



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

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y ESTRUCTURAL DE LA
POBLACIÓN DE *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae), EN
LA LOCALIDAD DE LO CHANCÓN, REGIÓN DEL LIBERTADOR
BERNARDO O'HIGGINS

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero Forestal

PATRICIO ANDRÉS MEDINA LÓPEZ

Profesora Guía: Sra. María Teresa Serra Vilalta. Profesora en Biología y Ciencias
Naturales

Santiago, Chile
2010

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

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y ESTRUCTURAL DE LA
POBLACIÓN DE *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae), EN
LA LOCALIDAD DE LO CHANCÓN, REGIÓN DEL LIBERTADOR
BERNARDO O´HIGGINS

Memoria para optar al Título
Profesional de Ingeniero Forestal

PATRICIO ANDRÉS MEDINA LÓPEZ

Calificaciones:	Nota	Firma
Prof. Guía Sra. María Teresa Serra Vilalta	7,0
Prof. Consejero Sr. Gustavo Cruz Madariaga	6,5
Prof. Consejero Sr. Manuel Ibarra Martínez	6,7

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo quiero expresar mi cordial agradecimiento a la alianza institucional formada por Universidad de Chile - CODELCO, División el Teniente - CONAF, VI Región (Mauricio Lemus, Jaime Videla, Tatiana Lazcano, Don Omar, entre otros) por el enorme apoyo que facilitó y permitió la realización del presente trabajo.

Gracias Profesora María Teresa Serra por introducirme al hermoso mundo de las plantas, el constante apoyo, sus comentarios ad-hoc, la motivación, paciencia, consejos de vida, tirones de oreja y gratos momentos vividos en el laboratorio de Flora y Vegetación del Departamento de Silvicultura. Asimismo, agradezco los interesantes aportes y consejos proporcionados por Federico Luebert.

A Irene Paulina Araya Soto (IPAS) por tu infinita paciencia, amor incondicional, la magia, el canto, consejos, alegría, espiritualidad y compañía desinteresada que han iluminado mi vida. Gracias por dejarme entrar en tu mundo, en el de los animales y por traer a mi vida a Nutcita, Run run y Shakti. T´Stim Moltissim Bunica Moixa.

Tampoco puedo olvidar a toda la ayuda, paciencia, alegría, compañía y hermosas conversaciones en terreno que brindaron mi hermano René Medina, Fabiola Gamboa, Jorge Homero Márquez y Cristián Del Piano. Mil disculpas por someterlos a un extenuante trabajo.

Agradezco el amor que entregan mis padres Héctor y Patricia, la buena onda de mi hermana Melissa, mi abuela materna Olga Molina y el interminable amor y preocupación de mi tíos Alberto, Rafael y Gabriela, Cecilia y Rocco, Doris y Aliro, Cristián y Valeria.

Finalmente, no puedo desmerecer todo el amor, hospitalidad y amabilidad entregada por la familia Gamboa-Cantillana a un extraño Santiaguino. Gracias Daniela Gamboa por presentarme a tu bonita familia Huilmayina que ganó mi corazón (Don Roberto, Señora Ana, Anita, Sebastián, Pía y como no mencionar al maese “Bruno” mi gran compañero en las jornadas avellanísticas).

Eternamente agradecido de Raquel Aguilera, la confluencia y junto a quienes habitan con ella en los cielos y permiten el equilibrado flujo de la vida.

RESUMEN

Se describen las condiciones ambientales, la demografía y las amenazas que afectan a la población de *Avellanita bustillosii* Phil., ubicada a 11 km al noroeste de Rancagua. El área de estudio se encuentra en el cordón montañoso perteneciente a la vertiente oriental Cordillera de la Costa, situado al oeste de la localidad de Lo Chancón-Huilmay (34° 06'S – 70° 51'O), Comuna de Rancagua, Provincia del Cachapoal, VI Región. El sitio a caracterizar abarca una superficie de 121,3 ha, en tanto se determina que la población de avellanita, se extiende sobre un área de ocupación estimada de 2,9 ha del “pie de monte” y media ladera de cerros con exposición S-SE (480-600 m.s.n.m.). La localidad consiste en el límite sur de distribución de la especie, cuya población se mantuvo desconocida hasta fines del año 2004 (Serra *et al.*, 2005). La especie no se encuentra representada tanto en SNASPE como en áreas protegidas privadas.

La extensión de la presencia corresponde a 11,4 ha. La flora vascular del área de estudio se compone de 148 especies agrupadas en 56 familias y 123 géneros. 47 (31,8%) especies son exóticas, 52 (35,1%) endémicas y 49 (33,1%) son nativas, mientras que, la flora acompañante de los bosques con avellanita se compone por 59 especies, de las cuales 43 son nativas y 16 son introducidas. El espectro biológico está dominado por la forma de vida terófito y hemicriptófito. De la literatura analizada, sólo se encuentran 14 especies bajo alguna categoría de amenaza, de las cuales avellanita es la única en Peligro de Extinción. Se describieron 18 unidades de vegetación, seis de éstas con presencia de avellanita abarcando una superficie de 18,7 ha. Se censaron 6.507 individuos de avellanita, de los cuales un 2,8% se encontraban muertos. La población total consiste en 6.323 individuos, donde el 5,9% de la población total corresponde a plántulas, mientras que el 83,1% de la población se concentra entre los 0,21 y 2,5 m. Las especies nodriza, que favorecen la regeneración y/o sobrevivencia, más frecuentes fueron *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus*, *Quillaja saponaria* y *Avellanita bustillosii*. Finalmente, cinco amenazas a las comunidades con presencia de avellanita fueron registradas: Actividades silvoagropecuarias, pequeña minería, tránsito de personas y animales, incendios y amenazas indirectas como fragmentación y erosión del suelo.

Palabras clave: Estructura poblacional, *Avellanita bustillosii* Phil., Comunidad vegetal, Lo Chancón, Demografía vegetal.

SUMMARY

Environmental conditions, demography and threats of southern population of *Avellanita bustillosii* Phil. were described. The study area, Lo Chancon-Huilmay (34° 06'S – 70° 51'O), is placed in a north-oriental slope of Coastal Range, located 11 km northwest from Rancagua City, Comuna de Rancagua, Provincia del Cachapoal, VI Region. The specific site extends 121.3 ha and the occupancy area of avellanita was estimated in 2.9 ha of piedmont and mid-slopes foothills, with S-SE aspect (480-600 m.a.s.l.). Lo Chancon avellanita population is the distributional south limit for the species and it remains undiscovered until 2004 (Serra *et al.*, 2005). This species does not be represented in SNASPE neither private protected areas (PPA).

Extent of occurrence area consists in 11.4 ha. The study site vascular flora is compound by 148 species, from wich 47 (31.8%) species are exotics, 52 (35.1%) endemics and 49 (33.1%) are natives grouped in 56 families and 123 genera. Whereas, the vegetal communities with avellanita presence flora is compound by 59 taxa, from which 43 are natives and 16 are exotics. The biological spectra are dominated by terophyte and hemicryptophyte Raunkiaer's life form. Only 14 species are threatened and classified under conservation status. Just one of them, *Avellanita bustillosii* Phil, is endangered. In total, 18 vegetation units were described, six of them with *Avellanita bustillosii* Phil. presence and it were concentrated in a surface of 18.7 ha. 6,507 individuals were counted, from wich 2.8% were dead. The total population consists in 6,323 plants, where 5,9% were saplings. Also 83,1% of total population belongs to 0,21-2,5 m height class. The most frecuent nurse species that enhance probabilities of survive were *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus*, *Quillaja saponaria* y *Avellanita bustillosii*. Finally, five threats types were registered: forestry and agronomic activities, low scale mining, livestock and people movement, fire and indirect threats like forest fragmentation and soil erosion.

Keywords: Population structure, *Avellanita bustillosii* Phil., Plant Community, Lo Chancón, Plant demography.

ÍNDICE

RESUMEN

SUMMARY

1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- MATERIAL Y MÉTODO	7
2.1.- Material	7
2.1.1.- Área de estudio	7
2.1.2.- Clima.....	7
2.1.3.- Características fisiográficas	9
2.1.4.- Suelos.....	9
2.1.5.- Vegetación	9
2.1.6.- Uso del suelo.....	9
2.2.- Método	10
2.2.1.- Cuantificación de la superficie de distribución de la población de <i>Avellanita bustillosii</i> Phil.....	10
2.2.2.- Caracterización de la Vegetación de Lo Chancón y de las comunidades con <i>Avellanita bustillosii</i> Phil	10
2.2.3.- Caracterización florística de Lo Chancón y de las comunidades con <i>Avellanita bustillosii</i> Phil.....	11
2.2.4.- Caracterización general de las variables ambientales de Lo Chancón y de las comunidades con <i>Avellanita bustillosii</i> Phil	12
2.2.5.- Caracterización estructural de las comunidades con presencia de <i>Avellanita bustillosii</i> Phil.....	12
2.2.5.1.- Estructura horizontal de las comunidades vegetales.....	13
2.2.5.2.- Estructura vertical de las comunidades vegetales.....	13
2.2.5.3.- Estructura cuantitativa de la población de avellanita.....	14
2.2.6.- Caracterización de las amenazas que alteran el estado de la población de <i>Avellanita bustillosii</i> Phil	15
3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1.- Cuantificación de la superficie de distribución de la población de <i>Avellanita bustillosii</i> Phil.....	16
3.2.- Caracterización de la vegetación de Lo Chancón y de las comunidades con <i>Avellanita bustillosii</i> Phil	16

3.2.1.- Descripción de las unidades de vegetación presentes en el área de estudio	17
3.3.- Caracterización florística de Lo Chancón y de las comunidades con <i>Avellanita bustillosii</i> Phil.....	25
3.4.- Caracterización de las principales variables ambientales de Lo Chancón y de las comunidades con <i>Avellanita bustillosii</i> Phil	30
3.5.- Caracterización estructural de las comunidades con presencia de <i>Avellanita bustillosii</i> Phil.....	31
3.5.1.- Estructura horizontal.....	31
3.5.1.1.- Abundancia	31
3.5.1.2.- Frecuencia.....	32
3.5.1.3.- Dominancia.....	34
3.5.1.4.- Valor de Importancia horizontal	35
3.5.2.- Estructura vertical	35
3.5.3.- Estructura cuantitativa de la población de <i>Avellanita bustillosii</i> Phil	37
3.5.3.1.- Estructura de tamaños, estructura diamétrica y número de vástagos	39
3.5.3.2.- Regeneración y mortalidad.	42
3.5.3.3.- Estado sanitario y vigor	44
3.5.3.4.- Tipo de Nodrizas	46
3.6.- Caracterización de los tipos de alteración y amenazas que afectan a la población de <i>Avellanita bustillosii</i> Phil	47
4.- CONCLUSIONES	51
5.- BIBLIOGRAFÍA.....	53
6.- ANEXOS	60
7.- APÉNDICES	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Tipos de vegetación, cobertura y superficie por unidad de vegetación presente en el área de estudio.....	17
Cuadro 2: Unidades de vegetación con presencia de avellanita, tipología de polígonos, superficie y cobertura para Lo Chancón.....	25
Cuadro 3: Flora vascular de Lo Chancón, número de familias, géneros, especies y origen fitogeográfico por grupo taxonómico.	26
Cuadro 4: Flora vascular asociada a las comunidades con presencia de avellanita, número de familias, géneros, especies y origen fitogeográfico por grupo taxonómico	27
Cuadro 5: Categorías de estado de conservación según fuente y escala para la flora de Lo Chancón.....	29
Cuadro 6: Abundancia absoluta y relativa estimada de las especies leñosas por tipo de unidad vegetal.....	31
Cuadro 7: Abundancia total absoluta y total relativa por especie para los tipos de vegetación con presencia de avellanita de Lo Chancón.	32
Cuadro 8: Frecuencias absolutas y relativas para las especies leñosas por tipo de unidad de vegetación.....	32
Cuadro 9: Frecuencia total absoluta y total relativa por especie.	33
Cuadro 10: Dominancia absoluta (m^2/ha), de las especies leñosas por tipo de vegetación.	34
Cuadro 11: Dominancia absoluta y relativa (m^2/ha), de las especies leñosas.	34
Cuadro 12: Valor fitosociológico (VF) de cada sub-estrato.	36
Cuadro 13: Posición sociológica (Ps) absoluta y relativa de las especies.	36
Cuadro 14: Número total de individuos, densidad absoluta, superficie total, localidad y categoría de estado de conservación para seis especies amenazadas.	38
Cuadro 15: Número total de individuos, superficie y densidad total por tipo de vegetación.....	39
Cuadro 16: Número total de plántulas, muertos, y densidad de plántulas y muertos por tipo de vegetación.....	43
Cuadro 17: Tipos de Amenazas presentes en Lo Chancón.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Imagen satelital de la localidad de Lo Chancón y área de estudio.....	8
Figura 2: Distribución de la fisionomía de las unidades de vegetación presente en Lo Chancón.	17
Figura 3: Espectro biológico presente en el área de estudio.....	28
Figura 4: Espectro biológico presente en los bosques con presencia de avellanita.....	28
Figura 5: Valor de importancia horizontal de especies.....	35
Figura 6: (a) Tamaño promedio de los individuos por tipo de vegetación. (b) Altura media por clase de tamaño.	39
Figura 7: (a) Número de individuos total por categoría de tamaño. (b) densidad de individuos por estructura de tamaños y tipo de vegetación.....	40
Figura 8: (a) Número total de individuos por clase diamétrica y (b) densidad de distribución diamétrica por tipo de vegetación.	41
Figura 9: (a) Dab promedio por unidad de vegetación y (b) Dab medio por estructura diamétrica. .	41
Figura 10: (a) Número total de individuos por categoría de vástagos y (b) densidad de número de vástagos por tipo de vegetación.....	42
Figura 11: Número total de avellanitas por categoría de estado sanitario.	44
Figura 12: Densidad de avellanitas por categoría de estado sanitario.....	45
Figura 13: Número total de avellanitas por categoría de vigor.....	45
Figura 14: Densidad (individuos/ha) por categoría de vigor.....	46
Figura 15: Densidad de avellanitas por tipo de nodriza.	46
Figura 16: Frecuencia de los tipos de alteración presentes en el área de estudio.....	47
Figura 17: Categorías de frecuencia de las amenazas presentes en Lo Chancón.....	48
Figura 18: Índice de amenaza relativo..	49

1.- INTRODUCCIÓN

Avellanita bustillosii Phil., es un arbusto raro y de presencia ocasional en algunas comunidades de bosques esclerófilos de la Cordillera de la Costa de la Región Metropolitana y VI Región. La singularidad del taxa reside en que es un género monotípico, endémico y actualmente se conocen sólo tres poblaciones de reducido tamaño. Todas sus poblaciones están alteradas y amenazadas por actividades humanas, además de encontrarse distribuidas de manera local y disyunta. Las localidades donde se ubican las poblaciones corresponden a: Valle de Marga-Marga (33°09'S – 71°24'O), V Región (Jaffuel y Pirion, 1921; Behn, 1944; Serra *et al.*, 1986; Serra, 1998); Laguna de Aculeo (33°52'S - 70°56'O), localidad Tipo presente en la Región Metropolitana (Behn, 1944; Serra, 1998; Serra y Johnston, 2003; Serra, 2007; Venegas y Contreras, 2003) y Lo Chancón (34°06'S – 70°49'O), VI Región (Serra *et al.*, 2005). La población de Marga-Marga se considera extinta en la actualidad (Serra *et al.*, 2005; Ricci y Benoit, 2008).

Las comunidades vegetales donde habita avellanita se encuentran dentro de la Región de Chile Central, clasificada como uno de los 25 Hotspots de concentración biodiversidad mundial y corresponde a una de las zonas cuyos elementos florísticos son únicos en el mundo, ya sea desde el punto de vista de los endemismos presentes o según el grado de amenaza al cual se ven enfrentados (Myers *et al.*, 2000).

A pesar de esto, avellanita corresponde a una de las especies leñosas más escasas y poco representadas del país (Serra *et al.*, 2005), pues, de acuerdo a lo señalado por Luebert y Becerra (1998), tan sólo 23.575 ha de bosque esclerófilo costero están representadas en SNASPE. Sin embargo, ninguna de las comunidades vegetales con presencia de avellanita se encuentra protegida bajo el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado como tampoco en áreas protegidas privadas (CONAMA, 2004; Ricci y Benoit, 2008).

EULA (2004) y CONAMA (2004) indican al área conformada por el Macizo Altos de Cantillana (RM y VI Región) como sitio prioritario de primer orden para de la Región Metropolitana, área que incluye a la localidad de Aculeo, debido a la presencia de especies de flora y fauna endémicas y amenazadas, entre estas avellanita. Asimismo en Benoit (1989), se menciona el cordón como sitio de interés botánico. Serey *et al.* (2007), plantean la porción del cordón Altos de Cantillana existente en la VI Región como el sitio prioritario de primer orden “ladera nororiental de la cordillera de la Costa y Cocalán”, debido a la presencia de especies con problemas de conservación. Esta categoría también es mencionada por Universidad de Chile (2007) y CONAMA (2008). Actualmente estas propuestas no representan un argumento con peso legal para la conservación de la especie.

La fecha de descripción para la especie fue efectuada por R. A. Philippi y corresponde a 1864, un año después de su primera colecta (Serra, 1998; Serra *et al.*, 2005; Missouri Botanical Garden, 2009). El material estudiado no menciona la localidad de Aculeo como locotipo, es por esto que aún no se puede determinar su origen con claridad (Serra, 1998; Serra *et al.*, 2005). Posteriormente, se descubrió otra localidad en 1910, por el Padre Félix Jaffuel, en el fundo “Los Perales” del valle de Marga-Marga (V Región, 33°08'S), cuya

colecta es publicada por Jaffuel y Pirion en 1921 (Jaffuel y Pirion, 1921). En la actualidad no se ha reportado colectas para esta localidad (Serra *et al.*, 1986; Venegas y Contreras, 2003; Serra¹, 2009).

La población de Aculeo se consideró extinta durante 64 años, debido a que durante dicho lapso no se registraron colectas de la localidad (Benoit, 1989; Serra, 1998). No obstante, en 1989 fue redescubierta por J. Macaya y J. E. Barriga en los alrededores de laguna Aculeo, Región Metropolitana (Macaya, 1998; Serra, 1998; Hechenleiner *et al.*, 2005; Serra *et al.*, 2005; Ricci y Benoit, 2008). El material fue identificado por el Ingeniero Agrónomo Luis Faúndez (Venegas y Contreras, 2003). A fines de 2004, material colectado por la estudiante de Ingeniería Forestal Daniela Gamboa y la posterior corroboración del material por María Teresa Serra, permitieron definir una nueva población para la especie en la localidad de Lo Chancón, Provincia de Cachapoal, VI Región, ampliando su límite sur cerca de 27 km (Hechenleiner *et al.*, 2005; Serra *et al.*, 2005; Ricci y Benoit, 2008). Esta población se mantuvo desconocida hasta fines del año 2004 (Serra *et al.*, 2005).

El género corresponde a un taxa endémico y monotípico de posición sistemática incierta (*Insertae sedis*) (Webster, 1994; Serra, 1998; Serra y Johnston, 2003; Serra *et al.*, 2005). La especie fue clasificada dentro de la familia Euphorbiaceae Juss. 1789 (Missouri Botanical Garden, 2009), posición que se ha mantenido hasta la actualidad. Esta situación refleja una historia taxonómica compleja, debido al escaso material de consulta y estudios taxonómicos (Serra, 1998).

Estudios recientes han podido anexar conocimientos para la corología de la especie, aunque han puesto en duda la ubicación de la localidad tipo, ya que las etiquetas de los ejemplares tipo colectados en marzo de 1863 por Vicente Bustillos, se refieren a la Provincia de Colchagua. Sin embargo, material adicional determinado por R. A. Philippi, proveniente de la localidad Aculeo, referido como la colección tipo (RM, 33° 51'S), no indica el colector ni el año de colecta (Barrera *et al.*, 2001; Serra *et al.*, 2005).

La avellanita, es un sufrútice monoico de uno o más vástagos, pudiendo encontrarse densamente ramificado desde la base, alcanzando 2-4 m de altura; tallos cilíndricos, verdes, semileñosos en la base y sin látex; hojas de 2,5-8 cm de largo, con estípulas, pecioladas, ovadas a oblongo-lanceoladas, alternas, simples, de margen entero, ápice obtuso, a veces mucronado, con pelos suaves en la nervadura y en el margen; presenta flores monoclinodioicas, apétalas; con brácteas florales diminutas, las masculinas forman grupos de 3-4 flores y la femenina es terminal, con pedúnculos de 7-12 mm de largo. Las flores masculinas son pequeñas, color amarillento, muchos estambres, a lo menos 300. Las flores femeninas son menos numerosas; solitarias, 5 sépalos casi libres en la base. La floración es entre septiembre y enero. El fruto es una cápsula seca dehiscente, tricarpelar, densamente pubescente, globosa con una columna central persistente al momento de la dehiscencia y madura entre noviembre y febrero. La forma de las semillas varía de globosa a elíptica (0,8 x 0,6 cm). La testa es jaspeada de color café-amarillenta (Behn, 1944; Navas, 1976; Serra *et al.*, 1986; Serra y Johnston, 2003; Venegas y Contreras, 2003; Hechenleiner *et al.*, 2005; Ricci y Benoit, 2008).

¹ Serra, M. T. Académica. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile (Comunicación personal).

La planta presenta dos usos conocidos: forraje y alimento humano, se desconoce aplicaciones medicinales u otras (Behn, 1944; Navas, 1976; Ricci y Benoit, 2008). La iconografía o imágenes de las estructuras florales de *A. Bustillosii* Phil., es presentada por Navas (1976), Serra *et al.* (1986), Macaya (1998) y Serra *et al.* (2005).

La especie fue clasificada en 1985 bajo la categoría de Especie en Peligro de Extinción, debido a que sólo presentaba dos localidades conocidas, Aculeo (RM) y Los Perales (V Región). Además, no se había colectado material en ninguna de ellas por más de 60 años (Serra *et al.*, 1986; Benoit, 1989; Serra, 1998). De acuerdo a esto se recomendó insistir en la prospección intensiva y considerar la especie como Probablemente Extinta (Benoit, 1989). La categoría en Peligro de Extinción fue ratificada por CONAMA en el año 2006 (CONAMA, 2006; República de Chile, 2007), cuyo comité técnico propone la incorporación al proceso de clasificación de especies bajo el reglamento de clasificación (RCE).

El 24 de marzo de 2007, la especie queda protegida legalmente a partir de la oficialización del D.S. 151 que establece la categoría En Peligro y Rara (criterio UICN 2001; B1ab (ii) + 2ab (iii)), debido a la extrema escasez y elevada amenaza de la población total (República de Chile, 2007; Serey *et al.*, 2007; Ricci y Benoit, 2008; Serra², 2008). En el mismo sentido, Hechenleitner *et al.* (2005), sobre información proporcionada por María Teresa Serra, evalúan y señalan la categoría En Peligro Crítico para la especie en la R. M. y VI Región, argumentando que sólo se conoce la existencia de la especie en dos localidades, ambas sujetas a degradación.

La explicación del estatus de conservación de la especie se debe principalmente al escaso número de individuos de las poblaciones y a al nivel de amenazas presentes en su hábitat (Serey *et al.*, 2007). Asimismo, la actual distribución disyunta (aislamiento entre la población de Laguna Aculeo, RM y la población de Lo Chancón, VI Región), además de la eventual extinción de la población del Valle de Marga Marga (Serra *et al.*, 2005), permiten ratificar el crítico estado de conservación para la especie.

Las poblaciones de avellanita se distribuyen únicamente en predios privados. Las condiciones de conservación en el sector de Laguna de Aculeo son deficientes y la especie está restringida a orillas de caminos y en fragmentos de distribución aislada (EULA, 2004; Echeverría 2003, citado por Hechenleitner *et al.*, 2005). Las principales amenazas corresponden a loteo y habilitación de parcelas de agrado, ganadería bovina, ensanchamiento de caminos, agricultura, entre otros (Venegas y Contreras, 2003; EULA, 2004; CONAMA, 2006).

