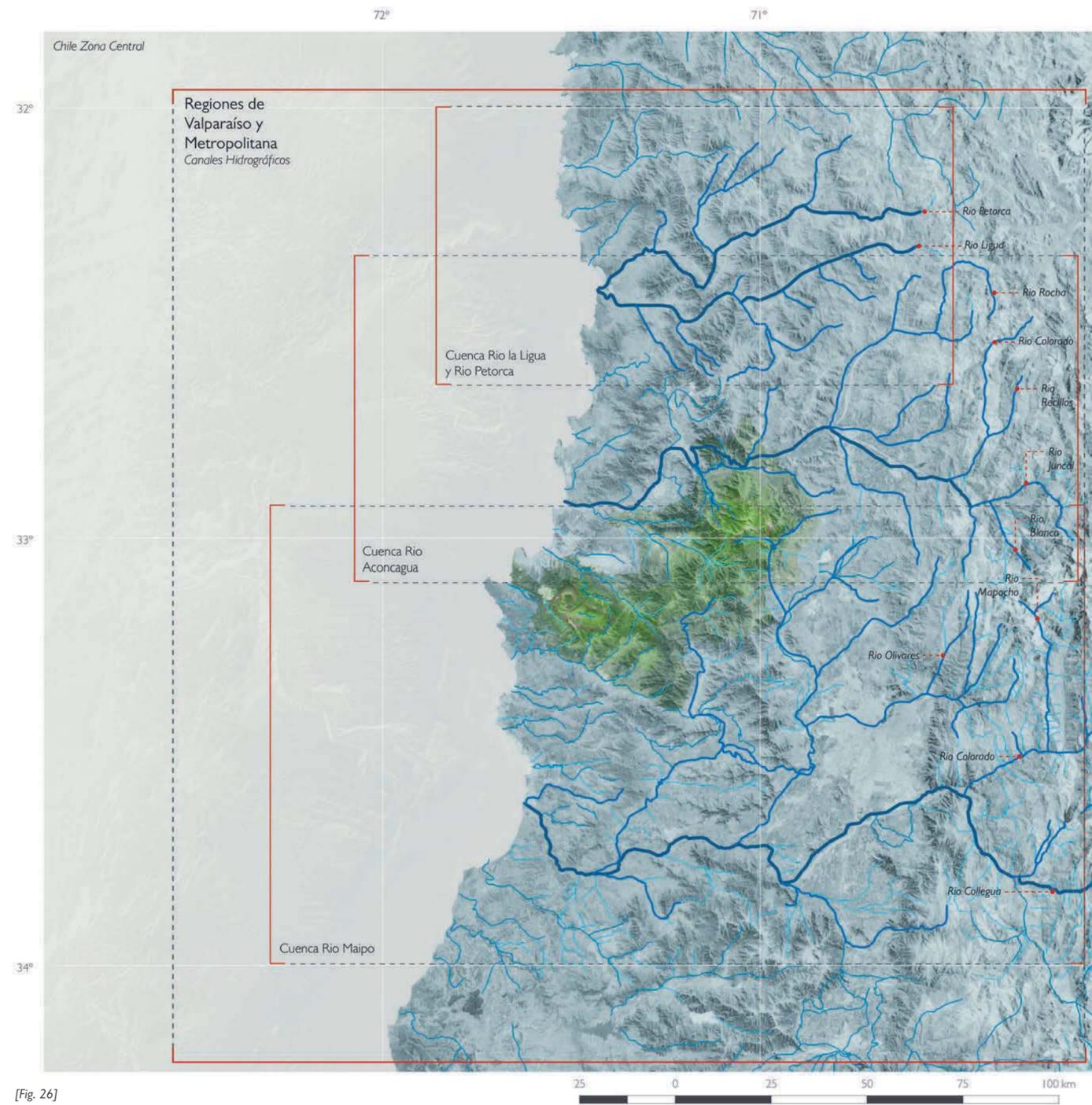
Gran parte reconocida como Corredor Biológico está conformado por Bosque Esclerófilo Costero, gracias a estar ubicado en la zona de la Cordillera de la Costa.

## 2.5. Canales Hidrográficos

Asociado a la riqueza endémica existente en esta zona y respecto de diferentes especies animales y vegetales, se destaca que en el centro-norte del país comienza a aumentar el número de ríos que forman valles de importancia agrícola, siendo de importancia el río Aconcagua con 142 km., el río Maipo con 250 km. y su afluente el Mapocho con 110 km. y el río Maule con 240 km. Sus caudales proceden principalmente de los deshielos cordilleranos en el verano y de las lluvias durante el invierno (Niemeyer y Cereceda 1983).

Específicamente, en la Región de Valparaíso existen numerosos cursos de agua, debido principalmente a su relieve y precipitaciones. Los cursos principales que se identifican por su importancia en el sistema hidrográfico regional son: los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua y la desembocadura del río Maipo, en el extremo meridional de la Región de Valparaíso. Además, existen hoyas hidrográficas menores que nacen en la Cordillera de la Costa y que son de alimentación pluvial.

Por otro lado, en la zona Metropolitana, la cuenca del Maipo es el principal sistema colector de aguas superficiales, cuya vertiente de captación coincide por el este con el límite de Argentina, drenando una superficie de 15.000 kilómetros cuadrados y su cauce principal presenta un recorrido de 250 kilómetros desde su nacimiento en las laderas del volcán Maipo, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico (BCN 2019).



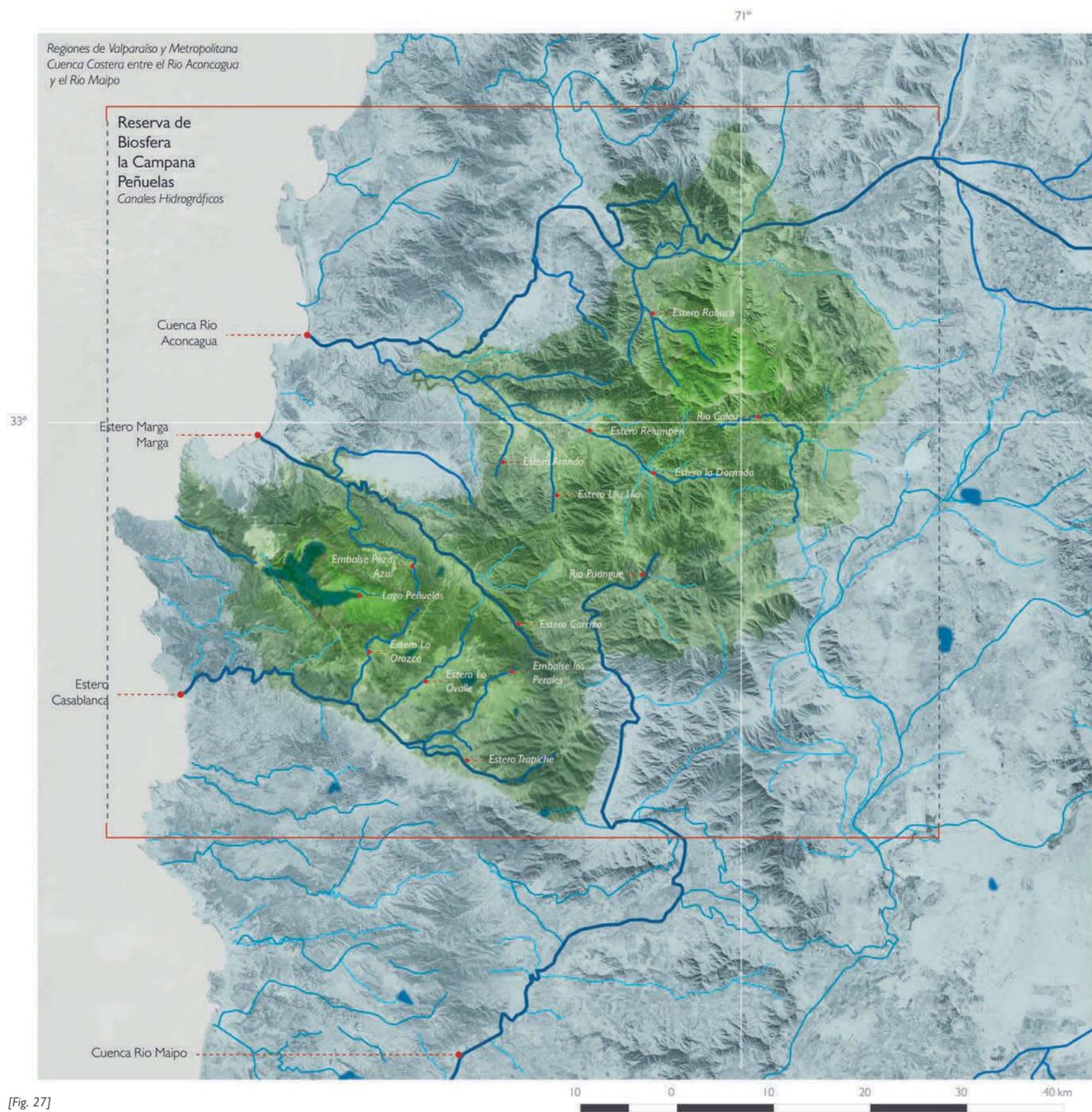
Existen Tres cuencas hidrográficas que figuran parte de la estructura del Corredor Biológico la Campana-Peñuelas, correspondiendo a las cuencas más importantes de la zona Central del País; Cuenca el Río aconcagua, Río Maipo, La Ligua y Petorca, Ubicadas entre la Región de Valparaíso y la Metropolitana.

[Fig. 26]

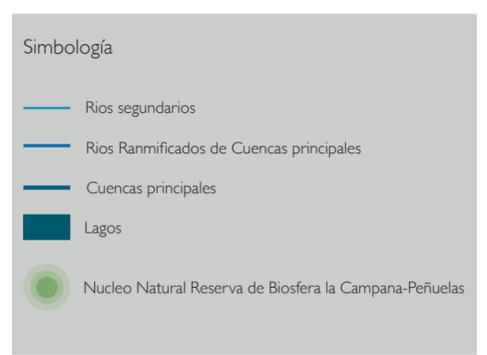
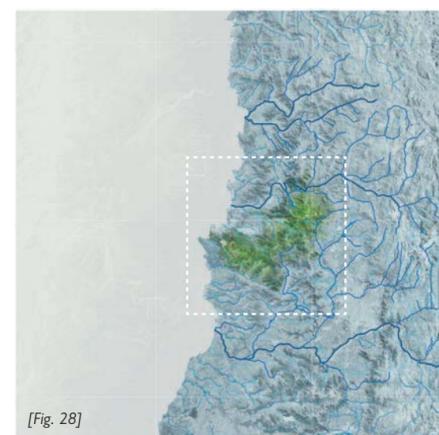
A nivel del Corredor Biológico, este objeto geográfico permitió establecer formas para delimitar físicamente lo que correspondía como Reserva de Biosfera, aplicándose criterios simples y fáciles de identificar en terreno, que dicen relación con divisorias de aguas, cuencas y subcuencas hidrográficas, cuerpos de agua, obras viales, lechos de río, cursos de agua, entre otros (CONAF 2008).

En relación a lo mencionado, la zona en cuestión se ubica en las Cuencas costeras entre el río Aconcagua y el Maipo, específicamente entre la formación del Río Aconcagua hasta el estero de Casablanca, de manera latitudinal.

De esta manera, las formaciones hidrográficas que se encuentran dentro de la zona de la Reserva de Biosfera La Campana-Peñuelas, están relacionadas con la formación del Río Aconcagua. Estos son: Embalse Aromo, Estero la Dormida, Estero de Rabuco, Estero Caleu, Estero Puanque, Estero Carrizo, Embalse de la Luz, Estero Trapiche, Estero las Tablas, Lago Peñuelas, Estero de Moteros y Estero Casablanca.



[Fig. 27]



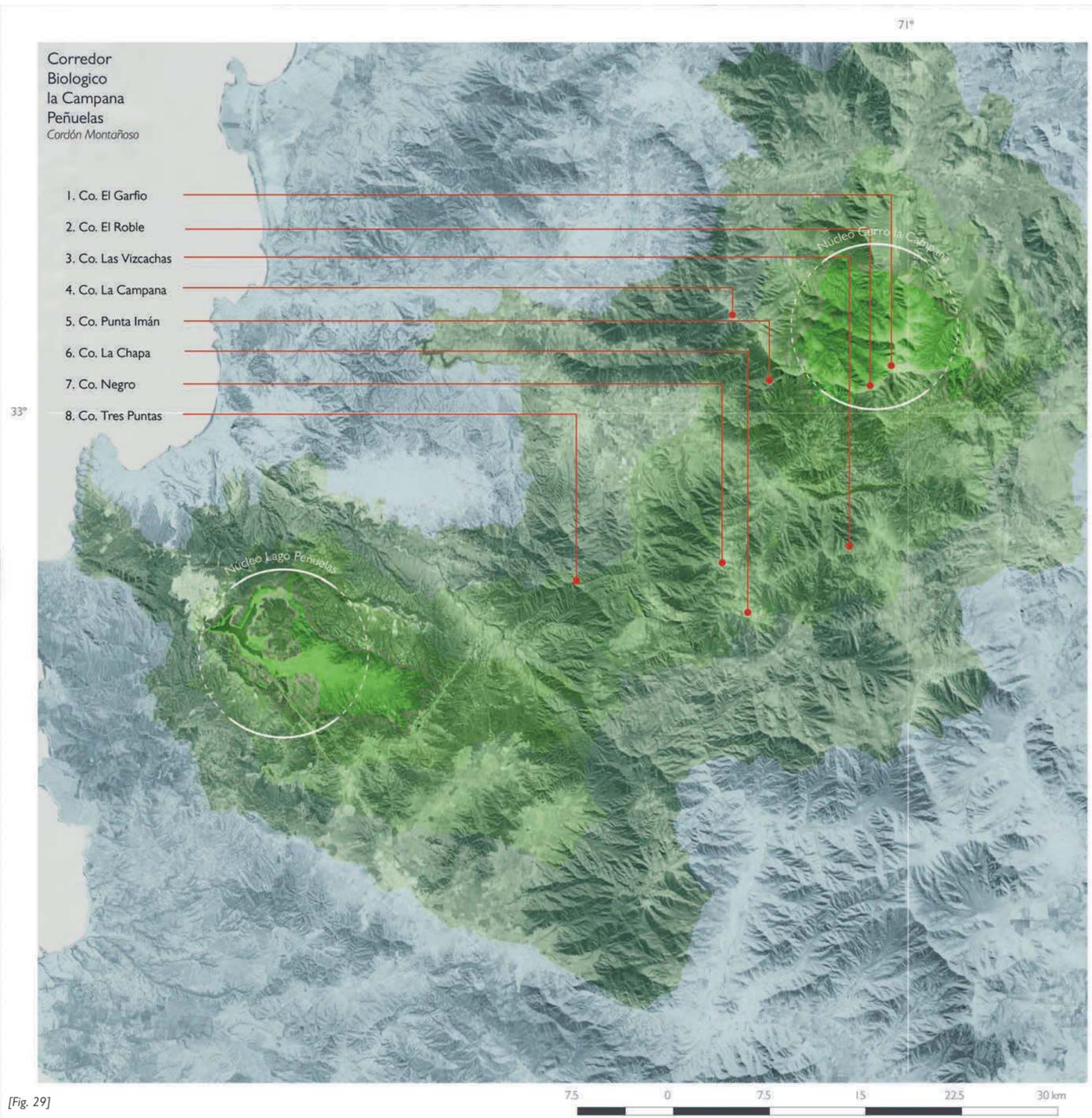
La cuenca del Río Aconcagua es la Principal fuente hidrográfica que conforma la estructura del Corredor Biológico la Campana Peñuelas.

Esta y sus ramificaciones en esteros, ríos y embalses muestran desde otra perspectiva el valor físico del territorio, estas remarcan y surcan la figura revelando el valor del relieve como contraparte de esta particularidad hidrográfica.

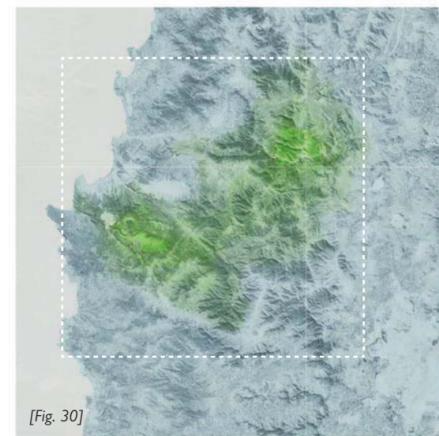
## 2.6. Relieve del cordón montañoso

Como consecuencia de las formaciones hidrográficas inscritas en la zona estudiada, se reconoce que tanto el Parque Nacional La Campana como la Reserva Nacional Lago Peñuelas, no existen aislados en el espacio; ambas áreas tienen una conexión natural en diferentes direcciones a través de los cordones montañosos costeros, en los cuales se encuentran otras importantes áreas (CONAF 2008).

De esta forma, se establece que el relieve tiene una influencia decisiva en la determinación del clima en todo el territorio propuesto como Reserva de Biosfera, ello por cuanto en esta parte del territorio chileno, comienza la llamada Zona de los Valles Transversales, haciendo que las cadenas montañosas en el territorio permitan una elevación de las masas de aire cargadas de humedad, que provienen del Océano Pacífico.



[Fig. 29]



Simbología

- Zonas de Nucleos del Corredor Biológico
- Núcleo Natural Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas

Desde la particularidad Hidrográfica se levanta la estructura del relieve presentada por un cordón montañoso que conecta El Cerro la Campana y el Lago Peñuelas.

Esta estructura se conforma por medio de cumbres que gradúan de mayor altura desde la formación de la cordillera de la costa, hasta menor altura desembocando en la costas de la Región de Valparaíso.

De esta Estructura se identifica 8 Cerros se vinculan para conformar el Cordón, reafirman la oblicua que conecta la Costa con la Costa.

Datos duros establecidos, refieren que en el tramo que corresponde a las regiones de Valparaíso y Metropolitana, la Cordillera de la Costa alcanza alturas superiores a los 2.000 msnm, entre las cuales se pueden distinguir los cerros El Roble (2.222 m), Vizcacha (2.040 m) y La Campana (1.900 m). Mientras tanto, la cuenca del Lago Peñuelas, inserta en la Reserva Nacional del mismo nombre y una de las áreas núcleo de la propuesta de Reserva de Biosfera, se inscribe en estas planicies litorales altas con un modelado de colinas de alturas, que no superan los 620 msnm (CONAF 2008).



1. **Co. El Garfio**  
Ruta Caleu,  
Cordillera de la Costa  
Elevación: 1,960 m
2. **Co. El Roble**  
Ruta Caleu  
Cordillera de la Costa  
Elevación: 2,222 m
3. **Co. Las Vizcachas**  
Ruta: La Dormida  
Cordillera de la Costa  
Elevación: 2.046 m
4. **Co. La Campana**  
Ruta Olmué,  
Cordillera de la Costa  
Elevación de 1.880 m.
5. **Co. Punta Imán**  
Ruta Olmué,  
Cordillera de la Costa  
Elevación: 2035 m
6. **Co. Chapa**  
Ruta: Colliguay  
Cordillera de la Costa  
Elevación: 1.744 m
7. **Co. Negro**  
Ruta: Lliu Lliu  
Cordillera de la Costa  
Elevación: 1.032 m
8. **Co. Tres Puntas**  
Ruta: Lliu Lliu  
Cordillera de la Costa  
Elevación: 1.578 m

*Estas son reconocidas en la distribución de la Cordillera de la Costa que está ubicada en el sector de la Región de Valparaíso.*

*Entre el rango de elevación la cumbre más alta presentada en el cordón montañoso es la del Cerro el Roble, con 2,222 m. de altura.*

*Mientras tanto, la cumbre con menor elevación presentada en el cordón montañoso es la de el Cerro Negro, con 1032 m. de altura.*

*Las reservas de biosfera son zonas compuestas por ecosistemas terrestres, marinos y costeros, reconocidas por*

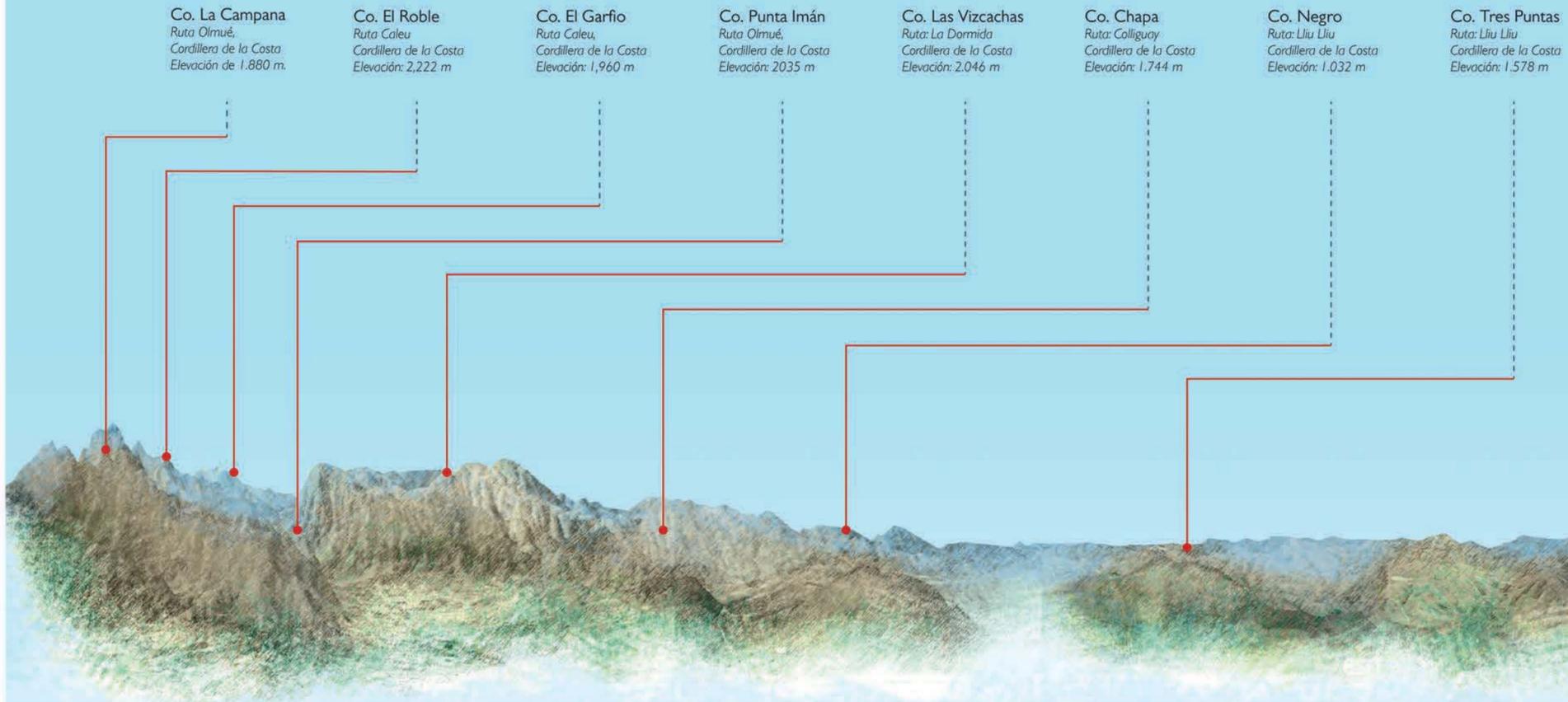
### 2.6.1. Solana, Ladera Norte

Ahora bien, observando las formas y relieves que representan las cadenas montañosas que identifican a esta zona, también debe observarse el fenómeno de asoleamiento que se produce en ellas.

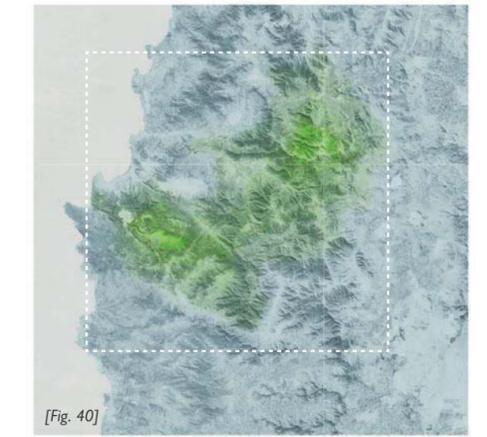
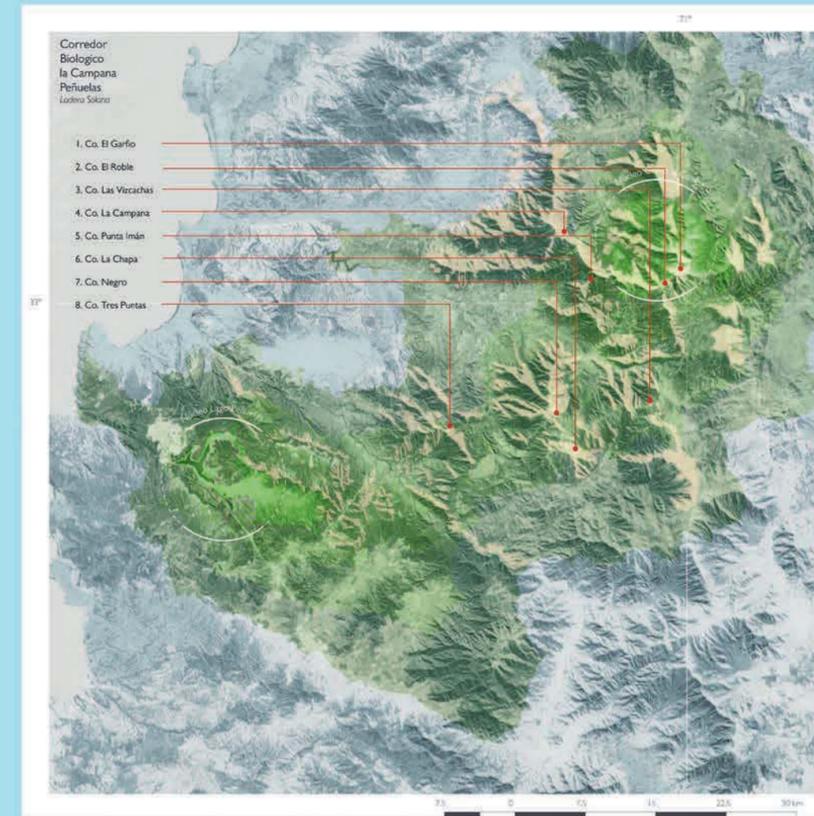
En el contexto de la luz, se denomina “Solana” a las laderas o vertientes de una cordillera o zona montañosa en general, que reciben mayor cantidad de radiación solar; en comparación con las vertientes o laderas de umbría. Así, la solana es la parte de un terreno normalmente montañoso, orientada hacia el norte, donde inciden mucho los rayos solares (Beaujeu-Garnier 1972).

Éste es el sector con más altos valores térmicos, ya que debido a la mayor incidencia de la insolación y al efecto de la subsidencia de las masas de aire, éstas sufren un calentamiento al descender por la ladera oriental del cordón costero (Elórtegui y Moreira Muñoz 2002).

Corredor Biológico la Campana-Peñuelas, Ladera Solana



[Fig. 39]



[Fig. 40]

Simbología

- Zona de Exposición Norte (Solana)
- Núcleo Natural Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas
- Zonas de Núcleos del Corredor Biológico

Desde la consideración en la existencia del Cordón Montañoso, se identifica el Asoleamiento como un elemento esencial que revela la particularidad del terreno entre los elementos como el clima, la ecorregión vegetal y el relieve.

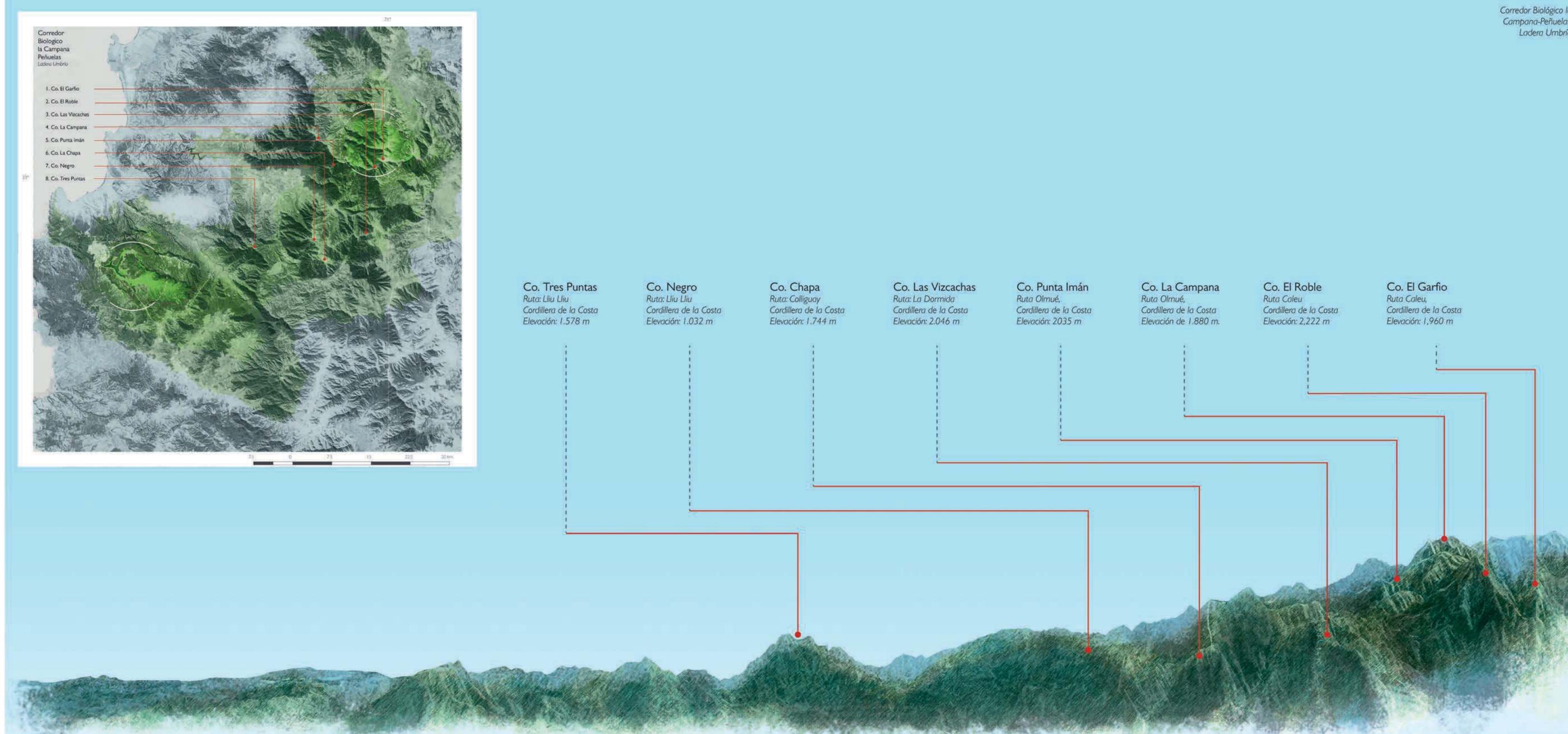
El asoleamiento en ladera Norte, presentado como Solana levanta la figura del cordón montañoso en que se presenta un nivel de aridez considerable por la constante exposición del sol.

El cordón está visto (de izquierda a derecha) Desde la Cordillera de la Costa, Desembocando a la Costa Océanica.

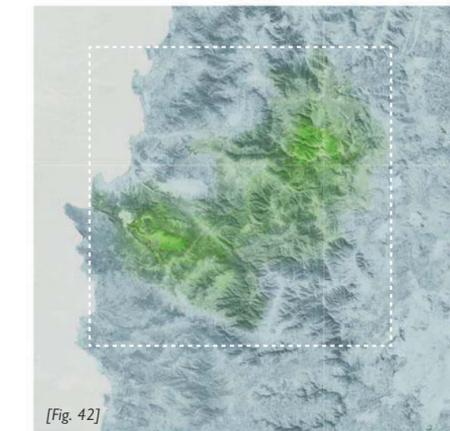
### 2.6.2. Umbría, Ladera Sur

En el contexto de la sombra, el término “umbría” designa en Geografía a las laderas o vertientes de las zonas montañosas que están orientadas a espaldas del sol, es decir, en la zona de sombra orográfica, por lo que la cantidad de radiación solar que recibe es mucho menor que la que tendría, si no tuviera el relieve que intercepta gran parte de los rayos solares. Las vertientes de umbría son las que se orientan hacia el sur, en el hemisferio sur (Beaujeu-Garnier 1972).

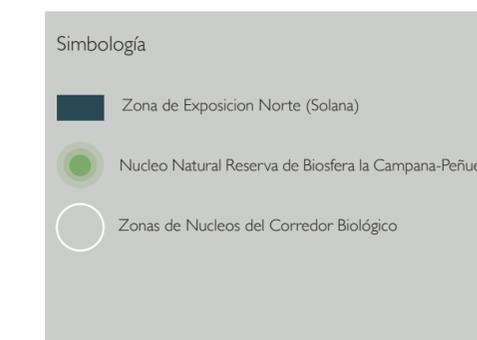
En este plano y observándose la acción de la falta de luz solar en estas zonas montañosas, se señala que las temperaturas son ligeramente inferiores al resto de la zona y las oscilaciones térmicas son atenuadas por la mayor precipitación y humedad relativa. De esta manera, esta zona al presentar condiciones de humedad permanentes, permite el desarrollo del Bosque Esclerófilo, con presencia de palma chilena en casi toda su extensión y en las quebradas, se presenta en su máxima expresión el Bosque Laurifolio Higrófilo (Elórtegui y Moreira Muñoz 2002).