Se estima que la población de Aculeo está conformada al menos por 2.000 individuos distribuidos en 25 fragmentos poblacionales ubicados principalmente en las localidades Rangué, Los Hornos y Pintué (Venegas y Contreras, 2003; Ricci y Benoit, 2008). El título del predio donde se encuentra la población de la localidad Lo Chancón, pertenece a la empresa agroganadera Agrosuper S. A., mientras que el uso de suelo consiste en desmonte

² Serra, M. T. Académica. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile (Comunicación personal).

y despeje del bosque, extracción de tierra de hojas, leña, carboneo, ganadería y caza. El área cuenta con una servidumbre de paso por donde se accede a piques mineros activos de mediana escala (Videla, 2008).

De acuerdo a antecedentes preliminares aportados por CONAF VI Región, se estima que la población de Lo Chancón estaría conformada por al menos 1.000 individuos distribuidos en una pequeña quebrada cuyos bosques están localmente fragmentados por el tipo de uso de suelo (Ricci y Benoit, 2008).

El efecto de la alteración antrópica, expresada en el cambio de uso de suelo hacia actividades agroganaderas, pequeña minería, extracción de tierra de hoja, leña, carbón y urbanización, ha modificado el estado natural del ambiente, en especial, al producir la fragmentación, degradación y disminución de la superficie de las comunidades vegetales donde habita *A. bustillosii* Phil (Venegas y Contreras, 2003; Ricci y Benoit, 2008; Videla, 2008). Se destaca que todas estas alteraciones son de fácil control y manejo.

Como medidas de fomento para la conservación de la especie, se han realizado diversos convenios entre instituciones como por ejemplo el Programa de conservación de la avellanita elaborado por SAG, CONAMA y Universidad de Chile sobre la localidad de Aculeo. Este programa fue gestado entre los años 2002 y 2003 bajo el marco de un programa de conservación de la biodiversidad nacional para especies vegetales amenazadas (Venegas y Contreras, 2003; Ricci y Benoit, 2008).

En el 2004, se desarrolla el proyecto de “Conservación de la biodiversidad en el sector Altos de Cantillana-Chile”, que tiene como objetivo establecer un sistema de gestión ambiental sustentable en base a la participación de los sectores público-privado, involucrando a la comunidad de Laguna Aculeo. A partir de esto se establece un ordenamiento territorial para el área que abarca una amplia gama de propuestas, entre éstas, destacan el establecimiento de zonas de mayor valor ecológico y la instauración de zonas buffer a modo de compensar el resultado de actividades productivas en áreas de conservación (EULA, 2004). Las medidas de manejo que favorecen a avellanita son la regulación de actividades mineras, urbanísticas y control ganadero a través de planes de manejo, exclusión, monitoreo de sectores, entre otras (EULA, 2004). Asimismo, Universidad de Chile (2007) señala prospecciones y entrevistas a lugareños a modo de identificar nuevos sectores con presencia avellanita en Laguna de Aculeo.

Destacan también las alianzas entre instituciones estatales y empresas, como por ejemplo el convenio firmado el 2005 entre CODELCO El Teniente-CONAF y el convenio del año 2007 entre CODELCO El Teniente-Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, bajo el proyecto: Programa de Rescate del Arbusto Amenazado *Avellanita bustillosii* Phil. en la VI Región.

En el año 2007, se publica el Libro Rojo de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins. En el estudio se prospectaron florísticamente diversas localidades de la Región, sin embargo, es de interés mencionar que el área de estudio no fue prospectada, como tampoco se encontraron nuevas localidades con presencia de avellanita (Serey *et al.*, 2007).

De manera reciente, se elaboró el plan nacional de conservación de la Avellanita (Ricci y Benoit, 2008), basado en un panel de expertos donde se expone el programa que contempla la estrategia de conservación de la especie, incluyéndose la localidad de Lo Chancón.

En el mismo sentido, se sintetiza el estado actual de las poblaciones existentes, la metodología para la elaboración del plan y se plantean las directrices de acción para cumplir los objetivos propuestos.

Como medida práctica de conservación in-situ, se cita el trabajo efectuado, durante el año 2006, por Fernanda Romero y la organización comunitaria con personalidad jurídica Mongueln Mapu en la localidad de Aculeo. En esta actividad se realizó la plantación participativa de 140 ejemplares propagados por semilla en parcelas y jardines del sector Los Hornos (Aculeo). Además, se suman las labores de educación ambiental y difusión del crítico estado de la especie en la localidad (Romero³, 2010).

Asimismo, se puede señalar el trabajo de CONAF-CONAMA (2003), en el cual se instalaron parcelas de exclusión (0,5 ha) en algunos fragmentos de la población de Laguna Aculeo (Venegas y Contreras, 2003).

Por otro lado, están las experiencias de conservación ex-situ realizadas en el Jardín Botánico Nacional y el cultivo de ejemplares en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile (Ricci, 1995; Serra 1998). Sumado a lo anterior, se encuentra el trabajo de propagación efectuado por CONAF (1990) bajo el “Programa de Conservación ex-situ de *A. bustillosii*” en el vivero y arboretum de la Reserva Nacional Río Clarillo (Serra, 1998; Venegas y Contreras, 2003; Ricci y Benoit, 2008). Cabe mencionar la colecta de germoplasma en la localidad de Lo Chancón, junto a la propagación de ejemplares realizadas en el vivero Cauquenes por el personal del convenio CONAF VI Región-CODELCO división El Teniente (Ricci y Benoit, 2008). En el mismo sentido, se destacan las actividades de educación, difusión y plantación ex-situ, efectuadas por personal del Convenio CONAF-CODELCO en colegios de la VI Región (Lemus⁴ y Lazcano⁵, 2009).

Se pueden citar los estudios elaborados por CONAF-CONAMA acerca del análisis nutricional en hojas de avellanita (Venegas y Contreras, 2003), así como el aporte Barrera *et al.* (2001), en la descripción y análisis de la epidermis foliar de avellanita a modo de esclarecer su posición sistemática. A su vez, los trabajos efectuados por Serra (2003), Serra y Johnston (2003) y Serra *et al.* (2005), en la caracterización ambiental, morfológica, estudios germinativos, anatomía de semillas y nuevo registro de distribución, respectivamente. Es de interés indicar el trabajo de Faúndez (1991, sin publicar), que trata acerca de la dinámica poblacional en la localidad de Laguna de Aculeo. No obstante, se carece de estudios e información adicional acerca de los procesos ecológicos, corología y dinámica de ambas poblaciones.

³ Romero, F. Ecóloga Paisajista, Universidad Central, RM (Comunicación personal).

⁴ Lemus, M. Ingeniero Forestal. Convenio CONAF-CODELCO, VI Región (Comunicación personal).

⁵ Lazcano, T. Periodista. Convenio CONAF- CODELCO, VI Región (Comunicación personal).

El hecho de investigar con detalle los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen sobre la población de avellanita, contribuirá a la elaboración de planes de monitoreo, programas de gestión para conservación y propuestas de rehabilitación de las poblaciones afectadas a modo de generar una herramienta técnica factible de ser usada por instituciones estatales para influir en las políticas públicas. Es por este motivo que la identificación y determinación de las amenazas que afectan a las comunidades vegetales dentro de una superficie, permite elaborar planes de acción dentro de programas de conservación, cuyas medidas involucradas contemplen la atenuación de los principales factores agravantes sobre las comunidades vegetales (Hechenleitner, 2005; Serey *et al.*, 2007).

El conocimiento del estado de las comunidades que albergan a *Avellanita bustillosii* Phil., se considera de elevado valor para el patrimonio natural de la biota nacional, tanto en el sentido de la biodiversidad, como también por conformar parte de elementos florísticos Laurifolios Mixtos de Chile Central, lo que manifiesta una antigua ocurrencia de importantes procesos biogeográficos en la Región Mediterránea de Chile Central (Troncoso y Romero, 1998).

El presente estudio tiene por objetivo caracterizar el ambiente, la biota vegetal, la demografía y la distribución espacial de la población de avellanita presente en las comunidades vegetales de Lo Chancón (34° 06'S y 70°51'O). Esto permite conocer los principales aspectos físicos y biológicos del medio, junto con el estado de conservación de la población de avellanita. Es importante resaltar que la población fue descubierta hace 5 años y no existe información ecológica detallada ni actualizada para dicha localidad. En virtud de lo anterior, el propósito de este estudio consiste en disponer de los datos básicos de la flora, vegetación y las principales variables físicas del ambiente como; pendiente, exposición, altitud, entre otras. Además se contempla la descripción estructural de las comunidades vegetales con *Avellanita bustillosii* Phil., la caracterización de las amenazas de origen antrópico y/o natural que afectan a la población, así como la distribución espacial y la cuantificación de la estructura poblacional.

2.- MATERIAL Y MÉTODO

2.1.- Material

2.1.1.- Área de estudio

El sitio de estudio corresponde a un pequeño cordón montañoso ubicado a 11 km en dirección noroeste de Rancagua, 25 km al este de la Reserva Roblería Cobres de Loncha (RM) y a 27 km al sureste de Laguna de Aculeo (RM). Lo Chancón está emplazado en la coordenada UTM 331.061 E y 6.226.797 N, perteneciente a la Comuna de Rancagua, Provincia de Cachapoal, Región del Libertador Bernardo O'Higgins. El área, se estableció de acuerdo al registro de coordenadas (34° 06'S – 70° 51'O) realizado por Serra *et al.* (2005), agregándose dos evaluaciones prospectivas realizadas en el presente estudio durante octubre y noviembre de 2008, lo que permitió ampliar la extensión de la presencia de la población.

La población de avellanita se ubica en el “pie de monte” (entre los 480 y 600 m.s.n.m.) de la vertiente sur-oriental de los cerros pertenecientes al secano interior de la Cordillera de la Costa de la VI Región (Serra *et al.*, 2005). El área abarca una superficie de 121,3 ha y está emplazada en un predio privado perteneciente a la empresa Agrosuper S.A. La localidad de Lo Chancón y el área de estudio se indican en la figura 1.

La localidad es visitada de manera regular por CONAF VI Región y personal del Convenio CONAF-CODELCO, dado que la localidad consiste en fuente de germoplasma para investigación y proyectos de conservación ex-situ de la especie por parte del personal del convenio.

2.1.2.- Clima

De la clasificación climática de Di Castri y Hajek (1976), se interpreta que la comuna de Rancagua se encuentra dentro de la zona de tendencia mediterránea (Zona III), cuyo clima consiste en un tipo mediterráneo subhúmedo, con 5 a 6 meses secos, los cuales presentan uno a dos meses bajo condiciones semiáridas. Asimismo, Sepúlveda (2002), extrae de Ellis (1993), que la clasificación de Köeppen y Fuenzalida para la zona cercana al área de estudio (Altos de Cantillana – Aculeo), corresponde al clima templado-cálido con estación seca prolongada de 6 a 8 meses. La temperatura media anual es de 13,8°C, mientras que el monto medio anual de precipitaciones alcanza 611,5 mm, las que se concentran principalmente en otoño e invierno, con un 46,8% y 42,2%, respectivamente (Sepúlveda, 2002; EULA, 2004).

Luebert y Pliscoff (2006), indican que el clima de los pisos vegetación 39, 40 y 43 representados en el área de estudio, consisten en la transición de los pisos bioclimáticos mesomediterráneo seco y subhúmedo inferior hiperoceánico y oceánico (39-40), y el piso mesomediterráneo subhúmedo y húmedo inferior oceánico (43).

Área de estudio, localidad de Lo Chancón, VI Región

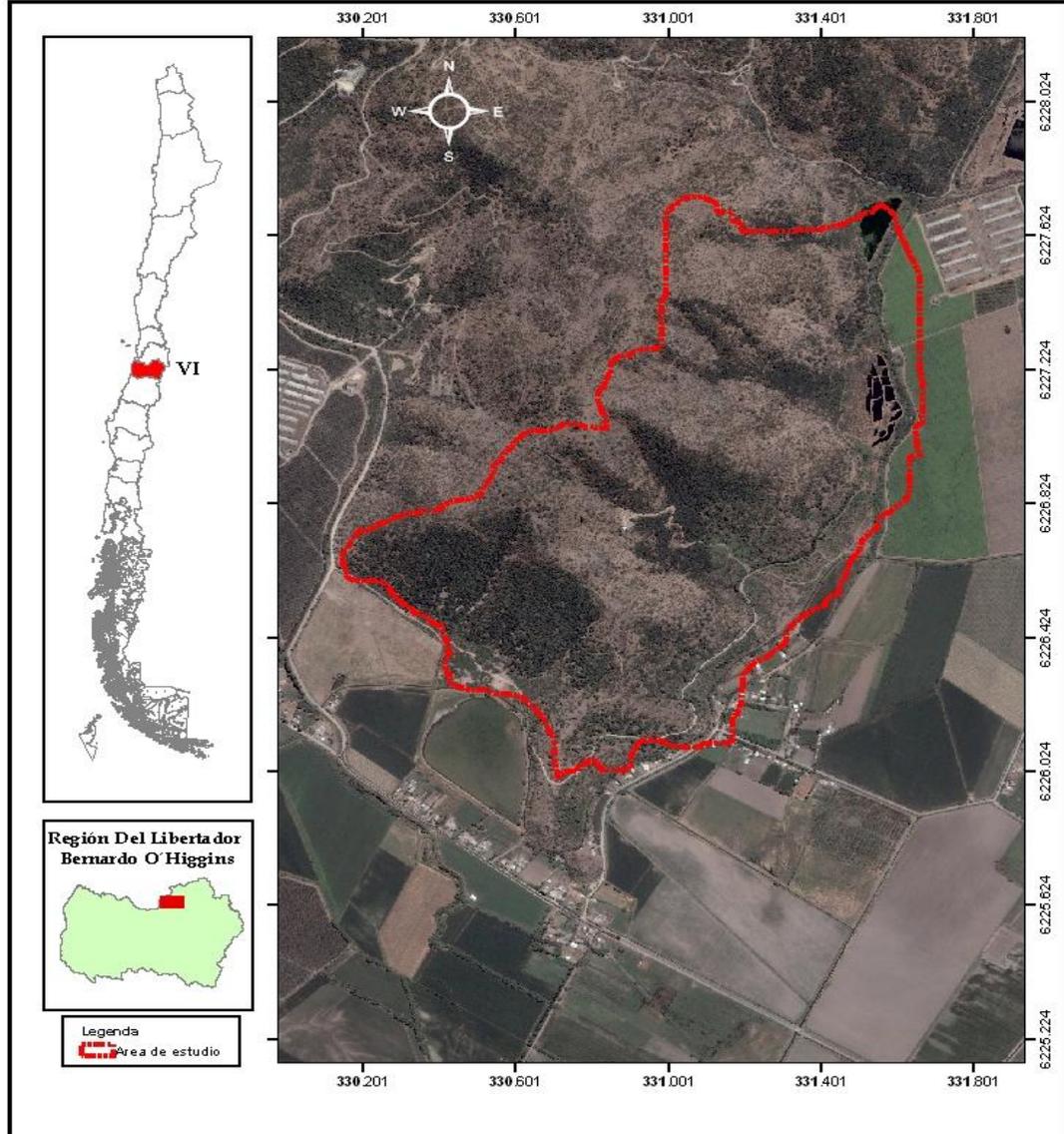


Figura 1: Imagen satelital de la localidad de Lo Chancón y área de estudio. Fuente: Google Earth, diciembre 2006.

2.1.3.- Características fisiográficas

El área de estudio se caracteriza por una fisiografía heterogénea de lomajes y cerros rocosos rodeados por el valle de Rancagua, presentando posiciones topográficas que fluctúan desde piedmonts hasta altos de ladera. El pie de monte presenta pendientes suaves ($<10^\circ$) a moderadas (10° - 30°), ubicadas en exposición sur y en un rango altitudinal que oscila entre los 350-600 msnm (Serra *et al.*, 2005). Mientras que las pendientes de altos de ladera presentan valores cercanos al 100%.

2.1.4.- Suelos

No existen estudios de suelos específicos para el área de estudio. No obstante, existen descripciones disponibles para los suelos del sector de Laguna de Aculeo (Eula, 2004), los cuales se han originado bajo condiciones topográficas y de exposición similares. Además, los suelos de media ladera de la zona de Rancagua, son delgados y de buen drenaje, mientras que los suelos de baja ladera poseen un origen aluvio-coluvial, típicos de “pie de monte”, levemente profundos y drenaje moderadamente bueno, sin embargo, la erodabilidad y erosividad a mayor pendiente es elevada (Peralta, 1976).

2.1.5.- Vegetación

De acuerdo a Gajardo (1994) se interpreta que, las comunidades con avellanita se encuentran representadas en la Región del Matorral y Bosque Esclerófilo, sub-región del bosque esclerófilo, formación de bosque esclerófilo costero. La vegetación del área de estudio presenta una distribución local muy heterogénea, debido al elevado grado de intervención de los bosques, por ejemplo, el bosque esclerófilo dominado por boldo (*Peumus boldus*) y peumo (*Cryptocarya alba*), quillay (*Quillaja saponaria*)-boldo-trevo (*Retanilla trinervis*) y quillay-boldo-litre (*Lithraea caustica*) (Gajardo, 1994).

La vegetación del área de estudio descrita de manera inicial por Serra *et al.* (2005), consiste en bosque esclerófilo denso dominado por *Cryptocarya alba*-*Peumus boldus* y el matorral abierto dominado por *Retanilla trinervis*. En el mismo sentido, dentro de la clasificación propuesta por Luebert y Pliscoff (2006), la vegetación se incluye en la transición de los pisos 39-40 y el piso 43 (bosque esclerófilo mediterráneo costero de peumo-boldo; bosque esclerófilo mediterráneo costero de litre-peumo y bosque esclerófilo mediterráneo interior de litre-boldo).

2.1.6.- Uso del suelo

Las prácticas culturales aplicadas en el valle y el piedmont del área de estudio consisten en desmonte y despeje del bosque natural para la habilitación de actividades agropecuarias. Mientras que, en el “pie de monte” y media ladera, el uso actual se limita a la extracción de tierra de hojas de bosque esclerófilo remanente, corta de bosque para leña, carboneo, ganadería estacional y caza. En relación a lo anterior, el área cuenta con una servidumbre de paso que permite el acceso a pequeñas quebradas donde se efectúa minería de mediana escala (Videla, 2008).

2.2.- Método

2.2.1.- Cuantificación de la superficie de distribución de la población de *Avellanita bustillosii* Phil.

Con el fin de localizar, delimitar y definir la distribución espacial de las comunidades con presencia de avellanita, se efectuaron dos prospecciones; una en el período octubre-noviembre 2008 y una en febrero 2009. Se seleccionaron y visitaron sitios que presentaron condiciones ambientales similares a las descritas Serra *et al.* (2005). Además, se realizaron recorridos exploratorios complementarios en el transcurso de la toma de datos. Posteriormente, se representó cartográficamente la distribución espacial de unidades de vegetación con presencia de avellanita, expresado como la extensión de la presencia (área contenida dentro de un polígono que incluya todos los sitios conocidos de un taxón) y el área de ocupación de la población (área efectiva dentro de la extensión de la presencia) (UICN, 2001). Se empleó un software Sig y herramientas de cálculo de superficie y edición para estimar el área y generar la cartografía de los polígonos generados.

2.2.2.- Caracterización de la Vegetación de Lo Chancón y de las comunidades con *Avellanita bustillosii* Phil.

Se cartografiaron y caracterizaron las unidades de vegetación presentes en el área de estudio mediante el método de cartografía de ocupación de tierras (COT), basada en la descripción de la fisionomía, cobertura y estructura de la vegetación (Etienne y Prado, 1982; Hütchler y Zonneveld, 1988; Hernández, 2000; Cruz, 2009). Para más detalles ver anexo 2.

Se elaboró la cartografía preliminar del área de estudio a escala 1:5.000. La fotointerpretación y delimitación de unidades de vegetación, se efectuaron sobre la base de una imagen satelital Datum WGS 1984, sin rectificar, disponible en Google Earth (tomada en diciembre 2006). La digitalización de los polígonos de vegetación se realizó a través de herramientas de edición del software Sig ArcView 3.2. Con el objeto de ajustar y rectificar la imagen satelital Google para la cartografía definitiva, se tomaron 17 puntos de control en febrero 2009 con un navegador satelital (Datum WGS 1984, huso 19S). A modo de complemento, se emplearon imágenes e información cartográfica en formato digital (Catastro Vegetacional CONAF-CONAMA-BIRF, 1999; curvas de nivel e imagen satelital Landsat TM de Lo Chancón), proporcionada por Mauricio Lemus (Ing. Forestal convenio CONAF-CODELCO, VI Región).

Posteriormente, Se realizaron dos prospecciones de terreno en abril 2009, en las cuales se levantaron sobre la base de la cartografía preliminar, 42 descripciones de vegetación (georeferenciadas mediante un navegador satelital, Datum WGS 1984, huso 19S). Esto permitió corroborar la delimitación de las unidades dudosas así como también asignar nuevas unidades de vegetación.

La preparación cartográfica (fotointerpretación, digitalización y rectificación) se realizó mediante las herramientas disponibles en el software Sig Arcview 3.2. Se fotointerpretó a escala 1:5.000 siendo la mínima unidad cartografiable 0,25 ha.

La representación final de la cartografía final se elaboró a escala 1:12.500. El manejo y simplificación de la información levantada en terreno, se efectuó a través del método mencionado por Etienne y Prado (1982), resumido por Hernández (2000), Tapia (2005), Donoso (2007) (véase anexo 2), mientras que la tipificación de las unidades de vegetación se basó en los criterios de fisionomía, cubrimiento del suelo y especies dominantes, definidos por Etienne y Prado (1982), Hütchler y Zonneveld (1988), resumido por Cruz (2009). Para más detalles del criterio empleado referirse al anexo 1.

2.2.3.- Caracterización florística de Lo Chancón y de las comunidades con *Avellanita bustillosii* Phil

Se realizaron cinco prospecciones botánicas dirigidas entre los meses de abril y mayo 2009 (otoño) y se elaboraron 27 parcelas (inventarios) florísticas. El número de inventarios se estableció de acuerdo a la superficie del área de estudio, la diversidad de situaciones ambientales y la homogeneidad de la composición de especies presentes en las unidades de vegetación. La superficie de cada inventario, se estimó a través del método de área mínima descrito por Braun-Blanquet, 1950, Mueller-Dombois y ElleMBERG (1974), San Martín *et al.* (1992), Kent y Coker (1994), Luebert (1999), Aravena (2002) y Pardo (2004).

Los inventarios se distribuyeron en diversas situaciones ambientales presentes en el área de estudio, con el fin de cubrir la mayor cantidad de hábitats y comunidades vegetales, siendo cada uno de estos georeferenciado con un navegador satelital Garmin modelo Etrex Vista HCX, Datum WGS 1984 huso 19S. La flora del lugar se complementó con recorridos libres realizados en el período abril-septiembre 2009, lo que permitió incluir especies no captadas por las prospecciones, aumentar el listado florístico, registrar especies de floración temprana y anual, tasas de distribución aislada y local, entre otros. Se registró y colectó hasta primavera 2009, a modo de incluir la mayor cantidad de fases fenológicas de las especies presentes en el área.

Se colectaron fragmentos de las especies de tasas complejas y de identificación dudosa, así como ejemplares de distintas fases fenológicas de *Avellanita bustillosii* Phil. La determinación, consulta y comparación con material ad-hoc, se efectuó de manera particular en el Herbario EIF (ubicado en el Laboratorio de Flora y Vegetación de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de Chile), sobre la base de literatura botánica especializada: Navas (1973, 1976, 1979), Teillier *et al.* (2005), monografías y revisiones taxonómicas de grupos específicos, entre otros. La nomenclatura de los taxones se basó en Marticorena y Rodríguez (1985), Marticorena (1990), Marticorena y Rodríguez (1995) y Zuloaga *et al.* (2009). Parte del material colectado fue depositado en el Herbario EIF (*A. bustillosii* Phil., Exsiccata N° 11.218, 11.219 y 11.220).

Se elaboró un listado florístico de la zona de estudio y uno de la flora asociada a avellanita (véase apéndice 5 y 6, respectivamente) y se complementó con el origen fitogeográfico, posición sistemática, forma de vida y categoría de estado de conservación de manera

similar a la información levantada por Hauenstein *et al.* (2002). Las formas de vida fueron asignadas de acuerdo a la clave presentada por Elleberg y Mueller-Dombois (1967), resumida por Kent y Coker (1994). Las especies con determinación incompleta no fueron incluidas en el listado. Con la información resultante de las formas de vida, se estimó el espectro biológico del área de estudio (presencia y proporción de las formas de vida). El estado de conservación se asignó según literatura concerniente y normativa vigente a nivel nacional y regional (Benoit, 1989; República de Chile, 2007, 2008, 2009; Serey *et al.*, 2007).

Con el objeto de complementar el estudio de la biota y caracterizar la flora no vascular del área, se efectuaron colectas libres y se registró para cada especie el sustrato donde habita (suelo, roca, árbol, entre otros) y el tipo de vegetación asociado. El material fue depositado en la colección Bryophyta del Herbario SGO (Museo Nacional de Historia Natural de Chile).

2.2.4.- Caracterización general de las variables ambientales de Lo Chancón y de las comunidades con *Avellanita bustillosii* Phil.

Se efectuó una caracterización ecológica general del sitio y la descripción de las principales variables que componen el ambiente, a través del método OIKOS (código básico de información ecológica), el cual se basa en la generación de categorías o rangos dentro de cada descriptor del medio (Cubillos, 1986). De acuerdo a esto, se adaptó el formulario básico OIKOS, a la combinación de las principales variables ambientales presentes en Lo Chancón (véase apéndice 1), con el fin de recoger y generar el registro de los descriptores con una mayor aproximación (fineza) del ambiente donde se desarrolla la vegetación, de manera similar a lo propuesto por Rovere *et al.* (2002). Se realizaron 32 descripciones OIKOS; 27 en conjunto a los inventarios florísticos y cinco complementarias.

2.2.5.- Caracterización estructural de las comunidades con presencia de *Avellanita bustillosii* Phil.

Se efectuó la caracterización ecológica de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio, en especial el análisis cualitativo (estructura horizontal y vertical). Sumado a lo anterior, se efectuó el análisis cuantitativo, consistente en el censo total de la población de *Avellanita bustillosii* Phil. Para la denominación de unidades de vegetación con presencia de *A. bustillosii* Phil., se emplearon los siguientes códigos.

BEPN+BEPS: Bosque denso de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*.

BEAN: Bosque muy abierto de *Quillaja saponaria*, *Peumus boldus* y *Avellanita bustillosii*.

BEPN2: Bosque semidenso de *Peumus boldus*, *Cryptocarya alba*, *Quillaja saponaria* y *Escallonia pulverulenta*.

2Ab, 4Ab, BEAS2: Bosque semidenso de *Quillaja saponaria*, *Lithraea caustica*, *Peumus boldus* y *Azara dentata*.

BEAS: Matorral arborescente abierto de *Quillaja saponaria*, *Peumus boldus*, *Acacia caven* y *Avellanita bustillosii*.

MZ: Matorral semidenso de *Rubus ulmifolius* y *Acacia caven*

2.2.5.1.- Estructura horizontal de las comunidades vegetales

Se caracterizó la estructura horizontal de las comunidades con presencia de avellanita, es decir, el patrón de distribución de la vegetación proyectado a la superficie del suelo (Donoso, 1998; Steubing *et al.*, 2002). Este patrón es dinámico y no se mantiene constante en el tiempo y espacio (Müeller-Dombois y Ellenberg, 1974; Küchler y Zonneveld, 1988; Donoso *et al.*, 2008).

Se establecieron cuatro parcelas de 200 m² (20x10m) para tres unidades de vegetación con presencia de avellanita (dos en bosque denso de peumo y boldo “BEPS+BEPN”, una en el bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita “BEAN” y una en el matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita “BEAS”), éstas se distribuyeron en zonas homogéneas y representativas (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Kent y Coker, 1994; Donoso, 1998; Steubing *et al.*, 2002; Donoso, 2007).

Las parcelas fueron georeferenciadas con un navegador satelital (Datum Wgs1984, huso 19S). La orientación de las parcelas se estableció en sentido de la pendiente, tres de éstas con su lado mayor en sentido norte-sur y una en sentido este-oeste debido a las características del terreno (pendiente, cobertura de la vegetación y facilidad de acceso). Para cada parcela, se estableció un sistema de ejes cartesiano proyectado en el piso, se registraron las posiciones “x” e “y” de todas las especies leñosas, diámetro a la altura del pecho (Dap) de los árboles, diámetro a la altura de la base (Dab) de los arbustos y las dimensiones de la copa de cada individuo leñoso. Se representaron diagramas horizontales mediante el software Sig Arcview 3.2.

La cuantificación de la estructura horizontal, se levantó sobre la base de Mueller-Dombois y Ellenberg (1974), presentada por Litton *et al.* (1997), López *et al.* (2006) y Araujo *et al.* (2008). Se registró la participación de cada especie mediante el cálculo de la abundancia absoluta y relativa (número total de individuos por unidad de superficie), frecuencia absoluta y relativa (número de veces que se presenta una especie por unidad de superficie), para esto se subdividió la parcela en 4 cuadrantes y se contabilizó la presencia de una especie dentro de cada uno. Sumado a lo anterior, se estimó dominancia o área basal de los individuos (para el caso de avellanita se empleó el Dab) e índice de valor de importancia horizontal (IHi).

$IHi = Ar (\%) + Fr (\%) + Dr (\%)$. Donde IHi= Índice de valor de importancia horizontal por especie, Ar=Abundancia relativa, Fr=Frecuencia relativa y Dr=Dominancia relativa.

2.2.5.2.- Estructura vertical de las comunidades vegetales

Se caracterizó la estructura vertical, de las comunidades con presencia de avellanita. El método describe comunidades vegetales dada la altura que presentan las especies que las componen, formando distintos estratos ordenados a lo largo de un gradiente vertical (Müeller-Dombois y Ellenberg, 1974; Etienne y Prado, 1982; Küchler y Zonneveld, 1988; Donoso, 1998; Steubing *et al.*, 2002). La descripción de la estructura vertical se basó en las cuatro parcelas de estructura horizontal.

Para la descripción se empleó el lado mayor de cada una de éstas, es decir, se generaron 4 perfiles verticales de 20 m de largo y se les asignó una profundidad de 6 m (120 m²). El largo y profundidad de cada perfil se estableció de acuerdo a la homogeneidad y representatividad de cada tipo de bosque descrito, siguiendo lo planteado por Mueller-Dombois y Elleberg (1974), Donoso (1998), Steubing *et al.* (2002) y Donoso (2007). Para la elaboración de los perfiles verticales, se estableció un sistema de ejes cartesiano y se registraron por cada parcela la altura total de las especies leñosas (coordenada “y”), la altura de copa de los árboles (coordenada “y”), las distancias del inicio y final de cada individuo leñoso a lo largo de la transecta (coordenada “x”). Los perfiles verticales se confeccionaron en el software Sig Arcview 3.2.

La cuantificación de la estructura vertical, se estableció sobre la base de lo propuesto por Litton *et al.* (1997), López *et al.* (2006) y Araujo *et al.* (2008), quienes emplean el índice de posición sociológica (Ps), como el valor medio ponderado de la expansión vertical que tiene cada especie y se obtuvo dividiendo de manera vertical el dosel en “n” substratos. De acuerdo a lo observado en terreno, se emplearon los siguientes rangos: sotobosque de 0-3 m; medio de 3-9 m y superior >9 m.

Luego se asignaron valores fitosociológicos (Vf) a cada substrato. El valor se obtuvo mediante el cociente entre el número de individuos del substrato y el valor total de individuos de todas las especies:

$$a.- Vf_j = n_j / N$$

Donde: Vf = valor fitosociológico del substrato, n= número de individuos del substrato, N=Número total de individuos de todas las especies, j= estrato inferior, medio y superior.

$$b.- Ps = Vf_i * n_i + Vf_m * n_m + Vf_s * n_s$$

Donde: Vf= Valor fitosociológico, n= número de individuos de cada especie, i= substrato inferior, m= substrato medio y s=substrato superior.

$$c.- Ps_r = (Ps) * 100$$

2.2.5.3.- Estructura cuantitativa de la población de avellanita

La estructura cuantitativa consiste en la descripción de comunidades mediante el registro de los parámetros que determinan la abundancia de la vegetación, esto es, densidad, frecuencia y cobertura (Küchler y Zonneveld, 1988; Donoso, 1998). En este estudio, se simplificó la caracterización cuantitativa de las comunidades, mediante la descripción de la estructura cuantitativa para la población de *Avellanita bustillosii* Phil. (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974; Donoso, 1998; Chipana y Llellish, 2007; Donoso, 2008).

Se efectuó el censo de la población en el área de estudio y se extendió el tamaño de la población tras realizar recorridos exploratorios en el período noviembre 2008-mayo 2009. El censo consistió en la búsqueda intensiva (censo total) de individuos presentes en la localidad de Lo Chancón. A modo de contraste, se comparó la abundancia real de avellanita

obtenida por el censo contra la abundancia estimada a partir de las parcelas de estructura horizontal.

Para cada individuo, se registraron: el diámetro de copa máximo y mínimo, altura (estructura de tamaños de la población, véase apéndice 8 número 1), número de vástagos, sanidad, vigor, diámetro a la altura de la base (Dab) y tipo de nodriza (planta que facilita la regeneración de su especie u otra, protegiéndolas del ambiente hostil, la cual crece de manera independiente al medio, Gutiérrez, 2001). Se midieron los Dab de los cuatro vástagos más grandes de cada individuo. Para la distribución diamétrica se empleó el promedio de Dab. Se registró hasta tres estados sanitarios por avellanita. Las categorías asignadas a cada una de las variables se encuentran descritas en el apéndice 8. Se contabilizaron todos los individuos salvo los que presentaron sus variables alométricas escasamente definidas (altura, diámetros de copa, Dab, entre otros) o por encontrarse cubiertos por la matriz de zarzamora, en este caso se les asignó la categoría de observación “no se pudo medir” para luego ser identificados en el análisis de la base de datos.

Se registraron todas las plántulas e individuos muertos. Se estimó la mortalidad total (razón del número de muertos y el número total de individuos) y la regeneración total (razón entre el número de plántulas y el número total de individuos).

Se censaron sólo las unidades de vegetación con presencia de avellanita. Las unidades fueron divididas en polígonos según la denominación señalada previamente con el fin de disponer de puntos de referencia espacial para levantar la información y se emplearon las características fisiográficas del lugar, junto a la presencia de caminos, senderos, marcas u otro elemento de fácil reconocimiento. Todos los polígonos recibieron un código, el cual fue homologado posteriormente con las unidades de vegetación definidas por el método COT. El número total de individuos presentes en el área de estudio corresponde a la sumatoria de los valores presentes en cada uno de estos.

2.2.6.- Caracterización de las amenazas que alteran el estado de la población de *Avellanita bustillosii* Phil.

Se estableció un listado con 29 tipos potenciales de alteración (véase apéndice 10), el cual fue complementado con la observación directa de factores de riesgo existentes en terreno, de manera similar a lo presentado por Rovere *et al.* (2002). Se describieron los tipos de alteración presentes en 32 sitios, 27 de estos se efectuaron en conjunto a los inventarios florísticos y cinco corresponden a descripciones complementarias, lo que permitió contar con su georeferencia. Se calculó la frecuencia (número de alteraciones por sitio) y la intensidad de amenaza (IA; número de alteraciones por sitio respecto del total). La intensidad de amenaza se estimó a partir de la adaptación de la intensidad de protección señalada por Luebert y Becerra (1998). Para la frecuencia se jerarquizaron los tipos de amenaza, de acuerdo a la magnitud de participación en la zona de estudio (véase apéndice 10, número 8). Finalmente, los tipos de alteración se agruparon en categorías de amenaza y se determinaron las amenazas más frecuentes para el área de estudio.

$IA = na/N$, donde: na = Número de tipos de alteración presentes por sitio de registro y N = Número total de tipos de alteración presentes en el área de estudio.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.- Cuantificación de la superficie de distribución de la población de *Avellanita bustillosii* Phil.

El área de estudio abarca una superficie de 121,3 ha. Sólo en 18,7 ha (representada en seis tipos de unidades de vegetación), se detectó la presencia de avellanita, situación que alcanza el 15,4% del área del sitio a caracterizar. Esta superficie es ínfima si se la contrasta con la superficie total regional, alcanzando una cifra menor al 1% de un total de 16.347 km² (Serey *et al.*, 2007). La extensión de la presencia estimada se extiende sobre 11,4 ha, mientras que el área de ocupación alcanza 2,9 ha, correspondiendo a un 9,4% y 2,4% del área de estudio, respectivamente. Asimismo, estas superficies consisten en un valor poco significativo a nivel regional.

Es de importancia mencionar que, a pesar del escaso tamaño del área de ocupación, existe una alta concentración de avellanitas, a diferencia de lo que ocurre en el caso de las dos poblaciones de palma Chilena estudiadas por Díaz (2009), donde se censaron 3.956 y 2.883 palmas distribuidas en un área de ocupación de 853 y 425 ha, respectivamente. La cartografía del área de ocupación y la extensión de la presencia, se muestran en los apéndices N° 2 y 3.

Los resultados respaldan el crítico estado de conservación de la población de Lo Chancón. En el mismo sentido, Muñoz (2009), presenta una cuantificación de la superficie de 17 de los 25 fragmentos con presencia de avellanita conocidos para la población de Laguna de Aculeo, en 4,24 ha, valor cercano al área estimada para la extensión de la presencia en Lo Chancón. Esto último respalda para ambas subpoblaciones el estricto endemismo y la alta concentración de los individuos en pequeñas superficies.

3.2.- Caracterización de la vegetación Lo Chancón y de las comunidades con *Avellanita bustillosii* Phil.

Tras 42 descripciones de terreno, se desarrolló la cartografía de la vegetación detallada para la localidad de Lo Chancón (ver apéndice 6), registrándose 18 unidades de vegetación en 121,3 ha. Sobre la base de lo anterior, se presenta en el apéndice 7 la cartografía de la vegetación del área de estudio.

La representatividad porcentual de las distintas fisionomías de la vegetación caracterizadas en Lo Chancón, se encuentra detallada en la figura 2.

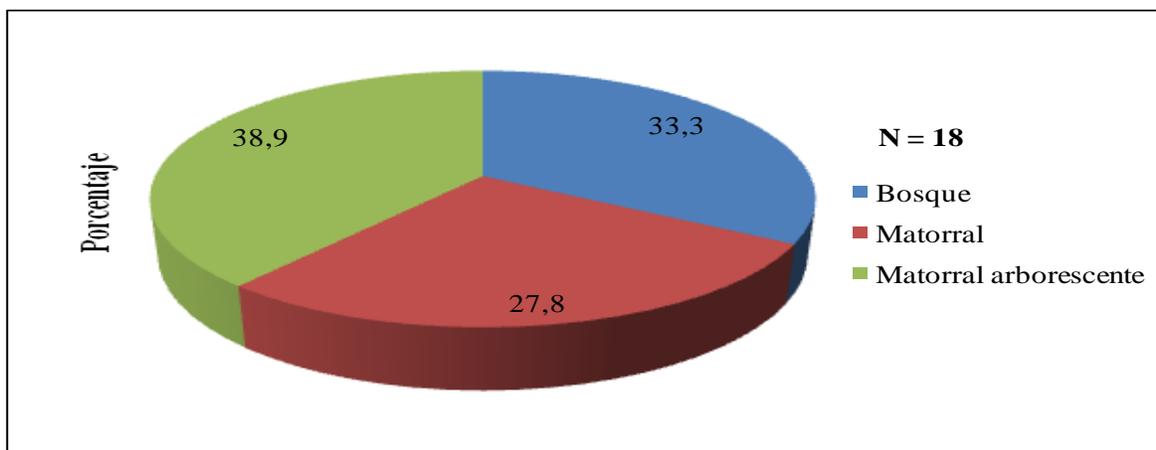


Figura 2: Distribución de la fisionomía de las unidades de vegetación presente en Lo Chancón.

En la figura 2, se observa un predominio de la fisionomía arbustiva (12 unidades, 66,7%), de las cuales cinco corresponden a matorral y siete a matorral arborescente, mientras que la fisionomía de bosques abarca seis unidades de vegetación. El predominio de las unidades de vegetación arbustiva, en especial el matorral arborescente, se explicaría como la consecuencia de actividades antrópicas, por ejemplo, el desmonte para leña ha modificado la estructura de los bosques primarios generando comunidades marcadas por individuos de rebrote provenientes de cepa o monte bajo (Gajardo, 1981; Donoso 1998).

3.2.1.- Descripción de las unidades de vegetación presentes en el área de estudio

El detalle de los tipos de vegetación caracterizados, la cobertura promedio estimada y la superficie (ha) de cada unidad presente en el área de estudio, se encuentran en el cuadro 1.

Cuadro 1: Tipos de vegetación, cobertura y superficie por unidad de vegetación presente en el área de estudio.

ID	Unidad de vegetación	Sup total (ha)	Cobertura %	Rango de cobertura	Nº unidad COT
1	Bosque abierto de quillay, litre, boldo y corcolén	7,5	32,2	25-50%	2
2	Bosque denso de peumo y boldo	6,2	81,8	75-90%	3
3	Bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita	3,3	20,5	10-25%	1
4	Bosque muy abierto de quillay, boldo y corontillo	1,4	25,0	10-25%	1
5	Bosque semidenso de boldo, peumo, quillay y corontillo	25,4	54,5	50-75%	6
6	Bosque semidenso de quillay, litre, boldo y corcolén	8,8	61,8	50-75%	3
Total bosque		52,7			16
7	Matorral arborescente abierto con suculentas de quillay, boldo, chilca y quisco	5,8	28,1	25-50%	4
8	Matorral arborescente abierto de boldo, peumo, corontillo y mitique	3,3	42,8	25-50%	2
9	Matorral arborescente abierto de espino	3,2	30,0	25-50%	3
10	Matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita	1,0	40,5	25-50%	1
11	Matorral arborescente abierto de quillay, trevo y corcolén	10,9	26,0	25-50%	2
12	Matorral arborescente muy abierto de maitén, espino y zarzamora	4,3	20,5	10-25%	2
13	Matorral arborescente muy abierto de quillay, maitén, espino y palqui	5,5	23,3	10-25%	4
Total matorral arborescente		34,0			18
14	Matorral abierto con suculentas de colliguay, cardon chico y quisco	11,6	35,0	25-50%	3
15	Matorral abierto con suculentas de espino, trevo y quisco	7,4	42,8	25-50%	1
16	Matorral abierto de espino, corcolén y palqui	5,0	40,5	25-50%	1
17	Matorral muy abierto con suculentas de espino, trevo y quisco	8,2	18,0	10-25%	2
18	Matorral semidenso de espino y zarzamora	2,4	54,5	50-75%	4
Total matorral		34,6			11
Total		121,3			45

Las unidades de bosque presentan cubrimientos del piso que fluctúan entre 20,5 y 81,8% (ver cuadro 1), mientras que la fisionomía de matorral arborescente presenta rangos de cubrimiento que van desde 20,5 a 42,8%. El matorral arborescente consiste en bosques secundarios derivados de la degradación de fisionomía y la cobertura debido a que las prácticas culturales realizadas en la zona, se caracterizaron por la degradación del bosque original mediante actividades antrópicas como por ejemplo el desmonte de la cobertura boscosa, la extracción de tierra de hojas, corta de bosque para leña y carbón (Ricci y Benoit, 2008; Videla 2008). Finalmente, el 66,7% de las unidades de vegetación con avellanita supera el 50% de cubrimiento del piso. Además, es importante destacar que la superficie de las formaciones con presencia de *Avellanita bustillosii* Phil., donde se concentra el 97,5% de la población (N= 6.323), alcanza 9,5 ha (7,8%).

Los datos generados corroboran la distribución reducida y local de la especie, indicando además que avellanita prefiere fisionomías boscosas o de matorral, con requerimientos de cubrimiento del piso que superan el 50%.

De acuerdo a la escala de trabajo empleada, el área de estudio posee una amplia diversidad de unidades de vegetación que presentan diversos cubrimientos del piso. Las unidades de vegetación señaladas para Lo Chancón (Ver cuadro 1), se describen a continuación:

1.- Bosque abierto de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Lithraea caustica* “litre”, *Peumus boldus* “boldo” y *Azara dentata* “corcolén”

Esta unidad vegetacional abarca una superficie de 7,5 ha (6,2% del total) y se presenta en una geoforma de cerros con sustrato terroso, con una exposición SO y una posición topográfica de alta ladera y pendiente escarpada (50%). Se ubica entre los 450-700 msnm y se caracteriza por presentar una situación de cobertura total del estrato arbóreo dominante que fluctúa entre 28 y 36,3%. La mayor cobertura se concentra en el estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) marcado por la presencia en orden de importancia de quillay, litre, boldo y corcolén, aunque existe una variación en la dominancia dada por el reemplazo de litre por corcolén o viceversa. Se observa especies acompañantes de hábito arbustivo como *Acacia caven*, *Cestrum parqui* y las herbáceas bajas (0,25-0,50 m) *Aira caryophyllea*, *Loasa triloba* y *Vulpia myurus*.

2.- Bosque denso de *Cryptocarya alba* “peumo” y *Peumus boldus* “boldo”

Este bosque cubre una superficie de 6,2 ha (5,1% del total) y se caracteriza por encontrarse desde una posición topográfica de bajos de ladera, fondo de quebrada, medios de ladera y ladera escarpada, con una geoforma de cerro y piedmonts, con sustratos terroso-pedregoso a orgánicos. El bosque se encuentra en una marcada exposición S-SE y se ubica entre los 480-600 msnm. La cobertura total del estrato arbóreo dominante fluctúa entre 75 y 90%. La mayor cobertura se concentra en el estrato arbóreo de tamaño medio-alto (8-16 m) con un valor de cubrimiento promedio de 84%, marcado por la presencia en orden de importancia de las especies peumo y boldo. Por otra parte, el sotobosque es pobre en especies tanto arbustivas como herbáceas, lo que probablemente se debe a una condición de regresión de un bosque primario, generado por la extracción de tierra de hojas donde se despejaba el sotobosque para acceder a sacar la hojarasca con animales de tiro. Lo anterior se explica puesto que aún existe un remanente de estrato arbustivo dominado por *Avellanita bustillosii*, cuyo cubrimiento del piso que no supera el 10% y una altura de 1 a 2 m. Se destaca la presencia ocasional de *Podanthus mitiqui*, mientras que son escasas las especies herbáceas y de bajo tamaño (0-0,25 m), entre estas *Geranium robertianum*, *Adiantum sulphureum* y *A. scabrum*.

3.- Bosque muy abierto de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Peumus boldus* “boldo” y *Avellanita bustillosii* “avellanita”

Esta unidad vegetacional abarca una superficie de 3,3 ha (2,8% del total) y se presenta en una geoforma de cerro con sustrato terroso, posición topográfica de media ladera y de pendiente escarpada (50%). Se ubica entre los 480-550 msnm, una exposición S y además

presenta una situación de cobertura total del estrato arbóreo dominante que fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 20,5% que se concentra en el estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) y medio-alto (8-16m) marcado por la presencia de quillay y boldo. Se observan especies acompañantes de hábito arbóreo como *Escallonia pulverulenta*, *Azara dentata*, *Retanilla trinervia*, *Podanthus mitiqui* y *Acacia caven*, mientras que en el estrato arbustivo (cobertura <15%) están *Cestrum parqui*, *Retanilla trinervia* y *Avellanita bustillosii* y las herbáceas bajas (0,25-0,50 m) con cobertura no superior al 10%: *Aira caryophyllea*, *Loasa triloba* y *Anthriscus caucalis*.

4.- Bosque muy abierto de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Peumus boldus* “boldo” y *Escallonia pulverulenta* “corontillo”

Este bosque alcanza una superficie de 1,4 ha (1,2% del total) y se caracteriza por encontrarse desde una posición topográfica de medios de ladera, con una geoforma de cerros con sustrato terroso y pendiente de 42%.