[Fig. 41]



[Fig. 42]



En respuesta a la exposición de la ladera Sur, la Ladera Norte se encuentra en constante condición de Umbría (Sombra), por lo cual, presenta una coloración más allegada a la formación vegetal del lugar.

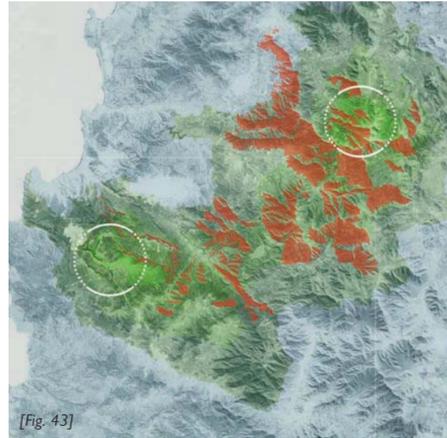
Las quebradas de las cumbres al estar en constante sombra, contienen una mayor densidad vegetal, disponiendo la figura boscosa como el producto de la superposición entre Relieve/Ríos y Clima/Asoleamiento.

## 2.7. Manifestación del Bosque Esclerófilo

Teniendo en cuenta todos los objetos identificados como parte de la estructuración de lo que se determina como Corredor Biológico, todavía la comprensión visual de dicho fenómeno está a un nivel intelectual, solamente percibido desde el mundo de la cartografía.

Sin embargo, al momento de tomar estos objetos como un sistema dinámico de interrelaciones, existe un objeto que se levanta en igual condición que los antes mencionados y se manifiesta como parte importante en la particularidad de esta estructura.

Este objeto de naturaleza botánica, es denominado como la provincia biogeográfica de Bosque Esclerófilo, particularidad botánica con que se configura el Corredor Biológico la Campana-Peñuelas, como el espacio mejor representado de esta formación a nivel país (Udvardy 1982).



[Fig. 43]

Es por ello que el bosque esclerófilo se presenta como el objeto que responde a primer nivel la constitución de esta estructura denominada como Corredor Biológico, objeto que es necesario profundizar la razón de su particularidad para comprender el modo en como deja en manifiesto la particularidad de dicho fenómeno.

### 3.1. Definición de Esclerófilo

El concepto Esclerófilo, proveniente de las palabras *kle-rós*, duro y *phýllon*, hoja, es un tipo de vegetación cuyas especies arbóreas y arbustivas están adaptadas a largos períodos de sequía y calor y que posee hojas duras y entrenudos cortos (Major 2003); es proveniente a nivel celular de Esclereidas y Esclerénquimas (Orrego 2019).

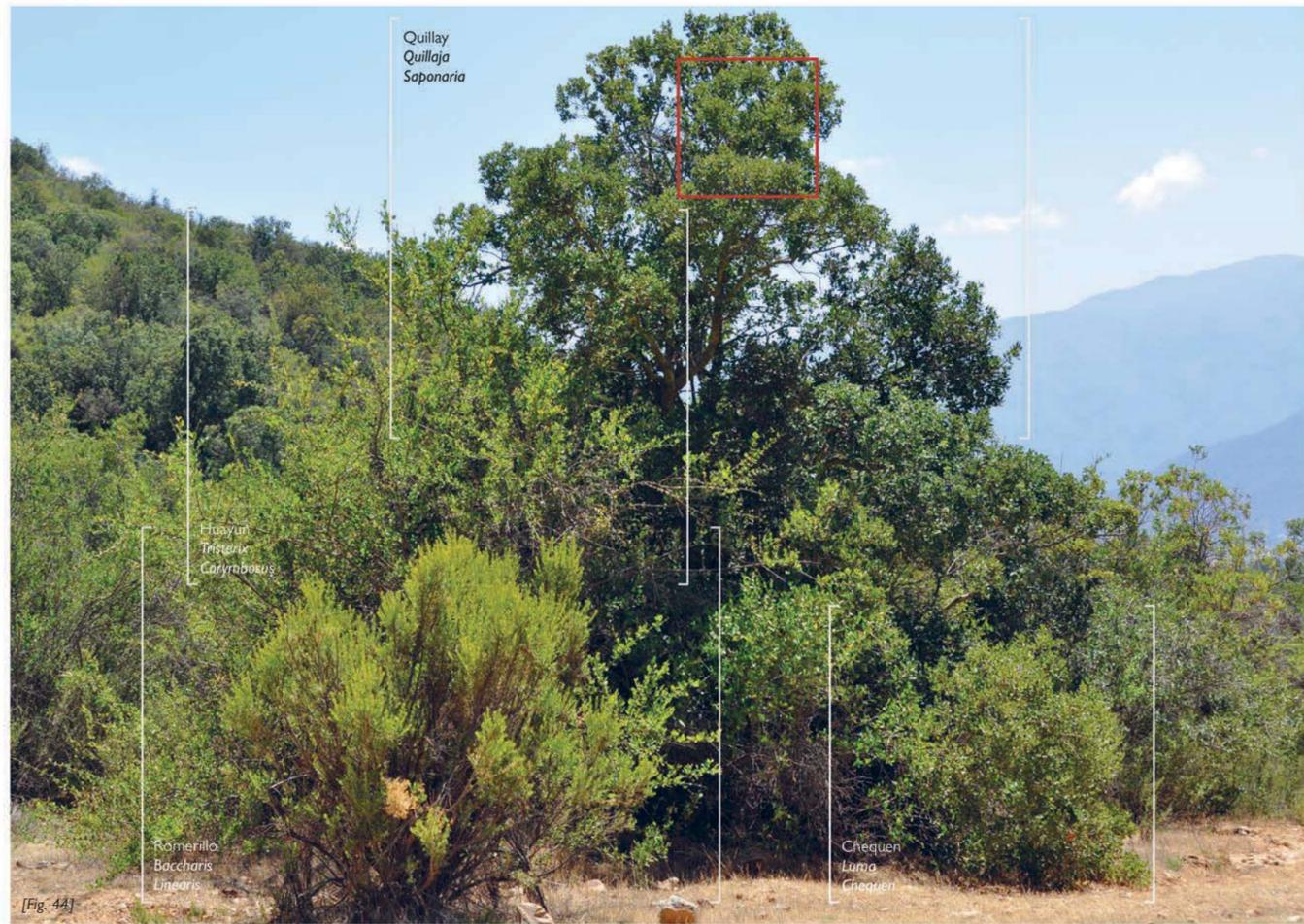
Por un lado, el concepto de Esclereida se refiere a un tipo de célula con una gruesa pared celular secundaria que forma parte del esclerénquima. Su misión, es la de aportar rigidez a tejidos muy lignificados y duros (Gola, et. al. 1965).

Y por otro lado, Esclerénquima se refiere a un tipo de tejido fundamental constituido por una pared celular gruesa, con pared primaria, pared secundaria y lámina media, donde su función es dar sostén y soporte técnico a los órganos, proporcionando la rigidez (Evert 2006).

### 3.2. Características físicas generales

Comprendiendo la definición que caracteriza a esta provincia vegetal, ésta se constituye por varias comunidades boscosas perennifolias, con árboles de hojas duras y coriáceas y entrenudos cortos, permitiendo sobrevivir a la sequía y a los incendios característicos de los meses secos y calurosos de verano (Martínez, et. al. 2010).

Esto lleva a identificar a la hoja, como uno de los elementos más característicos de esta formación, elemento que a su vez, permite controlar la pérdida de agua durante los periodos de sequía, obteniendo una apariencia brillante que hace que gran parte de los rayos solares, reboten en el cuerpo de la hoja evitando la sobreexposición solar y siendo resistente a climas soleados de temperaturas altas (Orrego 2019), características óptimas para el territorio en donde están ubicados.

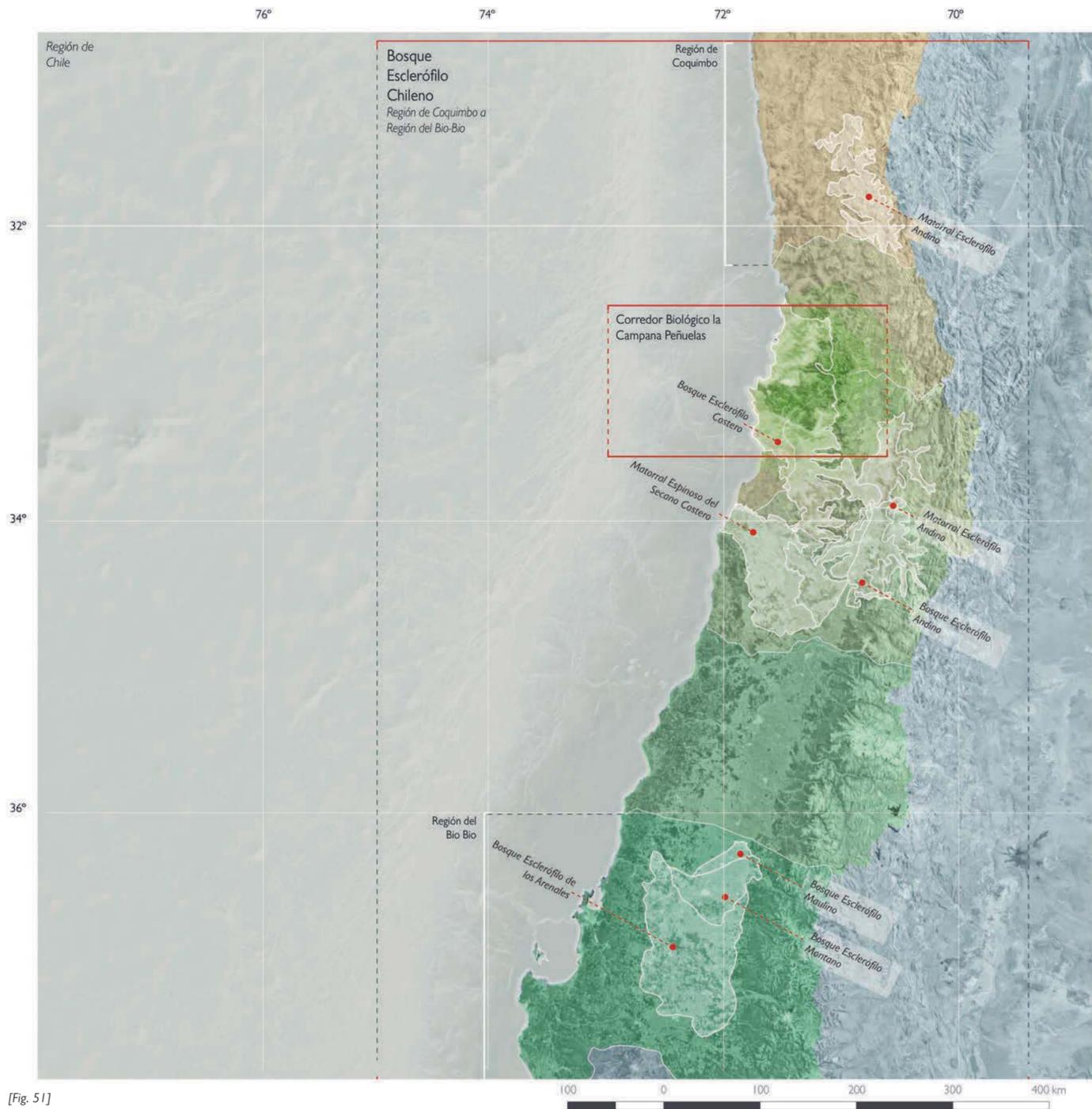


En respuesta a la variabilidad en las condiciones geográficas del terreno, las especies Esclerófilas suelen estar presentadas tanto en la forma de matorrales, como en variedades de árboles, manteniendo como particularidad transversal las hojas Esclerófilas, duras, brillantes y resistentes, que caracterizan la adaptación de estas especies a las condiciones climáticas.

### 3.3. Bosque esclerófilo en Chile

Gracias al mejoramiento del régimen hídrico ubicado en el territorio, se hace posible la aparición de diversas formaciones boscosas; siendo la existencia del Bosque esclerófilo una de ellas, distribuida entre las regiones de Coquimbo y del Bio-Bio, regiones que se encuentran dentro de la Zona Central del país (Trivelli 2009).

Dentro de las distintas formaciones existentes del Bosque esclerófilo, el bosque Esclerófilo Costero es una de las más presentes en la zona, correspondiendo casi el 60% del total (CONAF, 2008), todo, gracias a la compensación climática asociada a su posición ecológica (baja altitud, cercanía al mar, exposición sur, vertiente occidental de la cordillera de la costa), condiciones que atenúan los efectos de la sequía en el verano (lluvia geográficas, baja radiación, neblinas costeras) y las heladas en invierno (temperaturas medias relativamente cálidas y baja amplitud térmica) (Luebett y Pliscoff, 2006).



**Simbología**

- Regiones del Chile Central con Influencia Desertica
- Regiones del Chile Central con Influencia Templada
- Zona de Formación de Bosque Esclerófilo
- Límites en Formaciones variantes del Bosque Esclerófilo
- Nucleo Natural Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas

Tras la identificación de la Ecorregión del Matorral Chileno (Gajardo R., 1996), se levanta las formaciones proveniente de las especies Esclerófilas; especies encontradas desde la Región de Coquimbo, hasta la Región de Biobío.

Si bien, la formación de especies Esclerófilas forman parte de la botánica de zonas con clima mediterráneo a nivel mundial, Chile Central es uno de los únicos lugares que se encuentra la formación de especies Esclerófilas como un Sistema de Bosque.

Estas se condensan mayoritariamente en la zona media entre la transición de vegetación árida y templada.

La formación con mayor expansión territorial corresponde a el Bosque Esclerófilo Costero, formación que está directamente relacionada con la manifestación boscosa del Corredor Biológico.

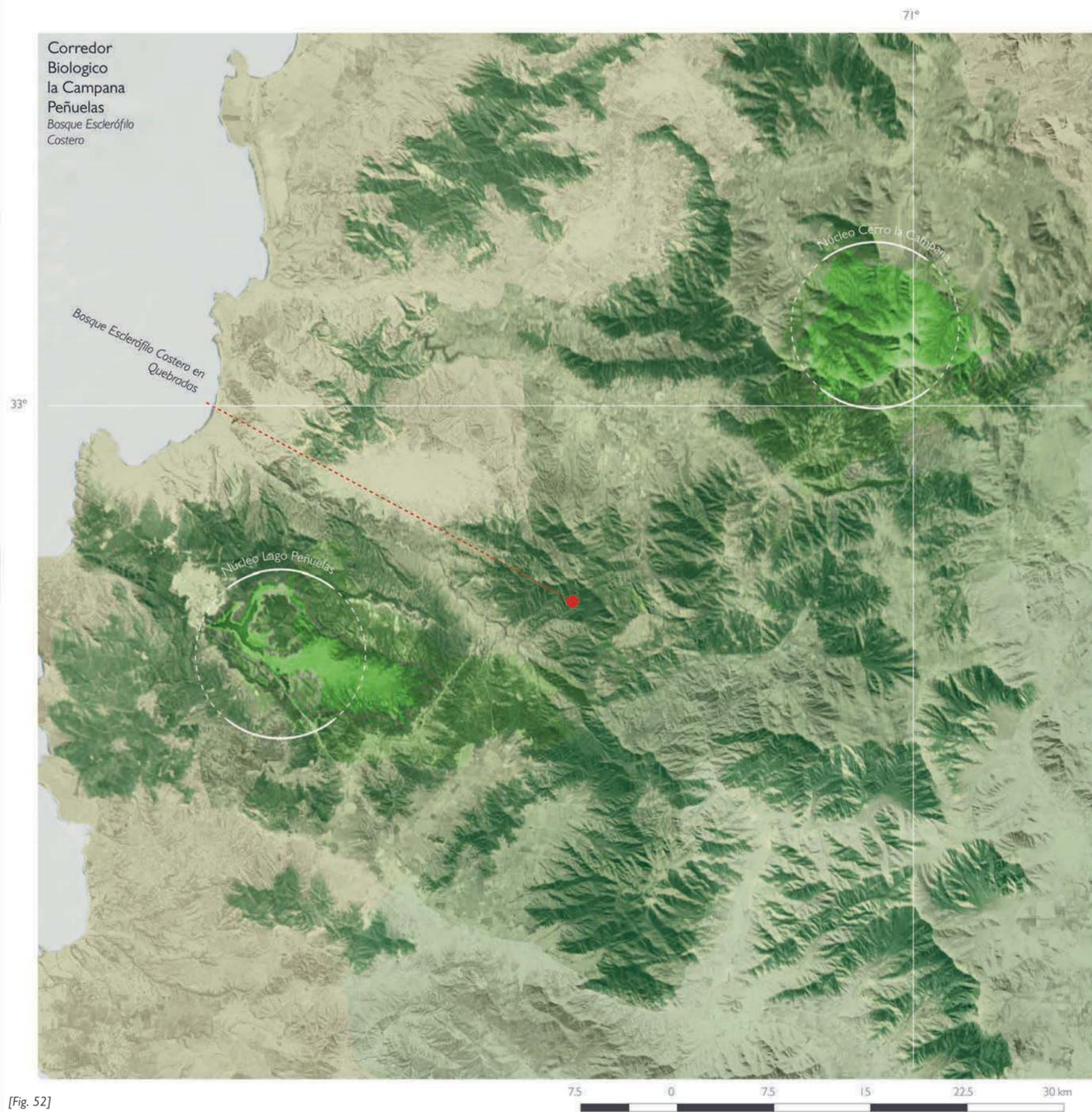
[Fig. 51]

#### 3.4. Bosque esclerófilo en Corredor la Campana-Peñuelas

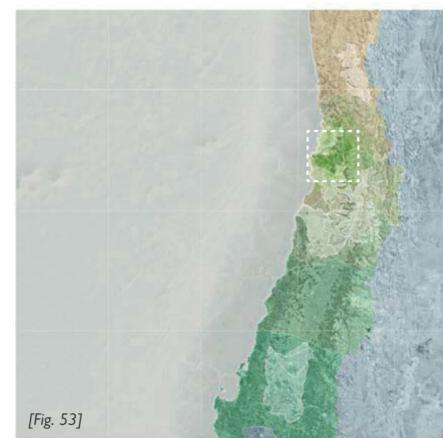
En relación al Corredor Biológico; esta formación se fortalece al estar ubicada en un sector del país que es característico por la presencia de cadenas montañosas situadas en una posición intermedia entre el mar y la cordillera (CONAF 2008).

Estas condiciones de humedad permanentes, permiten el desarrollo del Bosque esclerófilo, presentándose en las quebradas en su máxima expresión, representando el 23% de toda la formación vegetal presente en Chile (CONAF 2008).

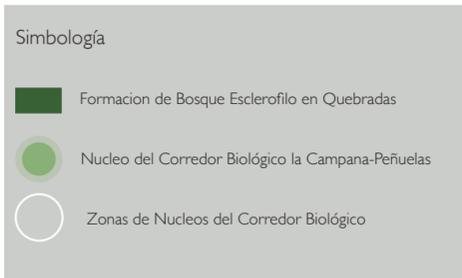
Este sector se encuentra en una posición latitudinal de transición climática con una muy alta biodiversidad biológica, la que sin embargo, presenta un alto grado de alteración de las comunidades vegetacionales, producto de la gran concentración de población que en ella vive; siendo la más alta del territorio nacional como antes fue mencionado (Martínez, et. al. 2010).



[Fig. 52]



[Fig. 53]

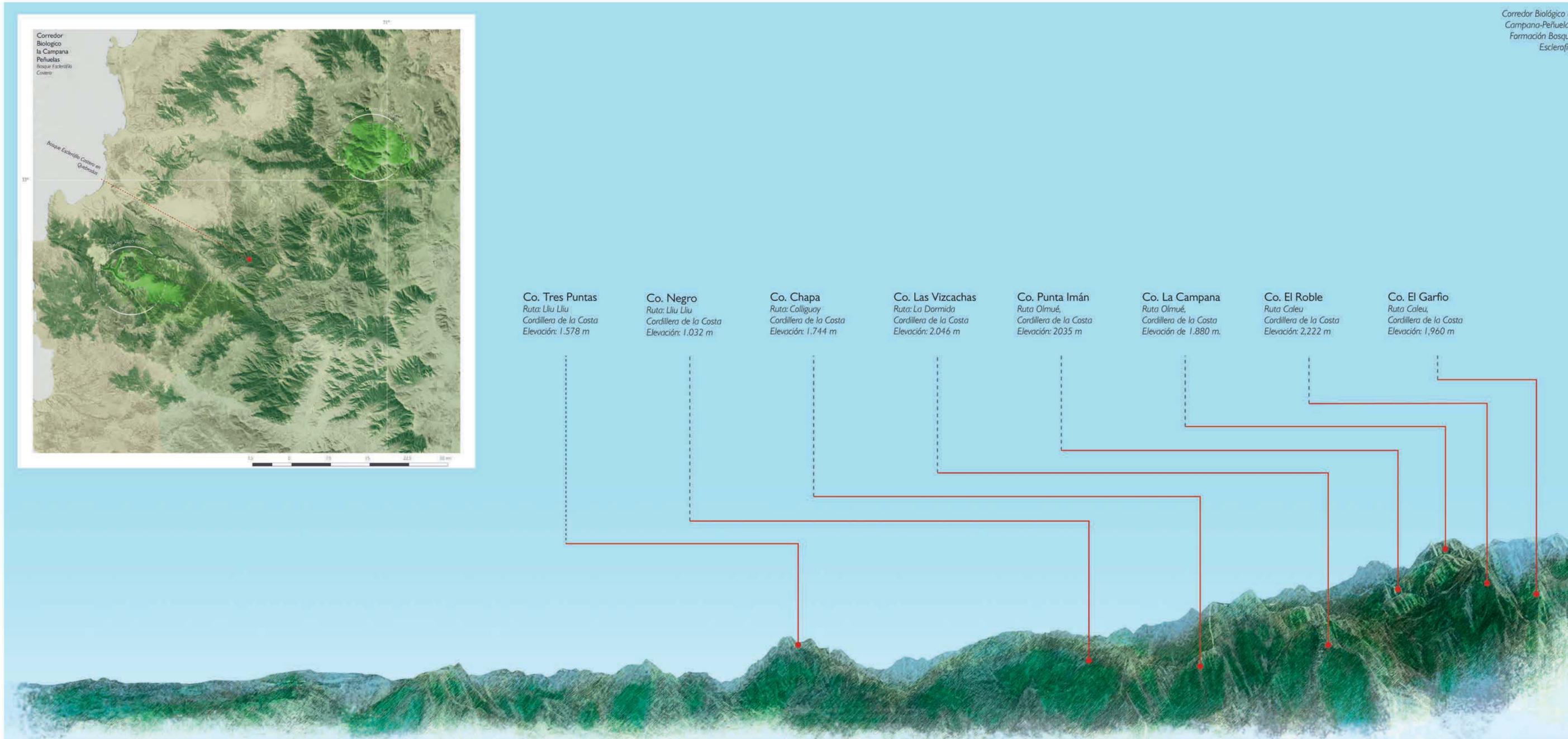


Si bien de manera conceptual el territorio en que se presenta el Bosque Esclerófilo Costero, la figura interna es presentada de manera fragmentada, ubicada principalmente en la formación de las cumbres que figuran el cordón montañoso del Corredor Biológico la Campana-Peñuelas.

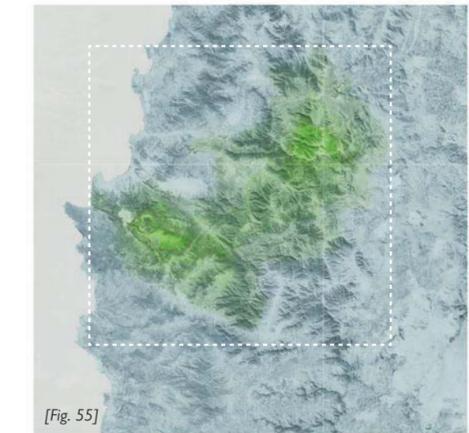
El Bosque Esclerófilo Costero se ubica principalmente en la ladera Sur, contra la exposición total del sol y a favor de las formaciones hidrográficas que levantan la figura del relieve.

La formación que abarca la región, se ubica en toda el área al occidente de la cordillera de la Costa hasta el mar y al sur del río Aconcagua, área en la que si bien resultan escasas las muestras de vegetación original (Gajardo 1994) (esto mencionado anteriormente, en relación a la intervención humana, se encuentran como un nicho que provee una protección natural a rodadas y aluviones, deteniendo el avance de la desertificación hacia el sur del país y acumulando agua de las montañas.

Esta condición ha permitido ser un espacio que sirve como hogar a diferentes especies de mamíferos, reptiles e insectos.



[Fig. 54]



[Fig. 55]

**Simbología**

- Formación de Bosque Esclerófilo en Quebradas
- Núcleo del Corredor Biológico la Campana-Peñuelas
- Zonas de Núcleos del Corredor Biológico

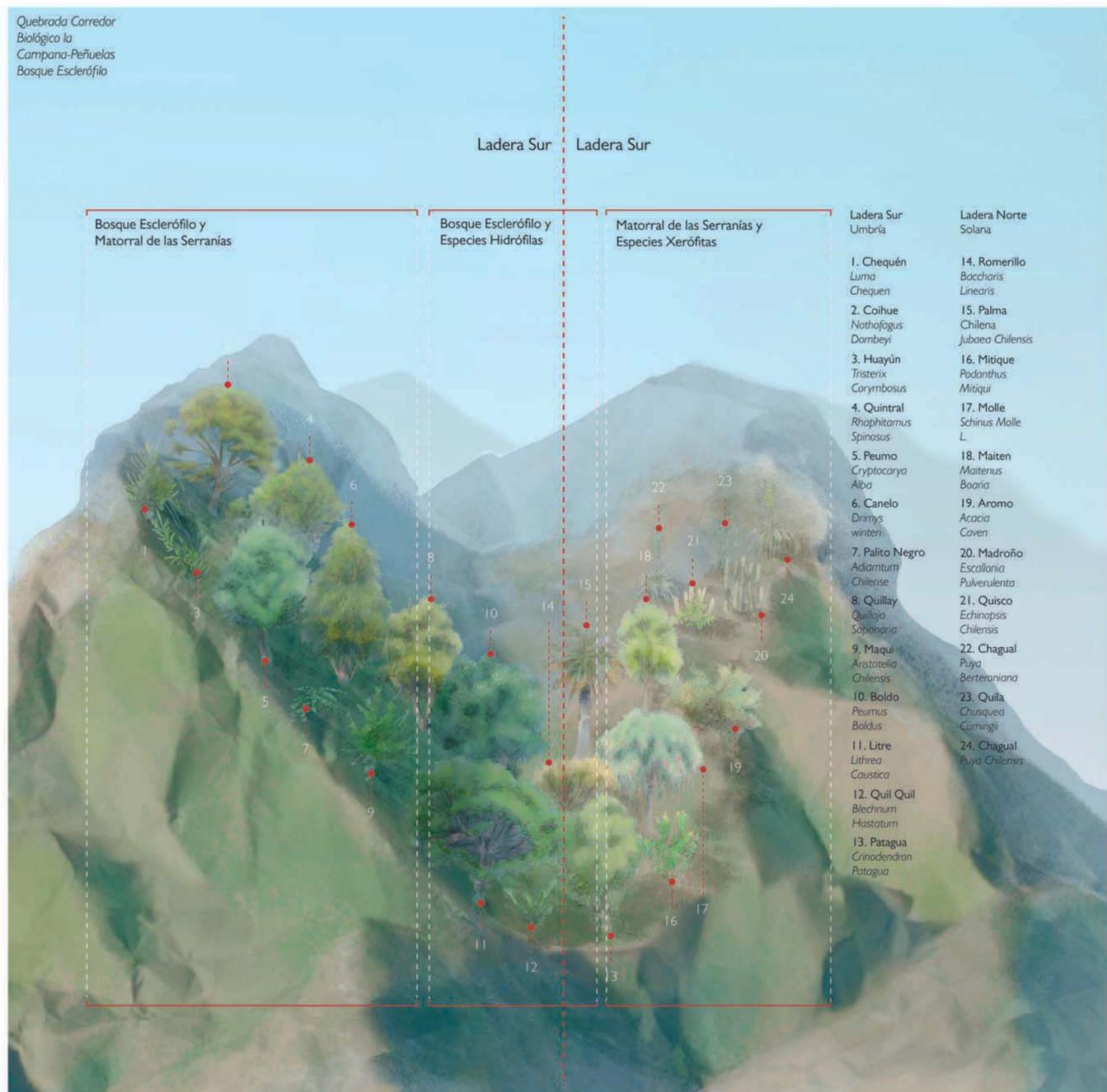
La ladera sur, al estar en constante sombra, junto con la formación hidrográficas ubicadas en el territorio son fuentes de importantes puntos de humedad que permiten la mayor manifestación de Bosque Esclerófilo.

Esto ocurre especialmente en las quebradas de los Cerros que ya han sido identificados como formadores de este Cordón.

### 3.5. Diversidad Vegetal

El Bosque Esclerófilo ubicado en el Corredor, es caracterizado por una región botánica con una alta diversidad vegetacional, encontrándose con formas de vida muy variadas. En ellas, predominan los arbustos altos de hojas esclerófilas, pero también se encuentran arbustos bajos xerófilos, arbustos espinosos, suculentas y árboles esclerófilos y laurifolios, con gran desarrollo de altura (Gajardo 1994).

A manera de graficar la diversidad de especies vegetales existentes en el Bosque Esclerófilo Costero, lógicamente es determinado por la influencia marina; encontrándose una comunidad representada por un alto número de especies de distribución meridional, que tienen en esta zona su límite norte de distribución y especies zonales que necesitan de la humedad costera para su supervivencia, formando un bosque altamente diverso, único en la zona central del país.



Bosque Esclerófilo y  
 Matorral de las Serranías

Bosque Esclerófilo y  
 Especies Hidrófilas

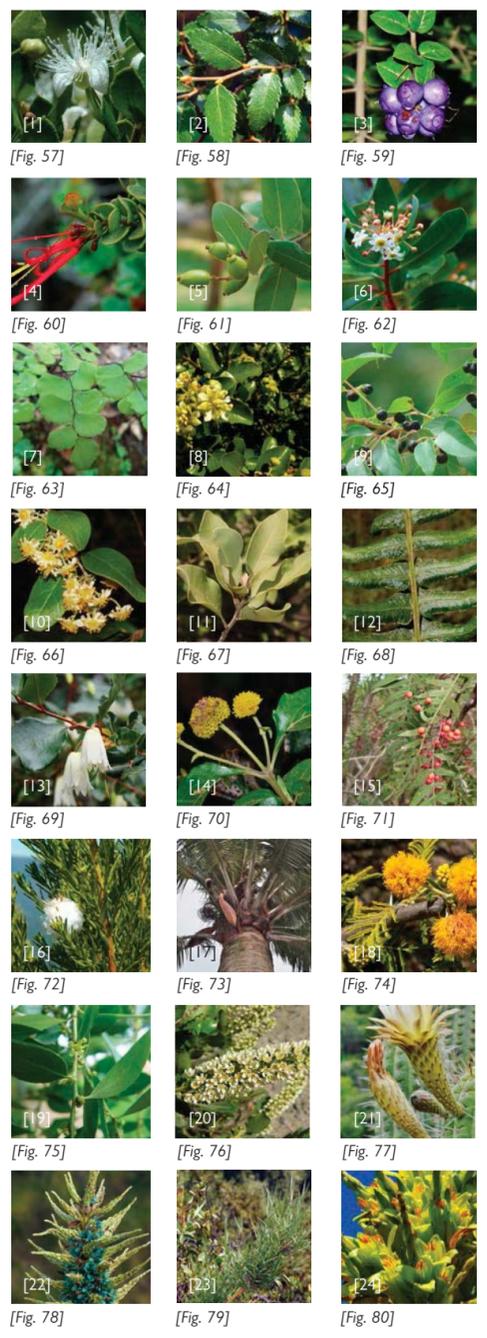
Matorral de las Serranías y  
 Especies Xerófitas

Ladera Sur  
 Umbría

Ladera Norte  
 Solana

- 1. Chequén  
*Luma*  
*Chequen*
- 2. Coihue  
*Nothofagus*  
*Dombeyi*
- 3. Huayún  
*Tristerix*  
*Corymbosus*
- 4. Quintral  
*Rhaphitarum*  
*Spinosus*
- 5. Peumo  
*Cryptocarya*  
*Alba*
- 6. Canelo  
*Drimys*  
*winteri*
- 7. Palto Negro  
*Adiantum*  
*Chilense*
- 8. Quillay  
*Quilgia*  
*Sopanaria*
- 9. Maqui  
*Aristotelia*  
*Chilensis*
- 10. Boldo  
*Peumus*  
*Boldus*
- 11. Litre  
*Litorea*  
*Caustica*
- 12. Quil Quil  
*Blechnum*  
*Hastatum*
- 13. Patagua  
*Crinodendron*  
*Patagua*

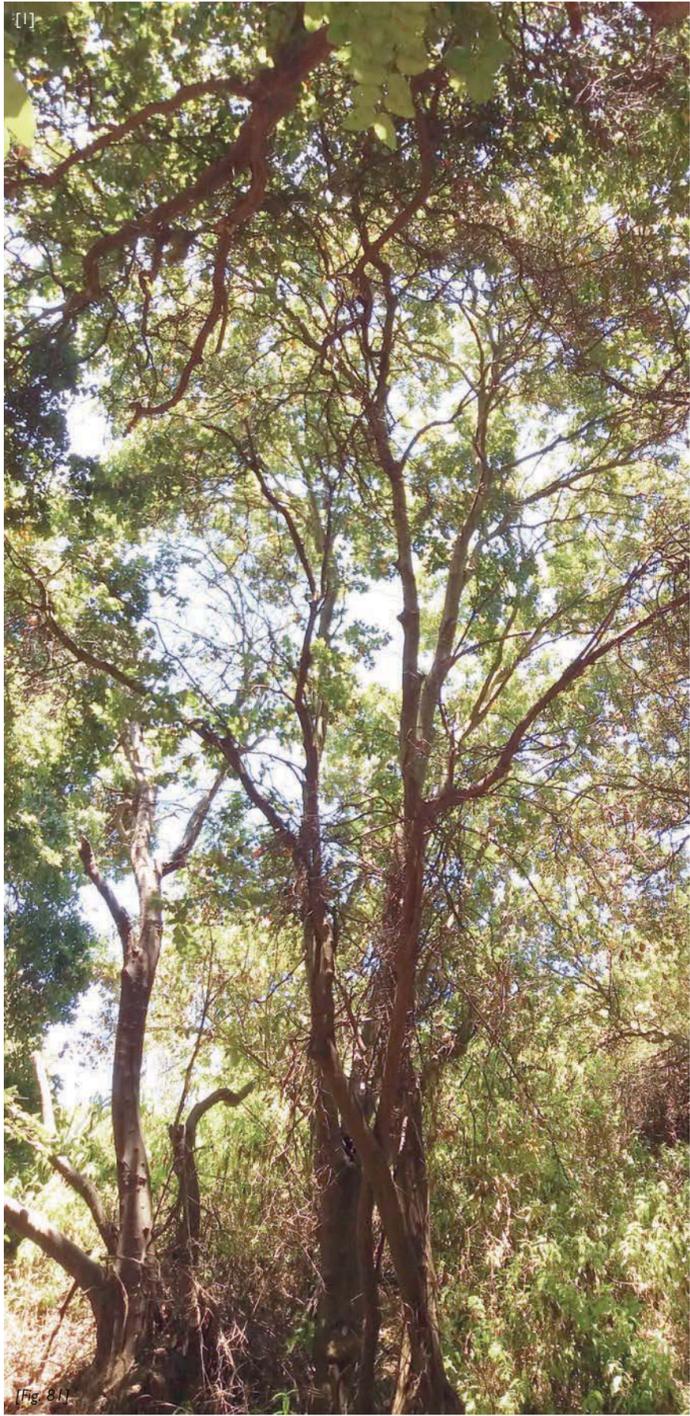
- 14. Romerillo  
*Baccharis*  
*Linearis*
- 15. Palma  
*Chilena*  
*Jubaea Chilensis*
- 16. Mitique  
*Podanthus*  
*Mitiqui*
- 17. Molle  
*Schinus Molle*  
*L.*
- 18. Maiten  
*Maitenus*  
*Boaria*
- 19. Aromo  
*Acacia*  
*Caven*
- 20. Madroño  
*Escallonia*  
*Pulverulenta*
- 21. Quisco  
*Echinopsis*  
*Chilensis*
- 22. Chagual  
*Puya*  
*Berteraniana*
- 23. Quila  
*Chusquea*  
*Cumingii*
- 24. Chagual  
*Puya Chilensis*



[Fig. 56]

Se puede señalar que en este bosque, aún cuando se presentan especies típicas de estos ecosistemas, también se mezclan con elementos del bosque templado, específicamente entre los ríos Maule y Biobío, como así mismo, es común la presencia de vegetación xerofítica especialmente en las laderas de exposición norte (Martínez, et. al. 2010).