La unidad está marcada por una exposición S y se ubica entre los 480-500 msnm. La cobertura total del estrato arbóreo dominante fluctúa entre 10-25%. La cobertura para la unidad es de 25% y se concentra en el estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) y medio-alto (8-16m) marcado por la presencia de quillay, boldo y corontillo, mientras que el estrato arbustivo mayor a 2m de altura y herbáceo (0,25-0,5m) están dominados por *Acacia caven* (7,5%) y *Aira caryophyllea* (17,5%), respectivamente.

5.- Bosque semidenso de *Peumus boldus* “boldo”, *Cryptocarya alba* “peumo”, *Quillaja saponaria* “quillay” y *Escallonia pulverulenta* “corontillo”

Esta unidad vegetacional cubre una superficie de 25,4 ha (20,9% del total) y se presenta en una geoforma de cerro y sustrato que va de terroso-pedregoso hasta orgánico, con una exposición S y posición topográfica de media ladera (pendiente 30%) y de ladera escarpada (pendiente 70%). Se ubica entre los 480-600 msnm y se caracteriza por presentar una situación de cobertura total del estrato arbóreo dominante que fluctúa entre 50-75%. La cobertura para la unidad es de 54,5% que se concentra en el estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) y medio-alto (8-16m) marcado por la presencia de peumo, boldo, quillay litre y corontillo. El estrato arbustivo está dominado por arbustos altos (>2m) como corontillo, *Azara dentata*, *Retanilla trinervia* y *Aristiguetia salvia*, junto a arbustos de tamaño medio (1-2m) como *Podanthus mitiqui*. El estrato herbáceo es simple y se conforma por hierbas de tamaño medio (0,5-1m) como *Loasa triloba* y *Anthriscus caucalis* que cubren un 16% del piso del bosque.

6.- Bosque semidenso de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Lithraea caustica* “litre”, *Peumus boldus* “boldo” y *Azara dentata* “corcolén”

Este bosque cubre una superficie de 8,8 ha (7,3% del total) y se caracteriza por encontrarse desde una posición topográfica de bajos y medios de ladera, geoforma de cerros y lomajes con sustrato terroso y una pendiente escarpada cuyo promedio es de 53%. La unidad está marcada por una exposición S y se ubica entre los 460-480 msnm. La cobertura total del estrato arbóreo dominante fluctúa entre 50-75%. La cobertura para la unidad es de 61,8% y

se concentra en el estrato arbóreo de tamaño medio-alto (8-16m) y alto (>16m) marcado por la presencia de boldo-litre y quillay respectivamente. El estrato arbóreo medio (4-8m) está dominado por corcolén con una cobertura cercana al 20%, mientras que en el estrato arbustivo domina *Acacia caven*. El estrato herbáceo bajo (0,25-0,5m) está dominado por *Anthriscus caucalis* con un 15% de cubrimiento del piso.

7.- Matorral abierto con suculentas de *Colliguaja odorifera* “colliguay”, *Puya coerulea* “cardón chico” y *Trichocereus chiloensis* “quisco”

Esta unidad vegetacional cubre una superficie 11,6 ha (9,6% del total) y se presenta en una geoforma de cerros con sustrato rocoso-terroso, posición topográfica de altos de ladera con pendientes muy escarpadas (78%). Se ubica sobre los 600 msnm, con exposición NE, además presenta un estrato arbustivo-suculento que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. Se presenta un estrato arbustivo de tamaño medio (1-2m) y alto (>2m) y la cobertura para la unidad es de 35% que se concentra en dominado por colliguay, corontillo y *Baccharis paniculata*. El estrato dominado por suculentas de tamaño medio (0,5-1m) y alto (>2m) entre estas cardón chico y quisco, respectivamente presenta una cubrimiento que no supera el 15,5%. Por otra parte el estrato herbáceo se compone de hierbas de tamaño bajo (0,25-0,5m) como *Vulpia myurus* de tamaño alto (1-2m) como *Avena barbata* y *Moscharia pinnatifida* con un cubrimiento que alcanza el 12%.

8.- Matorral abierto con suculentas de *Acacia caven* “espino”, *Retanilla trinervia* “trevo” y *Trichocereus chiloensis* “quisco”

Esta unidad vegetacional alcanza una superficie de 7,4 ha (6,1% del total) y se caracteriza por encontrarse en una geoforma de cerro, cuyo sustrato varía de rocoso-terroso a pedregoso, posición topográfica de medios de ladera con pendiente promedio escarpada (57,5%). Se ubica entre 500-560 msnm, y presenta exposiciones desde NE a SE. Está marcado por un estrato arbustivo-suculento que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 42,8%, representada principalmente por un estrato arbustivo de tamaño medio (0,5-1m) de colliguay - *Baccharis paniculata* y alto (>2m) dominado por trevo y espino. El estrato suculento está marcado por la suculenta alta (>2m) *Trichocereus chiloensis*. La cobertura del estrato herbáceo no supera el 15% y se compone de *Avena barbata*, *Loasa tricolor* e *Hirschfeldia incana*.

9.- Matorral abierto de *Acacia caven* “espino”, *Azara dentata* “corcolén” y *Cestrum parqui* “palqui”

Esta unidad vegetacional cubre una superficie 5 ha (4,1% del total) y se caracteriza por encontrarse en una geoforma de cerro, cuyo sustrato es terroso, posición topográfica de bajos de ladera con pendiente moderadamente suave (20%). Se ubica entre 450-480 msnm, y presenta una exposición S. Está marcado por un estrato arbustivo que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 40,5%, representada principalmente por un estrato arbustivo de tamaño medio (0,5-1m) con palqui y arbustos altos (>2m) dominado por espino y corcolén. La cobertura del estrato herbáceo no supera el 10% y se compone hierbas de tamaño medio (0,5-1m) como *Carthamus*

lanatus, junto a hierbas bajas (0,25-0,5m) como *Helenium aromaticum*. Existen escasos ejemplares de boldo (4-8m) cuya cobertura no supera el 5%.

10.- Matorral arborescente abierto con suculentas de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Peumus boldus* “boldo”, *Baccharis paniculata* “chilca” y *Trichocereus chiloensis* “quisco”

Este tipo de matorral cubre una superficie 5,8 ha (4,8% del total) y se presenta en una geoforma de cerros con un sustrato que varía desde rocoso-terroso a pedregoso, posición topográfica desde bajos de ladera hasta altos de ladera con pendientes muy escarpadas (desde 45 a 78%). Se ubica entre 500-600 msnm, presenta exposiciones desde NE a SE, además presenta un estrato arbustivo-arbóreo-suculento que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 28,1%. Se presenta un estrato arbóreo de tamaño bajo (2-4m) como corontillo hasta tamaño medio-alto (8-16m) dominado por quillay, boldo, peumo y litre. Le sigue un estrato dominado por arbustos con una cobertura inferior a 20%, de tamaño medio (0,5-1m) hasta alto (>2m). Los arbustos de tamaño medio corresponden a espino, colliguay y chilca, mientras que los altos son de trevo y espino. El estrato suculento está marcado por quiscos de tamaño medio (0,5-1m) cuya cobertura promedio no supera el 5%. El estrato herbáceo se compone de hierbas bajas (0,25-0,5m) como *Vulpia myurus*, *Avena barbata*, *Rostraria cristata*, y *Centaurea melitensis* con un cubrimiento levemente inferior a 10%.

11.- Matorral arborescente abierto de *Peumus boldus* “boldo”, *Cryptocarya alba* “peumo”, *Escallonia pulverulenta* “corontillo” y *Podanthus mitiqui* “mitique”

Este tipo de matorral cubre una superficie 3,3 ha (2,7% del total) y se presenta en una geoforma de cerros con un sustrato terroso-rocoso, posición topográfica de medios de ladera con pendiente moderada (25%). Se ubica entre 500-550 msnm, presenta exposición E, además presenta un estrato arbustivo-arbóreo que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 42,8%. Se presenta un estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) dominado por boldo y peumo. Le sigue un estrato dominado por arbustos medio-altos (1-2m) a altos (>2m). Los arbustos de tamaño medio corresponden a mitique y colliguay, mientras que el arbusto alto está marcado por trevo. El estrato herbáceo presenta un cubrimiento levemente inferior a 15% y se compone de hierbas bajas (0,25-0,5m) como *Aira caryophyllea*, *Anthriscus caucalis*, *Centaurea melitensis* y *Loasa triloba*, junto a hierbas tamaño medio (0,5-1m) como *Avena barbata*.

12.- Matorral arborescente abierto de *Acacia caven* “espino”

Esta unidad vegetacional comprende una superficie 3,2 ha (2,7% del total) y se caracteriza por encontrarse en una geoforma de piedmont, cuyo sustrato es terroso, posición topográfica de bajos de ladera a plano con pendiente muy suave (<10%). Se ubica entre 430-470 msnm, y presenta una exposición plana. Está marcado por un estrato arbustivo-arborescente que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 30%, representada principalmente por un estrato arbustivo-arbóreo de tamaño medio (1-2m) como *Cestrum parqui* y tamaño alto (>2m) dominado por espino. La cobertura del estrato herbáceo no supera el 10% y se compone hierbas de tamaño medio

(0,5-1m) como *Carthamus lanatus*, junto a hierbas bajas (0,25-0,5m) como *Aira caryophyllea*, *Helenium aromaticum*, *Vulpia myurus*.

13.- Matorral arborescente abierto de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Peumus boldus* “boldo”, *Acacia caven* “espino” y *Avellanita bustillosii* “avellanita”

Este tipo de matorral alcanza una superficie 1 ha (0,8% del total) y se presenta en una geoforma de cerros con un sustrato terroso, posición topográfica de bajos de ladera con pendiente suave (18%). Se ubica entre 460-480 msnm y exposición SE, además presenta un estrato arbustivo-arbóreo que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 40,5%, representada por un estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) a medio-alto dominado por quillay y boldo. Le sigue un estrato dominado arbustos de altura media (1-2m) hasta alto (>2m) y corresponden a espino, avellanita, *Cestrum parqui* y *Rubus ulmifolius*. El estrato herbáceo presenta un cubrimiento levemente inferior a 20%. Se compone de la hierba baja (0,25-0,5m) *Aira caryophyllea*.

14.- Matorral arborescente abierto de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Retanilla trinervia* “trevo” y *Azara dentata* “corcolén”

Este tipo de matorral cubre una superficie 10,9 ha (9,0% del total) y se presenta en una geoforma de cerros con un sustrato terroso, posición topográfica de altos de ladera con pendiente moderada (34%). Se ubica entre 500-600 msnm y exposición SO, además presenta un estrato arbustivo-arbóreo que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 25-50%. La cobertura para la unidad es de 26%. Se presenta un estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) a medio-alto dominado por quillay, aunque se presentan escasos peumos y litres. Le sigue un estrato dominado arbustos de altura media (1-2m) hasta alto (>2m) y corresponden a trevo y espino. El estrato herbáceo presenta un cubrimiento levemente inferior a 20%. Se compone de la hierba baja (0,25-0,5m) *Aira caryophyllea*, *Bromus berterioanus* y *Clarkia tenella*.

15.- Matorral arborescente muy abierto de *Maytenus boaria* “maitén”, *Acacia caven* “espino” y *Rubus ulmifolius* “zarzamora”

Este tipo de matorral comprende una superficie 4,3 ha (3,5% del total) y se presenta en una geoforma de piedemont con un sustrato terroso, posición topográfica de bajos de ladera con pendiente moderadamente suave (25%). Se ubica entre los 440-460 msnm y en exposición E, además presenta un estrato arbustivo-arbóreo que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 10-25%. La cobertura para la unidad es de 20,5% y está representada por la especie invasora *Rubus ulmifolius*. Se presenta un estrato arbóreo de tamaño bajo (2-4m) a medio-alto dominado por maitén y espino. Le sigue un estrato dominado arbustos de altura media (1-2m) hasta alto (>2m). Los arbustos altos (>2m), corresponden a espino y *Baccharis linearis*, mientras que los arbustos de tamaño medio (0,5-1m) son zarzamora, parqui y *B. linearis*. El estrato herbáceo presenta un cubrimiento levemente inferior a 5% y se compone de la hierbas bajas (0,25-0,5m) *Carthamus lanatus*, *Hirschfeldia incana* y *Madia sativa*.

16.- Matorral arborescente muy abierto de *Quillaja saponaria* “quillay”, *Maytenus boaria* “maitén”, *Acacia caven* “espino” y *Cestrum parqui* “palqui”

Este tipo de matorral cubre una superficie 5,5 ha (4,6% del total) y se presenta en una geoforma de cerros y piedmonts con un sustrato terroso, posición topográfica de bajos y medios de ladera con pendientes que van desde suave (9%) a moderada (31%). Se ubica entre 440-480 msnm y exposición E-SE, además presenta un estrato arbustivo-arbóreo que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 10-25%. La cobertura para la unidad es de 23,3%, representada por un estrato arbóreo de tamaño medio (4-8m) dominado por quillay, maitén y escasos boldos. Le sigue un estrato dominado arbustos de altura media (1-2m) hasta alto (>2m) y corresponden a corcolén, palqui, espino y chilcas (*B. paniculata* y *B. linearis*). El estrato herbáceo presenta un cubrimiento levemente inferior a 5%. Se compone de hierbas de tamaño medio (0,5-1m) *Carthamus lanatus* e *Hirschfeldia incana* y las hierbas bajas (0,25-0,5m) *Helenium aromaticum*, *Carthamus lanatus* y *Centaurea melitensis*.

17.- Matorral muy abierto con suculentas de *Acacia caven* “espino”, *Retanilla trinervia* “trevo” y *Trichocereus chiloensis* “quisco”

Este tipo de matorral abarca una superficie 8,2 ha (6,8% del total) y se presenta en una geoforma de cerros con un sustrato que varía desde terroso-rocoso, posición topográfica desde medios de ladera, con pendiente escarpada (65%). Se ubica entre 500-550 msnm, presenta exposiciones desde NE, además presenta un estrato arbustivo-suculento que domina el espacio cuya cobertura total fluctúa entre 10-25%. La cobertura para la unidad es de 18%. Se presenta un estrato arbustivo de tamaño medio (1-2m) hasta tamaño alto (>2m). Los arbustos altos corresponden a trevo y espino, mientras que los de tamaño medio son trevos juveniles. El estrato suculento está marcado por quiscos altos (>2m) cuya cobertura promedio no supera el 10%. El estrato herbáceo se compone de hierbas bajas (0,25-0,5m) como *Avena barbata* y *Aira caryophyllea* con un cubrimiento levemente inferior a 5%.

18.- Matorral semidenso de *Acacia caven* “espino” y *Rubus ulmifolius* “zarzamora”

Este matorral comprende una superficie de 2,4 ha (2% del total) y se caracteriza por encontrarse desde una posición topográfica de bajos de ladera. Se desarrolla en una geoforma de cerros y piedmont, con una pendiente suave (<18%). El sustrato es terroso. Está marcado por una exposición SE-E y se ubica entre los 420-480 msnm. La cobertura total del estrato arbóreo dominante fluctúa entre 50-75%. La cobertura para la unidad es de 56%, representada por el estrato arbustivo de tamaño medio (1-2m) y alto (>2m), dominado por la presencia de zarzamora y espino. Existe una variación de este matorral con presencia de avellanita. Se piensa que se debe a una condición de regresión de un bosque antiguo producido por la apertura del dosel para la extracción de leña, carbón, creación de caminos y la posterior incorporación de la especie asilvestrada zarzamora. Esto se explica puesto que aún hay un remanente de estrato arbustivo de tamaño medio (1-2m) *Avellanita bustillosii*, cuyo cubrimiento del piso que no supera el 10%. El cubrimiento del suelo por parte de hierbas es poco significativo (<1%).

Las unidades de vegetación con presencia de avellanita para Lo Chancón se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2: Unidades de vegetación con presencia de avellanita, tipología de polígonos, superficie y cobertura para Lo Chancón.

Unidad de vegetación	Código vegetación	Superficie (ha)	Cobertura (%)	N° unidades COT
Bosque denso de <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Peumus boldus</i>	Bd CA y PB	3,8	81,8	2
Bosque muy abierto de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Peumus boldus</i> y <i>Avellanita bustillosii</i>	Bma QS, PB y Ab	3,3	20,5	1
Bosque semidenso de <i>Peumus Boldus</i> , <i>Cryptocarya alba</i> , <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Escallonia pulverulenta</i>	Bsd PB, CA, QS y Ep	1,7	54,5	1
Bosque semidenso de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Lithraea caustica</i> , <i>Peumus boldus</i> y <i>Azara dentata</i>	Bsd QS, LC, PB y Ad	7,5	61,8	2
Total bosque		16,3	54,7	6
Matorral arborescente abierto de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Peumus boldus</i> , <i>Acacia caven</i> y <i>Avellanita bustillosii</i>	Mar ab QS, PB, AC y Ab	1,0	40,5	1
Matorral semidenso de <i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Acacia caven</i>	Msd Ru y AC	1,4	54,5	1
Total matorral		2,4	47,5	2
Total general		18,7		8

En el cuadro 2, se destaca que sólo seis tipos de vegetación, correspondientes a un 33,3% del total (ocho polígonos COT, con un 17,8% del total), tienen presencia de avellanita, de los cuales cuatro presentan fisionomía de bosque con una superficie de 16,3 ha (13,5% de 121,3 ha) y dos a fisionomía de matorral con 2,4 ha (2% de 121,3 ha). La cobertura de los bosques fluctúa entre 20,5 y 81,8% con un cubrimiento promedio que consiste en un 54,7%, a diferencia del matorral cuya cobertura promedio alcanza el 47,5%. Es importante señalar que avellanita sólo se encuentra en unidades de vegetación con valores de cubrimiento superiores a un 20%, situación importante a considerar en las propuestas de conservación y recuperación de los bosques a los que pertenece.

3.3.- Caracterización florística Lo Chancón y de las comunidades con *Avellanita bustillosii* Phil.

La prospección florística del área de estudio arrojó un total de 148 especies de flora vascular limitadas a la superficie de 121,3 ha, correspondiendo a un 12,5% de la flora de la VI Región (Serey *et al.*, 2007) y un 2,5% de la flora continental de Chile (sensu Marticorena, 1990). El número promedio de especies por parcela fue 18 (mínimo 4 y máximo 38), mientras que el tamaño medio de los inventarios fue 74 m². De los 27 inventarios, sólo nueve (33,3%) registraron presencia de avellanita. La categoría taxonómica mejor representada corresponde a Magnoliophyta: Magnoliopsida (Dicotiledóneas) con 108 especies (9,1% de la flora Regional) y Liliopsida (Monocotiledóneas) con 33 especies (2,8% de la flora de VI Región), véase cuadro 3. Del total de los taxa encontrados, 47 (31,8%) corresponden a especies exóticas cuyo

comportamiento es de maleza, mientras que 101 son nativas (68,2%). Del total de especies nativas, 52 (51,5% del total) son de origen fitogeográfico endémico lo que consiste en el 35,1% de la flora del área de estudio. El alto valor de especies exóticas ratifica el elevado grado de intervención al que están expuestos los bosques con presencia de avellanita.

La alta proporción de especies endémicas con respecto a taxones exóticos y nativos no endémicos asociadas a los bosques con presencia de avellanita, permitiría señalar que estos bosques consisten en relictos biogeográficos. No obstante, al comparar el número de especies endémicas a nivel regional y nacional, éste no supera el 5 y 2,5%, respectivamente. El resumen taxonómico de la flora de Lo Chancón se encuentra en el cuadro 3.

Cuadro 3: Flora vascular de Lo Chancón, número de familias, géneros, especies y origen fitogeográfico por grupo taxonómico.

División	Clase	Familias	Géneros	Especies Nativas	Especies Endémicas	Especies Exóticas	Total
Magnoliophyta	Liliopsida	12	25	7	18	8	33
	Magnoliopsida	41	94	35	34	39	108
Total Magnoliophyta		53	119	42	52	47	141
Polypodiophyta	Polypodiopsida	2	3	6	-	-	6
	Sphenopsida	1	1	1	-	-	1
Total Polypodiophyta		3	4	7	-	-	7
Total General		56	123	49	52	47	148

La flora vascular de Lo Chancón se compone de 56 familias y 123 géneros, siendo las familias mejor representadas; Asteraceae y Poaceae, con 24 y 12 géneros respectivamente. Asimismo, Apiaceae y Boraginaceae con cuatro y tres géneros, respectivamente. Algunas de las familias con menor representatividad son; Bromeliaceae, Dryopteridaceae, Monimiaceae, Bignoniaceae y Flacourtiaceae con 1 género. En el mismo sentido, las familias Asteraceae, Poaceae y Dioscoreaceae poseen el mayor número de especies con 28, 14 y cinco taxa, con un 18,9%, 9,5% y 3,4% del total, respectivamente. El listado de la flora vascular se detalla en el apéndice 5.

En el mismo sentido, para la flora vascular presente en las comunidades vegetales con presencia de avellanita, la categoría taxonómica mejor representada es Magnoliophyta: Magnoliopsida (Dicotiledóneas) con 41 especies (para más detalle véase cuadro 4). La flora asociada a avellanita se compone de 59 especies, de las cuales, 26 son endémicas (44,1%), 17 son nativas (28,8%) y 16 son exóticas (27,1%). Es importante notar el alto valor de especies endémicas de Chile para los bosques con presencia de avellanita, lo que podría deberse al aislamiento y una condición de relicto biogeográfico que presentan estas comunidades en cerros y quebradas en la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa. Las familias mejor representadas son Asteraceae con nueve especies, Poaceae y Dioscoreaceae con cinco taxa y Rosaceae, Scrophulariaceae, Adiantaceae y Caryophyllaceae con tres especies. El resumen taxonómico de la flora asociada a las comunidades con presencia de *A. bustillosii*, se encuentra en el cuadro 4.

Cuadro 4: Flora vascular asociada a las comunidades con presencia de avellanita, número de familias, géneros, especies y origen fitogeográfico por grupo taxonómico.

División	Clase	Origen			Total
		Especies Nativas	Especies Endémicas	Especies Exóticas	
Magnoliophyta	Liliopsida	3	8	4	15
	Magnoliopsida	11	18	12	41
Total Magnoliophyta		14	26	16	56
Polypodiophyta	Polypodiopsida	3	-	-	3
Total Polypodiophyta		3	-	-	3
Total general		17	26	16	59

La Flora acompañante de *Avellanita bustillosii* Phil., el índice de abundancia-dominancia, el origen fitogeográfico y las formas de vida presentes en la localidad de Lo Chancón, se señalan en el apéndice 6. Es importante destacar que la máxima riqueza por inventario consiste en 29 taxa, mientras que el número promedio por parcela alcanza 16,3 especies. Este valor es levemente menor a la riqueza obtenida por Ramírez *et al.* (2004) para los bosques de belloto del sur (31 y 25,5, respectivamente) y ligeramente mayor a los valores registrados por los mismos autores para bosques de belloto del norte (25 y 15,4, respectivamente). El número promedio de especies exóticas por parcela consiste en 3,2 especies, siendo *Anthriscus caucalis*, la especie más frecuente (en seis de nueve inventarios), esto se explicaría porque sus frutos son dispersados por el tránsito frecuente de personas y animales.

El espectro biológico tanto el área de estudio general como para los bosques con presencia de avellanita, se compone de ocho tipos de formas de vida (figura 3 y 4). Lo Chancón se encuentra representado por las formas de vida típicas de un ambiente mediterráneo y antropizado (San Martín *et al.*, 1992), es decir, por terófitas y hemicriptófitas, con 57 (38,5%) y 38 (25,7%) especies, respectivamente. A este grupo pertenecen las plantas de hábito herbáceo tanto anuales (39,2%) como perennes (23,6%). De las formas de vida dominante, 44 son exóticas (29,7%) y se comportan como maleza. Le sigue el conjunto de nanofanerófitas y geófitas con 19 (12,8%) y 12 (8,1%) especies, mientras que el 14,9% restante se reparte entre caméfitas, lianas, mesofanerófitas y microfanerófitas. En total, el grupo de fanerófitos alcanza un 20,3%.