Por ejemplo, en el área norte de su distribución, el Bosque Esclerófilo se encuentra interpenetrado por especies que son típicas de las formaciones desérticas del norte; en cambio en el sur, se mezcla con especies que caracterizan a los bosques del sur de Chile, correspondiendo a formaciones boscosas asociadas a lugares con exceso de humedad. En ellos, habitan especies comunes del sur del país y consecuentemente, su presencia aumenta la diversidad intraespecífica de la región, por la singularidad de los taxones que la componen (Trivelli 2009).



1. *Presencia de Bosque Esclerófilo en Ladera Sur; Especies de Bosque Esclerófilos, Especies Hidrófilo y Matorral de las Serranías.*
2. *Presencia de Bosque Esclerófilo en Ladera Norte; Especies de Matorral de las Serranías y Especies Xerófitas.*

*Las condiciones de los relieves formados por cerros se vuelven importantes en identificar la diversidad de especies y cómo estas se distribuyen dentro del territorio.*

*El Sol al ser expuesto por el relieve de los cerros, la vegetación no desaparece en una ladera respecto a otra.*

*Gracias al Asoleamiento, las especies que conforman el bosque Esclerófilo se distribuyen según su naturaleza: Si bien, gran parte de esta formación está constituida por especies endémicas del lugar, en ella también se reúne especies de otras zonas del país que se acomodan a las condiciones dadas en una ladera respecto a otra (por ejemplo el Chagual, que es más adepto a las zonas áridas).*

### 3.6. Estabilidad del Bosque como Sistema

Teniendo en cuenta estas consideraciones en relación a las características del Bosque Esclerófilo y específicamente en la particularidad en la diversidad de especies, se abre una puerta, en torno a la fórmula interna que debe ser comprendida por la cualidad de cohabitar entre especies de naturalezas tan diversas. Es por ello que, es fundamental comprender la permanencia del Bosque como un todo, compuesto por partes que le son inherentes, exclusivas y propias de su esencia, partes que son necesarias para una constante conectividad que permitirá la perpetuación y estabilidad del Bosque.

De esta manera, se puede comprender el Bosque Esclerófilo como un sistema que posee un conjunto de elementos que guardan estrecha relación entre sí. Esta interrelación de especies, es la causa y efecto que los mantiene unidos bajo el objetivo de la autoperpetuación (Orrego 2019).

Así pues, dado este planteamiento, podemos decir que cada árbol es importante para la comunidad y vale la pena mantenerlo tanto tiempo como sea posible. Por lo tanto, entre ellos se protegen incluso a los ejemplares enfermos, a los que se les proporcionan nutrientes hasta que se recuperan (Wohlleben 2015).



*Todo esto, permite comprender al bosque no como un conjunto de diversas especies (específicamente hablando del Bosque Esclerófilo ubicado en el Corredor), sino que se trata, volviendo a las palabras de Milton Santos hablando acerca del Espacio Geográfico (1997), de comprenderlo como un sistema de objetos que colaboran por medio de las relaciones.*

#### **4. Bosque como Ecosistema**

*Escala de Lectura de las Interacciones*

- 4.1. Condiciones que elaboran en el Ecosistema
- 4.2. El Rol del Follaje
  - 4.2.1. Sustancias Oloríferas
- 4.3. El Rol de la Semilla
  - 4.3.1. Semillas Pequeñas Voladoras
  - 4.3.2. Semillas Grandes Dispersadas
  - 4.3.3. Germinación
- 4.4. Virtudes del Suelo
- 4.5. El Rol de las Raíces
  - 4.5.1. Levantamiento Hídrico
  - 4.5.2. Conexión Eléctrica
- 4.6. Sucesión Ecológica
- 4.7. Concepto de Mutualismo

#### 4.1. Condiciones que colaboran en el Ecosistema

Entendiéndose en el plano de lo gradual y macro al Bosque Esclerófilo como un sistema y/o como un organismo, se comprende al ecosistema como un entretrejido de organismos vivos y no vivos, que se hallan en un constante flujo de retroalimentación y colaboración (Wohlleben 2015).

Esto da entender que, el bosque se encuentra en continuo contacto con el entorno y con otros sistemas, absorbiendo y entregando materia y energía, gracias a las partes que lo componen como organismos vegetales (Orrego 2019).

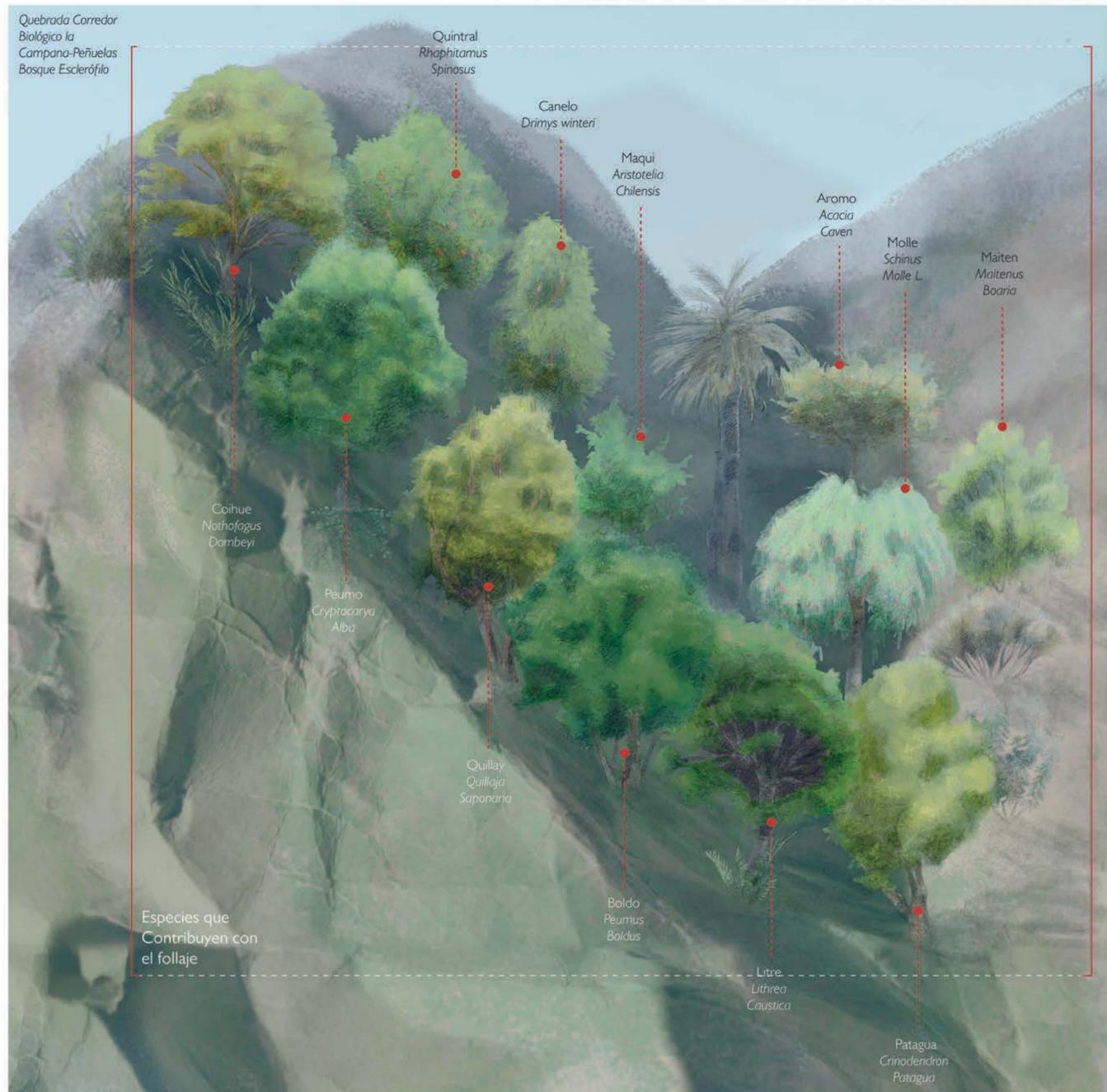
Sin embargo, esta condición de las especies formadas por un bosque, sólo son desarrolladas si existen condiciones y elementos de éstas que mantengan una constante interacción entre sus partes. Elementos físicos que actúan como medios, en la colaboración y diálogo necesarios para la estabilidad estructural del Sistema Bosque Esclerófilo. Es por ello que es necesario ser levantados y definidos bajo sus roles como puentes de comunicación.

#### 4.2. Rol del Follaje

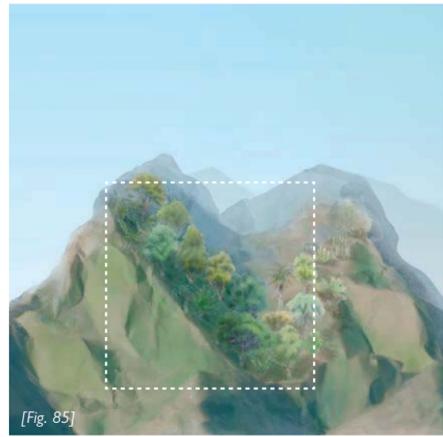
Se define al Follaje como el conjunto de las ramas y de los tallos cargados de hojas abiertas, de flores y de frutos, en cuyo sentido son muy enérgicas y expresivas. Pero también se toman regularmente, por la simple disposición de las hojas en el tallo o en las ramas (Ávalos, et.al. 2014).

Esta figura permite distintas acciones que facilitan y mantienen el ambiente óptimo para la formación del bosque, como lo es la mantención del microclima dado por la sombras y la acumulación de humedad, siendo el bosque, entre muchas cosas, una bomba de agua que permite mantener la vegetación y la humedad desde las costas hasta el interior continental (Wohlleben 2015).

Por otro lado, el Follaje aparte de ser un elemento vital en la estabilidad climática, tiene otros efectos a nivel comunicacional, ya que permite la constante conectividad entre especies.



[Fig. 84]



Profundización de especies que forman parte del Bosque Esclerófilo ubicados en ladera Sur (Umbría).

Gracias a las condiciones climáticas definidas por el relieve y la exposición solar, la mayoría de las especies encontradas en esta ladera corresponden a árboles y matorrales medianos.

Estas especies gracias a su carácter arborescente son participantes importantes en la interacción por medio del follaje.

#### 4.2.1. Sustancias Odoríferas

Uno de los roles fundamentales del follaje, es la capacidad de comunicar entre otras especies por medio de sustancias denominadas "odoríferas" (Wohlleben 2015).

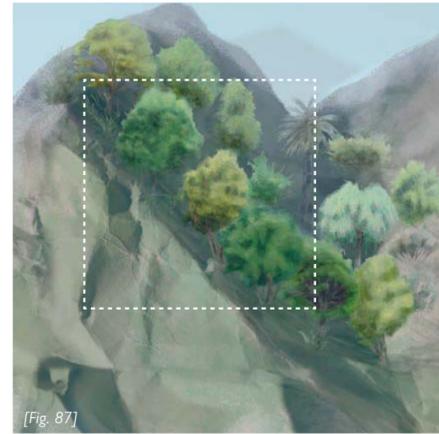
En búsqueda de una constante coordinación entre las partes de las especies, las Sustancias odoríferas colaboran en ser medios de información, siendo provocadas por las hojas y esparcidas por el viento. esto se vuelve un buen medio de comunicación en alertas para otras especies. Debido a que la propagación de la señal por el interior del árbol es lenta, las sustancias odoríferas pueden recorrer a través del aire mayores distancias de forma más rápida y advertir con mayor celeridad a partes del árbol que están alejadas varios metros (Wohlleben 2015).

Quebrada Corredor  
Biológico la  
Campana-Peñuelas  
Bosque Esclerófilo



Sustancia  
Odoríferas  
transportadas  
por el viento

[Fig. 86]



La circulación de sustancias odoríferas son principalmente accionadas por especies arbóreas como lo son el Aromo, el Canelo, el Quillay, entre otros (observados en la visualización).

El viento que transcurre entre la especies facilitan la expulsión de estas sustancias que permiten mantener estas especies en constante conectividad, especialmente en situaciones de alerta como lo son la invasión de plagas, accidentes medioambientales, animales amenazantes, entre otros.

#### 4.3. Rol de la Semilla

La semilla, es el principal órgano reproductivo de la gran mayoría de las plantas. Ésta desempeña una función fundamental en la renovación, persistencia y dispersión de las poblaciones de plantas, la regeneración de los bosques y la sucesión ecológica (Vázquez, et. al. 2010).

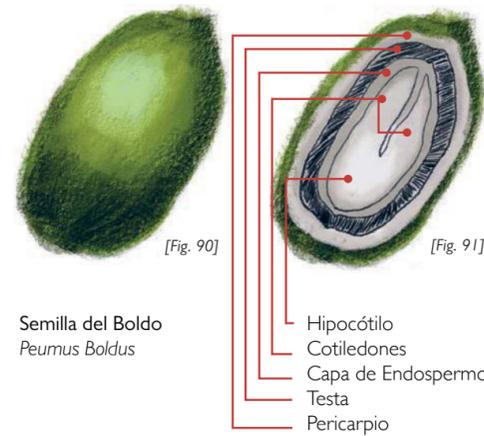
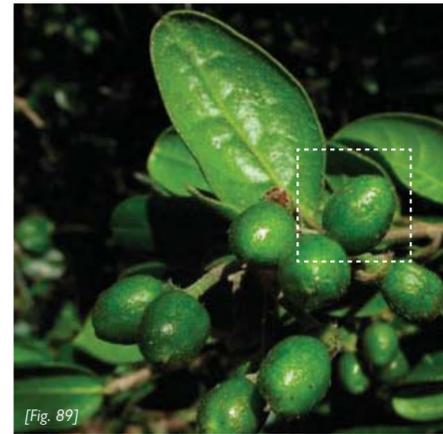
La semilla se encuentra al interior del fruto de una planta y puesta en condiciones adecuadas, germinan y dan origen a nuevas plantas de una misma especie (Orrego 2019).

La semilla contiene un embrión del que puede desarrollarse una nueva planta bajo condiciones apropiadas. También contiene una fuente de alimento almacenado y está envuelta en una cubierta protectora (Testa) (Ávalos, et.al. 2014).

Si bien, este elemento es crucial en la dispersión y expansión de un bosque, cabe destacar que las plantas están limitadas en su habilidad de buscar las condiciones favorables para la vida y el crecimiento (Ávalos, et.al. 2014), además, están limitadas en relación al nivel de energía que utilizan para producir una semilla, por lo que cierta cantidad de energía disponible para producirlas, puede traducirse en un gran número de semillas pequeñas o en un número menor de semillas grandes (Vázquez, et. al. 2010). Por consiguiente, han evolucionado de muy diversas formas para propagarse y aumentar la población.



[Fig. 88]



El árbol quien genera las semillas es denominado como "Árbol Madre" (presentado por la especie Peumus Boldus, Boldo, en la visualización).

Esta aplica todas su energías en una época definida del año en preparar las semillas para que estas al ser expulsadas puedan ser distribuidas para la expansión territorial de la especie.

El boldo, siendo una especie que genera semillas de gran tamaño, estas no son capaces de ser expulsadas muy lejos de el árbol madre, por lo que necesita la cooperación de "terceros" (dígase mamíferos o aves) que puedan trasladar los ejemplares a otros terrenos.

#### 4.3.1. Semillas Pequeñas Voladoras

Las semillas pequeñas se diseminan más ampliamente y tienen mayores oportunidades de encontrar un sitio favorable para germinar y crecer (Ávalos, et.al. 2014).

Estas suelen usar el viento para ser dispersadas, adaptando su estructura siendo lo suficientemente livianas para volar y ser llevadas y esparcidas por otros lugares (Orrego 2019).

Sin embargo, su tamaño pequeño aporta poco al crecimiento de la nueva planta y ésta depende muy pronto de los recursos disponibles en su medio, por lo que su riesgo de morir es muy alto (Ávalos, et.al. 2014).



Semilla de Quillay  
Quillaja Saponaria

[Fig. 92]



[Fig. 93]

Quillay  
Quillaja Saponaria



[Fig. 94]

Litre  
Lithraea Caustica



[Fig. 95]

Chequén  
Luma Chequen



[Fig. 96]

Coihue  
Nothofagus Dombeyi

Mayoritariamente las especies botánicas que presentan semillas pequeñas en su preparación se mantienen contenidas por medio de una estructura que permite protegerlas debido a la fragilidad de su textura.

Al momento de estar preparadas para su distribución, esta estructura se abre, impulsando una fuerza capaz de expulsar a largos tramos las semillas del Quillay.

Esta acción de expulsión de las semillas están favorecidas con la textura liviana adaptadas para ser llevadas por el viento una vez afuera de su protección

#### 4.3.2. Semillas Grandes Dispersadas

Las semillas grandes, se producen en menor número y frecuentemente se diseminan a distancias más cortas, pero cuentan con mayor cantidad de recursos para iniciar su crecimiento y establecimiento en lugares con escasez de recursos, por ejemplo, en la sombra de los bosques, ya que producen plántulas más grandes y resistentes, con mayor superficie de raíces y de hojas (Vázquez, et. al. 2010).

Para ello, estas semillas necesitan de dispersores que les permitan ser llevadas de un lado a otro para germinar y expandir su territorio, siendo estos dispersores mayoritariamente aves y mamíferos. Al pasar por el ácido estomacal del animal, la capa protectora denominada como testa es disuelta, permitiendo a ellas germinar cuando son expulsadas. Es por eso que la semilla necesita pasar por el tracto digestivo de un animal, además de permitirle ser transportada (Orrego 2019).



[Fig. 97]



Belloto del Norte  
*Beilschmiedia miersii*

[Fig. 98]



Palma Chilena  
*Jubaea Chilensis*

[Fig. 99]



Peumo  
*Cryptocarya Alba*

[Fig. 100]



Boldo  
*Peumus Boldus*

[Fig. 101]

En el caso de las semillas grandes de las especies del bosque esclerófilo, su distribución se ha vuelto mucho más compleja en los últimos siglos, teniendo a muchas de estas especies, como lo es el Belloto del Norte (*Beilschmiedia miersii*), en un alto riesgo en la vulnerabilidad de su distribución.

Estas semillas dependen expresamente de un tercero que las disperse; dispensadores. Estos constan de animales que al alimentarse de estas semillas, son capaces por medio de conducto digestivo activarlas (por medio de la desintegración de la "testa") y hacerlas aptas para su germinación.

En el caso de las especies como el Belloto del Norte, sus dispersores, que eran mayoritariamente macro mamíferos, sufrieron hace siglos atrás una masiva extinción, haciendo más difícil la distribución para el Belloto.

### 4.3.3. Germinación

La germinación, correspondiendo a las distintas especies vegetales presentes, también posee distintos modos de proceder con el crecimiento en la temporalidad y el desarrollo de una planta, tanto en plantas que diseminan sus semillas cuando ya han germinado en el fruto, como en las denominadas semillas que necesitan disolver su testa, lo que permite su germinación después de muchos meses de desgaste (Vázquez, et. al. 2010).

Cuando llegan las semillas al suelo, el recurso clave para iniciar los cambios fisiológicos que conducen a la germinación es el agua, que resulta indispensable para activar el metabolismo y el crecimiento de las células vivas de los tejidos de las semillas. La cantidad de agua que absorbe una semilla y la velocidad a la que lo hace, no sólo depende de las características de la semilla (como la permeabilidad de sus cubiertas, la composición química de sus reservas, su tamaño y su contenido de humedad), sino que también, están determinadas por condiciones ambientales como la humedad del suelo, la humedad del aire y la temperatura (Vázquez, et. al. 2010).

La germinación de las semillas, con frecuencia tiene lugar en la superficie del suelo; por lo que el equilibrio entre la ganancia de humedad del suelo y su pérdida por transpiración a la atmósfera, determina el momento en que la semilla se satura de humedad y comienza a germinar. Algunas veces, este equilibrio mejora cuando las semillas están parcialmente enterradas en la hojarasca, teniendo el suelo un papel relevante para el desarrollo de la biota en la zona.



[Fig. 102]

*El proceso de germinación de la semilla puede llevar a tiempos muy variables surgen en las condiciones que esta esté enfrentada, teniendo algunos procesos previos antes de comenzar a instalarse en un lugar.*

*Si Bien, la naturaleza de la semilla (grande o pequeña) es indispensable para comprender los procesos previos en su desarrollo, la tierra y sus componentes es uno de los elementos más importantes que aseguran a la semilla una estabilidad en su crecimiento y lo que resta de su calidad de vida.*

#### 4.4. Virtudes del Suelo

El Suelo, con su vital importancia para lo que significa el ecosistema del Bosque, no es estático como aparenta, sino que es muy activo y actúa como una fuente para el desarrollo de distintas redes orgánicas que permiten moverse dentro de la tierra (Orrego 2019).

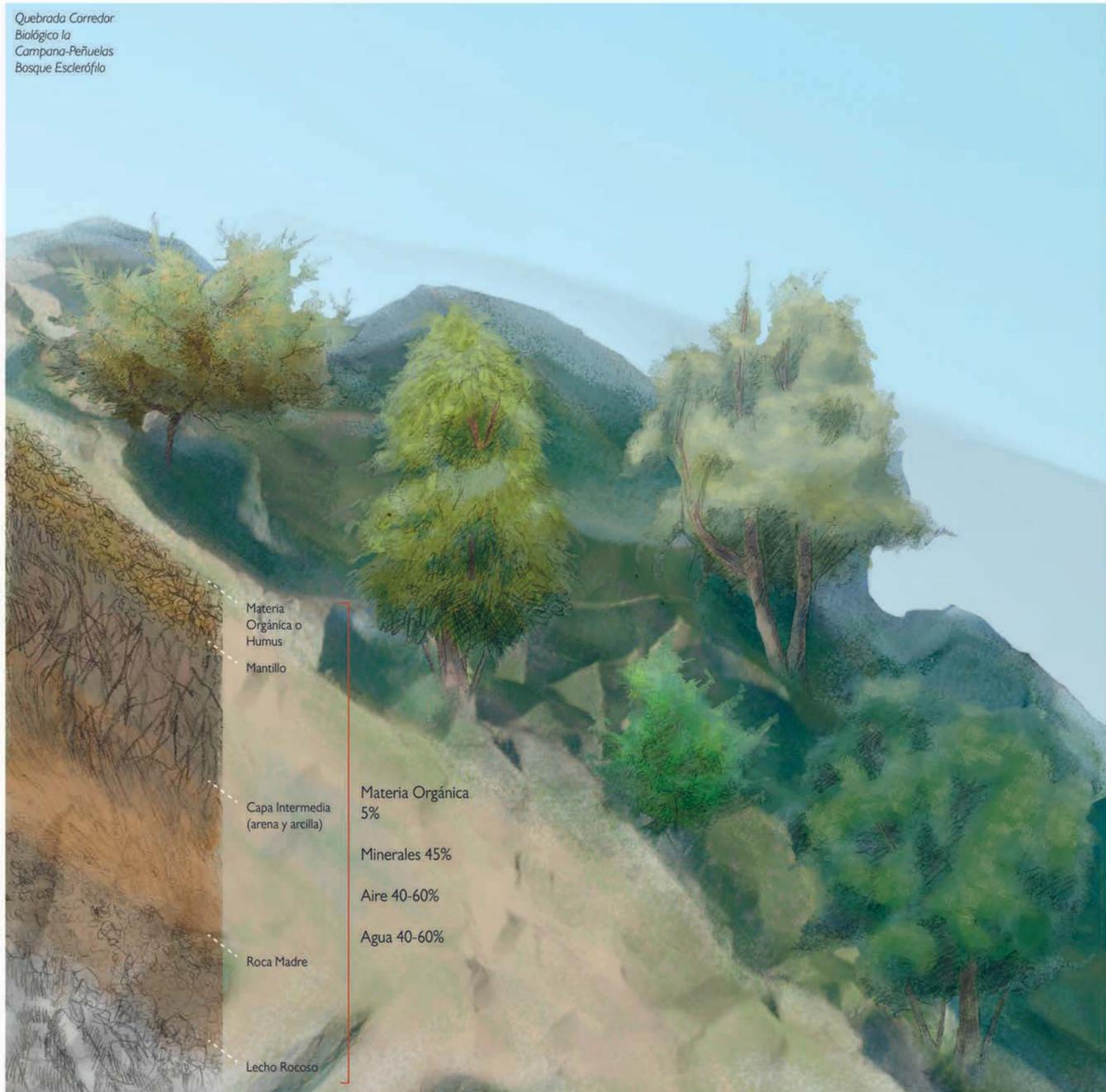
Esta se compone por arena mezclada con materia orgánica, que suele ser descompuesta por Hongos y Bacterias; alimento para todos los microorganismos que habitan en el suelo, denominado como humificación.

Esta materia orgánica es denominada como Hojarasca, la cual se compone de hojas, ramas, flores, frutos y demás estructuras vegetales (incluso árboles enteros). Tras su mineralización, libera elementos que pueden ser reabsorbidos por las plantas, contribuyendo así al ciclo biogeoquímico (Gorham 1964).

La descomposición de la hojarasca, constituye la vía de entrada principal de los nutrientes en el suelo y es uno de los puntos clave del reciclado de la materia orgánica y los nutrientes (Aerts y De Caluwe 1997).

Este se vuelve primordial en la sanidad del bosque, ya que los nutrientes que aporta a la planta, junto con el lento pero seguro crecimiento de éstas, aseguran mayores defensas contra plagas y otras bacterias dañinas (Orrego 2019).

Además, siendo en gran parte hojas caídas por los árboles, forman una suave capa de humus capaz de almacenar gran cantidad de agua, actuando como un gran almacén que acumula diligentemente todas las precipitaciones, como si de una gran bomba de agua se tratase (Wohlleben 2015).



[Fig. 103]



Reconociendo que el suelo es conformado por cinco capas de materia, las capas que más aportan al beneficio del bosque esclerófilo y que interactúan directamente con las especies botánicas, son las primeras capas de materia orgánica (humus) y el mantillo (donde sucede la mayor parte de la actividad subterránea realizada por las raíces y otros habitantes del bosque).

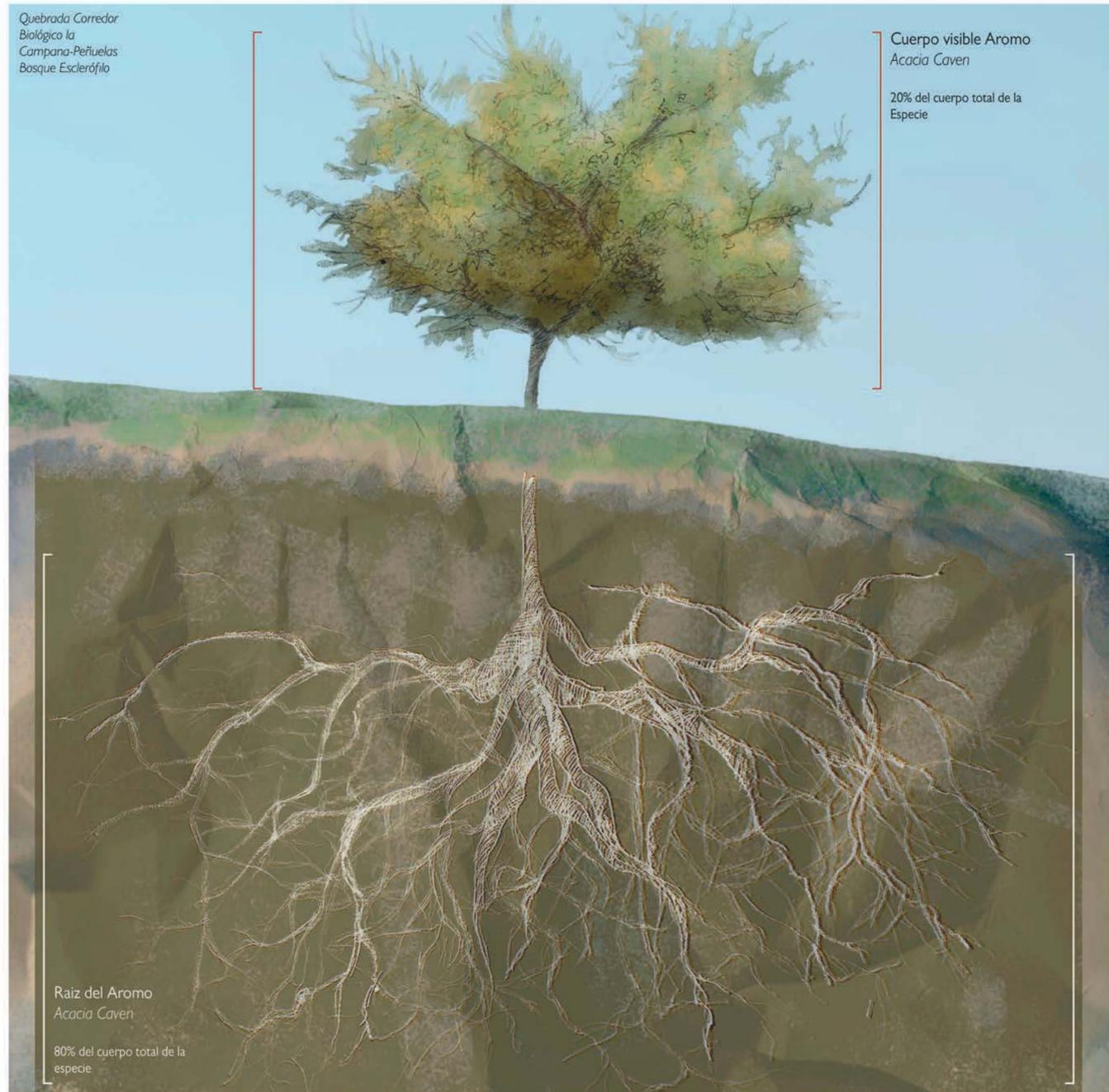
En el caso de Bosque Esclerófilo, las características de sus hojas perennes y coriáceas, al caer se vuelven una gran fuente de nutrientes y agua, siendo abundantes en gran parte del año por su constante cambio de hojas.

#### 4.5. Rol de las Raíces

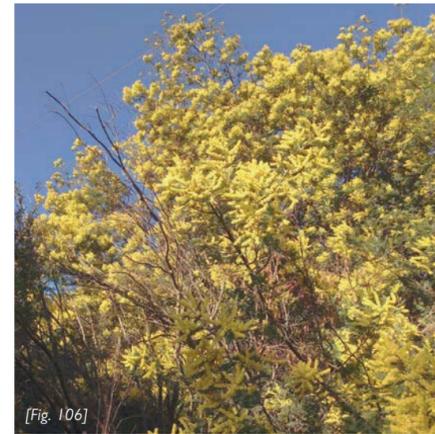
Las raíces, siendo más del 50% del cuerpo total de un árbol, es la firmeza de todo este ecosistema y el órgano en que sucede la mayor interacción producida entre especies a nivel bajo tierra (Orrego 2019).