El espectro biológico de la flora vascular presente en Lo Chancón, se detalla en la figura 3.

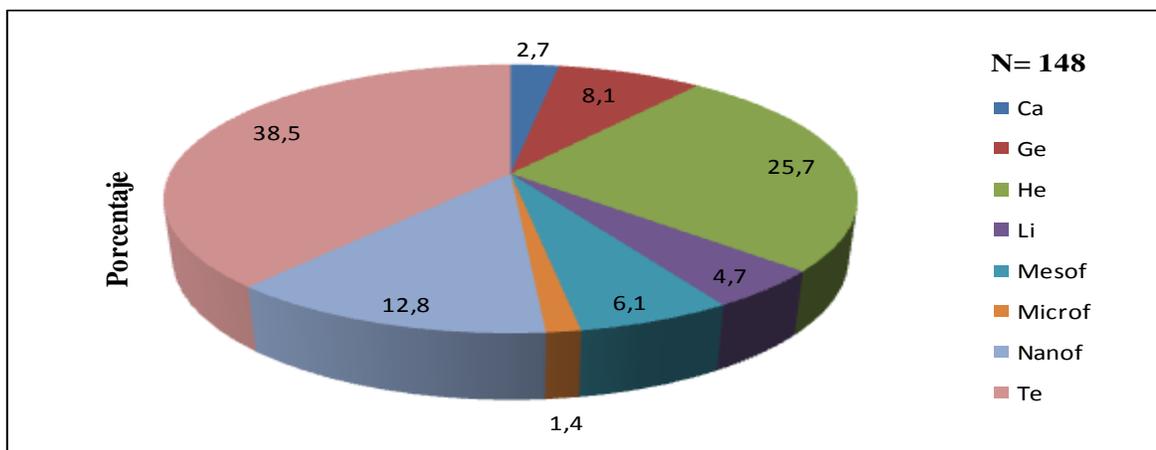


Figura 3: Espectro biológico presente en el área de estudio. Ca= Caméfita, Ge=Geófito, He= Hemicriptófito, Li= Liana, Mesof= Mesofanerófito, Microf= Microfanerófito, Nanof= Nanofanerófito y Te= Terófito.

El espectro biológico presente en los bosques de avellanita, se detalla en la figura 4.

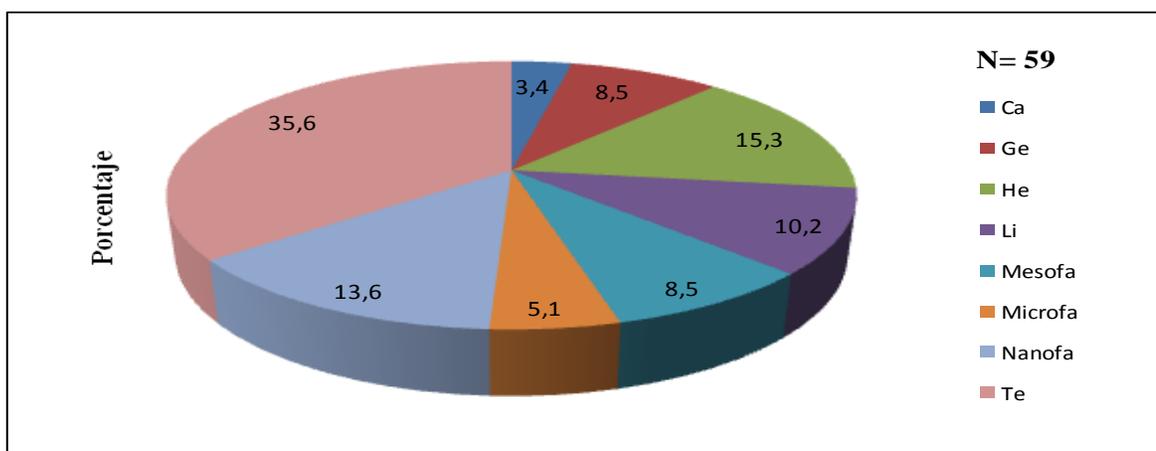


Figura 4: Espectro biológico presente en los bosques con presencia de avellanita. Ca= Caméfita, Ge=Geófito, He= Hemicriptófito, Li= Liana, Mesof= Mesofanerófito, Microf= Microfanerófito, Nanof= Nanofanerófito y Te= Terófito.

Es de importancia señalar que la proporción de las formas de vida entre el área de estudio y los bosques con avellanita es similar a la existente en Chancón. No obstante, en los bosques con avellanita, aumenta la proporción de microfanerófitos y lianas, en tanto que el monto de hemicriptófitos disminuye (ver figura 3 y 4). El primer fenómeno se explicaría por la reducción del número total de taxa (de 148 a 59 especies), mientras que el número microfanerófitos y lianas se mantiene constante, lo que eleva el valor porcentual por forma de vida. El segundo caso se explica por la brusca reducción de 39 a nueve especies hemicriptófitos.

La mayor proporción de terófitos y hemicriptófitos en la localidad de Chancón y en los bosques con avellanita, se interpreta como un alto grado de intervención humana en la

vegetación. Asimismo, San Martín *et al.* (1992), indican para los bosques pantanosos de Myrtaceas de la Región del Maule, el predominio de especies hemicriptófitas que se corrobora al observar el número de especies exóticas en ambas áreas de estudio (27,4% en el Maule y 31,8% en Chancón). La misma situación sucede para el Santuario de la Naturaleza Yerba Loca en la Región Metropolitana con un 31,4% de hemicriptófitas y 19,6% de terófitas (Aravena, 2002).

Una situación contraria a lo que sucede en los bosques con presencia de avellanita, es señalado por Stoll *et al.* (2006), para los bosques templados costeros de Cayurranquil (VII Región), los cuales presentan un menor intervención y un buen estado de conservación de su estructura. Esto se explicaría por el predominio de formas de vida fanerófita (76,2% de 63 especies), un escaso número de especies exóticas (4,8%) y la presencia de especies relictas, endémicas y catalogadas bajo alguna categoría de conservación como el queule, pitao, olivillo, lingue, huala, *Myrceugenia pinifolia* y *Viola portalesia*. Según Ramírez *et al.* (2004), en los bosques de belloto en Chile Central sucede una situación similar (fanerófitos 32,9% y hemicriptófitos 19%), aunque las plantas terófitas alcanzan un 24%. Esta última condición se asemeja al estado actual de los bosques los bosques con presencia de avellanita cuyo dosel fue abierto por intervención humana.

De acuerdo al estado de conservación de la flora representada en Lo Chancón, existe un bajo número de taxa amenazados, el cual varía según la fuente consultada y nivel que abarca. La presencia de escasas especies bajo categoría de amenaza de los bosques con avellanita de Chancón, junto a la presencia de múltiples amenazas se asemeja a la situación actual de la población de la especie amenazada *Haplorhus peruviana* en el Valle del Cinto, Perú (Chipana y Lleellish, 2007). Sin embargo, es contradictoria al alto número de especies amenazadas presentado por Stoll *et al.* (2006) para los relictos de bosques templados de Cayurranquil (VII Región). El resumen de las especies catalogadas bajo alguna categoría de conservación según autor se encuentra en el cuadro 5.

Cuadro 5: Categorías de estado de conservación según fuente y escala de la flora de Lo Chancón.

Categoría estado de conservación*	Benoit, 1989; Nacional	DS N°151, 2007; Nacional	Núñez <i>et al.</i>, 1998; Nacional I	Serey <i>et al.</i>, 2007; Regional
EP	1	1	-	1
FP	9**	-	3	-
IC	1**	-	-	-
V	4**	-	-	4
TOTAL	15	1	-	5

*EP= En Peligro, FP=Fuera de Peligro, IC=Insuficientemente Conocida y V= Vulnerable. **Categoría de estado de amenaza recomendadas por los autores mencionados en el texto.

Del D.S. N° 151 se extrae que Avellanita es la única especie bajo amenaza a nivel nacional presente en el área de estudio y se encuentra catalogada como En Peligro (República de Chile, 2007). De acuerdo a Benoit (1989), se interpreta que en Lo Chancón existe sólo una

especie leñosa con problemas de conservación a nivel nacional: *A. bustillosii* Phil., catalogada como En Peligro. Asimismo, en el área están representadas cuatro especies de clase Liliopsida recomendadas por Hoffmann y Flores (Benoit, 1989) para ser consideradas como Vulnerables (*Leucocoryne ixioides*, *Miersia chilensis*, *Puya coerulea* y *Rhodophiala advena*) y una especie propuesta por Rodríguez (en Benoit, 1989) como Insuficientemente conocida (*Adiantum excisum*). Dentro del área de estudio, no existen especies amenazadas a nivel regional de acuerdo a lo presentado en Benoit (1989). Finalmente, Serey *et al.* (2007), mencionan a nivel regional que nogal del monte es la única especie En Peligro y cuatro especies bajo la categoría Vulnerable (*Epipetrum humile*, *Malesherbia linearifolia*, *Trichocereus chiloensis* y *Tristerix aphyllus*).

Como información adicional, para la flora no vascular (Bryophyta) asociada a los bosques y matorrales con presencia de avellanita, se ha podido determinar nueve taxas en los distintos tipos de vegetación, ya sea bosque ó matorral arborescente. Las especies colectadas y presentadas en el apéndice 4 son las más frecuentes del área y corresponden principalmente a musgos (Bryophyta). El número de musgos encontrado alcanza el 14,3% de un total de 63 especies señalado por Müller (2009) para la VI Región, mientras que de acuerdo al total de 553 especies de plantas hepáticas presentadas para Chile por Hässel de Menendez y Rubies (2009), los taxa encontrados alcanzan cifras menores al 1%. Dos de las tres especies de hepáticas no se identificaron y no se incorporaron en el listado presentado en el apéndice 4. Se considera una baja diversidad de Bryophytas en el área de estudio.

3.4.- Caracterización de las principales variables ambientales Lo Chancón y de las comunidades con *Avellanita bustillosii* Phil

Los bosques con presencia de avellanita, se caracterizan por encontrarse en una geoforma de cerro, abarcando diversas posiciones topográficas; bajos de ladera, medios de ladera, laderas escarpadas y fondos de quebrada, junto a exposiciones que van de S a E. Se presenta además, en pendientes suaves (18%), moderadas (29%) y fuerte (58-70%) en zonas de pendiente escarpada, mientras que la forma de la pendiente varía de cóncava a convexa. Se encuentra en elevaciones que van de los 460 hasta 580 msnm. El sustrato es terroso y orgánico, y se caracteriza por la escasa pedregosidad superficial. La textura predominante es franco-arenosa, permitiendo un buen drenaje natural, mientras que no se observa erosión aparente debido considerable grosor del mantillo en el bosque y la presencia de una capa de Bryophytas y plantas vasculares en el matorral y matorral arborescente. La vegetación presente consiste en bosques y matorrales arborescentes, cuya cobertura fluctúa entre 20,5 y 81,8%, mientras que la cobertura media consiste en 52,3%. El detalle de las principales variables ambientales registradas para el área de estudio y las unidades de vegetación con presencia de avellanita, se encuentran en los apéndices 8 y 9, respectivamente.

3.5.- Caracterización estructural de las comunidades con presencia de *Avellanita bustillosii* Phil.

3.5.1.- Estructura horizontal

3.5.1.1.- Abundancia

Las densidades absolutas y relativas (N° individuos/ha) estimadas a partir de las parcelas de estructura horizontal para las especies leñosas, se pueden observar en el cuadro 6.

Cuadro 6: Abundancia absoluta y relativa estimada de las especies leñosas por tipo de unidad vegetal.

Tipo de vegetación	BEPN+BEPS*		BEAN*		BEAS*	
Especie	(Indiv/ha)	(%)	(Indiv/ha)	(%)	(Indiv/ha)	(%)
Avellanita	1.325,0	61,3	1.950,0	68,4	1.000,0	47,6
Peumo	750,0	34,1	650,0	22,8	200,0	9,5
Quillay	50,0	2,3	50,0	1,8	50,0	2,4
Boldo	50,0	2,3	150,0	5,3	50,0	2,4
Espino	0,0	0,0	0,0	0,0	800,0	38,1
Litre	0,0	0,0	50,0	1,8	0,0	0,0
TOTAL	2.175	100,0	2.850,0	100,0	2.100,0	100,0

*BEPN+BEPS= bosque denso de peumo y boldo, *BEAN= bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita y *BEAS= matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita.

Según el cuadro 6, la mayor abundancia estimada para los tres tipos de vegetación se concentró en avellanita. Le sigue peumo dentro del bosque denso de peumo y boldo (BEPN+BEPS) y en el bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita (BEAN). Por el contrario, para el matorral arborescente (BEAS), la segunda especie con mayor densidad consiste en espino, situación que se explicaría por que este tipo de matorral consiste en un estado degradado del bosque inicial (BEAN), presentando una mayor apertura del dosel y una exposición más seca (mayor insolación) que favorecería el desarrollo de espino. Es relevante que la elevada abundancia estimada de peumo (22,8%) en el bosque muy abierto se debe a que existe un alto número de individuos correspondientes a regeneración natural del bosque denso de peumo y boldo contiguo. Para mayor detalle de la densidad y distribución espacial de las especies véase apéndices 12, 13, 14 y 15.

Los tipos de bosque BEPS+BEPN y BEAN, presentaron las mayores abundancias estimadas para las especies, a excepción de espino que sólo se encuentra en el matorral arborescente (BEAS) con una densidad que alcanza un 38,1% del total estimado. Cabe notar que la mayor abundancia de avellanita se registró en el bosque muy abierto y no en bosque denso como se podría esperar. Esto se debería a que en el bosque muy abierto existe una condición de mayor insolación en el piso, lo que facilita la regeneración y a la vez el cubrimiento existente posibilita la protección de las plántulas. El esquema de la organización espacial horizontal de los individuos para las tres unidades descritas, se detalla en los apéndices 12, 13, 14 y 15. La abundancia total (absoluta y relativa) por especie se presenta se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7: Abundancia total absoluta y total relativa por especie para los tipos de vegetación con presencia de avellanita de Lo Chancón.

Especie	Densidad Absoluta (Indiv/ha)	Densidad relativa (%)	Estrato
Avellanita	1400,0	59,7	Arbustivo
Peumo	587,5	25,1	Arbóreo
Quillay	50,0	2,2	Arbóreo
Boldo	75,0	3,1	Arbóreo
Espino	200,0	9,5	Arbóreo
Litre	12,5	0,4	Arbóreo
TOTAL	2325	100,0	

La mayor abundancia fue la de avellanita. Este valor se puede explicar por el tipo de dispersión de semillas que presenta avellanita (dispersión balística), en el cual las semillas son expulsadas a una distancia cercana a la planta madre, lo que genera una distribución espacial agrupada (ver apéndices 12, 13, 14 y 15). La densidad registrada para peumo, se debe a las actividades antrópicas que está expuesto el bosque, lo que genera la degradación del bosque primario y por ende una disminución del número de árboles por hectárea.

A modo de contraste con los resultados obtenidos, Tapia (2005), presenta para los bosques de litre-quillay, peumo-litre y quillay presentes en la Quebrada de la Plata (RM), valores de abundancia total para quillay, peumo, espino y litre, superiores a lo registrado por el presente estudio, situación que se explica probablemente por un mejor estado de conservación de los bosques, sumado a que el lugar se encuentra excluido de actividades antrópicas extractivas, lo que no sucede en Lo Chancón.

3.5.1.2.- Frecuencia

Las frecuencias absolutas y relativas para las especies leñosas por tipo de vegetación, se pueden observar en el cuadro 8.

Cuadro 8: Frecuencias absolutas y relativas para las especies leñosas por tipo de unidad de vegetación.

Especie/ Tipo vegetación	BEPN+BEPS*		BEAN*		BEAS*	
	Frec absoluta	(%)	Frec absoluta	(%)	Frec absoluta	(%)
Avellanita	0,88	36,97	1,00	36,36	0,75	25,00
Peumo	1,00	42,02	0,50	18,18	0,75	25,00
Quillay	0,25	10,50	0,25	9,09	0,25	8,33
Boldo	0,25	10,50	0,75	27,27	0,25	8,33
Espino	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	33,33
Litre	0,00	0,00	0,25	9,09	0,00	0,00
TOTAL	2,38	100,00	2,75	100,00	3,00	100,00

*BEPN+BEPS= bosque denso de peumo y boldo, BEAN= bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita y BEAS= matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita.

Las especies con la mayor frecuencia para BEPN+BEPS, corresponden a avellanita y peumo, mientras que para BEAN consisten en avellanita y boldo. La explicación que avellanita sea la especie más frecuente para el bosque muy abierto se debería a la menor cobertura del dosel. Este menor cubrimiento genera un mayor espacio disponible para la dispersión de las semillas y un aumento de la luminosidad en el piso a diferencia del bosque denso con dosel cerrado.

En el caso del matorral arborescente abierto (BEAS), las especies mejor representadas son avellanita, peumo y espino. Las especies que presentan la mejor distribución horizontal en la superficie de los tres tipos de vegetación, consisten en avellanita, peumo, boldo y espino.

Araujo *et al.* (2008), mencionan que cuanto más próximo a 1 es el valor de la frecuencia absoluta, más uniforme es la distribución de los individuos. Por el contrario, avellanita no cumple esta aseveración. A pesar que la especie presenta la mayor abundancia y frecuencia (lo que se podría interpretar como una distribución homogénea de los individuos), la distribución espacial de avellanita es agrupada y muy heterogénea acercándose a una repartición aleatoria de sus individuos. Además el estado de conservación actual de los bosques refleja una degradación de la estructura original (observado en el presente estudio), lo que generó un cambio en la configuración espacial de las especies (para una mejor comprensión del fenómeno ver apéndice 12, 13, 14 y 15). Lo anterior se corrobora por el tipo de dispersión de frutos y semillas de avellanita (geocoría), que se asemeja a una distribución pie a pie como la presentada por *Araucaria araucana* (Donoso 1998; Donoso *et al.*, 2008).

La frecuencia total promedio (absoluta y relativa) por especie presente en las comunidades con presencia de avellanita se detalla en el cuadro 9.

Cuadro 9: Frecuencia total absoluta y total relativa por especie.

Especie	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa (%)	Estrato
Avellanita	0,88	33,46	Arbustivo
Peumo	0,81	30,80	Arbóreo
Quillay	0,25	9,51	Arbóreo
Boldo	0,38	14,45	Arbóreo
Espino	0,25	9,51	Arbóreo
Litre	0,06	2,28	Arbóreo
TOTAL	2,63	100,00	

3.5.1.3.- Dominancia

La dominancia absoluta y relativa, expresada en términos de área basal, por tipo de vegetación se presenta en el cuadro 10.

Cuadro 10: Dominancia absoluta (m^2/ha), de las especies leñosas por tipo de vegetación.

Tipo Vegetación/Especie	Avellanita	Peumo	Quillay	Boldo	Espino	Litre	TOTAL
BEPS+BEPN	2,60	24,00	3,63	0,10	0,00	0,00	30,34
BEAN	3,83	1,28	2,45	1,08	0,00	0,10	8,74
BEAS	1,96	0,39	0,88	0,10	1,57	0,00	4,91

*BEPN+BEPS= bosque denso de peumo y boldo, BEAN= bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita y BEAS= matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita.

El tipo de vegetación con mayor área basal es el bosque denso de peumo y boldo, lo que se explica por la presencia de numerosos ejemplares (650 indiv/ha) de peumo con un Dap de tamaño considerable (40-70 cm Dap, con 79,1% del área basal), a diferencia de los otros dos tipos de vegetación que presentan numerosos individuos de avellanita, boldo y espino, pero con Dap o Dab (avellanita) pertenecientes a clases diamétricas pequeñas. La situación encontrada para los bosques con avellanita, concuerda con Araujo *et al.* (2008), quienes señalan que los bosques con un área basal reducida se pueden considerar como bosques en recuperación tras la explotación.

Las especies dominantes para BEPS+BEPN y BEAN, corresponden a avellanita, peumo y quillay. No obstante, según lo obtenido por la metodología COT para la primera unidad de vegetación, quillay no está representado como especie dominante, de hecho su cobertura es poco significativa. Esto se puede explicar debido a que existen escasos individuos concentrados en clases diamétricas altas (20-40 cm de Dap), generando una mayor contribución al área basal, a diferencia de avellanita y boldo que presentan numerosos individuos en clases inferiores. Por otro lado, el matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita (BEAS) está dominado por avellanita, espino y quillay (para mejor detalle véase apéndice 12, 13, 14 y 15). La dominancia absoluta y relativa de las especies leñosas, expresada en términos de área basal, se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11: Dominancia absoluta y relativa (m^2/ha), de las especies leñosas.

Especie	Dominancia absoluta (m^2/ha)	Dominancia relativa (%)	Estrato
Avellanita	2,75	14,80	Arbustivo
Peumo	12,42	66,84	Arbóreo
Quillay	2,65	14,27	Arbóreo
Boldo	0,34	1,85	Arbóreo
Espino	0,39	2,11	Arbóreo
Litre	0,02	0,13	Arbóreo
TOTAL	18,58	100,00	

Las especies dominantes de las comunidades son peumo, avellanita y quillay que aportan el 95,9% del área basal. Se puede resaltar la aparición de quillay con individuos que presentan grandes diámetros, situación que posiciona a la especie como dominante, a diferencia de boldo y espino que entregan un alto aporte en abundancia, pero sus diámetros (Dap) son pequeños. Por otro lado litre no contribuye al área basal, debido a que las condiciones de hábitat son en su mayoría más húmedas, por ende es reemplazado por especies de requerimientos méxicos.

3.5.1.4.- Valor de Importancia horizontal

La importancia horizontal de la ocupación de especies se detalla en la figura 5.

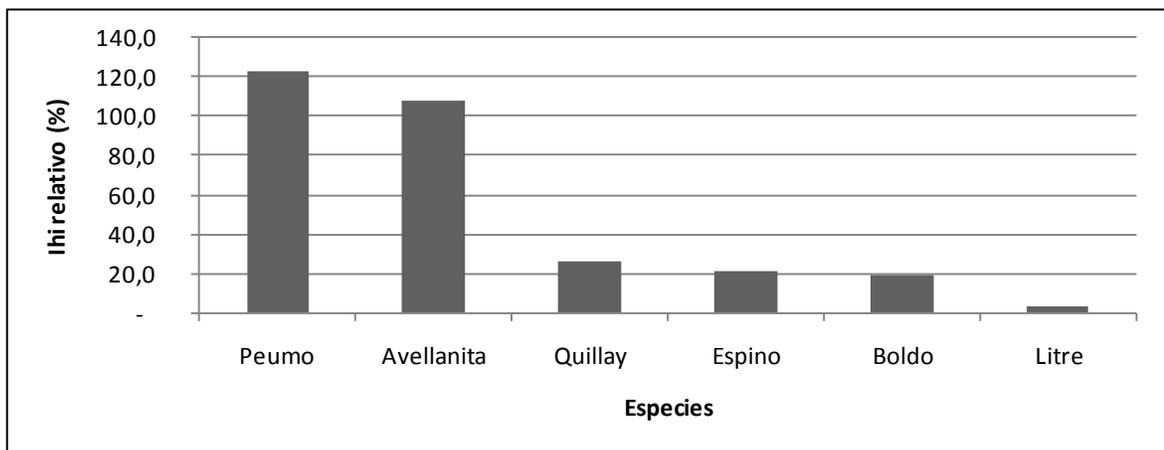


Figura 5: Valor de importancia horizontal de especies.

De la figura 5, se extrae que las especies más importantes son peumo y avellanita, cuyos valores superan 3 a 5 veces a los presentados por el resto de las especies. Este fenómeno se debería por que estas especies representan los mayores valores observados de abundancia, frecuencia, dominancia, sumado a que las variables ambientales existentes en las laderas con presencia de avellanita en Lo Chancón (pendiente, exposición, altitud, entre otros) favorecen el desarrollo de especies de condiciones méxicas que reemplazan a las especies de ambientes más xéricos (espino, litre y trevo, entre otras).