Al extenderse ampliamente, producen entrecruzamientos con las raíces subterráneas de los árboles vecinos y contactos a través de adherencias, uniéndose a través de ellas, dejando al descubierto una red de raíces subterránea; un enmarañado sistema que conecta a la mayoría de individuos de una especie y de una población.

Dentro de este sistema, los árboles no solamente realizan una absorción e intercambio de nutrientes (comprendido como un superorganismo-, como lo es la estructura de un hormiguero), sino que en ellas se comunican e identifican, siendo capaces de distinguir las raíces de otras especies, e incluso, de los diferentes ejemplares de su misma especie (Wohlleben 2015).



[Fig. 105]



En el caso del Bosque Esclerófilo, una de las especies más representativas al momento de identificar la distribución de las raíces de un árbol es el Aromo (Acacia Caven).

Esta es reconocida por solo tener el 20% del total de su cuerpo visible, teniendo el 80% restante bajo tierra en forma de raíces.

Esta particularidad los denomina como una especie "pionera" del Bosque Esclerófilo, rol que se vuelve muy importante al momento de visibilizar el rol de las raíces en el Bosque como un sistema.

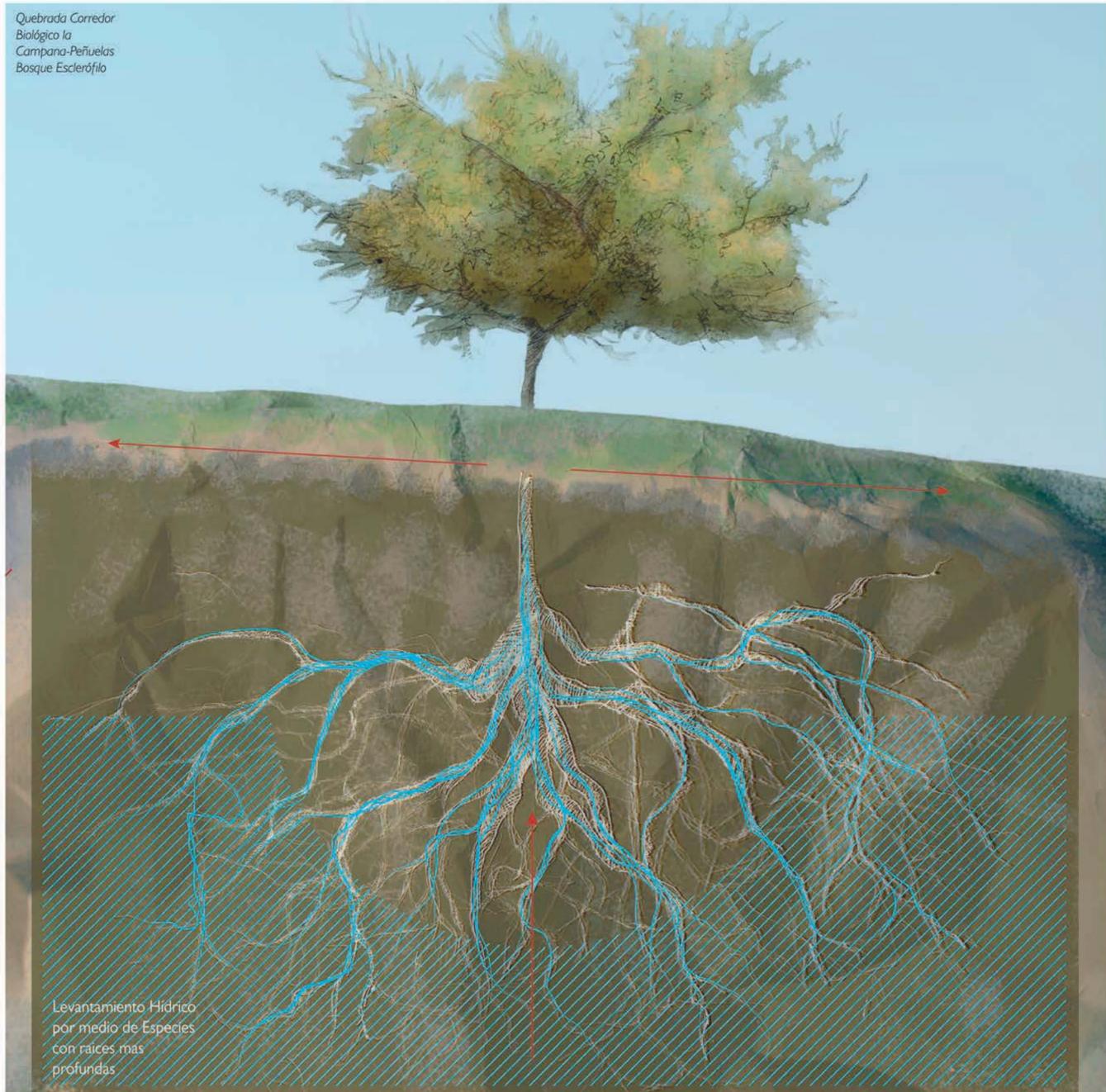
#### 4.5.1. Levantamiento Hídrico

Las raíces, juegan un rol fundamental en lo que respecta al aprovechamiento de la humedad del suelo. Para ello, éstas forman finos pelillos con el fin de aumentar su superficie y de esta forma absorber la mayor cantidad de agua (Wohlleben 2015).

Esto lleva consigo, el comprender que entre más profundas y extensas son las raíces de una especie, más son capaces de captar, aprovechar y sobretodo, de levantar con ello el agua en las superficie -esto puede ser observado gracias a la cantidad de agua que posee las hojas de una especie- denominado como Levantamiento Hídrico (Orrego 2019).

El levantamiento hídrico se da a través de los árboles con raíces muy profundas y éstos, tienen un papel importante en la mantención de la red que conserva la estabilidad y crecimiento de la biomasa de un bosque.

El claro crecimiento anual de la biomasa, sobre todo madera, es la prueba de la salud de la masa arbórea. Juntos, los nutrientes y el agua, se reproducen mejor de manera que todos los árboles pueden desarrollarse óptimamente (Orrego 2019).



Una de las virtudes que tiene el Aromo, gracias a su gran extensión de raíces, es el levantamiento hídrico que puede realizar en terrenos poco afables.

Al tener raíces largas, esta puede ubicarse en territorios difíciles para otras especies, siendo capaz de captar el agua a tramos más largos de lo común.

Al captar el agua las raíces la conducen hacia la superficie para ser aprovechada.

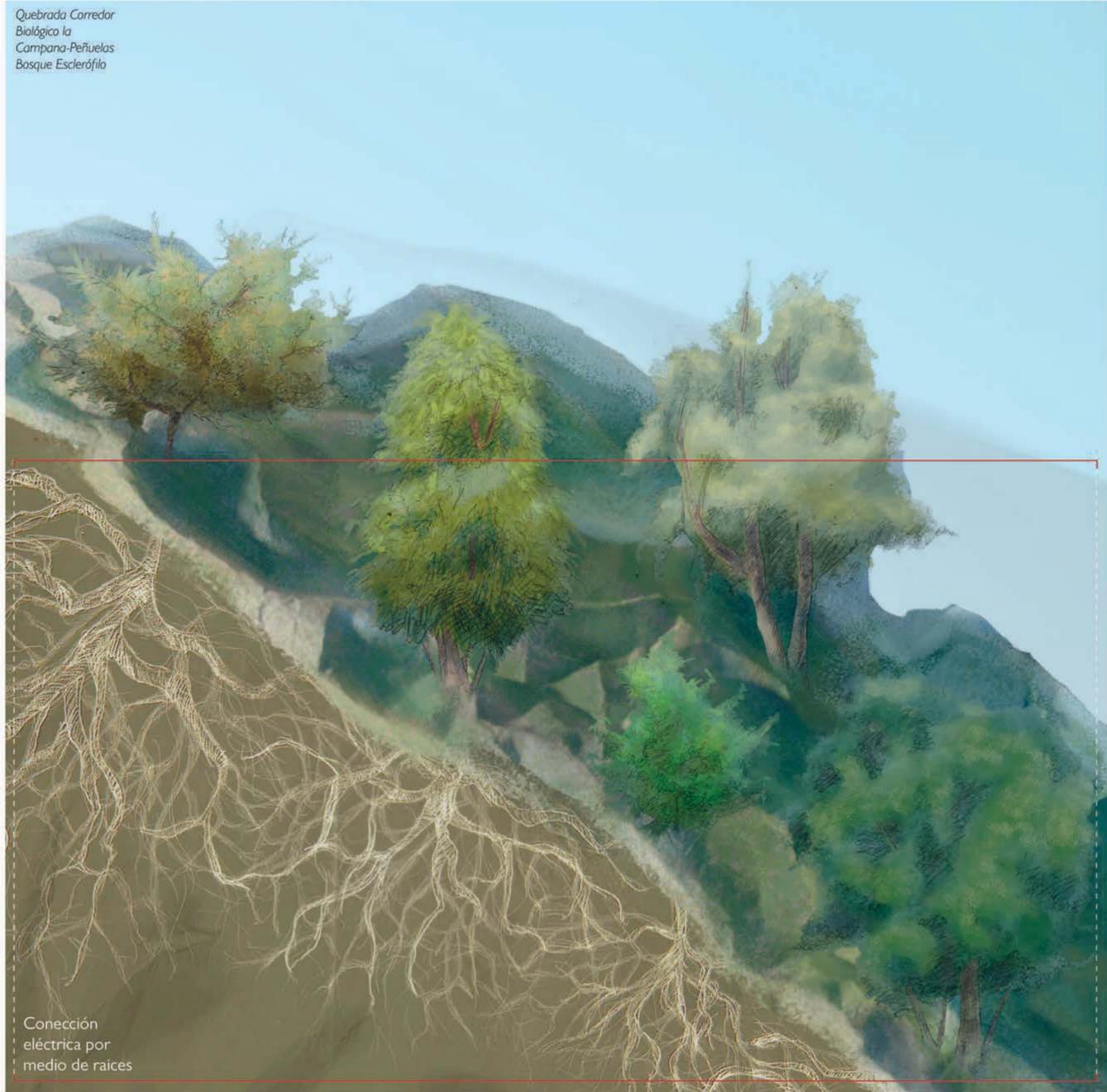
El proceso de Levantamiento hídrico sucede cuando otros colaboradores (como son los hongos) captan desde el suelo el agua que contiene las raíces de la especie pionera, tomando parte de ella y esparciendo en profundidades más superficiales del suelo, para así ser habilitado para las futuras especies que habitan ese terreno.

#### 4.5.2. Conexión eléctrica

Sin embargo, para que este proceso de levantamiento y traspaso sea óptimo, las raíces trabajan como redes de conducción eléctrica, en donde no sólo pasan de especie a especie, nutrientes y agua necesarias para su estabilidad; sino que también se mantienen en constante comunicación, sincronizados de tal manera que todos consiguen el mismo rendimiento (Wohlleben 2015).

Así pues, el árbol envía señales eléctricas (por medio de células que se encuentran en las puntas de las raíces), de la misma forma que ocurre en el cuerpo humano cuando éste es agredido. Sin embargo, este impulso no se propaga a la misma velocidad que en nosotros, sino solo a un centímetro por minuto. Así, las señales son enviadas también a través de las raíces, las cuales conectan todos los ejemplares sin que su acción dependa de las inclemencias del tiempo, con una velocidad de un centímetro por segundo (Wohlleben 2015).

Quebrada Corredor  
Biológica la  
Campana-Peñuelas  
Bosque Esclerófilo



[Fig. 108]



*Si bien una forma de comprender la asociación de especies botánicas en el Bosque Esclerófilo ha sido la distribución bajo las condiciones de asoleamiento, la verdadera relación que existe entre especies sucede bajo la tierra, por medio de una conexión dada entre las raíces de los árboles.*

*Las raíces son el medio donde transmiten la mayor parte de la comunicación entre especies.*

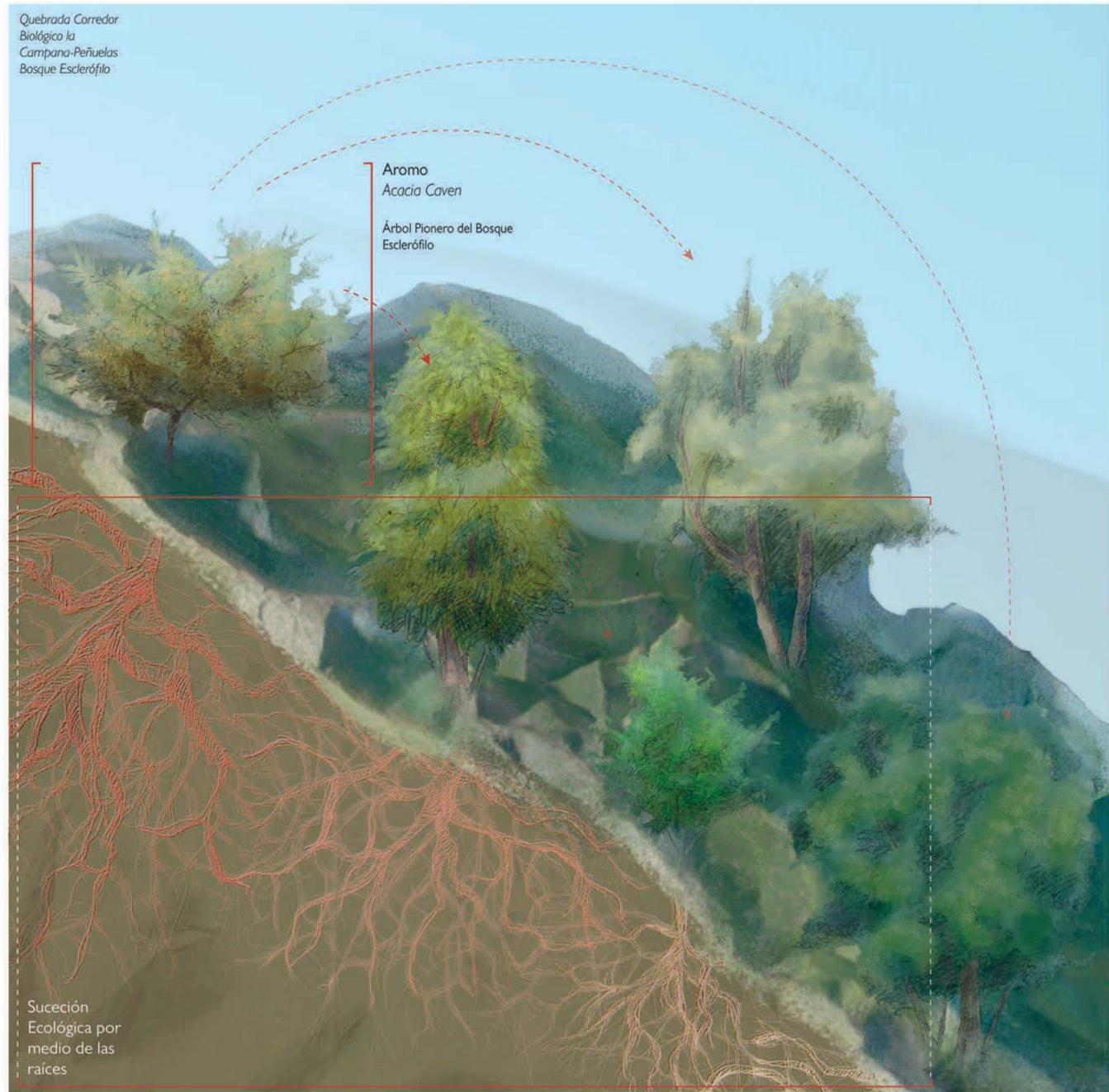
*No solamente existe una comunicación entre mismas especies, sino que en búsqueda de la estabilidad, la colaboración entre la diversidad vegetal es aportada desde las especies más pequeñas (matorrales, entre otros) hasta las especies más visibles (Árboles).*

#### 4.6. Sucesión Ecológica

Este proceso, que por su nombre indica movimiento; desarrollo, evolución, es una serie de cambios progresivos en la composición de una comunidad ecológica a lo largo del tiempo (Bear y Rintoul 1999).

La sucesión, a menudo implica una progresión desde las comunidades con poca diversidad de especies (que pueden ser menos estables), hasta las comunidades con mayor diversidad de especies (que pueden ser más estables).

Todo este proceso suele ser realizado gracias a las especies pioneras, las que al ser capaces de crecer en lugares inhóspitos y poco amables para el crecimiento del bosque (con procesos como el levantamiento hídrico, la producción de suelo de hojarasca y la conexión eléctrica), van volviendo apto el suelo para el crecimiento de otras especies (Orrego 2019). Además, a medida que esas primeras especies crecen y mueren, añaden material a la creciente capa de materia orgánica en descomposición y contribuyen a la formación del suelo (Bear y Rintoul 1999).



[Fig. 110]



La conectividad por medio de las raíces y la identificación de especies pioneras en el recuperación el suelo son situaciones importantes para el proceso denominado Sucesión Ecológica.

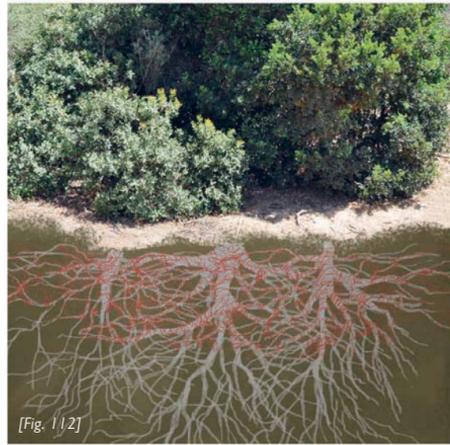
La jerarquía entre especies en la transmisión de nutrientes y minerales se da gracias a las especies pioneras. Estas aportan y facilitan las condiciones ambientales en el terreno y mantienen la red estructural del bosque (manifestado por las raíces) sin que haya vacíos que atenten contra su estabilidad.

#### 4.7. Concepto de Mutualismo

Todos estos procesos, condiciones y roles presentados anteriormente, están bajo una realidad por medio de la asociación y colaboración; proceso denominado como Mutualismo; definido como el proceso cuando dos especies se ven beneficiadas por medio de una interacción (Orrego 2019).

Estas relaciones son muy importantes en las dinámicas ecológicas del medio ambiente, sobre todo en el incremento de la biodiversidad y en el aprovechamiento máximo de los recursos naturales disponibles, así como en los caminos que toma la evolución (Raffino 2019).

Es así como los árboles en pos de la evolución, cuidan y apoyan a todo tipo de especies, (desde los más fuertes a los más débiles dependiendo de la comunidad), ya que cuando los supuestamente más débiles desaparecen, los demás también pierden (Wohlleben 2015).



*Sin embargo, esta asociación, esta conexión e interdependencia que sucede, no se produce solamente de especie a especie, sino que entre esta interacción existe un elemento que a nivel microscópico y bajo tierra hace posible tales comunicaciones; es la simbiosis entre las plantas y los hongos (Orrego 2019).*

## 5. El Lenguaje de los Árboles

*Escala de Lectura de los Vínculos*

- 5.1. Definición de Simbiosis
- 5.2. Hongos
  - 5.2.1. Distribución
  - 5.2.2. Asociación
- 5.3. Hongos Saprofitos
- 5.4. Hongos Simbiontes Mutualistas
- 5.5. Simbiosis como Red de Micorrizas
  - 5.5.1. Micelios
  - 5.5.2. Hifas
- 5.6. Endomicorrizas
  - 5.6.1. Arbúsculos
  - 5.6.2. Vehículos
- 5.8. Cambios de Sustancias Químicas

## 5.1. Definición de Simbiosis

El término Simbiosis, proviene etimológicamente de las palabras en griego *syn*, juntos y, *biosis*, vivir, y se aplica a la interacción biológica; a la relación estrecha y persistente entre organismos de diferentes especies, denominado como organismos simbioses.

Este tipo de mutualismo llega a tal grado de asociación, que llevan una vida conjunta y a menudo resultan indistinguibles una de otra, presentando beneficios significativos para ambas especies (Orrego 2019).

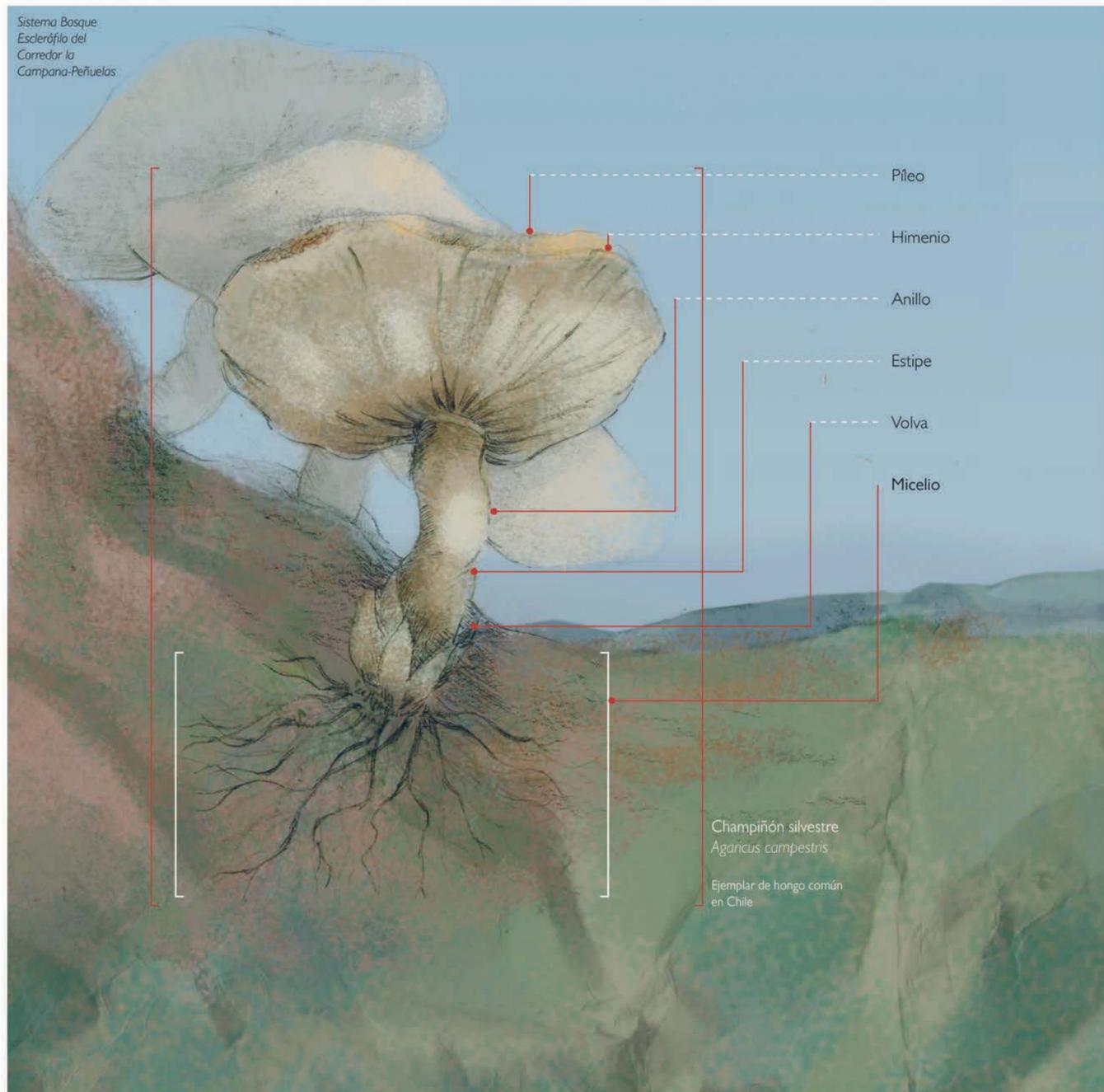
En la dinámica de este Ecosistema, seres vivos como lo son los Árboles, mantienen un lenguaje de colaboración con los componentes de su entorno ecológico, que les permite su supervivencia, teniendo una conexión entre arbustos y la hierba, y en realidad entre todas las plantas (Wohlleben 2015).

Pero, la simbiosis más fina y la que más aportes conlleva para la estructura del ecosistema del bosque esclerófilo, es la colaboración entre los hongos con los árboles.

## 5.2. Hongos

Estos organismos son denominados como eucariotas, cuyos núcleos celulares están contenidos en membranas. Son heterótrofos, lo que significa que no ingieren los alimentos como los animales, por el contrario, absorben el alimento después de descomponerlo en pequeñas moléculas, que atraviesan entonces la membrana plasmática mediante difusión con la ayuda de las proteínas de transporte (Schaechter 1998).

Dentro del Ecosistema más amplio, los Hongos juegan un papel que muchas veces es desconocido y que no se logra relacionar con el resto de los componentes de este ámbito del Bosque y con sus partes y funciones.



- **Pileo:**  
También llamado sombrero, es la parte del cuerpo fructífero del hongo que sustenta la superficie donde se alojan las esporas (el conjunto de láminas conocida como himenio)
- **Himenio:**  
Es el conjunto de láminas y laminillas, es la parte fértil del hongo (es aquí donde se liberan las esporas).
- **Anillo:**  
Sólo presente en algunos hongos, es el resto del velo parcial al romperse para exponer a las esporas. El velo parcial es la estructura de algunos hongos para proteger el desarrollo del himenio.
- **Estipe:**  
También llamado pie o pedúnculo, es el que sostiene el sombrero.
- **Volva:**  
Sólo presente en algunos hongos, es el resto dejado por el velo universal. El velo universal es una cubierta que cubre por completo a un hongo inmaduro, en algunos casos.
- **Micelio:**  
Es el conjunto de hifas encargada de la nutrición de los hongos.

*Agaricus campestris*, o más comúnmente como *Champiñones silvestres* es una especie muy común que se presenta desde Chile Central hacia el sur.

Este es un buen ejemplo para presentar las partes que conforman un hongo.

Sin embargo, en gran parte de los hongos no es necesario tener presente todas las partes que fueron descritas, el hongo puede estar presentado simplemente si existe presencia de micelios en el suelo.

Cuando el hongo se presenta junto con todo su cuerpo visible, significa que está preparado para su distribución (expulsión de esporas).

### 5.2.1. Distribución de los Hongos

En cuanto a dónde se ubican, donde existen y dónde se relacionan con otras especies, los hongos demuestran novedosas características. En sólo una cucharadita, hay un kilómetro de filamentos de hongos. Todos estos seres actúan sobre el suelo, lo conforman y son imprescindibles para los árboles (Wohlleben 2015).

Estos se esparcen por todas partes, pero generalmente prefieren lugares húmedos como la sombra y la madera orgánica. Los hongos no necesariamente testan cuando se visibilizan los champiñones y las callampas. Estas son el homólogo del fruto. Al momento de querer dispersarse a otro lugar, este saca su callampa, volando sus esporas y las semillas se dispersan a otros lugares (Orrego 2019).



[Fig. 114]



[Fig. 115]

*Se identifica estas dos especies en relación a su asociación con su entorno.*

*Por un lado, la figura número "1" presenta a las especies que manifiestan visiblemente la asociación que tiene con un árbol (sea vivo o muerto, en forma de tocón), aferrándose como una suerte de "parásito" el cual aprovecha tanto las bondades que el árbol puede obtener, como ser un aporte para el bienestar de dicha especie.*

*Por el otro, la figura "2" presenta una especie que colabora de manera más indirecta a las especies botánicas, ubicándose en el suelo, principalmente donde existe suelo de hojarasca. Estas especies junto con otros insectos y bacterias hacen el trabajo de descomponer la materia orgánica del suelo, volviéndolo un suelo rico en nutrientes y minerales. Si bien estas especies pueden no estar emparentadas con un árbol, estas pueden llegar a estar conectadas desde otros aspectos, por medio del suelo que comparten.*

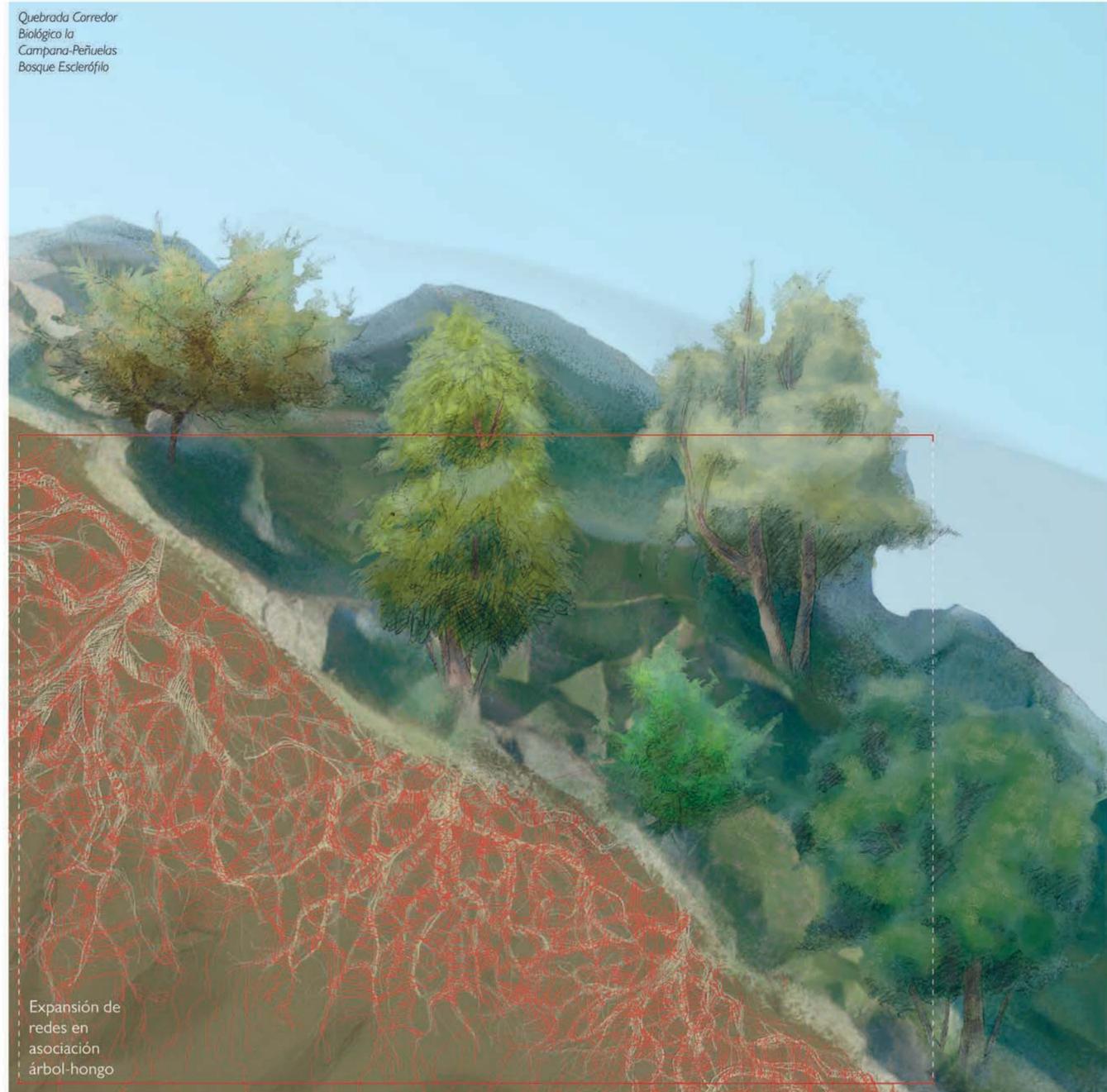
## 5.2.2. Asociación

El hongo está asociado al 95% de las plantas en el mundo. Dicho que se establece al saber que las primeras plantas que vinieron del mar, pudieron establecerse en el suelo sólido, porque encontraron la simbiosis con los hongos (Orrego 2019).

Esto sucede, ya que al ser incapaces de realizar fotosíntesis, necesitan estar ligados a las uniones orgánicas (dícese especies botánicas) de otros seres vivos, de los cuales pueden alimentarse, teniendo así una estrecha asociación con las especies en cuestión.

Dentro del mundo de los hongos y el acto de asociación entre plantas, existe dos tipos de asociaciones: los hongos saprofitos y los hongos simbioses.

Quebrada Corredor  
Biológico la  
Campana-Peñuelas  
Bosque Esclerófilo



Expansión de  
redes en  
asociación  
árbol-hongo

[Fig. 116]



[Fig. 117]

Si bien la conexión eléctrica entre raíces es identificada como la red que conecta y asocia las especies del Bosque Esclerófilo, la relación que existe debajo de la tierra entre las raíces de los árboles y el hongo es realmente el internet que conecta de manera más extensa la estructura de un bosque.

En ella no solamente atribuye un beneficio de Hongo a Árbol, los hongos al tener una facilidad de expansión mucho más efectiva que las especies botánicas, alcanzan mayor territorio, conectando especies que en relación a su distancia parecerían imposibles estar asociadas.

### 5.3. Hongos Saprofitos

Su nombre proviene de las palabras *sapros*, putrefacto y *phyton*, planta, y son los que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición. Son los más frecuentes en determinados ecosistemas e intervienen en la mineralización de los restos vegetales, para que puedan posteriormente formar parte del humus, modo en que aportan a la asociación y el mutualismo en el bosque (Schaechter 1998).