3.5.2.- Estructura vertical

La organización vertical de los bosques estudiados se presenta en los apéndices 16, 17, 18 y 19. La estructura vertical se caracteriza por presentar tres estratos: árboles altos, árboles bajos con arbustos altos y sotobosque. La composición estructural del estrato arbóreo de zonas de más húmedas de exposición sur, se encuentra dominada por *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*, mientras que en laderas más asoleadas sobresalen *Quillaja saponaria*, *Acacia caven* y *Litthraea caustica*. El estrato intermedio está dominado por peumo y boldo, mientras que en el estrato bajo por avellanita. Los valores fitosociológicos para cada sub-estrato, se encuentran en el cuadro 12.

Cuadro 12: Valor fitosociológico (VF) de cada sub-estrato.

Sub-estrato	Individuos/ha	VF (%)	VF simplificado
Sotobosque	2.000,0	74,2	7,4
Medio	333,3	12,4	1,2
Superior	354,2	13,4	1,4
TOTAL	2.687,5	100	10

Cabe destacar que las especies mejor representadas son las que componen el sub-estrato sotobosque (regeneración, arbustos y árboles bajos con un 74,4% del total). López *et al.* (2006), interpretan que un elevado valor fitosociológico en bosques de *Myrciaria floribunda*, se explicaría por la existencia de suficientes individuos jóvenes para el reemplazo de los maduros (banco de plántulas). Sin embargo, el alto valor registrado para el subestrato del sotobosque en Lo Chancón se explica por la presencia de ejemplares adultos de avellanita junto a otros arbustos, hierbas y escasa regeneración de las especies existentes.

La posición sociológica por especie se detalla en el cuadro 13.

Cuadro 13: Posición sociológica (Ps) absoluta y relativa de las especies.

Sub- Estrato	Sotobosque			Medio			Superior			PS	PSr (%)
	n	VF	VF*n	n	VF	VF*n	n	VF	VF*n		
Avellanita	1791,7	7,4	13258,3	20,8	1,2	25,0	0,0	1,4	0,0	13283,3	84,6
Peumo	104,2	7,4	770,8	187,5	1,2	225,0	291,7	1,4	408,3	1404,2	8,9
Quillay	0,0	7,4	0,0	20,8	1,2	25,0	41,7	1,4	58,3	83,3	0,5
Boldo	20,8	7,4	154,2	41,7	1,2	50,0	20,8	1,4	29,2	233,3	1,5
Espino	83,3	7,4	616,7	62,5	1,2	75,0	0,0	1,4	0,0	691,7	4,4
Litre	0,0	7,4	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
Total sub-estrato	2000,0			333,3			354,2			15695,8	100,0
Total general	2687,5										

La especie con mayor densidad total y por estrato consiste en avellanita con un 67,4% y 89,6%, respectivamente. Ésta presenta una distribución vertical discontinua, ya que su población se ubica únicamente en los sub-estratos de sotobosque (89,6%) y medio (6,2%), aunque la especie presenta individuos que se comportan como un arbusto escandente, estos son incapaces de alcanzar el dosel. Es importante notar que el 84,6% de la posición fitosociológica (PS) se concentra en el sub-estrato de sotobosque, hecho que se explica por el elevado valor estimado de abundancia (2.000 individuos/ha).

Peumo es la segunda especie mejor representada y alcanza su mayor valor en el sub-estrato superior debido a que consiste en la especie dominante de los bosques donde habita, además presenta una distribución vertical continua a diferencia de avellanita. Se observa nuevamente un menor número de individuos en el estrato inferior.

3.5.3.- Estructura cuantitativa de la población de avellanita

Tras el censo total de la población, se registraron 6.507 individuos concentrados en una superficie aproximada de 18,7 ha, de los cuales el 2,8% se encontraban muertos. El número de avellanitas vivas alcanza 6.323 individuos, a 663 de estas no se les pudo medir sus variables, puesto que se encontraban insertas dentro de la matriz de zarzamora.

El tamaño poblacional efectivo para el análisis está conformado por 5.660 ejemplares, aunque este valor depende del tipo de variable mensurada (por ejemplo: vigor= 5.844 registros, estado sanitario= 8.876 datos, entre otros).

El número total de avellanitas encontrado difiere de la magnitud señalada en Ricci y Benoit (2008), donde se menciona un tamaño poblacional de al menos 1.000 individuos, valor seis veces menor al registrado en el presente estudio. En Ricci y Benoit (2009), no se especifica la superficie ni los tipos de vegetación prospectados, del mismo modo, tampoco existe un valor poblacional histórico para la localidad, por ende, el monto descrito por el censo en el presente estudio corresponde al primer registro para la población de Lo Chancón. Esta diferencia se explicaría por el objetivo y la metodología presentada, basadas específicamente en el esfuerzo de conteo, el tiempo dedicado y el aumento de la superficie de prospección a zonas no conocidas. Sobre la base de lo anterior, es altamente probable que el número de avellanitas se incremente, si bien se requiere más estudios que permitan corroborar esta hipótesis.

Asimismo, Muñoz (2009), presenta para 17 de los 25 fragmentos poblacionales conocidos de la localidad de Aculeo, un total de 7.632 avellanitas en 4,24 ha, (1.800 individuos/ha). Sin embargo, sólo 481 individuos (de 12 fragmentos) fueron censados en terreno, mientras que las 7.151 avellanitas restantes (ubicadas en 5 fragmentos) fueron estimadas a partir de parcelas de 10x10m. Esta cuantificación se considera una sobrestimación elevada y distante del valor real, puesto que no se consideró en la metodología de estimación, la distribución agrupada y heterogénea de la especie. El valor presentado por Muñoz se aleja considerablemente a la magnitud presentada en Ricci y Benoit (2008) y a la de Faúndez (1991, sin publicar), quién señala un tamaño poblacional cercano a 1.550 individuos para la localidad.

Por otro lado, al comparar la abundancia estimada (cuadro 6) con la abundancia observada de avellanita por tipo de vegetación (cuadro 15), se puede indicar para dos de los tres tipos de vegetación caracterizados (bosque denso y bosque muy abierto), que la abundancia estimada presenta una sobrestimación de un 223,6% (592,6 ind/ha) y un 318% (613,2 ind/ha), respectivamente. Mientras que, para el matorral arborescente el valor estimado generó un menor valor con respecto a la abundancia observada (67,5%).

Lo anterior se explicaría porque las observaciones de terreno señalan una distribución agrupada de los individuos, junto con una ocupación espacial heterogénea dentro de cada unidad de vegetación. Por el contrario, el valor estimado asume una distribución y ocupación espacial homogénea. Es importante notar que, esta aseveración dependería del tipo de estimador a emplear, el cual puede influir considerablemente en los resultados.

Al contrastar la densidad absoluta de avellanita con las abundancias estimadas para otras especies con problemas de conservación (ver cuadro 14), como por ejemplo en el censo sobre la base de imágenes satelitales efectuado por Díaz (2009), para dos poblaciones de *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon en Ocoa y Ex hacienda Siete Hermanas, se puede concluir que la población de avellanita posee una alta densidad concentrada en un área pequeña, a diferencia de palma y las otras cuatro especies que muestran numerosos individuos en una basta superficie. En el cuadro 14 se indican las densidades absolutas, superficie y para seis especies bajo alguna categoría de conservación.

Cuadro 14: Número total de individuos, densidad absoluta, superficie total, localidad y categoría de estado de conservación para seis especies amenazadas.

Especie	N° total indiv	Densidad absoluta (indiv/ha)	Superficie total (ha)	Localidad	Autor	Estado
<i>Avellanita bustillosii</i> Phil.	6.323	338,31	18,69	Lo Chancón	Este estudio	EP, DS N°151
	7.632	1.800	4,24	Laguna Aculeo	Muñoz, 2009	EP, DS N°151
<i>Jubaea chilensis</i> (Mol.) Baillon	3.956 censo ¹ / 7.563 estim ²	4,6 ¹ /8,9 ²	853**	Ocoa	Díaz, 2009	V, Benoit 1989
	2.883 censo ¹ / 4.761 estim ²	6,8 ¹ /11,2 ²	425**	Siete hermanas	Díaz, 2009	V, Benoit 1989
<i>Nothofagus macrocarpa</i> (A. DC.) F.M. Vázquez & R.A. Rodr.	2.476	805,0	998,6	Cerro El Roble	Donoso, 2007	V, Benoit 1989
<i>Beilschmiedia berteriana</i> (Gay) Kosterm.	13.000	2.161,4*	5.870	R.N Roblería Cobres de Loncha	Ricci <i>et al.</i> , 2007	EP, DS N°50
<i>Beilschmiedia miersii</i> (Gay) Korterm.	10.000	--	5.000	Cordillera el Melón	Anglo american Chile, 2002; citado por Hechtleiner <i>et al.</i> , 2005	V, DS N°50
<i>Haplorhus peruviana</i> Engl.	1.828	--	--	Valle del Cinto	Chipana y Llellish, 2007	EP, DS N°43, Perú

*Corresponde a la densidad promedio de cinco localidades. ** Área de ocupación.

El cuadro 15 indica un resumen del número total de individuos censados, el número de individuos/ha obtenido y la superficie por tipo de vegetación.

Cuadro 15: Número total de individuos, superficie y densidad total por tipo de vegetación.

Unidad vegetación	Código vegetación	Sup (ha)	Nº total individuos*	Indiv/ha
Bosque semidenso de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Peumus boldus</i> y <i>Azara dentata</i>	2Ab, 4Ab, BEAS2	7,49	129	17,2
Bosque muy abierto de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Peumus boldus</i> y <i>Avellanita bustillosii</i>	BEAN	3,34	2.048	613,2
Matorral arborescente abierto de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Peumus boldus</i> , <i>Acacia caven</i> y <i>Avellanita bustillosii</i>	BEAS	0,99	1.465	1479,8
Bosque denso de <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Peumus boldus</i>	BEPN+BEPS	3,77	2.234	592,6
Bosque semidenso de <i>Peumus Boldus</i> , <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Escallonia pulverulenta</i>	BEPN2	1,73	30	17,3
Matorral semidenso de <i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Acacia caven</i>	MZ	1,37	417	304,4
TOTAL		18,69	6.323	3024,5

*Se incluye a los individuos cuyas variables alométricas no fueron mensuradas.

De este cuadro, se extrae que el 67,7% del total de individuos está concentrado en 7,11 ha y bajo dos tipos de bosque (Códigos BEPN+BEPS y BEAN). Por el contrario, el bosque semidenso de quillay, boldo y corcolén, presenta la menor abundancia y número total de individuos, concentrados en la mayor superficie (40,07% de 18,69 ha). Es interesante señalar que la abundancia registrada para el matorral arborescente abierto (BEAS), corresponde a un 23,1% del número total de individuos concentrados en una superficie de 0,99 ha (5,3% del total).

3.5.3.1.- Estructura de tamaños, estructura diamétrica y número de vástagos

El tamaño promedio de los individuos por tipo de vegetación (a) y la altura media por clase de tamaño (b) se detallan en la figura 6.

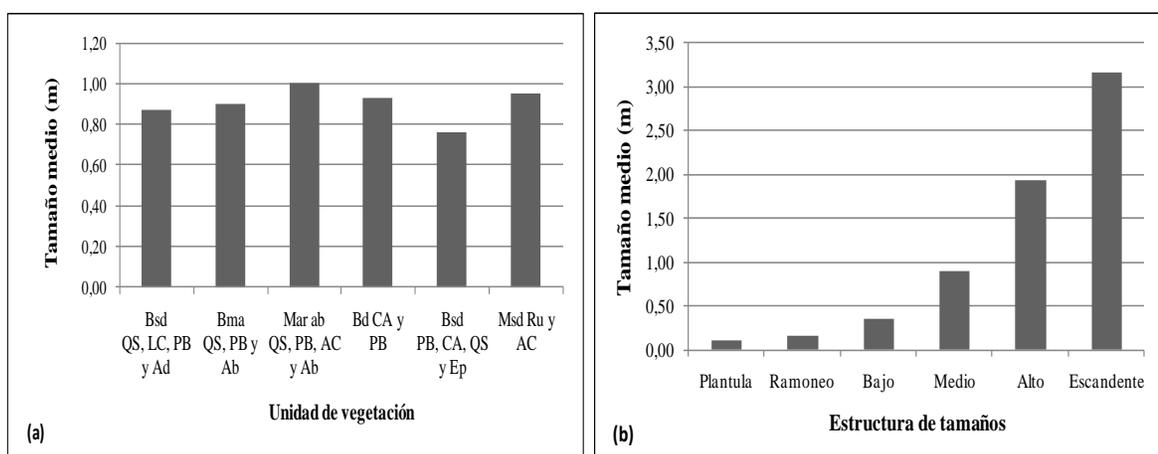


Figura 6: (a) Tamaño promedio de los individuos por tipo de vegetación. (b) Altura media por clase de tamaño.

El mayor tamaño promedio se encuentra en el matorral arborescente (BEAS) y corresponde a 1 metro, mientras que el tamaño promedio de la población consiste en 0,94 m. La máxima altura registrada corresponde a 4,57 m y pertenece a avellanitas de hábito arbustivo de comportamiento escandente presentes en el bosque muy abierto (BEAN). El 36,7% de los 305 individuos pertenecientes a la clase altura más alta (escandentes), se encuentra en el bosque denso de peumo y boldo, seguido por el matorral arborescente (BEAS) y el bosque muy abierto (BEAN), con 28,9 y 27,5%, respectivamente.

En general la cobertura promedio de estos tipos de vegetación es alta, por ejemplo en el bosque denso (BEPN+ BEPS= 81,8%), el dosel está completamente cerrado y los estratos inferiores se encuentran poco desarrollados. Es por este motivo que, bajo este tipo de bosque avellanita desarrolla una fisionomía escandente elongando sus tallos para alcanzar una mayor luminosidad. En el mismo sentido, el bosque muy abierto presenta una cobertura baja del piso (20,5%). Sin embargo, los individuos de avellanita se concentran bajo grandes ejemplares de quillay y boldo cuya copa impide la llegada de una alta luminosidad al piso. Una situación similar sucede en bosques del árbol *Myrciaria floribunda* señalado por López *et al.* (2006).

En la figura 7 (a), se entrega el número total de individuos por categoría de tamaños.

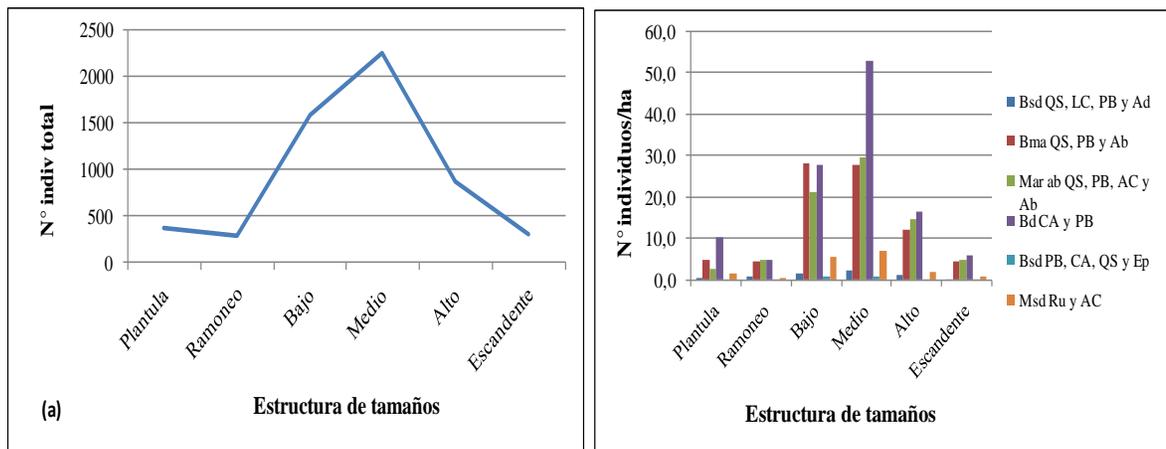


Figura 7: (a) Número de individuos total por categoría de tamaño, N= 5.660. (b) densidad de individuos por estructura de tamaños y tipo de vegetación, N= 302,8 individuos/ha.

El 83% de 5.660 individuos se concentró entre las clases de tamaño bajo (0,21-0,50 m) y alto (1,5-2,5 m). Asimismo, en la figura 7 (b), se indica la distribución de las alturas de las avellanitas por tipo de vegetación, donde se observa que la mayor abundancia se concentra en el bosque denso de peumo y boldo (39%), le siguen el bosque muy abierto (BEAN) y el matorral arborescente abierto (BEAS) con 26,9 y 25,5%, respectivamente.

La información registrada concuerda con lo presentado en Ricci y Benoit (2008), quienes mencionan una presencia significativa de individuos pertenecientes a la clase de tamaño entre 30-50 cm.

Respecto a la estructura diamétrica, se midieron 5.664 individuos, de los cuales 4.819 plantas (85%) se concentraron entre las clases 0,2-0,5 (28%), 0,5-1,0 (39,8%) y 1,0-2,5 cm (15,3%). Para más detalle véase figura 8 (a). En la figura 8 (b), se entrega densidad de los diámetros por tipo de vegetación, donde se observa que la mayoría de los individuos se concentran entre las clases 0,2-0,5 cm y 1,0-2,5 cm (85,8%), mientras que el tipo de vegetación con mayor abundancia es el bosque denso de peumo y boldo (39%). Al contrario de lo que señalan López *et al.* (2006) para los bosques de *M. floribunda*, se considera que la distribución diamétrica es irregular, puesto que existen pocos individuos concentrados en las clases bajas que permitan reemplazar a los maduros.

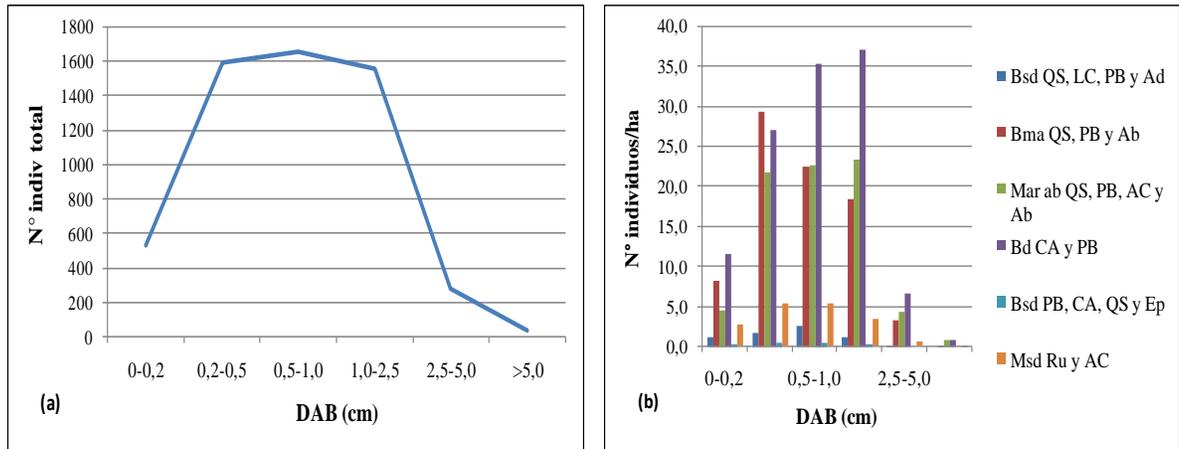


Figura 8: (a) Número total de individuos por clase diamétrica, N= 5.664 y (b) densidad de distribución diamétrica por tipo de vegetación, N= = 303,1 individuos/ha.

El Dab promedio de los individuos por tipo de vegetación (a) y el Dab medio por clase Dab (b) se detalla en la figura 9.

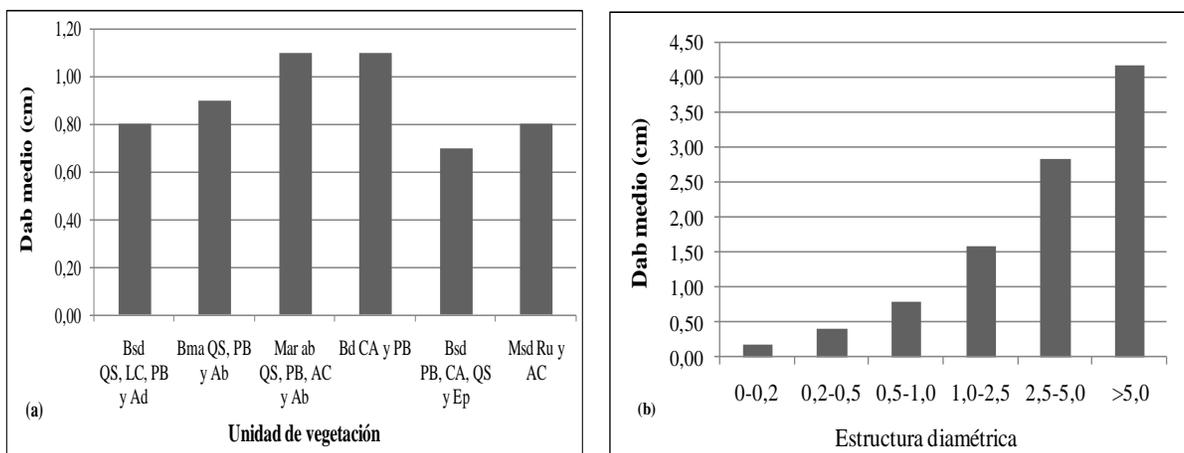


Figura 9: (a) Dab promedio por unidad de vegetación y (b) Dab medio por estructura diamétrica.

El mayor diámetro promedio se encuentra en el bosque denso (BEPN+BEPS) y en el matorral arborescente (BEAS), el cual corresponde a 1,1 cm, mientras que el diámetro promedio de la población consiste en 1 cm. El máximo diámetro registrado alcanzó los 11,3 cm y pertenece al matorral arborescente abierto (BEAS).

Se contabilizaron los números de vástagos de 5.660 avellanitas, de las cuales el 72,5% presenta 1 vástago basal principal (figura 10a). En la figura 10 (b), se entrega la abundancia para el número de vástagos por tipo de vegetación, donde se observa que el 91,6% de los individuos con 1 vástago principal, se concentra en tres unidades de vegetación: El bosque denso (BEPN+BEPS), el bosque muy abierto (BEAN) y el matorral arborescente (BEAS). Del mismo modo, los individuos del rango “dos a cuatro vástagos” presentan el máximo en las mismas unidades de vegetación (92,7%).

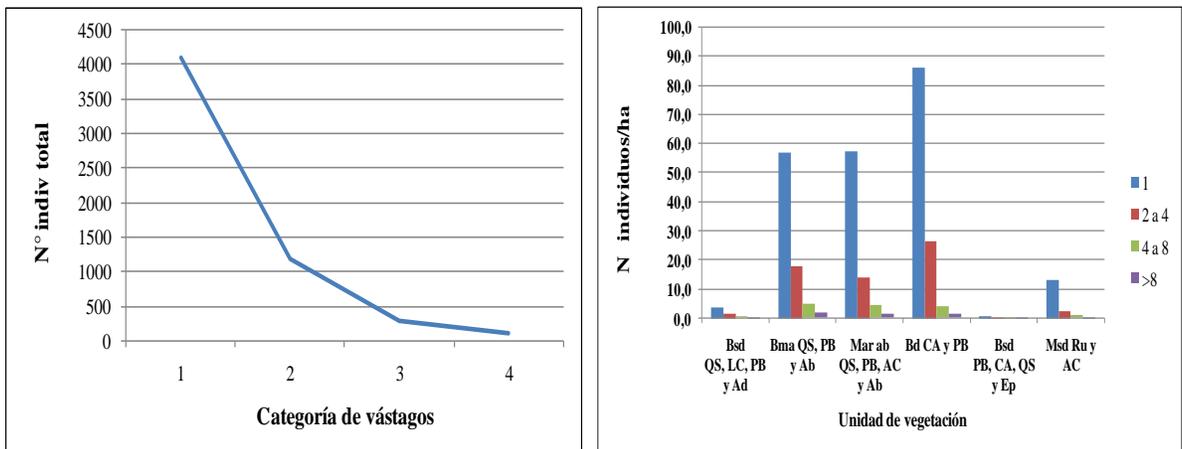


Figura 10: (a) Número total de individuos por categoría de vastagos, N=5.660 y (b) densidad de número de vástagos por tipo de vegetación, N= 302,8 individuos/ha.