Estos hongos son importantes para el reciclado de nutrientes, especialmente de los minerales fosfatos y del carbono incorporado en la madera y otros tejidos vegetales. Su papel como descomponedores de materia orgánica es fundamental, ya que junto con las bacterias, evitan la acumulación de materia orgánica (Graham 2006).



1. **Peziza sylvestris**  
Hábitat: Se desarrolla en el suelo entre las hojas secas y restos vegetales en descomposición, dentro del bosque.  
Distribución: Amplia, muy abundante en Chile central desde junio hasta agosto.
2. **Schizophyllum commune**  
Hábitat: Se desarrolla en la madera muerta y en los troncos de diversos árboles.  
Distribución: Amplia, Chile central y austral, Argentina.
3. **Mycena epipterygia**  
Hábitat: Sobre madera muerta.  
Distribución: Amplia, Chile central y austral, Argentina.
4. **Mycena haematopoda**  
Hábitat: Se desarrolla en el humus, en las maderas en descomposición.  
Distribución: Amplia, Chile central y austral, Argentina.
5. **Ramaria flaccida**  
Hábitat: En el suelo entre las hojas muertas, dentro del bosque.  
Distribución: Chile central. Es la Ramariacea más común en esta zona.
6. **Hericium clathroides**  
Hábitat: En árboles vivos o muertos.  
Distribución: Amplia, Chile central y austral.
7. **Agaricus augustus**  
Hábitat: Se la encuentra generalmente en el suelo dentro de bosques o quebradas boscosas, a veces también en los potreros.  
Distribución: Amplia, Chile central y austral.

## 5.

### 5.4. Hongos Simbiontes Mutualistas

Estos hongos, tienen la capacidad de poder asociarse con otros organismos de forma simbiótica, para poder colonizar medios y obtener beneficios que por ellos mismos serían incapaces de conseguir (Amengual 2010).

A diferencia de los hongos saprófitos, que colaboran por medio de la descomposición y la facilitación de suelo rico en nutrientes, existen otros hongos: los Simbiontes, que entendieron un poco más el comportamiento de los árboles en la producción de energía dada solamente por el sol, siendo una gran fuente de energía (Orrego 2019).

Existen dos principales y más conocidas simbiosis fúngicas; por un lado, están las que se forman con algas o cianofíceas para formar líquenes, y por el otro lado, están las que se forman con las raíces de plantas vasculares para formar las micorrizas.



1. **Marasmiellus alliiodorus**  
Hábitat: Sobre madera generalmente muerta de *Drimys* sp, *Myrceugenia* sp. No *thomyrcia fernandeziana*, *Aristotelia chilensis*, etc.  
Distribución: Juan Fernández, Chile continental desde Fray Jorge hasta la X Región.
2. **Limacella glioderma**  
Hábitat: Se desarrolla en los prados entre el pasto bajo los árboles.  
Distribución: Amplia, Chile central. No comestible según algunos autores, comestible según otros
3. **Gymnopilus spectabilis**  
Hábitat: Se desarrolla en los aromos, eucaliptos, algunas veces en pinos, ya sea que estos árboles estén vivos o muertos. Es muy abundante en la zona central de Chile.  
Distribución: Amplia, Chile central y austral, Argentina. Algunos ejemplares poseen compuestos alucinógenos tóxicos.
4. **Armillariella procera**  
Hábitat: Se desarrolla en madera podrida, árboles vivos, raíces de árboles.  
Distribución: Chile central, Argentina central, Brasil austral.
5. **Oudemansiella pseudoradicata**  
Hábitat: Se desarrolla en el suelo junto a ciertos árboles. (p. ej. *Cryptocarya alba*).  
Distribución: Amplia, Chile central.
6. **Arachnion lazoi**  
Hábitat: En el suelo.  
Distribución: Alrededores del Lago Peñuelas, Chile, alrededores de Madrid (España), Porto de Lagos (Portugal),
7. **Crepidotus brunswickianus**  
Hábitat: Se desarrolla sobre los leños muertos y madera semidescompuesta.  
Distribución: Chile central y austral, Venezuela, Argentina.

## 5.

### 5.5. Red de Micorrizas

Como Hongos Mutualistas Simbiontes, éstos se encuentran en constante relación con los árboles; cuando el árbol produce toda la energía por medio de la fotosíntesis, la lleva a las raíces y se la entrega al hongo. De vuelta, el hongo le pasa nutrientes, agua y minerales, denominando a este mutualismo perfecto, como Micorrizas (Orrego 2019).

Las micorrizas están en todas partes. El suelo de un bosque puede cubrir cientos de kilómetros de hilos fúngicos densamente empaquetados, donde a lo largo de los siglos, una única seta puede expandirse varios kilómetros cuadrados y crear una red que se extienda por todo el bosque (Wohlleben 2015).

Estos son los cables de fibra óptica de la red de toda la madera (Gabbatiss 2017). El hongo no sólo penetra y rodea las raíces, sino que extiende su red por el suelo circundante del bosque. Con ello, amplía la zona normal de expansión de las raíces del árbol y crece también hacia otros árboles. A través de sus conducciones, esta seta pasa la información de un árbol a otro y de esta manera, les ayuda a agilizar la comunicación entre ellos sobre insectos, sequías y otros peligros y pasan sustancias que ambos organismos necesitan para crecer (Wohlleben 2015).



[Fig. 131]



[Fig. 132]

Este "internet" de los árboles, o como lo diría Suzanne Simard, la "Wood-Wide-Web", se da gracias a hongos simbiotes mutualistas que realizan el proceso de Micorrizas (Mico, Hongo, Riza, Raíz).

El proceso de Micorriza permite ver la forma real del hongo, y junto con esto, el rol activo que tiene en el momento de apropiarse del espacio de las raíces de una especie y desde ese punto, expandirse en diámetro por medio del suelo.

### 5.5.1. Micelios

Los micelios, son las raíces del hongo; una telaraña que se esparce y se mueve a todas partes (1 m por hora), permitiendo a la tierra que se mantenga en un movimiento muy dinámico y fluido. De esta forma, los árboles pueden transferir sustancias nutritivas a otros árboles, siendo así, los micelios el puente subterráneo entre especies (Orrego 2019).

Con ayuda del micelio, la especie adecuada para cada árbol, puede multiplicar la superficie de sus raíces, de manera que llega a absorber una cantidad considerablemente mayor de agua y de nutrientes. En las plantas que cooperan con hongos, la cantidad de sustancias vitales como el nitrógeno y el fósforo, es el doble que en aquellos que absorben los nutrientes de la tierra sin ayuda, únicamente a través de sus raíces (Wohlleben 2015)



[Fig. 133]



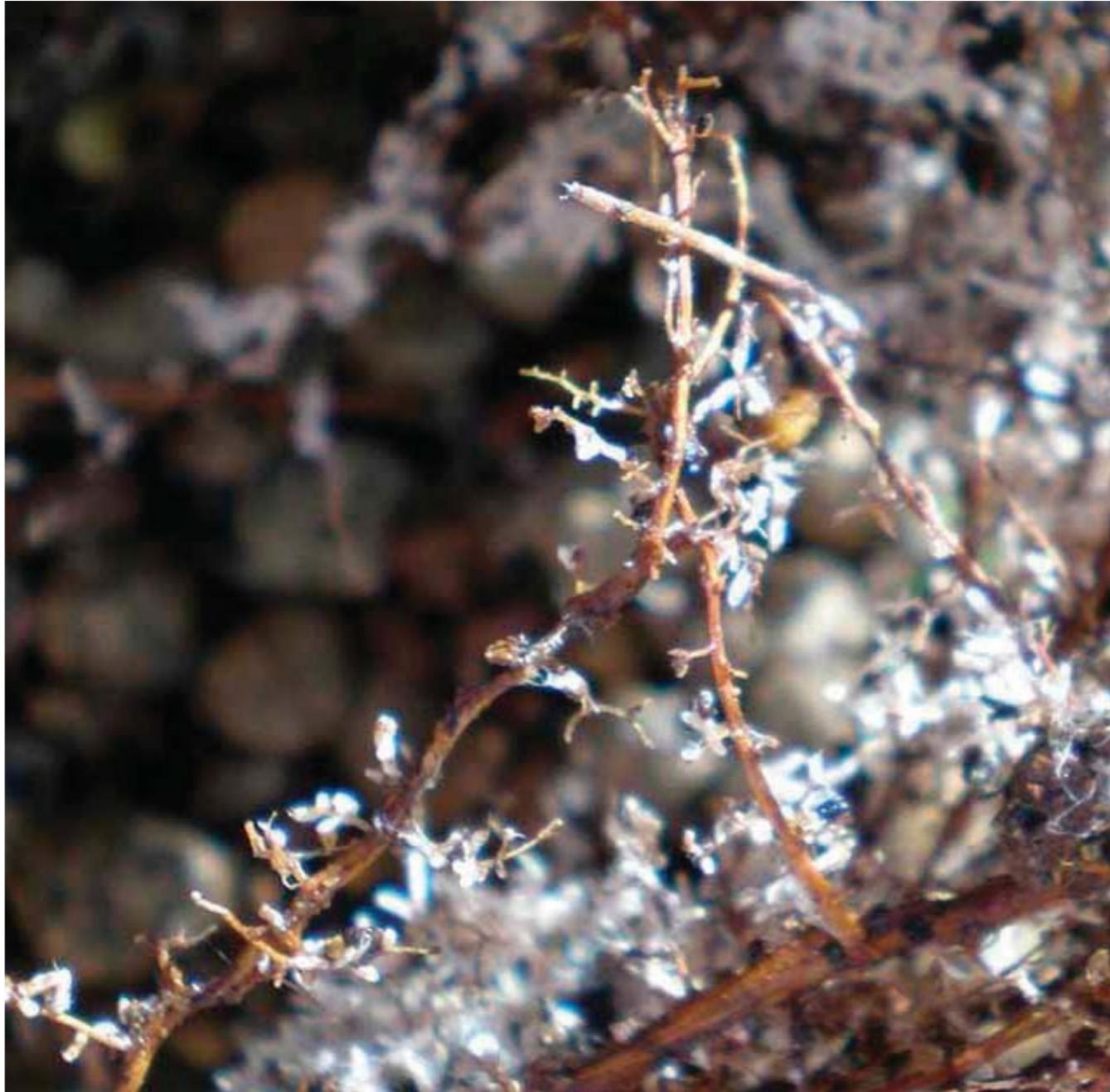
El fenómeno de Micorrizas está dado gracias a que los elementos que actúan con las raíces de un árbol, son los micelios, las raíces de los hongos, que se adhieren a estas.

Los micelios como conjunto tiene la apariencia de finas, pero abundantes en forma de mantos que cubren parte de la raíz.

### 5.5.2. Hifas

En los micelios, el cuerpo verdadero del hongo está compuesto por una masa de entretrejidos de Hifas (Kuhar 2013), del griego *Huph*, red, que corresponden a una red de largos filamentos cilíndricos que conforman la estructura del cuerpo de los hongos multicelulares (Romero 2007).

Por ser la materia prima de los micelios, estos tejidos son los que realmente colaboran y permiten la simbiosis entre las micorrizas y las raíces, ya que éstas son las que se conectan y son por donde pasa todo el intercambio de energía y nutrientes correspondiente de cada especie.



[Fig. 136]



[Fig. 137]



[Fig. 138]

Los micelios conformado por hifas, considerada como los filamentos que en conjunto conectan el árbol con el hongo.

Desde este nivel, la escala exige observar los objetos en vistas microscópicas, trayendo de manera más detallada la estructura que conforma las micorrizas.

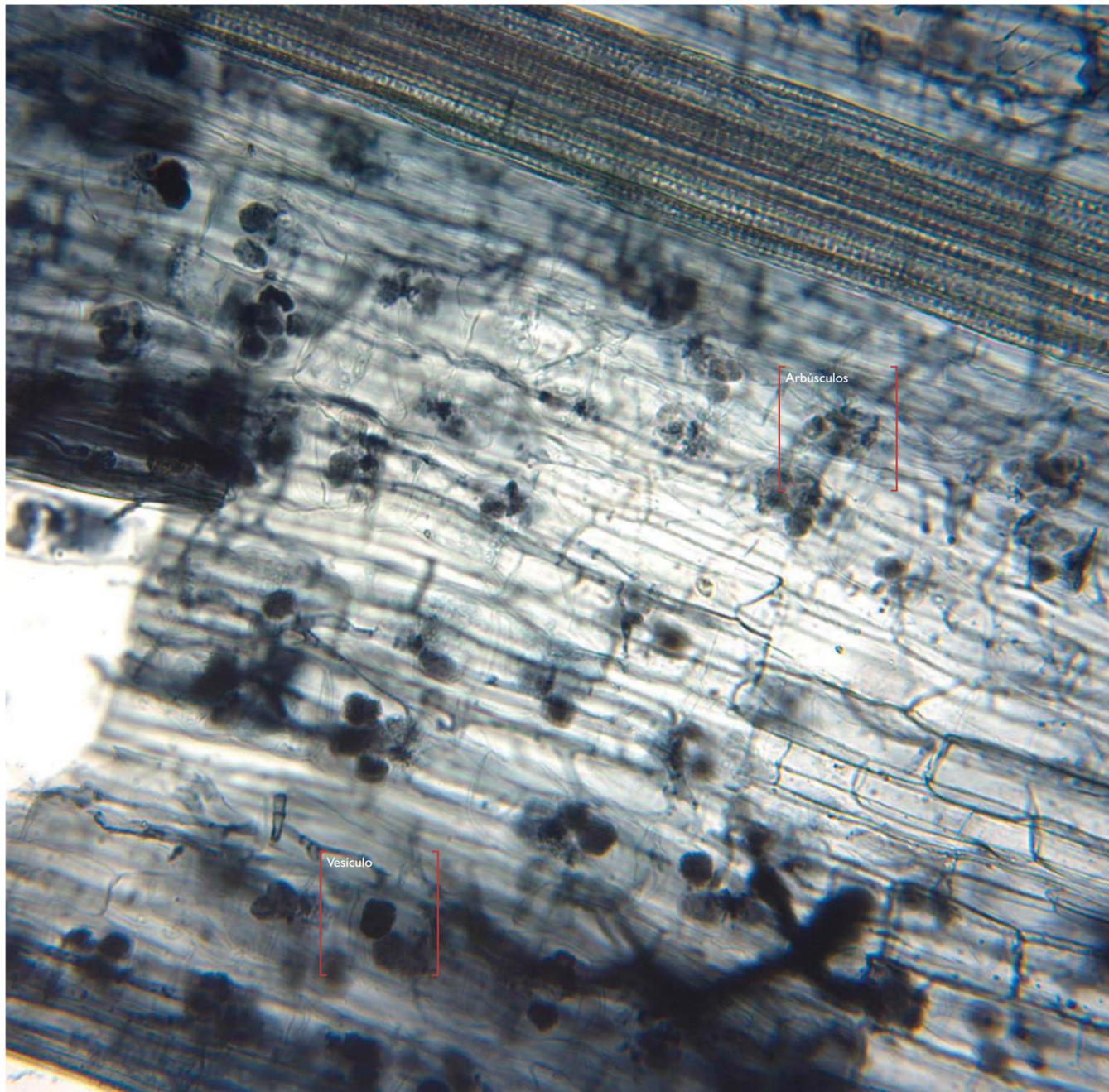
## 5.6. Endomicorrizas

Dentro del comportamiento de las micorrizas, existen distintos modos de simbiosis entre árboles y hongos, donde las endomicorrizas son las más comunes, presentadas bajo el ecosistema del bosque esclerófilo.

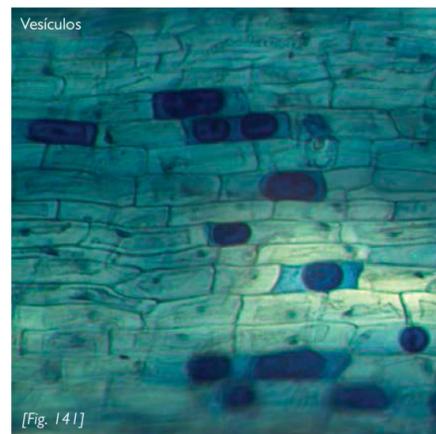
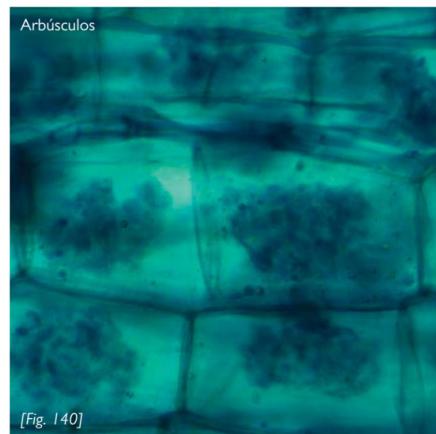
Las endomicorrizas son del tipo más común de micorrizas, ya que aparecen en casi el 90% de las plantas vasculares, sobre todo en plantas herbáceas, en árboles frutales y arbustos aromáticos (Amengual 2010).

A diferencia de otros tipos de micorrizas denominada como ectomicorrizas, en éstas no hay manto externo que pueda verse a simple vista. Las hifas se introducen inicialmente entre las células de la raíz, pero luego penetran en el interior de éstas, formando vesículas alimenticias y arbusculos. Por ello, se las conoce también como micorrizas vesículo arbusculares (Amengual 2010).

Las Micorrizas Arbusculares o estructura Arbusto-Vesicular es propia de las endomicorrizas y se caracterizan, tal como su nombre lo indica, por la presencia tanto de arbusculos como de vesículas. Sin embargo, no todas las especies de hongos forman vesículas, por lo que en la actualidad la asociación se conoce como Micorriza con estructura arbuscular (Aguilera, et. al. 2007).



[Fig. 139]



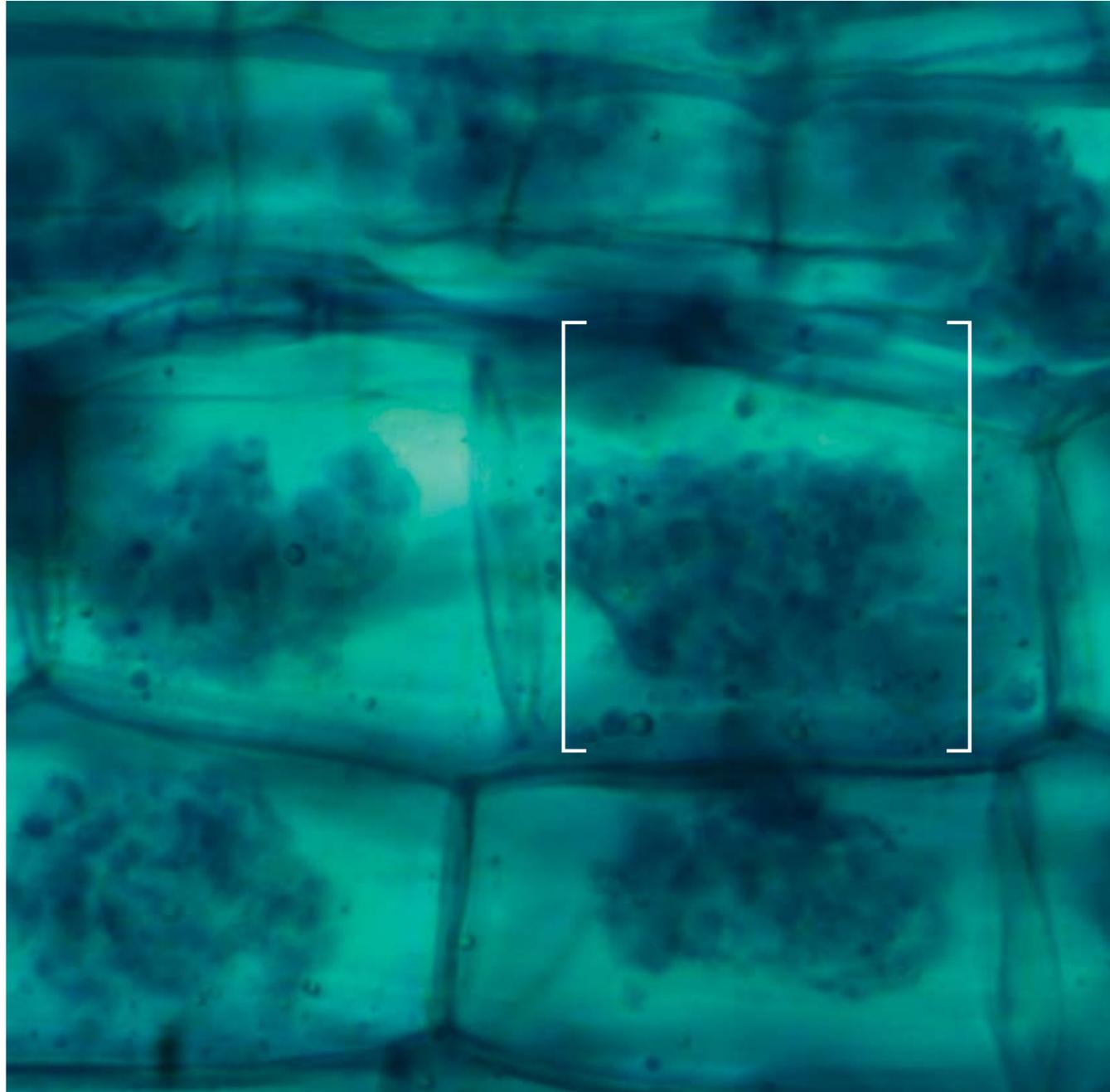
En las micorrizas existen principalmente dos tipos en el modo de conexión Hongo-Árbol; las Ectomicorrizas y las Endomicorrizas.

Mientras que las Ectomicorrizas actúan dentro de la raíz del árbol como una especie de mantillo (manto de Hartig) que se introduce a cierto niveles de capas de la raíz, las Endomicorrizas, como su nombre lo indica, realiza una acción que intracelular con la raíz, omitiendo el proceso del mantillo y presentando otro tipos de estructuras que facilitan el cambio de nutrientes entre especies.

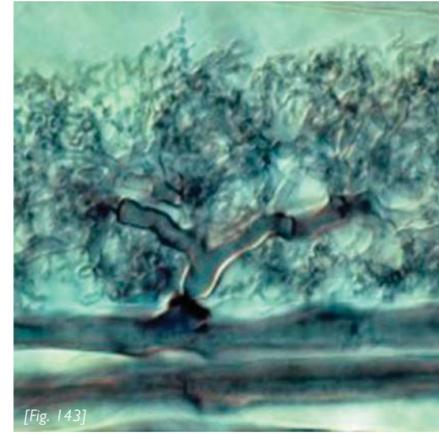
Esta estructura de Endomicorriza también es entendida como estructura arbusto-vesicular.

### 5.6.1. Arbúsculos

Por un lado, el Arbúsculo, elemento principal en la estructura de la endomicorizas, se origina cerca del cilindro vascular de la planta, mediante numerosas ramificaciones dicotómicas sucesivas de una hifa (he ahí su nombre) y tiene la función de transferir nutrientes desde y hacia la planta (Andrade-Torres 2010).



[Fig. 142]



[Fig. 143]

*Esta estructura, para que exista el proceso, necesita de dos elementos que entren en juego en la conexión e intercambio de nutrientes; los arbuscúlos y los vesículos.*

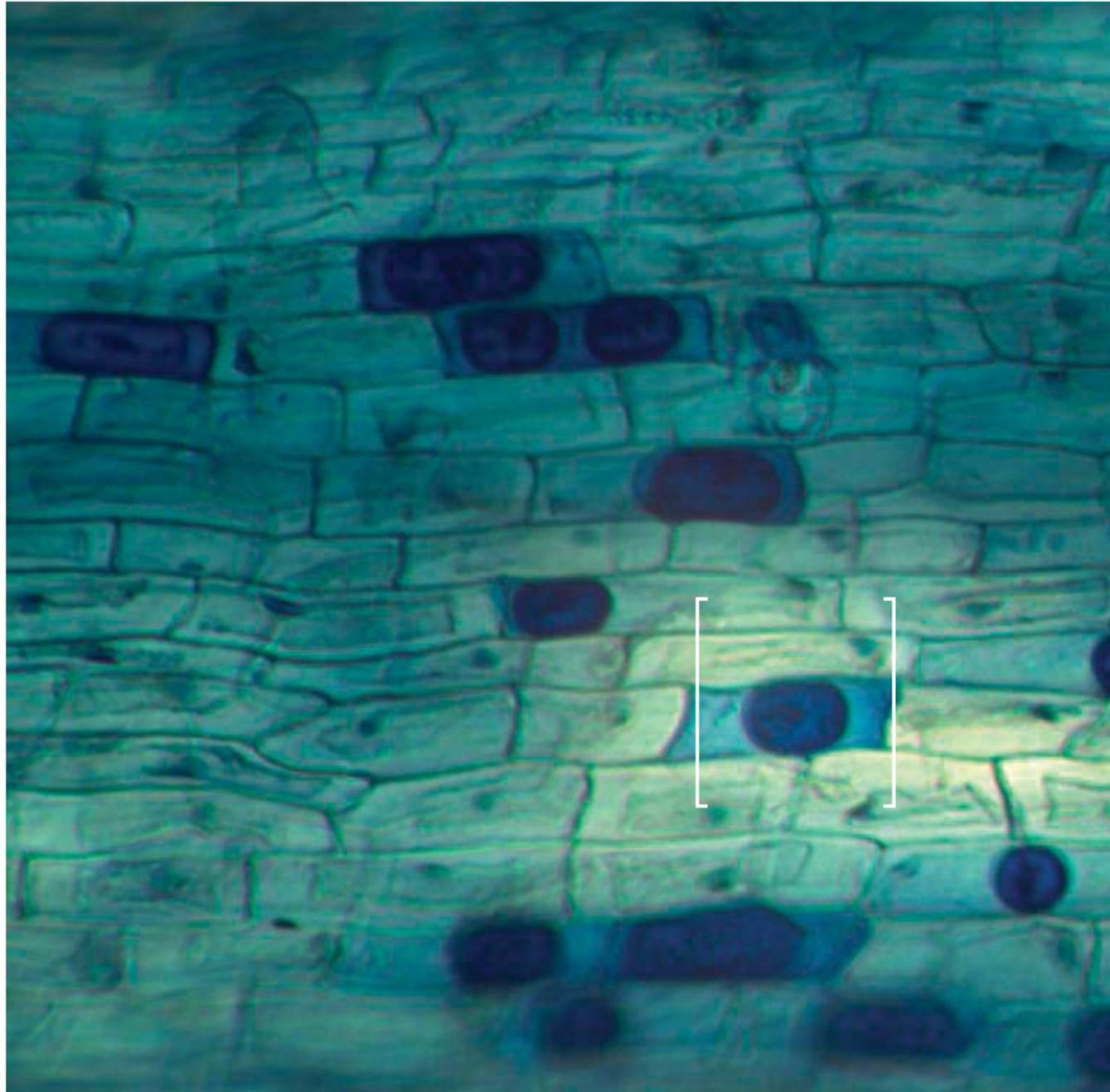
*El primero suelen ser los indispensables para el proceso (mencionando comúnmente como estructura Arbuscular, sin contar los vesículos en este caso).*

*La hifa que al estar introducida intracelularmente a la raíz esta se ramifica, esta se ramifica y adopta la apariencia de un "Arbusto" (he ahí el nombre). Estas pueden ramificarse en distintos niveles de la raíz, desde capas externas, hasta la misma célula de esta.*

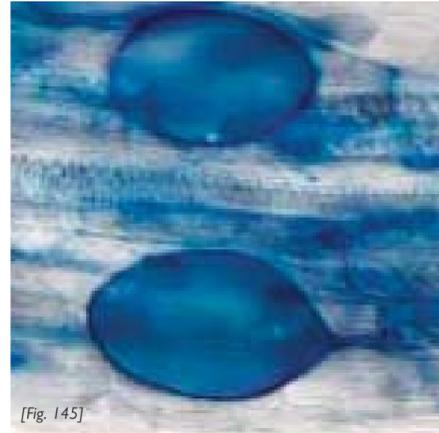
### 5.6.2. Vesículas

Y por el otro lado, nos encontramos con los vesículos, un elemento de forma ovalada a esférica, compuesto principalmente por lípidos; puede formarse entre o dentro de las células radicales y funciona como almacén de nutrientes (Gómez, et. al. 2007).

Dentro de la estructura, el arbusculo es indispensable en la conexión entre la micorriza y la raíz, a diferencia del vesículo, que puede estar o no estar presente.



[Fig. 144]



[Fig. 145]

Por otro lado, existe también los versículos en esta estructura, presentado como un elemento de forma ovular, que ayuda en el almacenamiento de nutrientes en el proceso de la simbiosis.

Estos ya que pueden presentarse o no, muchas veces o son considerados al momento de describir este tipo de micorrizas, mencionando mayoritariamente como Micorrizas arbusculares.

### 5.7. Cambio de nutrientes

Es así, como toda esta conexión llega a un nivel tan fino como la intracelular, donde al comprender el traspaso de nutrientes, ya no hablamos desde la disciplina de la biología (dentro de las disciplinas de la botánica y la micología), sino que a estas alturas, la escala entra a un nivel químico, cuando hablamos que la determinación en el traspaso de nutrientes se debe a la utilización de iones de baja velocidad de difusión, como el fósforo, zinc y molibdeno, escala que queda abierta para futuras lecturas.

**IV.**

**Colofón de Estudio**

## Presentación al Proyecto

El proyecto *Atlas del Corredor Biológico la Campana-Peñuelas, Escalas de Lectura que estructuran una experiencia editorial* corresponde a un ejercicio que trae en juego el rol del diseñador, desde el punto de vista del quien busca hacer visible, en relación con la mirada de quien se enfrenta a una experiencia de lectura, es decir, el lector.

*Entre el lenguaje científico y la comprensión de un sentido*

Esta premisa trajo consigo enfrentar un Objeto de Estudio, que desde su naturaleza científica (Corredor Biológico la Campana-Peñuelas que está inscrita en este territorio de la Región de Valparaíso y parte de la Metropolitana), comprende una gran complejidad al momento de intentar ser comunicado.

Esto abre la inquietud en la relevancia del diseñador, bajo la iniciativa de explicar el sentido de la existencia de este fenómeno y junto a esto, poder traer esta información como una lectura capaz de converger en una experiencia ubicada en el mundo de la comprensión; comprender este objeto como un fenómeno que puede ser capaz de comportarse como una “inteligencia comunicable” (desde el ámbito cultural).

*En Búsqueda de una estructura Interna*

La complejidad en el fundamento del caso de estudio fue presentada desde primera instancia. Esto provocó que la iniciativa abriera paso a un trabajo de investigación; un levantamiento de información, que al recurrir a distintos autores, fuera capaz de traer la perspectiva completa de un fenómeno que estaba todavía a un nivel de paisaje; un fenómeno aparentemente inabarcable.

Sin embargo el trabajo de profundizar; disgregar, identificar, distinguir y sucesivamente articular la información levantada, no bastaba para tener los cuidados necesarios al momento de llevarlos al ámbito de la lectura.

#### *Conformación de un artificio de lectura*

Si bien el objeto de estudio iba siendo visibilizado por medio de la metodología de investigación en la disgregación y descomposición del contenido en datos duros de índole científico, desde aspectos editoriales, paralelamente se abría paso la identificación de una modalidad de lectura que permite consecutivamente, encaminar las "partes" abstraídas a una progresión.

Esta modalidad que se fue formalizando, y más tarde fue denominado como Escalas de Lectura, busca facilitar la comprensión del contenido, viajando por distintos prismas del mismo fenómeno de Corredor Biológico, que, al momento de llegar al sentido más fino de su estructura, permite converger en la visión más completa y comprensible de la existencia y relevancia de caso en cuestión.

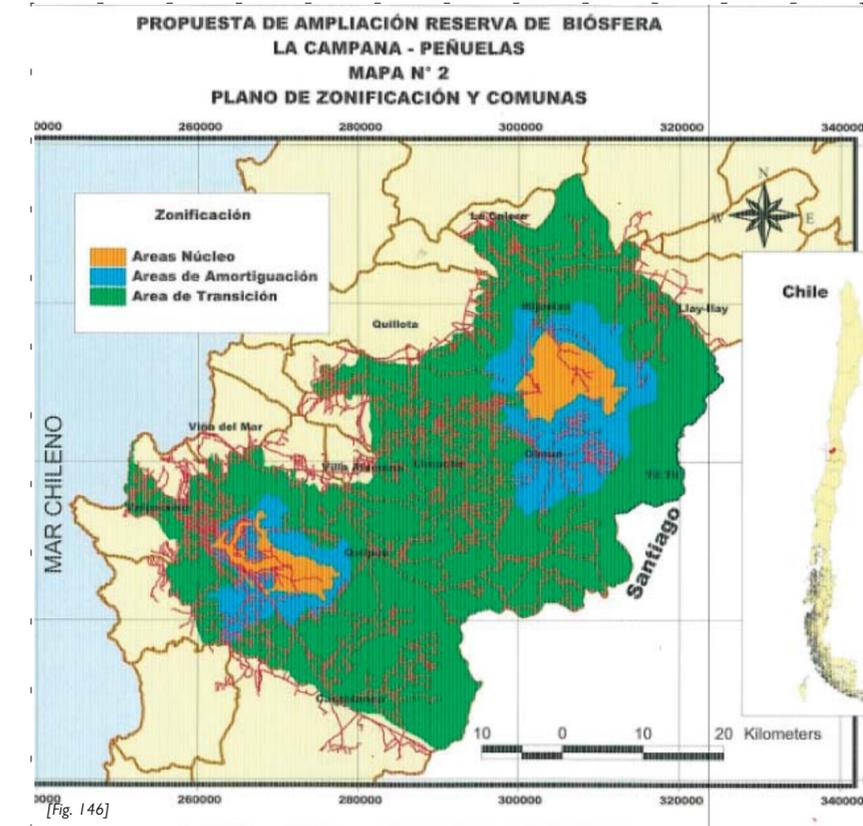
#### *Generación de contenido como articulador de la lectura*

Este artificio de lectura propuesto en el proyecto se convirtió en la oportunidad de tomar las riendas del contenido investigado, implicado en la búsqueda de hacer sensible la presencia de este fenómeno y junto con ello, la generación de contenido visual que fuera capaz de clarificar toda la complejidad científica impedía su legibilidad.

El contenido generado, presentado por la visualización de datos, no solo permitió traer nuevas vistas (si bien ya estudiadas, pero no comunicadas), también se volvió elemento indispensable en la articulación del contenido como Escalas de Lectura, manteniendo por medio de la imagen, un encaminamiento en el relato que permite hacer comprender al lector la orientación de la información que se está presentando.

Es así como el mismo diseñador, pasa de ser el editor de un contenido primeramente ajeno, a elaborar el papel de autor a partir de un objeto de estudio, donde, mediante un criterio de lectura y la proposición en la sintaxis de las partes (es decir, las frases que fueron abstraídas e identificadas como datos) del fundamento de lo estudiado, se

elabora un nuevo modo de entender, ubicado en el mundo de la comprensión y la sensibilidad en buscar el sentido de las cosas.

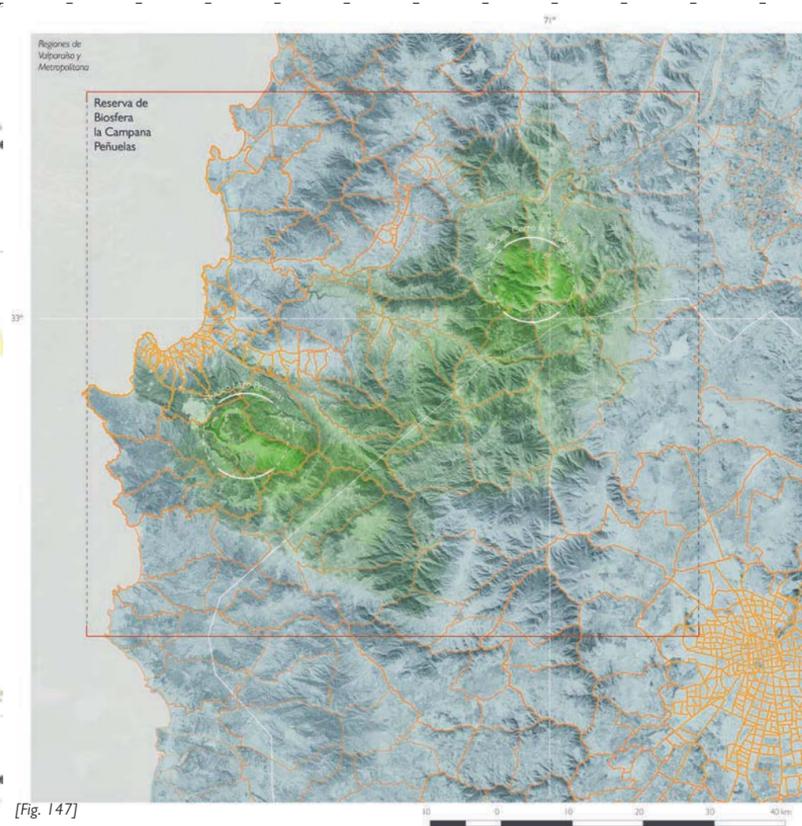


*Cartografía de la figura reconocida como Reserva de Biosfera realizado para la ampliación de la Reserva de la Biosfera, UNESCO/CONAF, 2008.*

**Objeto de Estudio; Corredor Biológico la Campana Peñuelas**  
*Entre el lenguaje científico y la comprensión de un sentido*

El concepto de Corredor Biológico, cuando fue enfrentado como objeto de estudio, desde el vamos se comprendió que estaba principalmente abarcando desde el mundo de la geografía y la visualización cartográfica, teniendo con ello la primera vista de lo que trata el fenómeno en cuestión.

En el primer nivel de entendimiento, abre la mirada de este territorio como un espacio que abarca un sin número de cuidados que desde aspectos institucionales (implementadas por la UNESCO).



[Fig. 147]

*Interpretación cartográfica de la figura reconocida como Reserva de Biosfera "Corredor Biológico la Campana-Peñuelas).*

Todo esto permitió visualizar una primera figura intelectual de la noción; figura que se inscribe como un fenómeno geográfico el cual contiene una estructura aparentemente incuestionable en el sentido del cuidado medioambiental (dada gracias al sistema de Zonificación).

Esto da como primera comprensión zonas "políticamente" limitadas que se caracterizan por su valor medioambiental y científico, valor que a niveles graduales, se centraban en dos núcleos, Cerro la Campana y el Lago Peñuelas, expandiéndose hasta conformar lo que se conoce como la Reserva de Biosfera la Campana Peñuelas.



[Fig. 148]

*Parque Nacional Cerro la Campana (Olmué) fué creada en el año 1967 como Parque Nacional y Área Silvestre Protegida. Es uno de los dos núcleos que conforman la Reserva de Biosfera la Campaña Peñuela que trae la característica medioambiental de la Cordillera de la Costa.*

Desde esta descripción visual, tal parece ser un fenómeno bastante curioso, entendiendo en el contexto en que se ubica, y el carácter distintivo que tiene los núcleos que la estructuran; teniendo por un lado, el Cerro la Campana, atribuida por un paisaje proveniente de la Cordillera de la Costa, llena de relieves y variables vegetales desde lo más boscoso hasta la presencia de matorrales, y por el otro lado, el Lago Peñuelas, ubicado en Curauma cerca de la Costa Continental de Valparaíso, que tiene presencia más bien un relieve plano, con mayormente presencia de matorrales, y árboles de baja estatura.

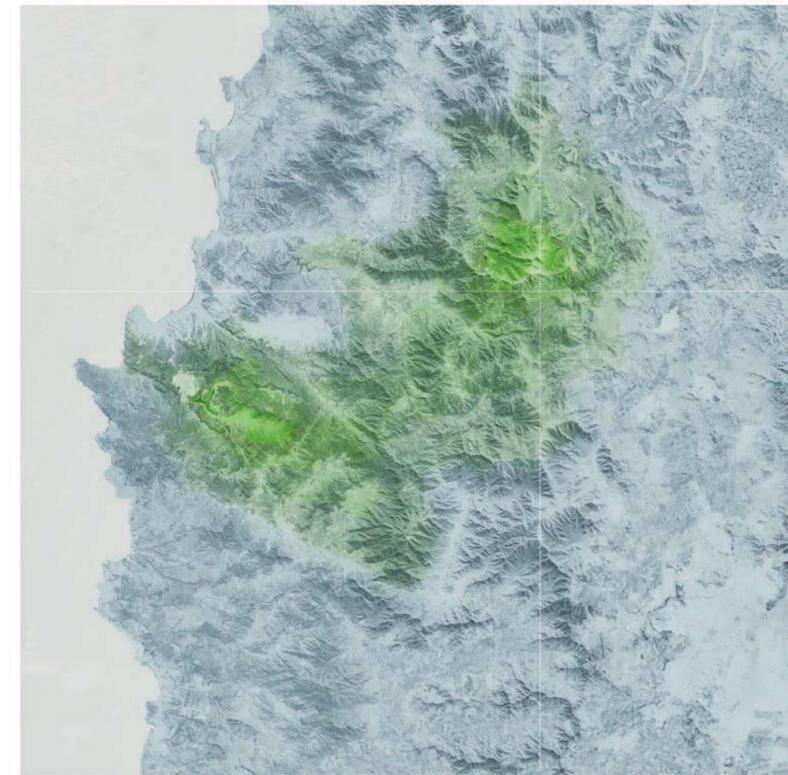
*Entonces, ¿Cómo es posible entender que como Reserva de Biosfera, y sobretodo, como Corredor Biológico, indica la conexión de dos lugares que parecieran estar tan polarizados?*



[Fig. 149]

*Reserva Nacional Lago Peñuelas (Curauma) fue declarada en 1970 como Reserva Nacional y Área Silvestre Protegida. Es uno de los núcleos que conforman la Reserva Biosfera la Campana-Peñuela, caracterizada por su particularidad medioambiental en especies botánicas y fauna.*

Entendiendo que es un fenómeno que contiene una gran relevancia mundial desde aspectos medioambientales, a pesar de que muchos de los habitantes que cruzan sus realidades con este fenómeno no estén al tanto con su importancia (comprendiendo esta zona solo por su gran impacto humano en la contribución de actividades económicas a nivel mundial e internacional), es aquí donde nace la inquietud que da marcha a encontrar el verdadero “secreto” que configura este fenómeno, no sólo como un “Corredor” (concepto que en este proyecto, imparte en ser cuestionado), si no como una estructura, que al ser explicada da el sentido en particularidad y por lo tanto el fundamento que incita a la protección a nivel cultural de su existencia.



[Fig. 150]

*Zona de Corredor Biológico la Campana-Peñuelas; indicación de la figura no reconocida como sistema*

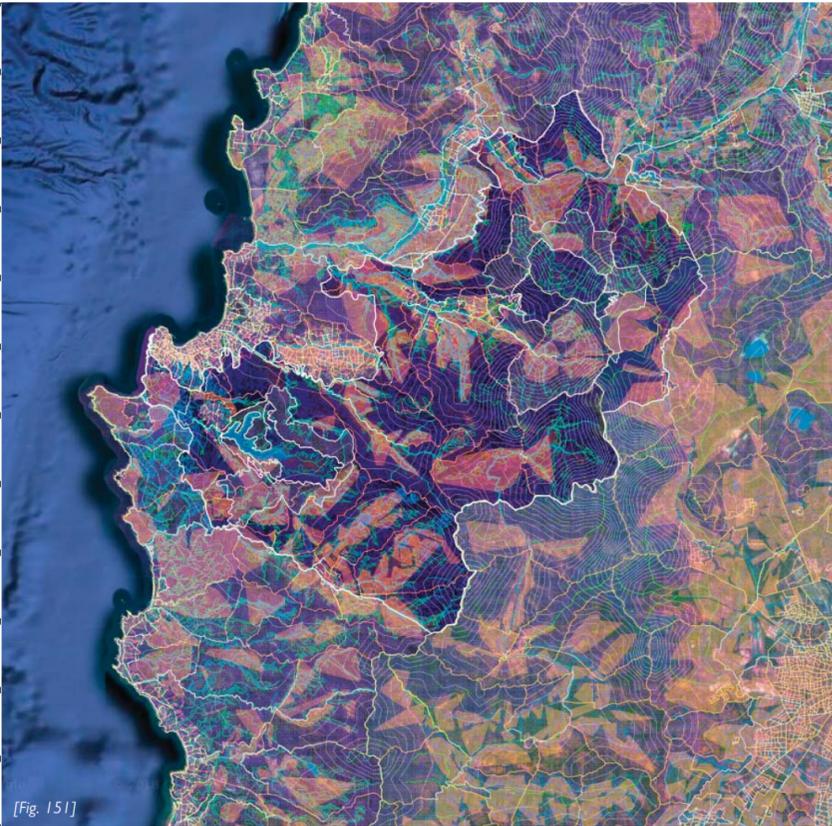
### **Espacio del Corredor Biológico como un Sistema de Objetos y Acciones**

*En búsqueda de una estructura interna*

Para adentrarse al sentido real del concepto de Corredor Biológico, se propone abrir el campo de lectura desde la noción de Espacio Geográfico.

Desde la definición de espacio como un “sistema de objetos y acciones”, arraiga a una directa concordancia con las relaciones de elementos que estructuran un espacio. Situación que ocurre de manera similar con el individuo en el espacio de la Lectura.

Milton Santos resalta en su estudio la capacidad del habitante en visibilizar un territorio más allá de su condición



[Fig. 151]

Zona de Corredor Biológico la Campana-Peñuelas; indicación de la figura con todos puntos de vista (nivel dato cartografico) aplicados en el territorio.

de paisaje; este lo levanta y le aplica un valor que, por medio de relaciones de objetos existentes o aplicados (denominado como técnicas), estos le atribuyen un sentido, levantando así una estructura de relaciones que sostienen la presencia de un territorio como espacio geográfico.

Algo similar sucede en el ámbito de la lectura. La experiencia del lector en enfrentarse y finalmente apropiarse de un contenido, va directamente relacionado a la fenomenología de vincular los elementos presentes (dado por medio de palabras, de frases, de mínimas unidades de entendimiento) en el transcurso de la lectura, terminando así en una experiencia, que es abstraída y llevada por el lector.



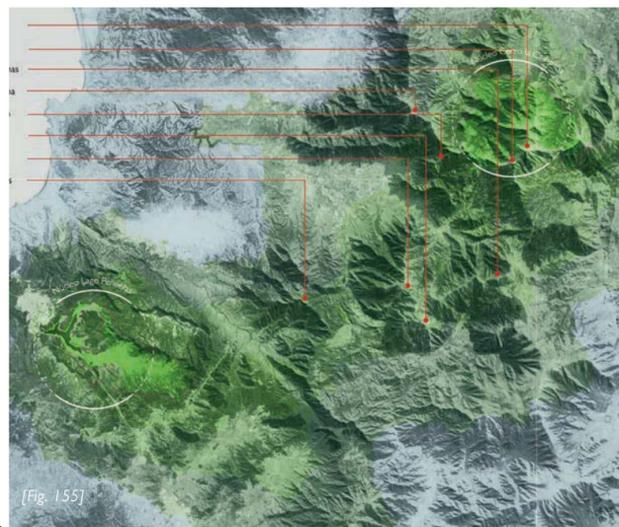
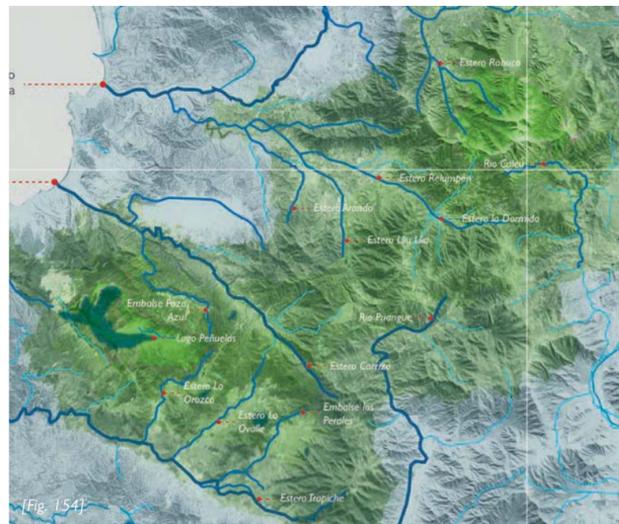
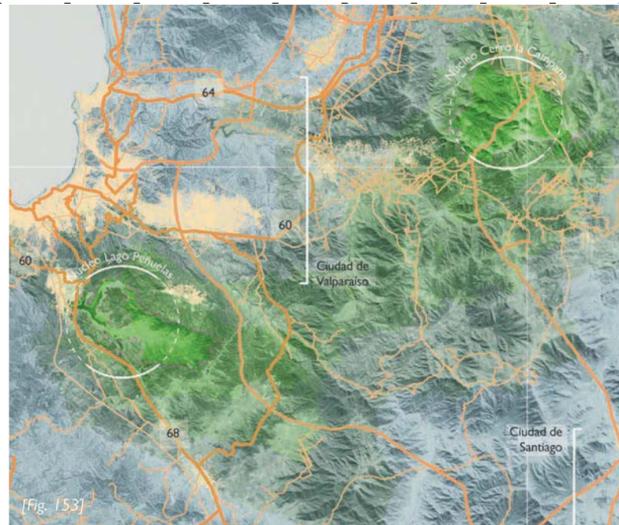
[Fig. 152]

*Bajo la condición de Espacio Geográfico se propuso abstraer los datos apropiados para una visualización cartográfica. Eso determinó levantar un sin fin de perspectivas que son capaces de ser leídas desde la concepción del territorio en estudio.*

Entonces, el territorio abre la posibilidad de ser leído por distintas perspectivas, mediante disciplinas que han inscrito la particularidad del territorio, de forma más profunda que en los aspectos políticos antes mencionados.

Teniendo en cuenta que este fenómeno trata de un espacio constituido por la superposición de distintas realidades aplicadas en un mismo territorio, y que estas al verla de forma simultánea pareciese ser una figura ilegible a primera instancia, esta situación abre paso a la investigación de leer esta figura como un ejercicio gráfico, que más tarde sea capaz de leerse sin tener que adentrarse a la complejidad que atribuye el lenguaje científico.

Para ello, el acto de disgregar y descomponen la información científica (tanto datos textuales como datos cartográficos) fue un atarea crucial en el desciframiento de la figura, reconociendo los elementos que involucran la condición vinculante del Corredor.





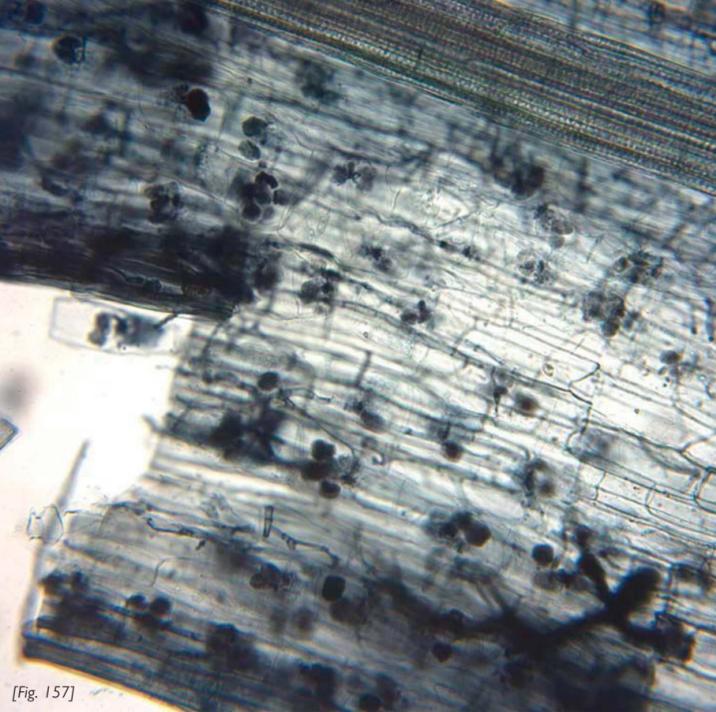
[Fig. 156]

*Desde la información cartográfica, la investigación abrió camino a escalas y tamaños inabarcables por el humano, recurriendo a las vistas intelectuales de los mapas satelitales.*

Esta tarea de disgregación, que es crucial para la investigación y la conformación de la lectura, va abriendo los campos y dirigiendo el contenido a otras disciplinas que aparentemente no estaban relacionadas (recordando que el estudio imparte desde la condición geográfica de su existencia), volviendo que el contenido que se está abstrayendo, ayude a que la comprensión del fenómeno se vuelva cada vez más fina e incluso completamente invisible en el alcance humano.

Aca el elemento del espacio como sistema se mantiene como un elemento transversal que condiciona las perspectivas que aportan a la vista total del Corredor.

Todas y cada una tiene un carácter de vínculo e interacción, desde las condiciones físicas y humanas aplicadas en el territorio de manera geográfica (la codependencia entre densidades poblacionales, carreteras, ríos, relieve, para la formación de una figura), pasando por un valor

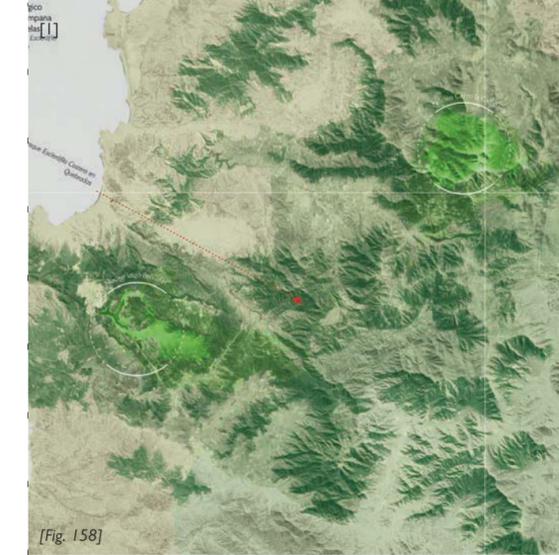


[Fig. 157]

*Esta condición vuelve a repetir, pero en escalas inabarcablemente pequeñas, teniendo un relato del contenido que, desde principio y fin, están marcado por vistas complejas de ser descifradas.*

botánico que manifiesta y particulariza el fenómeno (La presencia de un bosque único denominado Bosque Esclerófilo, que es el hogar de muchas especies, desde endémicas a proveniente del sur y el norte del país), hasta llegar a una condición vinculante que sostiene al bosque como Ecosistema (he ahí la respuesta de su diversidad vegetal), que ocurre bajo tierra y mantiene esta estabilidad en la particularidad del Corredor (La asociación dada entre la conectividad de las raíces de los árboles y la colaboración de los hongos en su comunicación; las Micorrizas).

Entonces ya no solo se habla de una realidad geográfica, si no de una realidad que se presenta en distintos niveles como un sistema interconectado, desde aspectos botánicos hasta el ámbito microscópico de la micología. Una realidad que difícilmente a sido visibilizada en relación al concepto en cuestión.



1. Dentro de la Escala de Lectura se propone bajo la construcción de otras escalas que van mostrando la progresión hasta el momento de cambiar la naturaleza de estos. En este caso las Primeras dos escalas corresponden a una comprensión más intelectual del fenómeno.

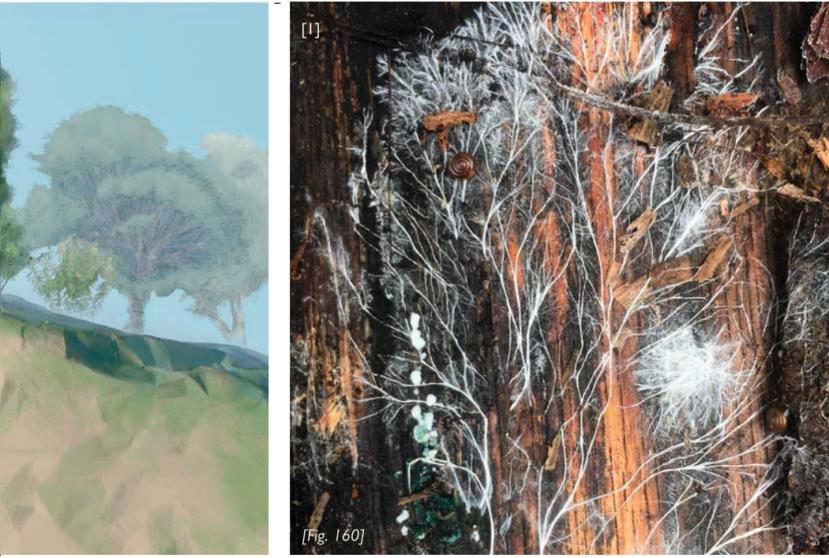
2. La escala cambia de perspectiva y se allega al reconocimiento de especies y condiciones que la conforman como sistema. Esta graduación sucede entre el valor del relieve al asoleamiento de las cumbres, siendo los lugares donde se ubica esta particularidad.

### Criterio Editorial bajo la modalidad de Escalas de Lectura

*Conformación de un artificio de lectura*

Cuando se identificó la naturaleza en el carácter del contenido al ser investigado, se fue conformando de misma manera un modo de leer los datos por medio de una progresión en que distinguía de manera dimensional (Condiciones macros a condiciones micro en tamaño) los elementos que colaboran a este sistema de Corredor Biológico.

Esta modalidad de lectura denominada como “Escalas de Lecturas”, provienen de la definición de escalas, dicha como “sucesión ordenada de valores distintos de una misma cualidad” (Rae, 2019).

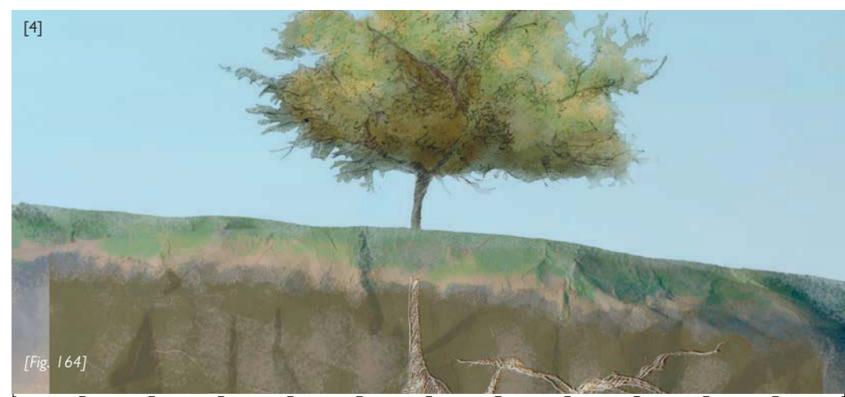
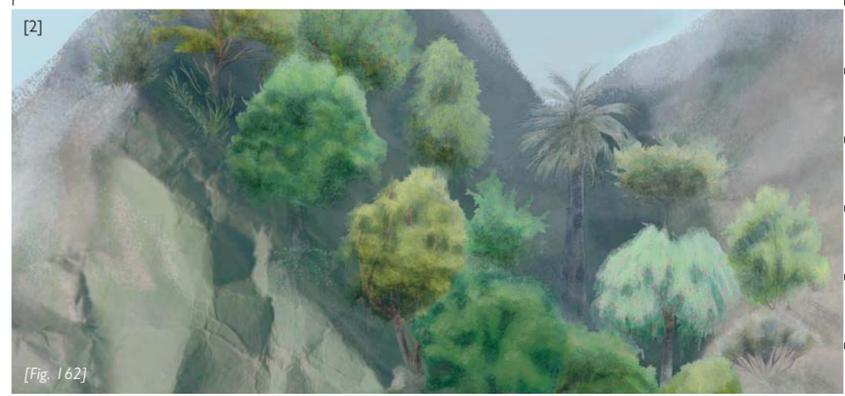


3. Desde la concepción como un sistema, las condiciones dadas por el bosque, guían la mirada hacia una realidad interna e imperceptible el cual determinamos como la estructura esencial para la conformación de Corredor Biológico; la Red de Micorrizas.

Es decir, una lectura llevada al artificio de la progresión de datos al momento de ser articulador.

Esta propuesta abre paso a reconocer que dentro del concepto de Escala, existen distintos modos de enfrentarse al carácter de progresión y gradualidad de esta; Por un lado, bajo el objetivo que pueda tener una escala, puede suceder que no necesariamente levante cada valor con que está compuesta, siendo solo un medio para llegar de un punto inicial a un punto final, siendo para quien la experimente un viaje exigente.

Sin embargo, en este caso, es necesario presentar un ritmo en que cada valor articulado tenga un momento que disponga la importancia que necesita; cada momento, cada parte, cada nivel, es imprescindible para la lectura, ya que sin ella el eslabón que la construye no estaría completo y por lo tanto, la experiencia no terminaría en ser abstraída como el sentido más fino del objeto estudiado.



1. *“En la conformación de las quebradas, se presenta la formación de bosque Esclerófilo distribuido tanto en ladera norte como en ladera sur”.*

2. *“En ladera sur se presenta la formación de bosque de carácter arbóreo, caracterizado por la presencia de densidad de follaje”*

3. *“Esta distribución es dada por una asociación entre especies, formada de bajo de la tierra”*

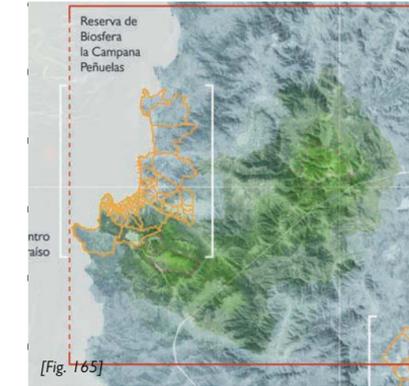
4. *“Toda esta condición es gracias a la actividad de las raíces, que es considerada como la mitad del cuerpo total de un árbol”.*

*El contenido articulado mantiene una continuidad evidente para el lector, donde desde una visión (que tiene la particularidad del Corredor Biológico), se va adentrando la mirada, acompañada por datos que justifican por datos científicos que levantan la relevancia del fenómeno.*

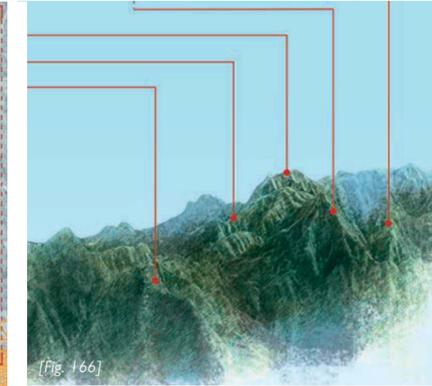
*Para manifestar ese encaminamiento de la lectura, la estructura visual estará presentada por medio de generación de contenido visual, contenido que destaque esta profundización hacia el detalle de la estructura.*

Por lo tanto, el cuidado en esta modalidad es mantener exactamente esa tensión entre sus partes (correspondido por los datos levantados en el ejercicio de lectura antes mencionado) que sean capaces de mantener una orientación en el argumento de la manera más coherente para que el lector viaje generosamente en esta “escala” hacia la vivencia de comprender el fenómeno en cuestión.

Para esto, este artificio gradual debe ser distendido y generoso, donde el orden progresivo de los valores deben permitir contemplar cada momento de sus partes y esta gradualidad se dará por medio de elementos que complementen la lectura y que revelen la estructura visual de lo que se quiere explicar.



[Fig. 165]



[Fig. 166]



[Fig. 167]



[Fig. 168]

Se busca desde todos los medios, utilizando distintas formas de visualizar datos, que abarcan desde la utilización de programas cartográficos como el QGIS, pasando por programas convencionales como el Photoshop y el Ilustrador, llegando a la utilización de fotografías tanto de autoría propia, como de autores ajenos.

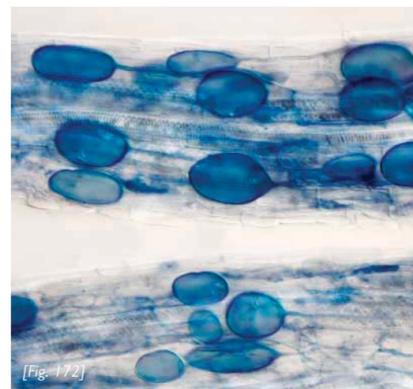
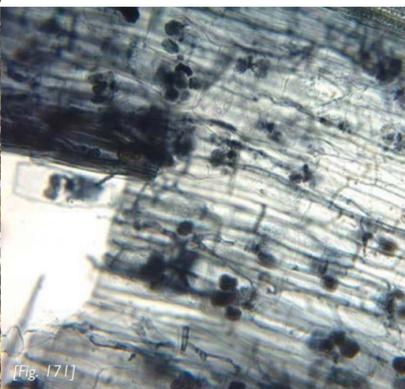
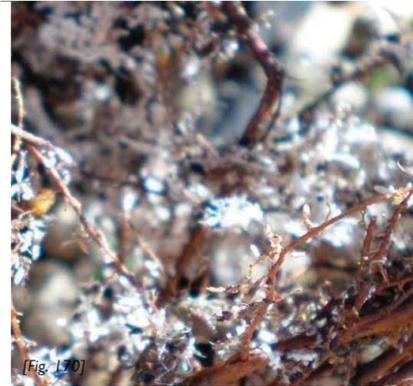
### De Dato Científico a Estructura Visual

*Generación de contenido como articulador de la lectura*

*Las imágenes, como las frases, tienen un lenguaje propio. Si en un momento dado, por desconocimiento o a propósito, se cambia o se elimina, muchos de los elementos que intervienen en el complejo proceso de la percepción, la lectura y la comprensión quedan, a su vez, modificados.*

(R. Thompson, 2002, 9)

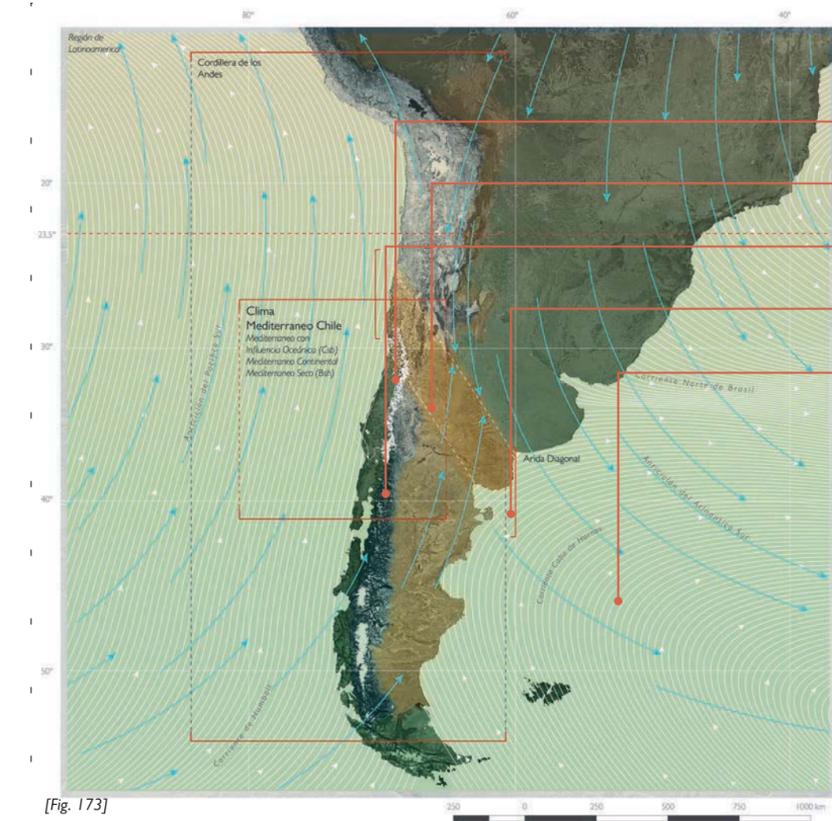
La imagen y la visualización como medio de clarificar los datos abstraídos es un ejercicio que desde la primera etapa de proyecto, fue esencial para la comprensión como diseñador en la contextualización del fenómeno.