3.5.3.2.- Regeneración y mortalidad

El número total de plántulas, la abundancia de plántulas, el número total de muertos y la abundancia de avellanitas muertas se muestra en el cuadro 16.

Cuadro 16: Número total de plántulas, muertos, y densidad de plántulas y muertos por tipo de vegetación.

Código vegetación	Superficie (ha)	N° Total plántulas	Plántulas/ha	N° Total muertos	Muertos/ha
2Ab, 4Ab, BEAS2*	7,49	14	1,9	1	0,1
BEAN*	3,34	88	26,3	22	6,6
BEAS*	0,99	50	50,5	12	12,1
BEPN+BEPS*	3,77	192	50,9	149	39,5
BEPN2*	1,73	1	0,6	0	0,0
MZ*	1,37	26	19,0	0	0,0
TOTAL	18,69	371	149,2	184	58,4

*BEPN+BEPS= bosque denso de peumo y boldo; BEAN= bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita; BEAS= matorral arborecente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita; 2Ab, 4Ab, BEAS2= bosque semidenso de quillay, boldo y corcolén; BEPN2= bosque semidenso de boldo, quillay, peumo y corontillo y MZ= Matriz de zarzamora.

Se puede destacar que el número total de plántulas (5,7%), supera cerca de dos veces al valor registrado de individuos muertos, asimismo, la abundancia total de plántulas supera dos y media veces el la densidad total de individuos muertos. La mayor densidad de plántulas se encuentra en el bosque denso (BEPN+BEPS) y en el matorral arborecente abierto (BEAS) con 114 plantulas (33,8% y 34,1% del total). Asimismo la mayor abundancia de muertos se encuentra en las mismas unidades de vegetación (20,8 y 67,7% de 58,4 individuos/ha). Lo anterior indica que la población se regenera lentamente. Sin embargo, este valor es considerable, pues, al compararlo con la carencia de regeneración natural señalada por Donoso (2007) para la población de roble de Santiago en el Cerro El Roble (Comuna de Til Til, RM), permite indicar que en la población de avellanita existe un reemplazo de los individuos maduros.

Díaz (2009), menciona una situación similar para *Jubaea chilensis* en las poblaciones de Ocoa y Siete Hermanas. Muñoz (2009), presenta para Aculeo un número estimado de 1.666 plántulas concentradas en una superficie de 4,24 ha (392,9 plántulas/ha). Del total, 66 plántulas fueron contadas en terreno, mientras que 1.600 fueron estimadas a partir de parcelas de muestreo. Al comparar la abundancia de Aculeo con lo registrado en Lo Chancón, se observa que el método de estimación empleado sobrestima cerca de 4 veces a la abundancia de plántulas presentes en el área de estudio.

El hallazgo de regeneración, reflejado en una densidad de plántulas cercana al 5,7% de la población efectiva, permitiría señalar que la regeneración de avellanita no se encuentra amenazada por procesos de mortalidad intrínsecos, sino por el cambio de uso de suelo de origen antrópico. Esta situación es contradictoria con el estado de amenaza señalado por la literatura para la población (Ricci y Benoit, 2008).

La mortandad registrada en Lo Chancón, presenta un valor de 184 individuos muertos en 18,69 ha, lo que se traduce en una abundancia promedio 9,84 de individuos muertos/ha.

3.5.3.3.- Estado sanitario y vigor

Se contabilizaron 8.876 registros de estado sanitario. En la figura 11, se entrega el número total de avellanitas por categoría de estado sanitario, donde el 45% corresponde a herbivoría de follaje por insectos, le sigue el daño mecánico por ruptura de ramas debido ramoneo y tránsito de ganado (sin signos evidentes de ramoneo) con un 21,7%. Un 5% de la población está completamente sano. Cabe destacar que la herbivoría severa por mamíferos (ramoneo) no supera el 1%, situación que lleva a descartarla como amenaza para comunidad, lo que es contradictorio con lo observado en la población de Laguna de Aculeo, donde uno de los principales factores de daño es la herbivoría por ganado doméstico (Venegas y Contreras, 2003; Ricci y Benoit, 2008).

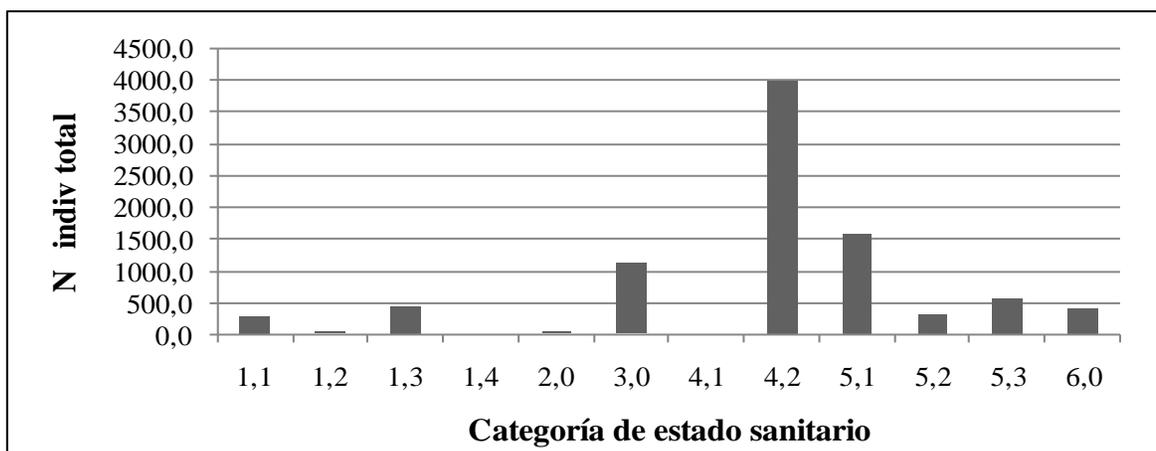


Figura 11: Número total de avellanitas por categoría de estado sanitario, N= 8.876.

En la actualidad el porcentaje de ramoneo por ganado es bajo. Sin embargo, si no se regula la incorporación de ganado bovino (el cual es considerado en la actualidad como una amenaza potencial), mediante el manejo de las comunidades vegetales presentes en la localidad de Lo Chancón, éste se transformaría en una seria amenaza para la población. Otro tipo de daño lo produce la insolación directa de las plantas en situaciones donde se ha modificado el bosque original y el dosel no cubre por completo a las avellanitas.

En el mismo sentido, la figura 12, resume la abundancia de avellanitas para las categorías de estado sanitario por tipo de vegetación, donde se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las categorías 4,2 y 5,1 para el 83,3% de los tipos de vegetación.

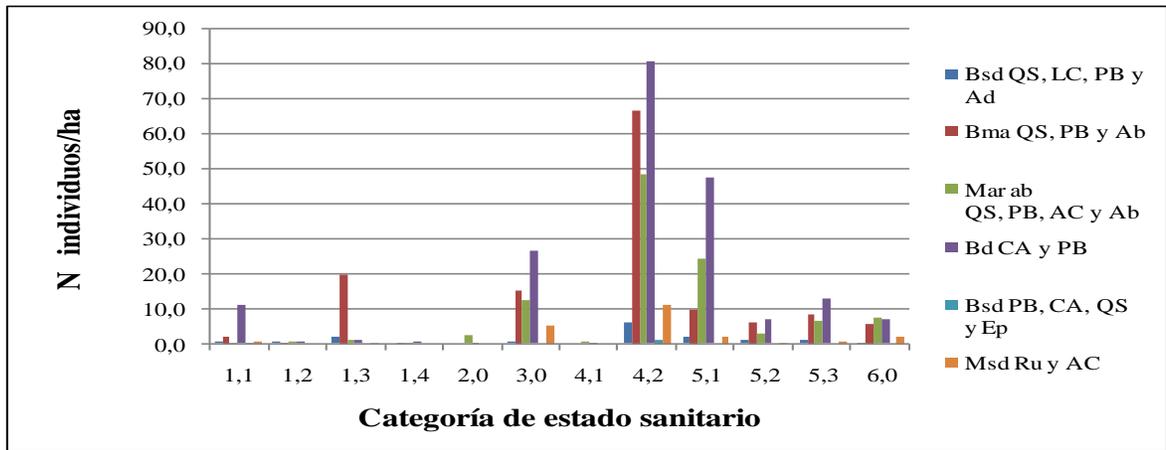


Figura 12: Densidad de avellanitas por categoría de estado sanitario, N= 474,9 individuos/ha.

Se contabilizaron 5.844 (5.660 + 184 muertas) avellanitas por categoría de vigor (figura 13), de las cuales el 61,9% (3618 plantas) se encuentran bajo crecimiento normal, le siguen los individuos débiles con un 30,4%. Es interesante resaltar el hecho que más de la mitad de la población se encuentra creciendo en estado sanitario normal.

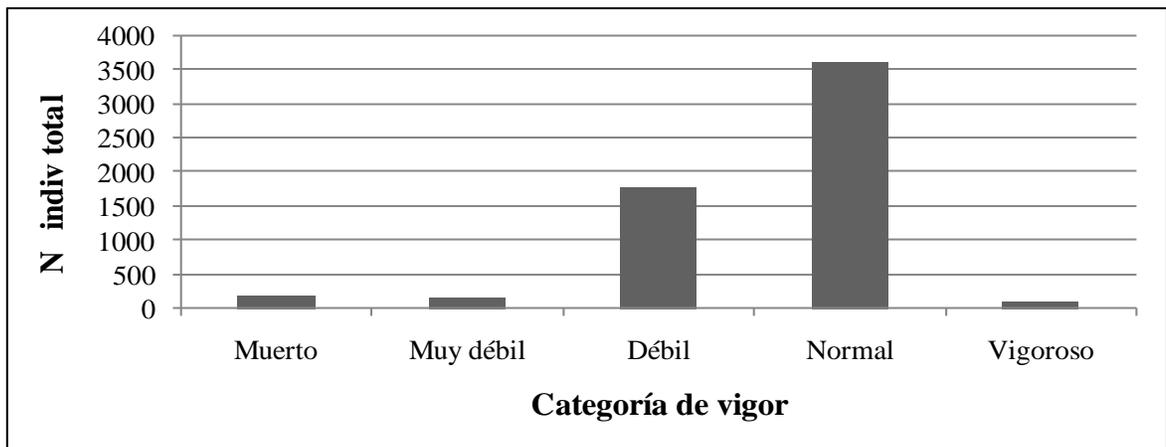


Figura 13: Número total de avellanitas por categoría de vigor, N= 5.844.

En el mismo sentido, la figura 14 señala la abundancia para la categoría de vigor por tipo de vegetación, donde se observa que el 63,76% de los individuos más vigorosos (categorías 4 y 5), se concentran en el tipo de vegetación bosque denso (BEPS+BEPN), matorral arborescente abierto (BEAS) y el bosque muy abierto (BEAN) con 58,7% de la densidad de individuos, mientras que las avellanitas menos vigorosas se encuentran en el bosque denso (BEPN+BEPS) con un 81,6% de 9,8 individuos/ha. Esta situación se debe a que simultáneamente en el bosque denso de peumo y boldo se encuentra la mayor densidad de plantas muertas con un 67,6% de 58,4 individuos/ha (ver cuadro 18).

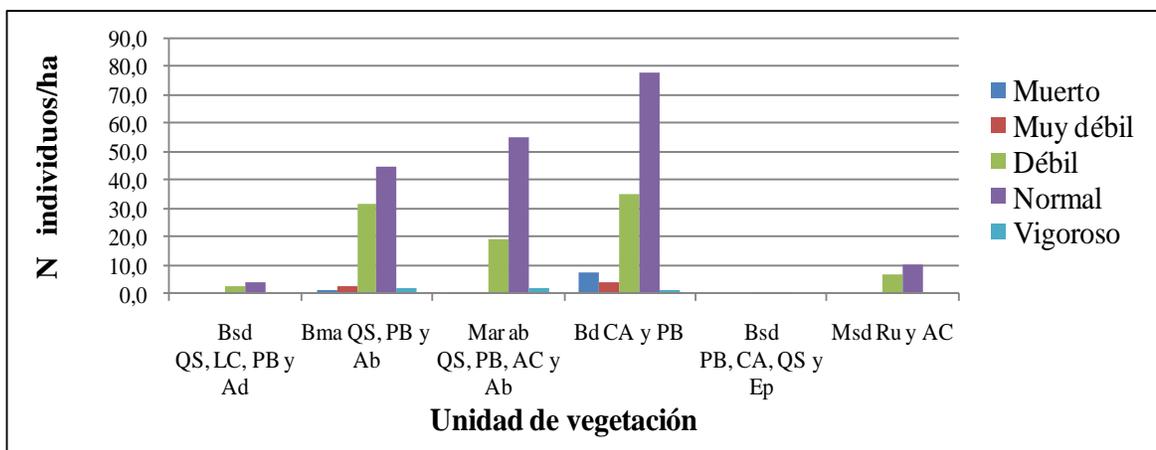


Figura 14: Densidad de avellanas por categoría de vigor, N= 312,7 individuos/ha.

3.5.3.4.- Tipo de Nodriz

El término nodriza se refiere a un elemento abiótico o biológico protector indiferente a las condiciones ambientales adversas, el cual favorece la regeneración y el establecimiento de las especies (Gutiérrez, 2001). Se registraron 18 tipos de nodriza, de las cuales 15 corresponden a plantas vasculares, dos a restos vegetales muertos y una consiste en que las plantas se encontraban sin protección. En la figura 15 se muestra la abundancia de avellanas por tipo de nodriza.

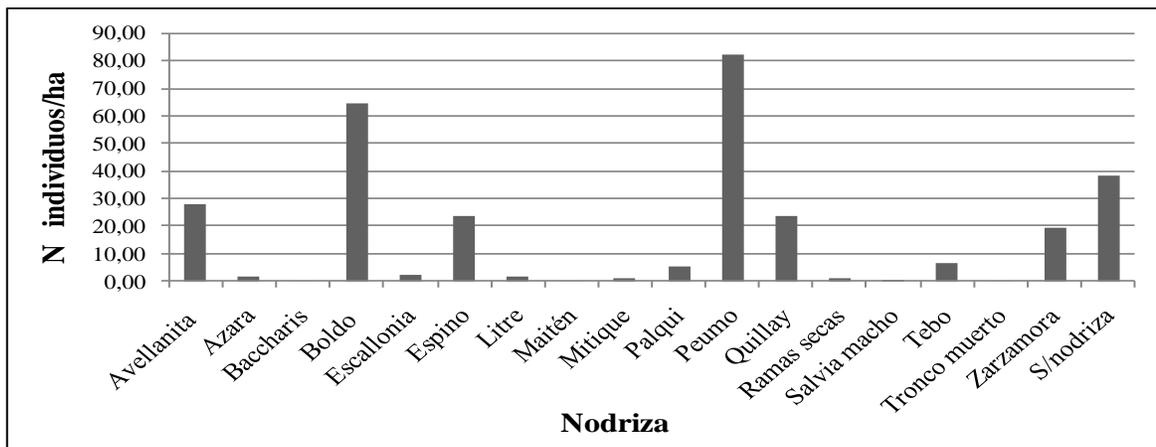


Figura 15: Densidad de avellanas por tipo de nodriza, N= 302,8 individuos/ha.

La especie protectora más abundante corresponde a peumo con 68,1 individuos/ha (27,2%) y boldo con 53,6 avellanita/ha (21,4%), le sigue avellanita, espino y quillay con un 9,3%, 7,8% y 7,9%, respectivamente. Las nodrizas mencionadas pertenecen a las especies dominantes de las unidades de vegetación descritas. 31,7 individuos/ha no presentaron nodriza (12,7%). La presencia de nodriza favorece la regeneración, el establecimiento de avellanita y la protección que ejerce sobre factores ambientales hostiles debido a la presencia de cobertura, apoyo cuando la planta presenta un tallo semileñoso, control de temperatura, insolación, entre otros señalados por Gutiérrez (2001).

La unidad de vegetación que presentó el mayor número de nodrizas corresponde al matorral arborescente abierto (BEAS) con 16 tipos, esto se debe a que la apertura del dosel permite la llegada de un mayor número de especies arbustivas que presenten dicho comportamiento. Le sigue el bosque muy abierto (BEAN) con 14 tipos de nodriza.

3.6.- Caracterización de los tipos de alteración y amenazas que afectan a la población de *Avellanita bustillosii* Phil.

De los 29 tipos potenciales de alteración, 13 (44,8%) no fueron detectados en el área de estudio (números: 2, 3, 5, 6, 10, 12, 13, 15, 18, 19, 23, 26, 27, para más detalle véase apéndice 11). La frecuencia de presentada por los tipos de alteración en cada sitio de muestreo se encuentra en la figura 16.

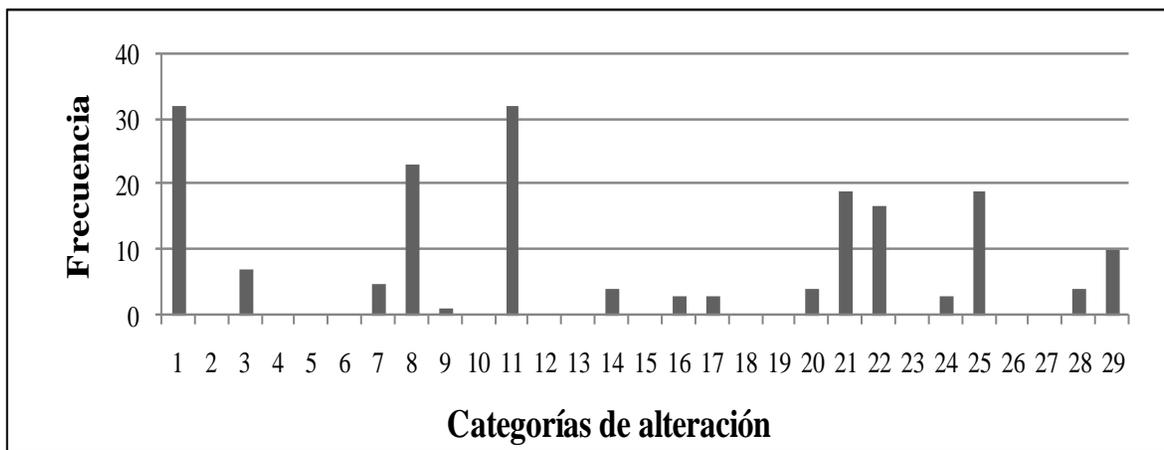


Figura 16: Frecuencia de los tipos de alteración presentes en el área de estudio. Las categorías de alteración se señalan en el apéndice 11.

Es importante resaltar que el tipo de alteración más frecuente (registrado en todos los sitios de muestreo) del área de estudio y las comunidades con presencia de avellanita consiste en el pisoteo, remoción y compactación del piso del bosque (categoría n° 1) que se produce debido al tránsito constante de ganado y personas, situación que genera senderos y huellas. La creación de senderos facilita el acceso y posterior daño mecánico en plántulas, ramas y brotes de los individuos juveniles y adultos existentes en las comunidades con avellanita.

Otro factor es la presencia de animales domésticos (huellas y fecas de ganado equino y bovino en el total de los sitios), que posibilita el ramoneo de los individuos de avellanita y otras especies. Este efecto presenta una proporción similar al presentado por Rovere *et al.* (2002), para ciprés de las Guaitecas. Le sigue la extracción antigua de leña con una frecuencia de 71,9% de los sitios. Este valor supera dos veces al monto registrado para la especie amenazada *Haplurhus peruviana* por Chipana y Lleelish (2007).

La minería a pequeña escala, consiste en un tipo de alteración localizada, es decir, dentro de la zona de estudio, se encuentra únicamente en los bosques con presencia de avellanita. Sin embargo, la intensidad de daño sobre el bosque y la población de avellanita, es considerable

ya que la extracción de mineral genera un aumento constante del tamaño del pique minero. La selección de nuevos piques y el acopio de material resultante de la actividad, ha dañado considerablemente la población de avellanita generando la fragmentación y disminución de la cobertura de la vegetación, específicamente la unidad de vegetación bosque denso de peumo y boldo.

Asimismo, otro tipo de alteración registrado consiste en la extracción de tierra de hojas, donde se extrae todo el mantillo, semillas, plántulas y toda la biomasa presente a la altura del cosechador, inclusive se despeja el sotobosque de arbustos y ramas de árboles. Este actividad daña seriamente el banco de semillas y la posterior regeneración de *A. bustillosii* Phil.

La distribución del número de tipos de alteración por categoría de frecuencia, se muestra en la figura 17. La descripción de las categorías de frecuencia, se detalla en el apéndice 10, número 8.

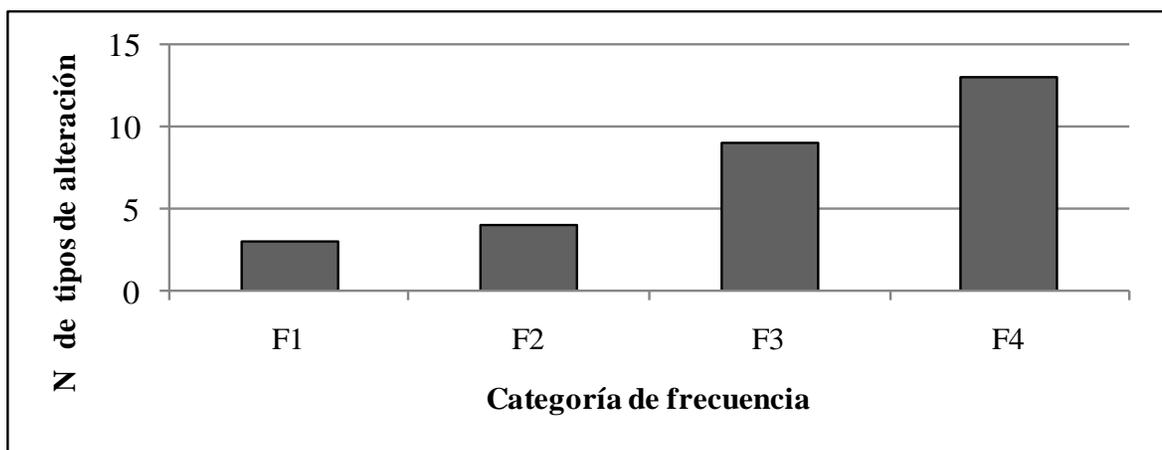


Figura 17: Categorías de frecuencia de las amenazas presentes en Lo Chancón. F1= Altamente frecuente, F2= Frecuente, F3= Levemente frecuente y F4= Sin representatividad de amenazas.

De la figura 17, se puede extraer que cerca de la mitad del total de amenazas registradas para el área de estudio (44,8%), no están representadas en los sitios de muestreo, valor que supera en 4,3 veces a los tipos altamente frecuentes (F1).

Sin embargo, este hallazgo se considera contradictorio para el futuro de las comunidades vegetales existentes en al área de estudio. Lo anterior se explica debido a que existe un escaso número de tipos de alteración, aunque estos se caracterizan por afectar seriamente la regeneración, composición de especies y estructura de las comunidades ya que sus efectos podrían ser de gran magnitud sobre todo si se considera que se encuentran concentrados en una pequeña superficie.

La agrupación de los tipos de alteración detectados en el área de estudio, permitió definir cinco amenazas a las comunidades con presencia de avellanita, las que concuerdan con las señaladas por Ricci y Benoit (2008) y Videla (2008). Las amenazas presentes en las unidades de vegetación con presencia de avellanita se detallan en el cuadro 17. El

desarrollo de cada una de estas amenazas se generó sobre el cambio de uso de suelo. Además, cabe mencionar que estas actividades no presentan regulación bajo un plan de manejo, sin embargo, se destaca que todas estas amenazas son de fácil control y manejo a mediano plazo.

Cuadro 17: Tipos de Amenazas presentes en Lo Chancón.