Estos son los medios que mantendrán la tensión de la lectura. Lo que determinará el encaminamiento a la orientación del sentido del fenómeno.

Sin embargo, al momento de que los datos son articulados por medio de la modalidad de Escalas de Lectura, la visualización de estos toman un papel importante en mantener dichos datos dentro de una coherencia en el relato y en manifestar el carácter de gradualidad de estos, siendo el elemento trascendental que estructura la progresión del contenido.

Para ello, se recurrió a tres tipos de visualización de datos, donde cada uno toma un rol según la etapa de entendimiento en que la lectura está al exponer los datos; La visualización cartográfica, la visualización conceptual específicamente del bosque Esclerófilo y por último, la utilización de fotografías.



[Fig. 173]

La cartografía, son visualizaciones que dependen directamente de los códigos aplicados en el espacio satelital identificado. Estos elementos gráficos darán apertura a la lectura de la imagen, por medio de jerarquización dada por colores, signos (puntos, líneas, polígonos), y otras consideraciones necesarias para explicar de mejor manera lo que se está viendo en el mapa.

#### Visualización cartográfica del Corredor Biológico la Campana-Peñuelas

La visualización de datos por medio de la cartografía fue el primer trabajo que se llevó a cabo para la conformación de la lectura y la clarificación del contenido.

Esta necesidad de realizar mapas nació desde el hecho de traer todas las vistas de las condiciones físicas bajo la noción de Espacio Geográfico, volviéndose el puente óptimo para la primera etapa de comprensión de la lectura de un territorio.

Los distintos factores de la cartografía (sea la escala, los datos, flujos y ubicaciones, entre otros) componen un lenguaje que dispone de los datos utilizados como elemen-

Simbología	
	Zona Limite del Clima Mediterraneo (Köppen, 1984)
	Área de la Dlagonal Árida
	Área de la Cordillera de la Costa
	Corrientes Oceánicas
	Anticiclones

*Para esto, todos estos códigos inscritos deben esta justificados y explicados mediante el cuadro de simbología.  
En este se intentara abstraer de mejor manera el signo cosa de que el lector pueda relacionar lo que se está describiendo, con lo que se ve en la visualización (la relación entre todos los códigos).*

tos que se llenan de sentido por medio de sus relaciones.

Estas mismas dan la constancia del vínculo que tiene el lector con el espacio dado (sea de distinción o familiaridad) permitiendo acceder el conocimiento por medio de contexto, de la identificación con el espacio.

A través de la descomposición de un territorio, que desde un principio parece ser ilegible, se busca visibilizar la figura que conforma el corredor a través de la descripción de las condiciones físicas que están aplicadas, por medio de las distintas ciencias que la han inscrito como lectura de dicho espacio. Disponiendo descomponer esa superposición de realidades, permite en primera instancia la accesibilidad de una lectura mucho más generosa de lo que originalmente se encontraba.



*Imagen Satelital Original. Adquirida por medio del programa QGIS, manejado desde los datos de Google Earth. Si bien la resolución y detalle de los elementos presentados son de gran utilidad para la producción de mapas, la cantidad de valores de color hacen que al aplicarle datos adicionales, estos se pierdan y produzcan gran ruido a la lectura, impidiendo que sea legible.*

Para ello, se aplica dichas descripciones del espacio a la base de la fotografía satelital, que bajo su gran riqueza en torno a la descripción física del territorio en cuestión, éste será cruzado por los datos denominados como “Sistema de Información Geográfica”, permitiendo que estos datos sea un medio para transparentar distintas realidades aplicadas.

Pero para que estos elementos puedan configurarse de manera óptima y no pierdan el valor de ser un elemento de lectura, es necesario determinar los criterios en la clarificación de los códigos de cada dato inscrito, refiriéndose a los códigos tanto al los valores de la fotografía satelital como los datos levantados.

Por un lado, la fotografía satelital para poder ser utilizada y que sus datos no compitan con los datos inscritos, fue



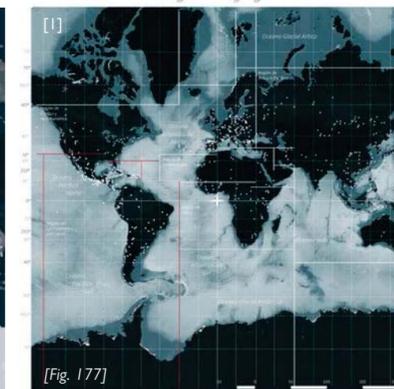
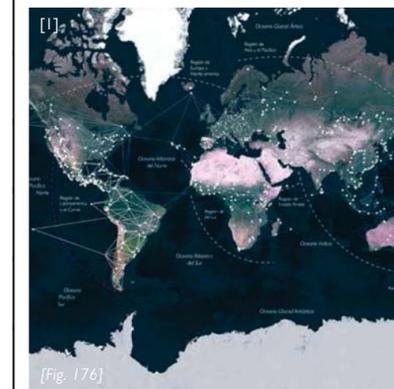
[Fig. 175]



*Para ello, se neutralizo los valores por medio de el proceso de Duotonos por medio del programa Photoshop. Esto permitirá que se vuelva un lienzo que solo levante los valores originales descritos como el relieve y la división entre las zonas oceánicas y las continentales.*

necesario ser alterado para priorizar la clarificación de los elementos, evitando cualquier “ruido” o información que perjudique la lectura que lo que se pretende indicar en cada mapa.

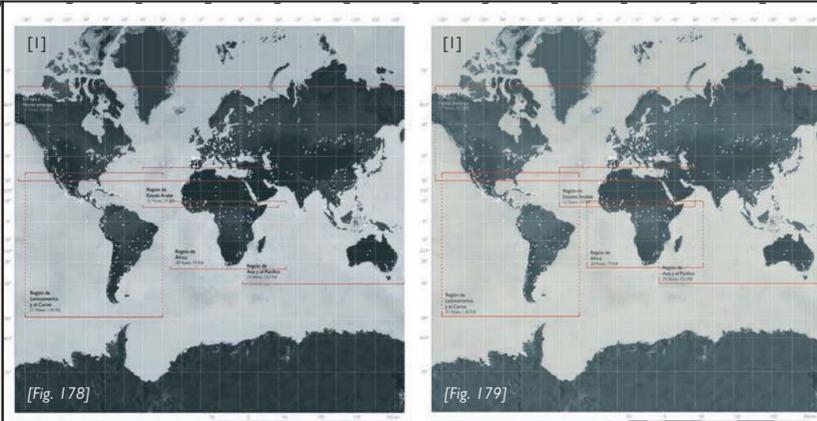
A esto se refiere en que la imagen pasó por un proceso de limpieza de texturas (como las texturas marinas presentadas en la imagen original), aclaración de divisiones geográficas (entre lo continental y lo oceánico) y la regulación de valores de color de la fotografía a una neutralidad de estas, para que pueda ser una base apropiada que permita inscribir datos, dándole el valor de los colores a lo que se quiere indicar.



1. **Primer acercamiento a la visualización cartográfica.** En ella se alteró los colores desde el rango de la saturación, pero manteniendo los valores fotográficos del original.
2. **Segundo acercamiento a la visualización cartográfica.** Ya se alteraron de manera más profunda los valores del color de la fotografía satelital, agregando datos cartográficos como las coordenadas y la Escala. Sin embargo, datos como el ruido dado en el agua todavía no han sido tratados.

En este proceso de generación de contenido, el color fue una problemática importante para la jerarquización del contenido, donde en torno a los colores y el contraste de uno respecto a otro permite levantar en distintas distancias cada dato aplicado, dando un orden de prioridad e importancia cada elemento presentado en el mapa.

Otra situación que destacar fue la correspondencia entre la generación de este contenido a nivel digital y el resultado a nivel impreso, siendo como proceso técnico importante, la conciencia de de los perfiles de color en búsqueda de que dichas jerarquizaciones estén bien presentadas. Para ello se realizó una continuidad de resultados que al ser traspasados a los medios impresos, los valores de los códigos fueron calibrados, alterando todos los rangos necesarios para una lectura clara de los datos.



3. **Tercer acercamiento.** Se limpió y se nivelaron los rangos de color en determinadas zonas- zonas continentales y las zonas oceánicas- se determinó una clara delimitación de los elementos y se priorizó la eliminación de datos extras para evitar el ruido con los datos inscritos.

4. **Último acercamiento.** Varió algunas especificaciones, sobre todo la claridad de la información física continental. Se determinó la importancia de la visibilización del relieve en la inscripción de otros datos y se alteró un poco los valores de color realizados en el duotono.

Sin embargo, dentro de esta etapa, la cartografía claramente no es suficiente para poder comprender todos los valores que muestra este fenómeno de Corredor Biológico, ya que no puede abarcar los niveles más sensibles que por tema de escala de vistas, el recurso de la cartografía no es capaz de divisar.



*Esta intervención lumínica dada por el foco de luz, permitió ver todas las posibilidades del material, desde la simulación de sombras dadas las "quebradas", hasta la textura del suelo que facilitó en la abstracción de los elementos naturales representados en estas maquetas.*

#### **Visualización conceptual del Bosque Esclerófilo**

Para la siguiente etapa de escalas la visualización conceptual del Bosque Esclerófilo, se dio como importancia el valor geomorfológico arraigado en las visualizaciones cartográficas, como la línea que vincula en cambio de una visualización a otra, profundizando los elementos presentados y necesarios de levantar para comprender dicha formación botánica como un sistema de objetos y acciones que manifiestan el fenómeno de Corredor Biológico.

Primero que nada, los primeros datos abstraídos investigación para describir la singularidad del bosque esclerófilo fueron las especies botánicas que la conformaban.

Sin embargo, bajo la premisa del bosque como un sistema, estas planteadas desde la condición como objetos



[Fig. 183]



[Fig. 184]

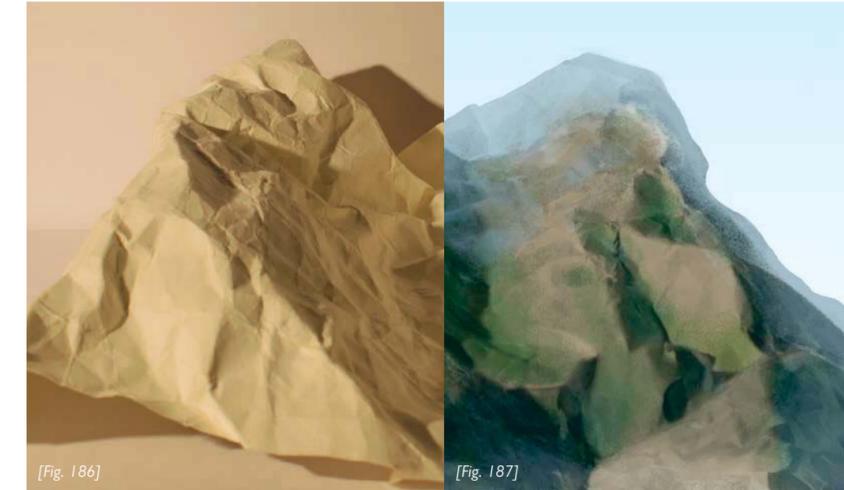


[Fig. 185]

que están interrelacionados y condicionados bajo situaciones físicas del espacio. Es decir, la particularidad del bosque no se toma por las especies que estás componen (o por el carácter de cada una) si no que se da por medio de cómo estas se relacionan y conforman y se distribuyen para la formación del bosque.

La base de estas visualizaciones fueron fundamentadas por la representación del relieve, según la condición física del asoleamiento en las quebradas donde se ubican las especies identificadas.

De estas, se produjeron distintas vistas de estas situaciones de una manera, si bien conceptual, pero arraigando la línea gráfica de las cartografías en lo que respecta la riqueza del relieve y otras condiciones físicas, entendiendo que la imagen se produce bajo el imaginario de explicar una idea del contenido.



[Fig. 186]

[Fig. 187]



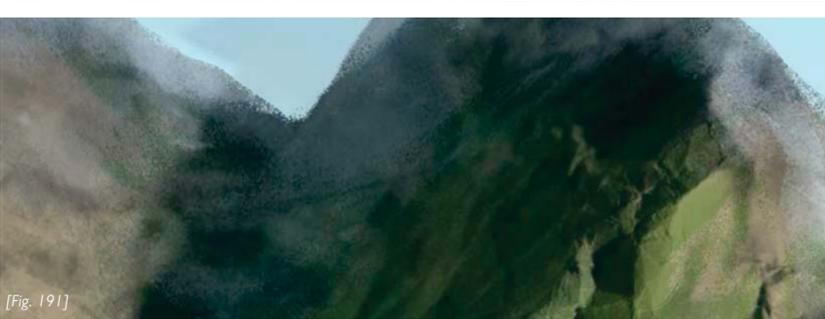
[Fig. 188]

*En el entintado se buscó la constancia entre las visualizaciones, mediante una paleta de color que se repetía para todos los modelos. Se trató con sumo cuidado el valor de los colores para que puedan presentarse de forma bien relacionada y que no levante ninguno de ellos en la ilustración.*

Para la realización de este relieve capaz de abstraer las bondades de la luz aplicada en las quebradas (condición directa en la formación de Bosque Esclerófilo), se realizó una serie de fotografías de distintas maquetas hechas por papel de alto gramaje y poroso, de forma que, al moldearlas, puedan asemejar al relieve de distintas quebradas.

La cantidad de maquetas realizadas y como fueron moldeadas se determinaban bajo el criterio de las vistas que se quieren visualizar, para mantener la orientación en el encaminamiento de la modalidad de lectura realizada por Escalas, captando distintas vistas en distintos planos de dichas maquetas.

Para que éstas levanten el valor del espacio en que se ubica el Bosque Esclerófilo (refiriéndose a la condición de Asoleamiento), las maquetas fueron intervenidas lumínicamente por luz artificial (proveniente de un foco),



*Para ello, los colores aplicados, fueron fundidos por los valores colorantes de "cielo", presentado por la sombra (entintada de un violeta azulado) y una neblina, presentada en las maquetas que traen las miradas más lejanas del fenómeno.*

manejado de tal manera en buscar el resultado más óptimo para visualizar la idea acerca de las quebradas y las laderas distinguidas por el modo en que se expone el sol en ellas.

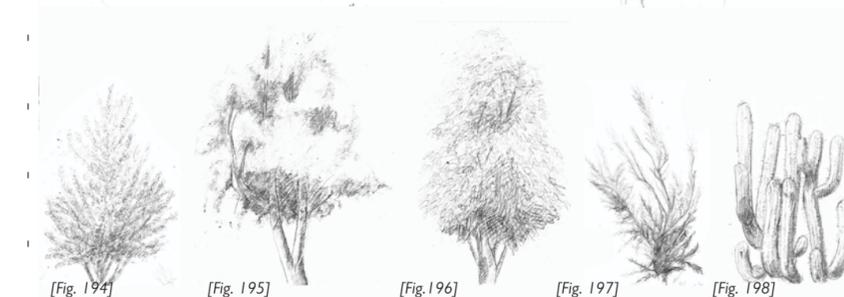
Después de serializar fotográficamente todos los modelos y las iluminaciones necesarias, las fotos fueron intervenidas digitalmente (asemejando el color a referencias del cordón montañoso), por medio del programa Photoshop.

Para esto se utilizaron las herramientas de ajustes de curvas, niveles y saturación, contando además de la utilización del pincel para teñir el modelo de papel.



[Fig. 192]

[Fig. 193]



[Fig. 194]

[Fig. 195]

[Fig. 196]

[Fig. 197]

[Fig. 198]

*Para que puede existir un equilibrio entre la información dada por la coloración digital y el trazo realizado con lápices grafitos. Se realizaron los dibujos con los rangos h5, h2, hb y b3, cosa que exista un rango de grises que traiga la abstracción de la sombras de las especies dibujadas.*

Paralelamente, para traer el comportamiento del Bosque Esclerófilo, se eligieron 24 especies reconocibles de esta formación, que permitan representar de mejor manera en relación a la distribución existente entre la ladera sur y la ladera norte del cordón montañoso.

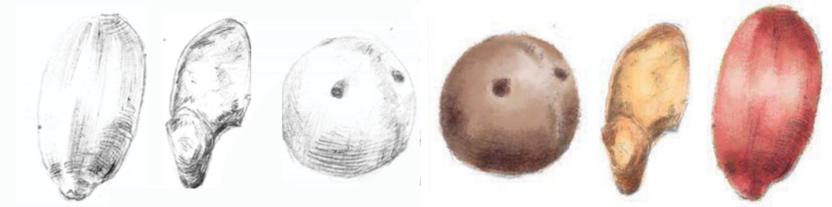
Estas especies fueron traídas mediante el dibujo, hechos con lápices grafitos de distintos grados, buscando traer el valor lumínico en las texturas y patrones que el follaje produce y el cual la particulariza (si bien el resultado no se vuelve tan fielmente como lo fue la bases de relieve hechas con maquetas de papel y luz unifocal), trayendo de manera conceptual la figura de cada especie identificada.

Al igual que las bases del relieve, estas fueron intervenidas bajo la misma técnica de entintado, abstrayendo parte de las paletas de colores que caracteriza cada especie (a pesar de que la gran parte de las especies son proveniente



[Fig. 199]

[Fig. 200]



[Fig. 201]

[Fig. 202]

[Fig. 203]

[Fig. 204]

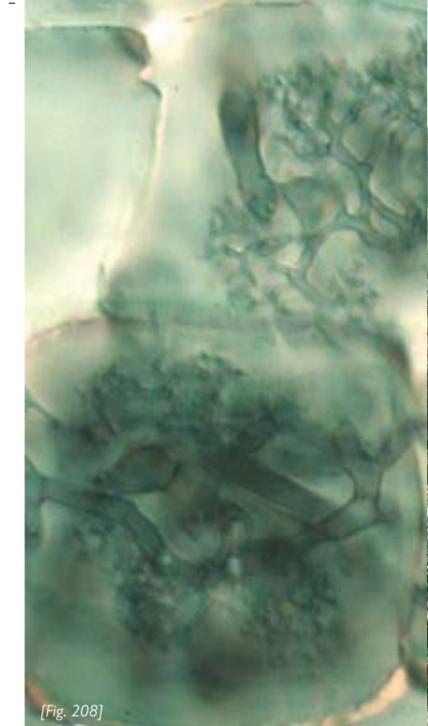
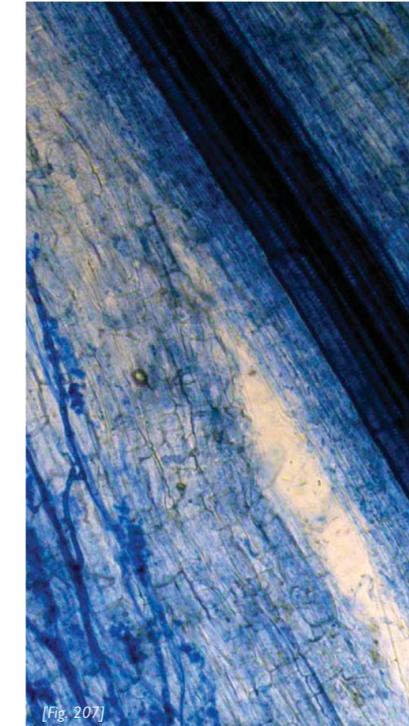
[Fig. 205]

[Fig. 206]

Los elementos que fueron dibujados en esta técnica, contaron desde las especies del Bosque Esclerófilo, hasta objetos como semillas, hojas y hongos.

de una misma formación vegetal y junto con ello, características generales, existen especies que por su distribución y rol dentro del ecosistema, se distinguen en coloración en relación a otras), pero todo bajo el filtro de color que proviene de la base del relieve.

Esto último permite que, al realizar el fotomontaje de los elementos intervenidos, dichos no revelen provenir de distintos orígenes, fundiéndose en la completitud de la visualización.



*El nivel de detalle y exactitud que ofrece la fotografía (en especial la fotografía microscópica) se vuelve pertinente al observar desde primerísimo plano los elementos que están en juego en la estructura dada por la asociación de los hongos con los árboles.*

Al haber hecho las visualizaciones conceptuales de lo que implica el Bosque esclerófilo como manifestación de un sistema, llegó una etapa de la lectura en que ya no se vio pertinente seguir con esta técnica de visualizaciones debido a que, por los datos explicados a estas alturas (correspondiente a el rol de las micorrizas a nivel intercelular), necesitaban traer en exactitud el detalle de las estructuras presentadas.

Para ello se recurrió a la utilización de la fotografía (en especial la fotografía microscópica) que pueda captar los elementos que aparentemente parecen imperceptibles a primera vista y que puedan explicar la última etapa de la visualización.

Teniendo el conocimiento que la generación de contenido por medio del dibujo y la cartografía ya no tiene manejo a estas alturas en el levantamiento de datos, la fotografía ofrece una mayor exactitud de lo que sería el generar una visualización conceptual de la misma, ya que



[Fig. 209]



[Fig. 210]

*Visualización conceptual que abre paso a la utilización de fotografía como medio más pertinente al momento de mostrar la estructura interna dada intracelularmente por las Micorrizas, como elementos reconocibles y abarcables para el lector.*

desde esta etapa, es necesario observar el fenómeno desde su propia realidad.

A sabiendas de que este contenido visual no corresponde a un contenido generado, si no a un contenido dado por otros autores (en su mayoría, otras fotos esta generadas por quien les escribe), se preocupo dar en constancia los derechos de autor de cada imagen utilizada, sabiendo que todo el material utilizado de otros autores están bajo la exposicion de ser utilizados para la divulgación y difusión de información científica.

Además, las imágenes también son aplicadas al momento de reconocer espacios capaces de ser abarcados por el lector que puedan ser vinculados con los contenidos generados. Mayoritariamente estas imágenes están relacionadas con el reconocimiento de elementos (como los Cerros) y lugares importantes en el relato, para la mayor familiarización de lo que se está explicando.

**v.**

**Índice de Figuras**

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Red mundial de Reservas de Biosferas</i> [Cartografía].	.....23
<b>Figura 2.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Zona Sur de Región Latinoamericana y el Caribe (Reservas de Biosferas)</i> [Cartografía].	.....25
<b>Figura 3.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción mundial</i> [Cartografía].	.....27
<b>Figura 4.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Región de Chile, Zona Central (Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas)</i> [Cartografía].	.....27
<b>Figura 5.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Latinoamérica (Cono Sur)</i> [Cartografía].	.....29
<b>Figura 6.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Chile Zona Central, Regiones de Valparaíso y Metropolitana (Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas, Centros Urbanos)</i> [Cartografía].	.....29
<b>Figura 7.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Chile (Zona Central)</i> [Cartografía].	.....31
<b>Figura 8.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Reserva de Biosfera la Campana-Peñuela (Centros Urbanos, Núcleos Naturales)</i> [Cartografía].	.....31
<b>Figura 9.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Chile Central (Región de Valparaíso y Metropolitana)</i> [Cartografía].	.....32
<b>Figura 10.</b> Elaboración propia. (2018). <i>Vista Cerro la Campana, Entrada Granizo</i> [Fotografía].	.....32
<b>Figura 11.</b> Elaboración propia. (2018). <i>Vista Lago Peñuelas, Curauma</i> [Fotografía].	.....33
<b>Figura 12.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Núcleo Natural Cerro la Campana</i> [Fragmento de Cartografía].	.....33
<b>Figura 13.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Núcleo Natural Lago Peñuelas</i> [Fragmento de Cartografía].	.....35
<b>Figura 14.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema Conceptual Corredor Biológico la Campana-Peñuelas</i> [Cartografía].	.....41
<b>Figura 15.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Región de Chile, Zona Central (Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas, Densidad Poblacional)</i> [Cartografía].	.....43
<b>Figura 16.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Reserva de Biosfera la Campana-Peñuela (Núcleos Naturales, Densidad Poblacional)</i> [Cartografía].	.....43
<b>Figura 17.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Chile (Zona Central, Densidad Poblacional)</i> [Cartografía].	.....45
<b>Figura 18.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Formación del Clima Mediterráneo nivel Mundial</i> [Cartografía].	.....45
<b>Figura 19.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Zona Sur de Región Latinoamericana (Clima Mediterráneo)</i> [Cartografía].	.....47

<b>Figura 20.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción mundial (Clima Mediterráneo)</i> [Cartografía].	
<b>Figura 21.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Región de Chile, Zona Central (Clima Mediterráneo)</i> [Cartografía].	.....49
<b>Figura 22.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Latinoamérica (Cono Sur, Clima Mediterráneo)</i> [Cartografía].	
<b>Figura 23.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Región de Chile, Zona Central (Ecorregión Matorral Chileno)</i> [Cartografía].	.....51
<b>Figura 24.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Chile Zona Central, Regiones de Valparaíso y Metropolitana (Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas, Matorral Chileno)</i> [Cartografía].	.....53
<b>Figura 25.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Chile (Zona Central, Matorral Chileno)</i> [Cartografía].	
<b>Figura 26.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Chile Zona Central, Regiones de Valparaíso y Metropolitana (Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas, Canales Hidrográficos)</i> [Cartografía].	.....55
<b>Figura 27.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Reserva de Biosfera la Campana-Peñuela (Núcleos Naturales, Canales Hidrográficos)</i> [Cartografía].	.....57
<b>Figura 28.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Chile Central (Región de Valparaíso y Metropolitana, Canales Hidrográficos)</i> [Cartografía].	
<b>Figura 29.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Corredor Biológico la Campana-Peñuela (Cordón Montañoso)</i> [Cartografía].	.....59
<b>Figura 30.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Esquema de ubicación noción Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas</i> [Cartografía].	
<b>Figura 31.</b> Breinbauer Court, D. (2016). <i>Hericium coralloides</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://www.wikiexplora.com/images/thumb/8/8c/Cumbre_del_Garfio.jpeg/800px-Cumbre_del_Garfio.jpeg">http://www.wikiexplora.com/images/thumb/8/8c/Cumbre_del_Garfio.jpeg/800px-Cumbre_del_Garfio.jpeg</a>	.....60
<b>Figura 32.</b> Won, H. (2015). <i>Travesía La Campana- El Roble</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://www.trailchile.cl/travesia-la-campana-el-roble/">http://www.trailchile.cl/travesia-la-campana-el-roble/</a>	
<b>Figura 33.</b> Barros, R. (2010). <i>Cara Este Las Vizcachas</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://www.andeshandbook.org/montanismo/cerro/332/Las_Vizcachasa">http://www.andeshandbook.org/montanismo/cerro/332/Las_Vizcachasa</a>	
<b>Figura 34.</b> Valdés, D. (2016). <i>La Campana desde ruta 5</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://www.andeshandbook.org/montanismo/cerro/68/La_Campana">http://www.andeshandbook.org/montanismo/cerro/68/La_Campana</a>	
<b>Figura 35.</b> Vivanco, A. (2016). <i>Roble y Punta Imán</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://www.andeshandbook.org/montanismo/cerro/818/Punta_Iman">http://www.andeshandbook.org/montanismo/cerro/818/Punta_Iman</a>	
<b>Figura 36.</b> Novoa Quezada, P. (2015). <i>Cerros de Colliguay - la chapa</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="https://live.staticflickr.com/642/22712806139_3c02397be7_k.jpg">https://live.staticflickr.com/642/22712806139_3c02397be7_k.jpg</a>	
<b>Figura 37.</b> Vivanco, A. (2017). <i>Negro desde la Lama Rabona</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://www.andeshandbook.org/media/route_gallery/1490836928167729460.jpg">http://www.andeshandbook.org/media/route_gallery/1490836928167729460.jpg</a>	

**Figura 38.** Pong, V. (2007). *Cerro Tres Puntas* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/1191/1448512958\\_cc2aedc0cb\\_b.jpg](https://live.staticflickr.com/1191/1448512958_cc2aedc0cb_b.jpg)

**Figura 39.** Elaboración propia. (2019). *Cordón Montañoso y Referencia Cartográfica Corredor Biológico la Campana-Peñuelas (Solana)* [Visualización, Técnica Mixta]. .....63

**Figura 40.** Elaboración propia. (2019). *Esquema de ubicación noción Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas* [Cartografía].

**Figura 41.** Elaboración propia. (2019). *Cordón Montañoso y Referencia Cartográfica Corredor Biológico la Campana-Peñuelas (Umbria)* [Visualización, Técnica Mixta]. .....65

**Figura 42.** Elaboración propia. (2019). *Esquema de ubicación noción Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas* [Cartografía].

**Figura 43.** Elaboración propia. (2019). *Esquema Conceptual Corredor Biológico la Campana-Peñuelas manifestado por el Bosque Esclerófilo* [Cartografía]. .....67

**Figura 44.** Elaboración propia. (2018). *Formación de Bosque Esclerófilo, Cerro Viejo* [Fotografía Editada]. .....73

**Figura 45.** Elaboración propia. (2019). *Hoja del Quillay (Haz-Envés)* [Ilustración Técnica Mixta].

**Figura 46.** Elaboración propia. (2019). *Hoja del Canelo (Haz-Envés)* [Ilustración Técnica Mixta].

**Figura 47.** Elaboración propia. (2019). *Hoja del Caihue (Haz-Envés)* [Ilustración Técnica Mixta].

**Figura 48.** Elaboración propia. (2019). *Boldo (Haz-Envés)* [Ilustración Técnica Mixta].

**Figura 49.** Elaboración propia. (2018). *Detalle de Follaje, Quillay* [Fragmento de Fotografía Editada].

**Figura 50.** Elaboración propia. (2019). *Detalle de Follaje Primerísimo Plano, Quillay* [Ilustración Técnica Mixta].

**Figura 51.** Elaboración propia. (2019). *Región de Chile, Zona Central (Bosque Esclerófilo Chileno)* [Cartografía]. .....75

**Figura 52.** Elaboración propia. (2019). *Corredor Biológico la Campana-Peñuela (Bosque Esclerófilo en Quebradas)* [Cartografía]. .....77

**Figura 53.** Elaboración propia. (2019). *Esquema de ubicación noción Chile (Zona Central, Bosque Esclerófilo Chileno)* [Cartografía].

**Figura 54.** Elaboración propia. (2019). *Cordón Montañoso y Referencia Cartográfica Corredor Biológico la Campana-Peñuelas (Bosque Esclerófilo en Quebradas)* [Visualización, Técnica Mixta]. .....79

**Figura 55.** Elaboración propia. (2019). *Esquema de ubicación noción Reserva de Biosfera la Campana-Peñuelas* [Cartografía].

**Figura 56.** Elaboración propia. (2019). *Quebrada Corredor Biológico la Campana Peñuela, Distribución de Bosque Esclerófilo (Umbria, Solana)* [Visualización, Técnica Mixta]. .....81

**Figura 57.** Eyzaguirre, T. (2018). *Flores. Pedernales, V región* [Fotografía]. Recuperado de: <http://fundacionphilippi.cl/catalogo/luma-chequen>

**Figura 58.** Garin, P. (2007). *Nothofagus dombeyi (Mirb.) Oerst. 1872 (NOTHOFAGACEAE)* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/helicongus/14152987129/in/photostream/>

**Figura 59.** Tolosa, H. (2017). *Espino azul (Rhaphithamnus spinosus)* [Fotografía]. Recuperado de: <http://patagonia-ffg.blogspot.com/2017/10/espino-azul-rhaphithamnus-spinosus.html>

**Figura 60.** Glatzel, G. (2004). *Loranthaceae Tristerix corymbosus* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/paraman1/r/Loranthaceae\\_Tristerix\\_corymbosus\\_85013.html](http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/paraman1/r/Loranthaceae_Tristerix_corymbosus_85013.html)

**Figura 61.** Simpson, M. (2014). *Cryptocarya alba (Molina) Looser-Peumo-Lauraceae* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Laurac/Cryptocarya\\_alba.html](http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Laurac/Cryptocarya_alba.html)

**Figura 62.** Hunt, E. (2007). *Drimys winteri var. chilensis* [Fotografía]. Recuperado de: [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Drimys\\_winteri.jpg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Drimys_winteri.jpg)

**Figura 63.** Sandoval, J. (2010). *Adiantum chilense Kaulf* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/usuariosflora/6149290584>

**Figura 64.** Andes, M. (2010). *Quillaja saponaria* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/monolive/4359298495>

**Figura 65.** Martini, R. (2008). *Aristotelia chilensis (Molina) Stuntz* [Fotografía]. Recuperado de: <http://floradechile.cl/dicotyle/species/earchile.htm>

**Figura 66.** Simpson, G. (2015). *Peumus boldus Molina - Boldo - Monimiaceae* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Monimiac/Peumus\\_boldus.html](http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Monimiac/Peumus_boldus.html)

**Figura 67.** Simpson, M. (2015). *Lithraea caustica (Molina)* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Anacardiac/Lithraea\\_caustica.html](http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Anacardiac/Lithraea_caustica.html)

**Figura 68.** Tepe, E.J., et. al. (2006). *Blechnum hastatum* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Anacardiac/Lithraea\\_caustica.html](http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Anacardiac/Lithraea_caustica.html)

**Figura 69.** Toledo, R. (2013). *Patagua / Lily of the Valley tree* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.projectnoah.org/spottings/19330120>

**Figura 70.** Johansson, J. T. (2014). *Podanthus Lag. (Asteraceae)* [Fotografía]. Recuperado de: <http://angio.bergianska.se/Bilder/asterids/Campanulales/Asteraceae/Podanthus/>

**Figura 71.** Trenqualye, A. (2008). *Schinus molle* L. vr. *areira* [Fotografía]. Recuperado de: <http://floradechile.cl/dicotyle/species/ascareir.htm>

**Figura 72.** Abello, L. (2015). *Flor del escupo* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/lucianativa/16127558087>

**Figura 73.** De Laet, J. (2014). *Arecaceae: Jubaea chilensis* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.plantsystematics.org/imgs/jdelaet/r/Arecaceae\\_Jubaea\\_chilensis\\_47121.html](http://www.plantsystematics.org/imgs/jdelaet/r/Arecaceae_Jubaea_chilensis_47121.html)

**Figura 74.** Shebs, S. (2017). *Acacia caven* [Fotografía]. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Acacia\\_caven\\_3.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Acacia_caven_3.jpg)

**Figura 75.** Reichgelt, T. (2014). *Maytenus boaria* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/tammoreichgelt/45874689405>

**Figura 76.** Abello, L. (2017). *Corontillo (Escallonia pulverulenta)* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/lucianativa/25099654268>

**Figura 77.** Johansson, J.T. (2014). *Echinopsis chiloensis, 10 l Río Clarillo* [Fotografía]. Recuperado de: <http://angio.bergianska.se/Bilder/Caryophyllales/Cactaceae/Echinopsis/>

**Figura 78.** Wainstein, E. (2018). *Berteroniana* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.fotonaturaleza.cl/details.php?image\\_id=70508](http://www.fotonaturaleza.cl/details.php?image_id=70508)

**Figura 79.** Simpson, M. (2015). *Chusquea cumingii* Nees - *Poaceae* [Fotografía]. Recuperado de: [http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Poac/Chusquea\\_cumingii.html](http://www.sci.sdsu.edu/plants/chile/plants/Poac/Chusquea_cumingii.html)

**Figura 80.** Andes, M. (2015). *Puya chilensis* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/monolive/22287120425>

**Figura 81.** Elaboración propia. (2018). *Formación de Bosque Esclerófilo, Ladera Sur, Ciudad Abierta* [Fragmento de Fotografía]. .....82

**Figura 82.** Elaboración propia. (2018). *Formación de Bosque Esclerófilo, Ladera Norte, Cerro Viejo* [Fragmento de Fotografía].

**Figura 83.** Elaboración propia. (2019). *Identificación de Bosque Esclerófilo* [Fotografía Editada]. .....85

**Figura 84.** Elaboración propia. (2019). *Quebrada Corredor Biológico la Campana-Peñuelas, Bosque Esclerófilo, Ladera Sur* [Visualización, Técnica Mixta]. .....91

**Figura 85.** Elaboración propia. (2019). *Ubicación formación de Bosque Esclerófilo en Quebrada* [Esquema, Técnica Mixta].

**Figura 86.** Elaboración propia. (2019). *Bosque Esclerófilo, Quebrada Ladera Sur (Sustancia Odoríferas)* [Visualización, Técnica Mixta]. .....93

**Figura 87.** Elaboración propia. (2019). *Ubicación formación de Bosque Esclerófilo en Quebrada, Ladera sur* [Esquema, Técnica Mixta].

<b>Figura 88.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Distribución de semillas de la Especie Boldo</i> [Visualización, Técnica Mixta].	.....95
<b>Figura 89.</b> Belov, M. (2006). <i>Imágen de Peumus boldus (Boldo)</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/HighResPages/SH0045.htm">http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/HighResPages/SH0045.htm</a>	
<b>Figura 90.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Boldo, Peumus Boldus</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 91.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Boldo, Peumus Boldus, Interior de la Semilla</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 92.</b> Alvarado, C. (2006). <i>Semilla de Quillay</i> [Fragmento de Fotografía Editada]. Recuperado de: <a href="https://www.flickr.com/photos/claudio_alvarado/143999107">https://www.flickr.com/photos/claudio_alvarado/143999107</a>	.....97
<b>Figura 93.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Quillay, Quillaja Saponaria</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 94.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Litre, Lithraea Caustica (Haz-Envés)</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 95.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Chequén, Luma Chequen</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 96.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Coihue, Nothofagus Dombeyi</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 97.</b> Yastay. (2018). <i>Belloto del norte (Beilschmiedia miersii). Árbol nativo de Chile. frutos maduros</i> [Fragmento de Fotografía Editada]. Recuperado de: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Beilschmiedia_miersii_01.jpg">https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Beilschmiedia_miersii_01.jpg</a>	.....99
<b>Figura 98.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Belloto del Norte, Beilschmiedia miersii</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 99.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla de la Palma Chilena, Jubaea Chilensis</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 100.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Semilla del Peumo, Cryptocarya Alba</i> [Ilustración Técnica Mixta].	
<b>Figura 101.</b> Ibidem.	
<b>Figura 102.</b> Redmal. (2013). <i>Life of a bean</i> [Fotografía]. Recuperado de: <a href="http://ideapark.letstalkscience.ca/portals/10/Images/Living%20Things%20Tomato">http://ideapark.letstalkscience.ca/portals/10/Images/Living%20Things%20Tomato</a>	.....101
<b>Figura 103.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Bosque Esclerófilo, Quebrada Ladera Sur, (Composición del Suelo)</i> [Visualización, Técnica Mixta].	.....103
<b>Figura 104.</b> Elaboración propia. (2018). <i>Vista suelo Tierra de Hoja, Bosque Esclerófilo de Ciudad Abierta</i> [Fragmento de Fotografía].	
<b>Figura 105.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Formación de Raíz, Aromo, Acacia Caven</i> [Visualización, Técnica Mixta].	.....105
<b>Figura 106.</b> Elaboración propia. (2018). <i>Acacia Caven en Lago Peñuelas</i> [Fragmento de Fotografía].	
<b>Figura 107.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Formación de Raíz, Aromo, Acacia Caven (Levantamiento Hídrico)</i> [Visualización, Técnica Mixta].	.....107

**Figura 108.** Elaboración propia. (2019). *Bosque Esclerófilo, Quebrada Ladera Sur, (Conección eléctrica en Raíces)* [Visualización, Técnica Mixta]. ..... 109

**Figura 109.** Elaboración propia. (2019). *Conección de árboles por medio de raíces, Vista Aérea* [Esquema, Técnica Mixta].

**Figura 110.** Elaboración propia. (2019). *Bosque Esclerófilo, Quebrada Ladera Sur, (Sucesión Ecológica en Raíces)* [Visualización, Técnica Mixta]. ..... 111

**Figura 111.** Elaboración propia. (2019). *Conección de árboles por medio de raíces, Sucesión Ecológica, Vista Aérea* [Esquema, Técnica Mixta].

**Figura 112.** Elaboración propia. (2019). *Identificación de Bosque Esclerófilo y sus Redes subterráneas (Hongos)* [Fotografía Editada]. ..... 113

**Figura 113.** Elaboración propia. (2019). *Asociación Árbol con Hongo, Agaricus campestris* [Visualización, Técnica Mixta]. ..... 119

**Figura 114.** Madár, K. (2017). *DSCF1048* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/613/33300340932\\_bcea326545\\_b.jpg](https://live.staticflickr.com/613/33300340932_bcea326545_b.jpg) ..... 120

**Figura 115.** Dorshak, L. (2016). *Mushroom Season* [Fotografía]. Recuperado de: <https://patagonianaturejournal.wordpress.com/2016/05/08/mushroom-season/>

**Figura 116.** Elaboración propia. (2019). *Bosque Esclerófilo, Quebrada Ladera Sur (Redes de Raíces con Red de Micorrizas)* [Visualización, Técnica Mixta]. ..... 123

**Figura 117.** Elaboración propia. (2019). *Conección de árboles por medio de raíces y Micorrizas, Vista Aérea* [Esquema, Técnica Mixta].

**Figura 118.** Bond, K. (2018). *Peziza* [Fotografía] Recuperado: [https://www.mykoweb.com/CAF/photos/large/Peziza\\_re-panda%28fs-01%29.jpg](https://www.mykoweb.com/CAF/photos/large/Peziza_re-panda%28fs-01%29.jpg) ..... 124

**Figura 119.** Spragg, B. (2017). *Schizophyllum commune (Split gill)* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/volvob12b/33389628036/>

**Figura 120.** Baužys, D. (2016). P1050889 *Mycena epipterygia* [Fotografía]. Recuperado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/P1050889\\_Mycena\\_epipterygia.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/P1050889_Mycena_epipterygia.jpg)

**Figura 121.** Andrés, G. (2017). *Mycena haematopoda* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/fotografiasgerald/34688331115>

**Figura 122.** Pascal, C. (2011). *Ramaria flaccida St-Cyr-Mont-malin* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/6227/6369914443\\_ea7dec53c2\\_b.jpg](https://live.staticflickr.com/6227/6369914443_ea7dec53c2_b.jpg)

**Figura 123.** Hlauka, M. (2005). *Hericium coralloides* [Fotografía]. Recuperado de: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/H6/>

**Figura 124.** Harms, H. (2008). *Agaricus Augustus* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/3194/3004817937\\_b2c32f53a5\\_b.jpg](https://live.staticflickr.com/3194/3004817937_b2c32f53a5_b.jpg)

- Figura 125.** Salazar Vidal, V. (2018). *Marasmiellus Alliodorus* [Fotografía]. Recuperado de: <https://bit.ly/2HOV75n> ..... 126
- Figura 126.** Balcombe, J. (2016). *Limacella delicata* var. *glioderma* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/4591/39563047931\\_e57f7be574\\_h.jpg](https://live.staticflickr.com/4591/39563047931_e57f7be574_h.jpg)
- Figura 127.** Cillis, G. (2013). *Gymnopilus spectabilis* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/3766/10475403803\\_cfa3a11abe\\_k.jpg](https://live.staticflickr.com/3766/10475403803_cfa3a11abe_k.jpg)
- Figura 128.** Dalla Porta, G. (2014). *Armillaria* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/7551/15997887352\\_e674ac4d1e\\_h.jpg](https://live.staticflickr.com/7551/15997887352_e674ac4d1e_h.jpg)
- Figura 129.** Taylorri, (2014). *The Porcelain Mushroom, Oudemansiella* [Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/5583/15083158579\\_6ecc6caa58\\_c.jpg](https://live.staticflickr.com/5583/15083158579_6ecc6caa58_c.jpg)
- Figura 130.** Lan, V. ,(2013). *Arachnion album 364645* [Fotografía]. Recuperado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/Arachnion\\_album\\_364645.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7b/Arachnion_album_364645.jpg)
- Figura 131.** Young, C. (2019). *Mycelium growing* [Fotografía]. Recuperado de: [https://www.reddit.com/r/mycology/comments/9jz6z4/mycelium\\_growing\\_on\\_a\\_peice\\_of\\_firewood/](https://www.reddit.com/r/mycology/comments/9jz6z4/mycelium_growing_on_a_peice_of_firewood/) ..... 129
- Figura 132.** Elaboración propia. (2019). Micorriza Hongo-Árbol[Ilustración Técnica Mixta].
- Figura 133.** Picard, A. (2015). *Ectomycorrhizae on Picea glauca roots* [Fotografía]. Recuperado de: <https://www.groworganic.com/organic-gardening/images/posts/articles/Ectomycorrhizae-web1.jpg> ..... 131
- Figura 134.** Young, C. (2019). *Mycelium growing* [Fotografía editada]. Recuperado de: [https://www.reddit.com/r/mycology/comments/9jz6z4/mycelium\\_growing\\_on\\_a\\_peice\\_of\\_firewood/](https://www.reddit.com/r/mycology/comments/9jz6z4/mycelium_growing_on_a_peice_of_firewood/)
- Figura 135.** Picard, A. , (2016). *hyphae in Ectomycorrhizae* [Fragmento de Fotografía]. Recuperado de: <https://i1.wp.com/terceravia.mx/wp-content/uploads/2016/03/micorizas-3.jpg?fit=1280%2C720>
- Figura 136.** Picard, A. , (2016). *hyphae in Ectomycorrhizae* [Fragmento de Fotografía]. Recuperado de: <https://i1.wp.com/terceravia.mx/wp-content/uploads/2016/03/micorizas-3.jpg?fit=1280%2C720> ..... 133
- Figura 137.** Picard, A. (2015). *Ectomycorrhizae on Picea glauca roots* [Fotografía editada]. Recuperado de: <https://www.groworganic.com/organic-gardening/images/posts/articles/Ectomycorrhizae-web1.jpg>
- Figura 138.** Leck, A . (1998). *Fungal hyphae in corneal scrape material* [Fragmento de Fotografía]. Recuperado de: [https://live.staticflickr.com/8240/8486245438\\_bb88dd04d3\\_h.jpg](https://live.staticflickr.com/8240/8486245438_bb88dd04d3_h.jpg)
- Figura 139.** Turmel, M. (2016). *Arbuscular mycorrhiza seen under microscope. Flax root cortical cells containing paired arbuscules* [Fotografía Editada]. Recuperado de: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arbuscular\\_mycorrhiza\\_microscope.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arbuscular_mycorrhiza_microscope.jpg) ..... 135

<b>Figura 140.</b> Brundrett, M. (2008). <i>Glomus Arbuscule</i> , 10 $\mu$ m [Fragmento Fotografía]. Recuperado de: <a href="https://mycorrhizas.info/large/arbuscule-1g.jpg">https://mycorrhizas.info/large/arbuscule-1g.jpg</a>	
<b>Figura 141.</b> Orrell, P. (2013). <i>Can anyone identify these fungal structures stained with Trypan Blue?</i> [Fragmento Fotografía]. Recuperado de: <a href="https://www.researchgate.net/post/Can_anyone_identify_these_fungal_structures_stained_with_Trypan_Blue">https://www.researchgate.net/post/Can_anyone_identify_these_fungal_structures_stained_with_Trypan_Blue</a>	
<b>Figura 142.</b> Ibidem.	..... 137
<b>Figura 143.</b> Brundrett, M. (2008). <i>Arbuscule in Erythronium americanum (VAM association)</i> , 10 $\mu$ m [Fotografía]. Recuperado de: <a href="https://mycorrhizas.info/large/erythronium.jpg">https://mycorrhizas.info/large/erythronium.jpg</a>	
<b>Figura 144.</b> Ibidem.	..... 139
<b>Figura 145.</b> Davis College of Agriculture. (2017). <i>Intraradical Vesicles</i> [Fotografía], 30 $\mu$ m . Recuperado de: <a href="http://fungi.invam.wvu.edu/slate-assets/resources/1254/1373135601.jpg">http://fungi.invam.wvu.edu/slate-assets/resources/1254/1373135601.jpg</a>	
<b>Figura 146.</b> UNESCO/CONAF. (2008). <i>Mapa de ampliación Reserva de Biosfera la Campana-Peñueles</i> [Cartografía].	..... 148
<b>Figura 147.</b> Ibidem Fig. 8	..... 149
<b>Figura 148.</b> Ibidem Fig. 10	..... 150
<b>Figura 149.</b> Ibidem Fig. 11	..... 151
<b>Figura 150.</b> Ibidem Fig. 55	..... 152
<b>Figura 151.</b> Elaboración propia. (2018). <i>Reserva de Biosfera la Campana-Peñuela (Realidades superpuestas)</i> [Cartografía].	..... 153
<b>Figura 152.</b> Ibidem Fig. 157	..... 154
<b>Figura 153.</b> Ibidem Fig. 16 [Fragmento]	..... 155
<b>Figura 154.</b> Ibidem Fig. 27 [Fragmento]	
<b>Figura 155.</b> Ibidem Fig. 41 [Fragmento]	
<b>Figura 156.</b> Ibidem Fig. 3	..... 156
<b>Figura 157.</b> Ibidem Fig. 139 [Fragmento]	..... 157
<b>Figura 158.</b> Ibidem Fig. 52	..... 158
<b>Figura 159.</b> Ibidem Fig. 88	
<b>Figura 160.</b> Ibidem Fig. 131	..... 159
<b>Figura 161.</b> Ibidem Fig. 85 [Fragmento]	..... 160
<b>Figura 162.</b> Ibidem Fig. 87 [Fragmento]	
<b>Figura 163.</b> Ibidem Fig. 188 [Fragmento]	
<b>Figura 164.</b> Ibidem Fig. 105 [Fragmento]	
<b>Figura 165.</b> Ibidem Fig. 6 [Fragmento]	..... 162
<b>Figura 166.</b> Ibidem Fig. 41 [Fragmento]	
<b>Figura 167.</b> Ibidem Fig. 110 [Fragmento]	
<b>Figura 168.</b> Ibidem Fig. 81 [Fragmento]	
<b>Figura 169.</b> Ibidem Fig. 132 [Fragmento]	..... 163
<b>Figura 170.</b> Ibidem Fig. 135 [Fragmento]	
<b>Figura 171.</b> Ibidem Fig. 139 [Fragmento]	
<b>Figura 172.</b> Ibidem Fig. 145 [Fragmento]	

<b>Figura 173.</b> Ibidem Fig. 19	.....	164
<b>Figura 174.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Imagen Saterilal Zona Corredor Biológico la Campana-Peñuelas</i> [Cartografía].	.....	166
<b>Figura 175.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Imagen Saterilal Zona Corredor Biológico la Campana-Peñuelas</i> (Duotono) [Cartografía].	.....	167
<b>Figura 176.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Red mundial de Reservas de Biosferas, 1era versión</i> [Cartografía].	.....	168
<b>Figura 177.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Red mundial de Reservas de Biosferas, 2sa versión</i> [Cartografía].		
<b>Figura 178.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Red mundial de Reservas de Biosferas, 3ra versión</i> [Cartografía].	.....	169
<b>Figura 179.</b> Ibidem Fig. 1		
<b>Figura 180.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Maqueta Quebrada primerísimo plano</i> [Fotografía].	.....	170
<b>Figura 181.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Maqueta Quebrada iluminacion neutra</i> [Fotografía].		
<b>Figura 182.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Maqueta Quebrada iluminacion moderada</i> [Fotografía].		
<b>Figura 183.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Maqueta Quebrada Ladera Sur</i> [Fotografía].	.....	171
<b>Figura 184.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Maqueta Quebrada iluminacion optima</i> [Fotografía].		
<b>Figura 185.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Maqueta Quebrada iluminacion contrastada</i> [Fotografía].		
<b>Figura 186.</b> Ibidem Fig. 184	.....	172
<b>Figura 187.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Relieve, Quebrada en Color</i> [Ilustración].		
<b>Figura 188.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Relieve, Frontal en Color</i> [Ilustración].		
<b>Figura 189.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Relieve, Ladera Sur en Color</i> [Ilustración].	.....	173
<b>Figura 190.</b> Ibidem Fig. 183		
<b>Figura 191.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Relieve, Detalle de Quebrada en Color</i> [Ilustración].		
<b>Figura 192.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Quintral</i> [Dibujo, Lapiz Grafito].	.....	174
<b>Figura 193.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Chagual</i> [Dibujo, Lapiz Grafito].		
<b>Figura 194.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Chequén</i> [Dibujo, Lapiz Grafito].		
<b>Figura 195.</b> Elaboración propia. (2019). <i>Quillay</i> [Dibujo, Lapiz Grafito].		

**Figura 196.** Elaboración propia. (2019). *Canelo* [Dibujo, Lápiz Grafito].

**Figura 197.** Elaboración propia. (2019). *Huayun* [Dibujo, Lápiz Grafito].

**Figura 198.** Elaboración propia. (2019). *Quisco* [Dibujo, Lápiz Grafito].

**Figura 199.** Elaboración propia. (2019). *Aromo* [Fragmento de Dibujo, Lápiz Grafito] ..... 175

**Figura 200.** Elaboración propia. (2019). *Aromo* [Fragmento de Dibujo, Lápiz Grafito, en Color].

**Figura 201.** Elaboración propia. (2019). *Semilla Peumo* [Dibujo, Lápiz Grafito].

**Figura 202.** Elaboración propia. (2019). *Semilla Quillay* [Dibujo, Lápiz Grafito].

**Figura 203.** Elaboración propia. (2019). *Semilla Palma Chilena* [Dibujo, Lápiz Grafito].

**Figura 204.** Ibidem Fig. 99

**Figura 205.** Ibidem Fig. 93

**Figura 206.** Ibidem Fig. 100

**Figura 207.** Bactiva. (-). *Endomicorriza* [Fotografía], 100 micras (0.1mm). Recuperado de: <http://www.bactiva.com/images/tecnologia/6.jpg> ..... 176

**Figura 208.** Brundrett, M. (2008). *Glomus Arbuscule* [Fragmento de Fotografía], 10 µm . Recuperado de: <https://mycorrhizas.info/large/arbuscule-lg.jpg>

**Figura 209.** Ibidem Fig. 83 [Fragmento] ..... 177

**Figura 210.** Ibidem Fig. 92 [Fragmento]

**V.**      **Referencias Bibliográficas**

## V. Referencia Bibliográfica

1. Aguilera, Luis I. Gómez, Víctor Olalde Portugal, Arriaga, M. Rubí y Contreras Alonso, Rogelio. 2007. México: *Micorrizas arbusculares*. Universidad Autónoma del Estado de México. pp. 300-306

2. Amengual, Florencia. 2010. *Universidad Nacional de Cuyo. Escuela del Magisterio. Seminario Biodiversidad. 3º Ciencias Naturales*. Mendoza, 05 Agosto 2010. Centro de Divulgación Científica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

3. Andrade-Torres, Antonio. 2010. *Micorrizas. Antigua interacción entre la planta y el Hongo*. Veracruz: Revista Ciencia, pp. 84-90

4. Araya Rosas, Pedro. 2009. *El modelo de reserva de biosfera e instrumentos para su utilización sostenible, El caso de Chile*. Chile: Documento de Trabajo n°39, Programa de Cooperación Sur-Sur.

5. Ávalos, Valeria, et.al., 2014. *A Semilla*. [https://www.academia.edu/31264519/A\\_semilla](https://www.academia.edu/31264519/A_semilla) (Consultado 1-5-2019)

6. Bear, Robert, et, al. "Principles of Biology" (2016). *Open Access Textbooks*. <https://newprairiepress.org/textbooks/1> (Consultado el 3 Mayo, 2019)

7. Besse, Jean-Marc. 2010. *La sombra de las cosas: Sobre paisaje y geografía*. España: Editorial Biblioteca Nueva, pp. 9-187

8. Beaujeu-Garnier, Jacqueline. 1972. *Demogeografía*. Barcelona: Editorial Labor, S. A, p. 54

9. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. *Hidrografía, Chile nuestro País*. <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/hidrografia.htm> (Consultado el 3 Mayo, 2019)

10. Bustamante, Ramiro y Grez, Audrey. 2004. *Fragmentación del bosque nativo: ¿en qué estamos?*. Chile: Revista En Ambiente y Desarrollo Editorial Sección Especial Aniversario 20°. pp. 89-91.

11. Bray, J. R., & Gorham, E. (1964). *Litter production in forests of the world*. *Advances in Ecological Research*, 2, 101-157.

12. Carles, Jaume. 2006. *El mundo de los hongos*. <http://usuarios.tinet.cat/fongs/principalcas.htm> (Consultado el 10 de Abril, 2019)

13. CONAF, 1996. M. Muñoz, H. Núñez y J. Yáñez (editores). *Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile*.

14. CONAF. 2005. *Corporación Nacional Forestal de la Región Metropolitana de Santiago, Asociación de Comunereros de Capilla de Caleu*. Chile: Plan de Manejo participativo Santuario de la Naturaleza Cerro el Roble.
15. CONAF. 2008. *Reserva de Biosfera "La Campana-Peñuelas (Propuesta de Ampliación)*, Chile: Documento Base, Programa MAB/UNESCO.
16. Chabert, Emilie. 2017. *Conociendo nuestro territorio; La Reserva de la Biosfera la Campana-Peñuelas*. Chile: Centro Ceres,
17. De Rijcke Sarah. 2008. *Drawing into abstraction. Practices of observation and visualisation in the work of Santiago Ramón y Cajal*. *Interdisciplinary Science Reviews*, 33:4 . 2008, 287-311 pp.
18. Donoso, Claudio. 1993. *Bosques Templados de Chile y Argentina; Variación, estructura y dinámica*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria, 289-297 pp.
19. Donoso, Claudio. 1982. *Reseña Ecológica de los Bosques Mediterráneos de Chile*. Chile: 120-130 pp.
20. Elórtegui Francioli, Sergio y Moreira Muñoz, Andrés. 2002. *Parque Nacional la Campana, Origen de una Reserva de la Biosfera en Chile Central*. Chile: Taller La Era
21. Federuci Luebett, Patricio Pliscoff. 2006. *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Chile: 75 p.
22. Fernández, De Lucio. Atauri Mezquida, J.A., Sastre Olmos, P. y Martínez Alandi, C. 2003. *Conectividad y redes de espacios naturales protegidos. Del modelo teórico a la visión práctica de la gestión*. Andalucía: Junta de Andalucía, pp. 29-54.
23. Fedier, François. 1995. *Ver Bajo el Velo de la Interpretación. Valparaíso: Colección traducción de textos y textos originales instituto de arte*. Chile: Universidad Católica,
24. Folke, C. Jansson, A., Rockström, J. 2011. et al. *Reconnecting to the Biosphere*. Vol. 40. *Ambio*, pp. 719-738.
25. Gajardo, Rodolfo. 1994. *La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica*. Chile: Editorial Universitaria
26. Gabbatiss, Josh. 2017. *Connecting to the Wood-Wide Web*. Londres: Nature Magazine, pp. 63-65.
27. Gurrutxaga, Mikel. *Lozano Valencia, San Vicente y Pedro José. 2006. Efecto de la fragmentación de hábitats y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial*. España: Polígonos. Revista de Geografía, 16. pp. 35-54

28. Kuhar, José Francisco, Castiglia, Valeria Carolina, Leandro Papinutti, Víctor. 2013. *Reino Fungi: morfologías y estructuras de los hongos*. Argentina: Revista Boletín Biológica. pp. 11-18

29. Martínez H, Eduardo, Flores, Juan Pablo, Poblete, Verónica, Vita A, Antonio, Retamal G, Marcelo, Moya R, Ignacia. 2009. *Sistematización de información para el diagnóstico del estado actual del bosque esclerófilo en Chile*. Santiago: Centro de Información de Recursos Naturales, 2-4 pp

30. Moreira-Muñoz A, Troncoso J. 2014. *Representatividad biogeográfica de las Reservas de la Biosfera de Chile*. En: A Moreira-Muñoz & A Borsdorf (eds) Reservas de la Biosfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad.

31. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, *serie Geolibros* 17: 24-61 <http://www.pucv.cl/uuaa/biogeolab/reservas/reserva-de-la-biosfera-la-campana-penuelas/2018-04-04/121421.html> (Consultado el 10 de Abril, 2019)

32. Niemeyer, H. y Cereceda, P. 1983. Instituto Geográfico Militar: Hidrografía, volumen 8, 1.ª, Geografía de Chile, Santiago Centro.

33. Noss, Richard. 1991. *Landscape connectivity: Different functions at different scales*. EE.UU: Island Press.

34. L. Fahrig. 2003.. *Effects of habitat fragmentation on biodiversity*. *Annual Review of Ecology*. Evolution and Systematics Vol. 34. pp. 487-515.

35. Lazo, Waldo. 2016. *Hongos de Chile; Atlas Micológico*. Chile: Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, Segunda Edición. [https://docs.wixstatic.com/ugd/5ad394\\_369d2e2292cc47ddb226773c07181492.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/5ad394_369d2e2292cc47ddb226773c07181492.pdf) (5-4-2019)

36. Lorenzo López T., José A. Rio F., Eliseu Savério S., Delfina Trinca F. *Diccionario de Geografía Aplicada y Profesional. Terminología de análisis, planificación y gestión del territorio*. Revista Geográfica de Valparaíso, n° 44. 2015: 9-642.

37. Luis Calabuig. *Corredores, Conectividad y Ecología del Paisaje*. España: DOSSIER ciudades, 2013. pp. 29-42.

38. Orrego, Gabriel. *Entrevista Personal efectuada en Abril 2019*. Caminata a la Campana, Chile.

39. Praus, Sergio, Palma, Mario, Domínguez, Rodolfo. 2011. *La Situación Jurídica de las Actuales Áreas Protegidas de Chile*. Chile: Andros Impresores.

40. Simonetti, Javier. 2004. *Conectar para Conservar*. Chile: Revista Ambiente y Desarrollo, Editorial Sección Especial Aniversario 20°.

41. Simms, Matthew. 2008. *Cezanne's Watercolors, Between Drawing and Painting*. London: Yale University Press, pp. 127-167
42. Santos, Milton. 2000. *La Naturaleza del Espacio: Técnica y Tiempo. Razón y Emoción*. España: Editorial Ariel, S. A.
43. Schaechter, Elio. 1998. *In the Company of Mushrooms: A Biologist's Tale*. EEUU: Harvard University Press
44. Riveros, Andrés y Opazo, Daniel. 2015. *Viajes Educativos, Reserva de la Biosfera La Campana-Peñuelas*. CONAF. <http://www.conaf.cl/RBCP/index.html> (Consultado el 1-5-2018)
45. Romero Cabello, Raúl. 2009. *Microbiology and Human Parasitology*. Panamá: Ed. Médica Panamericana.
46. Riveros, Andrés y Opazo, Daniel. 2015. *Reserva de la Biosfera la Campana-Peñuelas, Viajes educativos para el Aprendizaje sobre Biodiversidad y Desarrollo Sostenible*. Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe <http://www.unesco.org/new/field-admin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/mapa-tematico-biosfera.pdf> (Consultado el 1-4-2018)
47. Sepúlveda, Claudia; Moreira, Andrés; Villarroel, Pablo. Biodiversidad (I) 1997. *Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas*. Chile: Revista Ambiente y Desarrollo. Vol. XIII., pp. 48-56.
48. Trivelli, Miguel Angel. 2009. *Reseña de la vegetación de Chile*. pp 7-9.
49. UNESCO/MAB. *Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB), Informe bienal 1987-1988*. UNESCO, 1989.
50. UNESCO/MAB. 1996. *Reservas de biosferas:La Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial*. Paris
51. UNESCO. 2018. *Directory of the World Network of Biosphere Reserves (WNB)*. Ecological Sciences for Sustainable Development. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/world-network-wnbr/wnbr/> (Consultado 1-5-2019)
52. Vázquez, Carlos. Orozco, Alma. et. al, 2010. *1 de las Semillas*. [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec\\_5.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_5.htm) (Consultado 1-5-2019)
52. Armesto, Juan J. Villagran, Carolina. Kalin, Mary. 1996. *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Chile: Ed. Universitaria
53. WWF. 2015. *Conectividad Ecológica: Importancia, Situación en España y criterios para identificar redes de ecología*. España: WWF, Resumen. pp. 1-11

54. Wohlleben, Peter. 2015. *La vida secreta de los árboles*. España: Ediciones Obelisco.

55. Sadava, D. Purves, W. 2009. *Vida: La Ciencia de la Biología*. EEUU: Editado por Sinauer Associates.

## Colofón

La presente edición está al cuidado de la Alumna Catalina Mar Pérez Sepúlveda, como Proyecto de Título en la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

### Cuidado Tipográfico

Título: Gill Sans OTF; Cuerpo 14; Medium  
Bajada de Título : Gill Sans OTF; Cuerpo 12; Italic  
Números: Gill Sans OTF; Cuerpo 14; Heavy

Subtítulo: Gill Sans OTF; Cuerpo 12; Regular  
Bajada de Subtítulo: Gill Sans OTF; Cuerpo 10; Italic  
Números: Gill Sans OTF; Cuerpo 12; Medium

Texto: Gill Sans OTF; Cuerpo 10; Regular  
Observaciones: Gill Sans OTF; Cuerpo 8; Italic  
Folio: Gill Sans OTF; Cuerpo 8; Italic  
Figuras: Gill Sans OTF; Cuerpo 8; Italic

### Colores

■ : C: 72, M: 40, Y: 35, K: 11  
■ : C: 63, M: 34, Y: 41, K: 9  
■ : C: 55, M: 29, Y: 46, K: 6  
■ : C: 46, M: 24, Y: 52, K: 4  
■ : C: 38, M: 18, Y: 58, K: 1

### Perfil de Color

RGB: Adobe RGB (1998)  
CMYK: Uncoated FOGRA29 (ISO 126447- 2:2004)

#### Formato del Cuerpo

Páginas simples: 14 cm. x 27,9 cm  
Páginas dobles: 26,5 cm. x 27,9 cm  
Páginas complejas: 38 cm. x 27,9 cm  
Páginas complejas 2: 61,5 cm. x 27,9 cm

#### Soportes

Papel Portada: Fabriano; Tiziano Bianco #01; 160 gr.  
Papel Portadilla: Fabriano; Tiziano Verduzzo #11; 160 gr.  
Papel Contenido: Environment Natural Smooth; 180 gr.

#### Dispositivo de trabajo

Computador: iMac OS X El Capitán; 2012; Versión 10.11.6;  
Memoria 8GB; Procesador Core i5.

#### Softwares

Contenido y Portada: Adobe InDesign CS6; Versión 8.0; 64bits  
Mapas: QGIS Las Palmas de C.G.; Versión 2.18.0.; 64bits /  
Adobe Illustrator CS6; Versión 16.0.0; 64bits  
Visualizaciones: Adobe Photoshop CS6; Versión 13.0; 64bits /  
Adobe Illustrator CS6; Versión 16.0.0; 64bits

#### Impresión de la Edición

Lugar: Plotter CV PLOT  
Dispositivo: Notebook HP Lucasfilm; Windows 10; 64bits  
Impresora: Ricoh mpc 2003 Láser

El ejemplar se terminó de imprimir el 20 de Junio del 2019, Viña del Mar, Chile.

Atlas del Corredor Biológico la  
Campana-Peñuelas  
*Escalas de Lectura que estructuran una  
experiencia Editorial*