N°	Amenazas	Tipos de alteración presentes*
1	Actividades silvoagropecuarias: ganadería a pequeña escala (introducción de animales domésticos al predio), plantaciones forestales, desmonte, leña carbón, extracción de productos forestales no madereros (tierra de hojas).	3, 7, 8, 11, 17 y 22
2	Minería: instalación de piques, acopio de residuos sólidos.	24
3	Tránsito frecuente: humano y animales domésticos	1, 16 y 28
4	Efecto del fuego: incendios, quemas controladas, quemas	9
5	Indirecta: fragmentación, erosión, stress hídrico, plagas, etc.	14, 20, 21, 25 y 29

* Las categorías de tipos de alteración se detallan en apéndice 10.

En la figura 18 se muestra el número de sitios categorizados bajo las distintos tipos de intensidad de amenaza. Las descripciones de las categorías de índice de amenaza se encuentran detalladas en el apéndice 10, número 7.

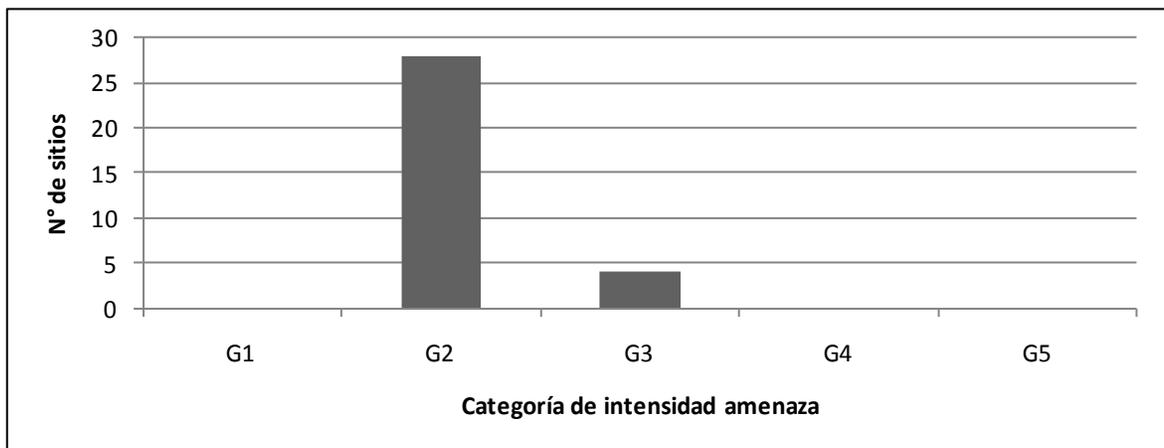


Figura 18: Índice de amenaza relativo. G1= Sin amenaza, G2= Ligeramente amenazado, G3= Moderadamente amenazado, G4= Amenazado y G5= Altamente amenazado.

De la figura 18, se puede interpretar que cerca de la totalidad de los evaluados en los bosques con presencia de avellanita presentan un ligero índice de intensidad amenaza (G2 con un 87,5%), este valor supera 7 veces a los sitios que se encuentran moderadamente amenazados y se complementa con la información señalada en la figura anterior, es decir, sumado a que en el área existen escasos tipos de alteración, estos se caracterizan por generar serios daños en la estructura de la vegetación, sumado a que se están representados en la mayoría de los sitios. El bajo número de tipos de alteración que provoca serios daños

en la vegetación, sumado a la alta representatividad en los sitios, podría afectar gravemente el estado de conservación de las comunidades con presencia de *A. bustillosii* Phil.

Finalmente, a modo de recomendación y como medida de conservación ex-situ, se hace necesario continuar con el rescate de germoplasma (efectuado hasta la fecha por el Convenio CODELCO-CONAF VI Región), con el fin de aportar a la conservación de la especie mediante la propagación de la especie por semillas y/ó material vegetativo (estacas, micropropagación, entre otros).

Como medidas de conservación in-situ, se plantea la elaboración del plan de ordenación del área de estudio, en específico el plan que regule el accionar de las actividades antrópicas (pequeña minería) presentes en la localidad, lo que permitirá mejorar el estado actual del bosque esclerófilo local, con el fin de realizar actividades complementarias que disminuyan la presión del bosque por la ganadería local, la extracción de tierra de hojas, la pequeña minería, entre otras. En el mismo sentido se recomienda la proposición del área bajo alguna figura legal que proteja el estado de las comunidades donde habita avellanita. Asimismo, se hace necesario establecer contacto con la empresa propietaria del predio con el objeto de plantear un plan de rescate de la avellanita, en conjunto con CONAF, CONAMA u otra institución pertinente.

4.- CONCLUSIONES

Los bosques esclerófilos con presencia *Avellanita bustillosii* Phil., están escasamente representados en el área de estudio. Además, la población se encuentra concentrada en una reducida área de ocupación y extensión de la presencia. Esto concuerda con el patrón de distribución mostrado tanto a nivel regional como a nivel nacional, puesto que, sólo se conocen tres localidades para avellanita en el país, todas bajo la condición de relictos. En el mismo sentido, la población conocida como límite norte se considera extinta, lo que respalda aún más esta situación.

Sobre la base de los resultados, se establece el patrón de las principales variables ambientales que caracterizan el hábitat de *Avellanita bustillosii* Phil. El hábitat de avellanita se caracteriza por ser específico de zonas de media ladera, exposición S-SE, húmedas, con pendiente moderada, elevado aporte de materia orgánica y humedad por parte del mantillo y Bryophytas, respectivamente. Además, se encuentra reducido a una pequeña superficie del área de estudio.

Avellanita se desarrolla preferentemente en comunidades vegetales de fisionomía boscosa con un alto valor de cobertura del piso y están dominados por especies del bosque esclerófilo de condiciones méxicas como lo son peumo y boldo. Los bosques con presencia de avellanita se caracterizan por presentar tres estratos: sotobosque, estrato medio y superior. Avellanita es una de las especies con mayor abundancia, frecuencia y valor de importancia horizontal. No obstante las especies dominantes corresponden a peumo y boldo debido a su considerable aporte en área basal.

La evidencia de regeneración en sitios protegidos por distintos tipos de nodrizas y en zonas poco transitadas refleja el adecuado potencial in-situ de recuperación de la población, por ende, medidas efectivas de conservación de las comunidades vegetales implicadas, permitirían adecuadamente lograr dicho proceso. Cabe destacar que las medidas de conservación son de fácil manejo y control.

En lo Chancón se observa un número considerable de especies vegetales. No obstante, existe un alto valor de especies de origen fitogeográfico exótico, situación que señala un nivel de antropización antiguo, acorde a las prácticas culturales realizadas, junto a las que se aplican en la actualidad como la extracción de leña, ganadería local, minería y caza. Esto corrobora un alto nivel de artificialización y alteración del medio.

Los bosques con presencia de avellanita se encuentran amenazados por distintos factores, los que han modificado su estructura y composición de especies. Los tipos de alteración se caracterizan por ser escasos y generar graves daños en las comunidades. A su vez, están representados en la mayoría de los sitios descritos. Tras la realización del presente estudio, se corrobora el crítico estado de conservación propuesto por el RCE de CONAMA (CONAMA, 2006). A pesar de la elevada magnitud de individuos de avellanitas presentes en el área de estudio, que llevaría a concluir de manera errónea un buen estado de conservación de la población, la pequeña superficie donde se encuentra distribuida, sumado

a los diversos tipos de alteración presentes (minería a pequeña escala, extracción de tierra de hojas, corta del bosque para leña, tránsito de ganado, entre otros), reflejan las serias condiciones a las que está expuesta la población. Se plantea que una regulación y/o exclusión de estas prácticas permitiría recuperar en gran medida el estado de las comunidades donde habita avellanita.

Previo al presente estudio, no se disponía de información demográfica ni ecológica detallada de acceso público para la localidad de Lo Chancón, a diferencia de la localidad de Laguna de Aculeo donde se han efectuado algunos trabajos. La escasez de información impide aportar conclusiones objetivas para generar propuestas de conservación, basadas en datos concretos y actualizados que permitan dilucidar el estado de conservación actual y futuro de la población.

No obstante, la metodología empleada en el presente estudio puede servir de base para continuar la prospección del recurso a nivel local, regional o nacional. Del mismo modo, permite contar con antecedentes cuantitativos base para la población en el límite sur de *A. bustillosii* Phil. Esto con el fin de efectuar un monitoreo del estado de conservación, por ejemplo, mediante parcelas permanentes u otra metodología. Este estudio se considera muy relevante, dado que no existe para la localidad de Chancón ni para Laguna Aculeo un registro histórico del tamaño poblacional, por ende, no se puede estimar la variación temporal de la población ni su distribución pasada, puesto que sólo se conocen tres puntos aislados de los cuales se pueden establecer hipótesis. Cabe destacar que avellanita siempre fue una especie rara u ocasional de los bosques esclerófilos de la Cordillera de la Costa. No obstante, la información estructural levantada en este estudio, servirá como base para trabajos posteriores acerca de la dinámica de la población y el comportamiento de ésta en el espacio y tiempo.

5.- BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, P.; Iturre M.; Acosta V. y Renolfi R. 2008. Estructura del Bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. *Revista de Ciencias Forestales, Quebracho*. 16: 5-19.
- Aravena, X. 2002. Caracterización florística y vegetacional del Santuario de la Naturaleza Yerba Loca (Lo Barnechea, Región Metropolitana). *Memoria Ingeniería Forestal*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 97 p.
- Barrera, E.; Meza, I. y Serra, M. 2001. Epidermis Foliar de Euphorbiaceae Presentes en Chile, Aporte a la Ubicación sistemática de *Avellanita bustillosii* Phil. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*. 50: 7-19.
- Behn, K. 1944. Flora de Chile: Las Familias Euforbiaceae, Aextoxicaceas y Calitriquineas. *Revista Chilena de Historia Natural*. 46-47: 145-192.
- Benoit, I (Ed.). 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 157 p.
- Braun-Blanquet, J. 1950. Sociología vegetal; Estudio de las Comunidades Vegetales. Traducido por Antonio Digilio y Marta Grassi. Acme, Buenos Aires, Argentina. 444 p.
- Chipana, G. y Lleellish M. 2007. Diagnóstico poblacional del Carzo *Haplorhus peruviana* en el Valle del Cinto, Tacna. Serie de Publicaciones de Flora y Fauna Silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú. [En línea]. Url: <http://www.inrena.gob.pe/iffs/iffs_biodiv_estu_flora_fauna_silvestre.htm>. Visita: 13.09.2009.
- CONAF. 1985. Simposio “Flora Nativa Arbórea y Arbustiva de Chile Amenazada de Extinción. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 78 p.
- CONAF-CONAMA. 1999. Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Informe Regional: Sexta Región. Proyecto CONAF, CONAMA y BIRF. 110 p.
- CONAMA. 2004. Estrategia Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago. 98 p.
- CONAMA. 2006. Primer Proceso de Clasificación de Especies Silvestres: Ficha Técnica *Avellanita bustillosii*. Phil. Url: <http://www.conama.cl/clasificacionespecies/lista_especies_primer_proceso.htm>. Visita: 7.03.2008.
- CONAMA. 2008. Estrategia Conservación de la Biodiversidad Región del Libertador Bernardo O'Higgins. 24 p.

- CONAMA. 2009. Especies Categorizadas en Chile Según su estado de Conservación. Unidad de Vida Silvestre y Ecosistemas, Departamento de Recursos Naturales. 8 p.
- Cubillos, V. 1986. Análisis de Tres Métodos para el Estudio de la Vegetación. Memoria Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 146 p.
- Cruz, G. 2009. Guía Práctica Curso; Cartografía de la Vegetación. Magíster Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. 10 p.
- Díaz, E. 2009. Estructura de Poblaciones Naturales de Palma Chilena, *Jubaea chilensis* (Mol.) Baillon. Memoria Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 50 p.
- Di Castri, F. y Hajek E. 1976. Bioclimatología de Chile. Dirección de Investigación, Vicerrectoría Académica. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 214 p.
- Donoso, C. 1998. Bosques Templados de Chile y Argentina; Variación, Estructura y Dinámica. Editorial Universitaria. 4º ed. Santiago, Chile. 484 p.
- Donoso, C.; González M.; Cortéz M.; González C.; Donoso P. y Hernández M. 2008. Poblaciones de Araucaria Enana (*Araucaria araucana*) en la Cordillera de Nahuelbuta, Chile. Bosque. 29(2): 170-175.
- Donoso, L. 2007. Propuesta de intervención Silvícola con Fines de Conservación para la Formación Boscosa de *Nothofagus macrocarpa* (Caleu, Prov. Chacabuco). Memoria Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 107 p.
- Ellenberg, H. y Müller-Dombois, D. 1967. A Key to Raunkiaer Plant Life Forms with Revised Subdivision. Ber. Geob. Inst. ETH. Stiftung Rübel, Zürich 37:56-73.
- Etienne, M. y Prado C. 1982. Descripción de la Vegetación Mediante Cartografía de Ocupación de Tierras: Conceptos y Manual de Uso Práctico. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Santiago, Chile. 112 p.
- EULA. 2004. Establecimiento de un Ordenamiento Territorial Orientado a la Protección y Uso Sustentable del Área del Cordón de Cantillana; Informe Final. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 213 p.
- Gajardo, R. 1981. Interpretación Histórica y Perspectivas en el uso del Matorral Esclerófilo. Monografías Biológicas. 1: 55-63.
- Gajardo, R. 1994. La vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 194 p.

- Gutiérrez, J. 2001. Importancia de los Arbustos Leñosos en los Ecosistemas de la IV Región. En: "Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Coquimbo (F.A. Squeo, G. Arancio y J.R. Gutiérrez, Eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile (2001) 16: 253 – 260.
- Hechenleitner V. P.; Gardner M. F.; Thomas P. I.; Echeverría C.; Escobar B.; Brownless P. y Martínez C. 2005. Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile: Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo. 188 p.
- Hernández, J. 2000. Manual de Métodos y Criterios para la Evaluación y Monitoreo de la Flora y Vegetación. 37 p.
- Hauenstein, E.; González M.; Peña-Cortéz F. y Muñoz-Pedrerros A. 2002. Clasificación de la Flora y Vegetación de los Humedales de la Costa de Toltén (IX Región, Chile). Gayana Botánica. 59(2): 87-100.
- Hässel de Menéndez, G. y Rubies F. 2009. Catalogue of Marchantiophyta and Anthocerotophyta of Southern South America. Chile, Argentina Uruguay, Including Easter Is. (Pascua I.), Malvinas Is (Falkland Is.), South Georgia Is., and subantarctic South Shetland Is., South Sandwich Is., and South Orkney Is. Nova Hedwigia, Beiheft. 134.
- Jaffuel, F. y Pirion A. 1921. Plantas Fanerógamas del Valle de Marga – Marga. Revista Chilena de Historia Natural. 25: 350 – 405.
- Kent, M. y Coker P. 1994. Vegetation Description and Analysis. A practical approach. J Wiley & Sons. Chichester. 363 p.
- Küchler, A. y Zonneveld I. 1988 (Eds). Vegetation Mapping. Kluwer Academic Publishers. 635 p.
- Litton, C.; Díaz J. y Lara R. 1997. Composición Florística y Estructura Vertical de un Rodal de *Beilschmiedia berteriana* (Gay) Kosterm. en la Precordillera Andina de la VII Región de Chile. Bosque. 18(1): 61-72.
- López, A.; Bicerra E. y Díaz E. 2006. Perfil Ecológico de Cuatro Rodales de Camu Camu Árbol *Myrciaria floribunda* (H. West. Ex Willd) O. Berg. En Ucayali. Ecología Aplicada. 5(2): 45-52.
- Luebert, F. 1999. Caracterización Florística y Vegetacional del Parque Nacional Llullaillaco (II Región, Chile). Memoria Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 92 p.
- Luebert, F. y Becerra P. 1998. Representatividad Vegetacional del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE) en Chile. Ambiente y Desarrollo. 14(2): 62-69.

- Luebert, F. y Muñoz-Schick M. 2005. Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de las dunas de Concón. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. 54: 11-35.
- Luebert, F. y Pliscoff P. 2006. Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 316 p.
- Martcorena, C. y M. Quezada. 1985. Catálogo de la Flora Vasculare de Chile. Gayana Botánica (1-2) 1-157.
- Martcorena, C. 1990. Contribución a la Estadística de la Flora Vasculare de Chile. Gayana botánica 47(3-4): 85-113.
- Martcorena, C. y R. Rodríguez (Eds). 1995. Flora de Chile. Volumen 1; Pteridophyta-Gymnospermae. Universidad de Concepción, Chile.
- Macaya, J. 1998. Iconografía de *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae), un arbusto endémico de Chile en peligro de extinción. Chloris Chilensis, Año 1, Nº 1. Url: <<http://www.chlorischile.cl>>. Visita 21.08.2009.
- Missouri Botanical Garden. 2009. Url: <<http://www.tropicos.org/Name/12803625>>. Visita 06.09.2009.
- Müeller-Dombois, D. y Ellemberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Willey & Sons editores. Canadá. 547 p.
- Müller, F. 2009. An updated checklist of the mosses of Chile. Archive for Bryology 58: 1-124.
- Muñoz-Schick, M.; Moreira-Muñoz A.; Villagrán C. y Luebert F. 2000. Caracterización Florística y de Vegetación en los Andes de Santiago, Chile Central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. 49: 9-50.
- Muñoz, D. 2009. Prospección de Poblaciones de *Avellanita bustillosii* Phil. en la Región Metropolitana. Informe de Práctica Profesional, Universidad de Chile. CONAF. 33 p.
- Myers, N.; Mittermeier R. A.; Mittermeier C.; Da Fonseca G. y Kent J. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. Nature. 403: 853-858.
- Navas, L. E. 1973. Flora de la Cuenca de Santiago: Tomo I. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 299 p.
- Navas, L. E. 1976. Flora de la Cuenca de Santiago: Tomo II. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 559 p.

- Navas, L. E. 1979. Flora de la Cuenca de Santiago: Tomo III. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 509 p.
- Núñez, H.; Meléndez R. y Maldonado V. 1998. Categorías de Conservación de Líquenes, Pteridophyta, Plantas Bulbosas, Cactaceas, Decápodos y Peces Nativos de Chile. Boletín Museo Nacional Historia Natural. 47: 1-145.
- Pardo, V. 2004. Caracterización de los Recursos Vegetacionales del Parque Nacional Lullaillaco (Antofagasta) Chile en Ambientes Habitados por Camélidos Silvestres. Memoria Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Chile. 78 p.
- Peralta, M. 1976. Uso, Clasificación y Conservación de Suelos. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 337 p.
- Ramírez, C.; San Martín C.; San Martín J. y Villaseñor R. 2004. Comparación Fitosociológica de los Bosques de Belloto (*Beilschmiedia*, Lauraceae) en Chile Central. Bosque. 25(1): 69-85.
- República de Chile. 2007. Decreto Supremo N° 151 que Oficializa la Primera Clasificación de Especies Silvestres Según su Estado de Conservación. Diario Oficial. Santiago. Chile.
- República de Chile. 2008. Decreto Supremo N° 50 que Oficializa la Primera Clasificación de Especies Silvestres Según su Estado de Conservación. Diario Oficial. Santiago. Chile.
- República de Chile. 2009. Decreto Supremo N° 51 que Oficializa la Primera Clasificación de Especies Silvestres Según su Estado de Conservación. Diario Oficial. Santiago. Chile.
- Ricci, M. 1995. Especies Amenazadas Cultivadas en el Jardín Botánico Nacional, Viña del Mar. Boletín del Jardín Botánico Nacional, Publicación Ocasional. 16 p.
- Ricci, M. y Benoit I (Eds.). 2008. Plan Nacional de Conservación de la Avellanita, *Avellanita bustillosii* Phil. en Chile. CONAF. 39 p.
- Ricci, M.; González H.; Cerda R.; Aguilar A. y Celis O. 2007. Ampliación del Límite Norte de Distribución del Belloto del Sur (*Beilschmiedia berteriana*, Lauraceae). Chloris Chilensis Año 2. N°2. Url: <<http://www.chlorischile.cl>>. Visita 24.010.2009.
- Rovere, A.; Premoli A. y Newton A. 2002. Estado de Conservación del Ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum* (Don) Florín) en Argentina. Bosque. 23(1): 11-19.

- San Martín, J.; Solervicens J.; Ramírez C.; San Martín C. y Elgueta M. 1992. Estudio Fitosociológico de los Bosques Pantanosos de Myrtaceas de la Región del Maule, Chile. *Ciencias Forestales*. 8(1-2): 3-19.
- Sepúlveda, M. 2002. Líneas Estratégicas para un plan de Protección para las Cuencas Altas de Aculeo y Altos de Cantillana. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago. 138 p.
- Serey, I.; Ricci M. y Smith-Ramírez C. (Eds.). 2007. Libro Rojo de la Región de O'Higgins. CONAF –Universidad de Chile. 206 p.
- Serra, M. T. 1998. *Avellanita bustillosii* (Euphorbiaceae) Especie en Peligro de Extinción. CESAF. 7: 6-12. Url: < <http://www.cesaf.uchile.cl/cesaf/n7/avellanita.htm>>. Visita 10.09.2009.
- Serra, M. T. 2007. Propuesta Marco de Colaboración con Convenio CONAF-CODELCO. Proyecto: Programa de Rescate del Arbusto Amenazado *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae) en la VI Región de Chile.
- Serra, M. T. y Johnston M. 2003. Morfología de Semillas y Germinación de *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae). En: “Programa de Conservación de *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae): Especie en Peligro de Extinción. Proyecto SAG/CONAMA Chile. Venegas, A. y X. Contreras (Eds). 82 p.
- Serra, M. T.; Gajardo R. y Cabello A. 1986. Programa de Protección y Recuperación de la Flora nativa de Chile, “Ficha Técnica de Especies Amenazadas”: *Avellanita bustillosii* Phil. Especie en Peligro. CONAF. Santiago, Chile.
- Serra, M. T.; Luebert F. y M. Ricci. 2005. Nuevo Registro para *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae). Museo Nacional de Historia Natural. Noticiero Mensual. 355: 11-15.
- Steubing, L.; Godoy R. y Alberdi M. 2002. Segunda Parte, Factores Bióticos; Vegetación. En: *Métodos de Ecología Vegetal*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 345 p.
- Stoll, A.; Sepúlveda C. y San Martín J. 2006. Patrón Florístico-Estructural de la Vegetación Nativa Remanente en el Límite Norte del Bosque Templado Costero de Chile: El Caso de la Quebrada Cayurranquil (VII Región, Chile). *Bosque*. 27(1): 64-71.
- Teillier, S.; Aldunate, G.; Riedemann P. y Niemeyer H. 2005. Flora de la Reserva Nacional Río Clarillo: Guía de Identificación de Especies. Impresos Socías Ltda. Santiago, Chile. 367 p.
- Tapia, D. 2005. Propuesta de Intervenciones Silviculturales con Fines de Rehabilitación en la Quebrada de La Plata, Región Metropolitana. Memoria de Título. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Santiago. 86 p.

- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33 p.
- Universidad de Chile. 2007. Profundización de la Línea de Base Ambiental y Ecológica del Sector de Mayor Valor Ecológico del Cordón de Cantillana. Elaborado para CONAMA-GEF-PNUD. Proyecto “Conservación de la Biodiversidad en los Altos de Cantillana, Chile”. 323 p.
- Venegas, A. y Contreras X. (Eds.). 2003. Programa de Conservación de *Avellanita bustillosii* Phil. (Euphorbiaceae): Especie en Peligro de Extinción. SAG RM, CONAMA RM. Santiago, Chile. 82 p.
- Videla, J. 2008. Destrucción del Hábitat de *Avellanita bustillosii* Phil. Informe CONAF, Región de O'Higgins, Rancagua. 4 p.
- Zuloaga, O; Morrone, O. y Belgrano M. J. 2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. 107: 1-3348.

6.- ANEXOS

Anexo 1: Criterios de tipificación para las unidades de vegetación, designadas por Etienne y Prado (1982), actualizado por Cruz (2009).

NOMBRE FORMACION VEGETAL	% RECUBRIMIENTO POR TIPO BIOLÓGICO			
	Cobertura	ÁRBOLES	ARBUSTOS	HERBÁCEAS
PRADERAS	Densa	<10 (1)	<10 (1)	>75
	Semidensa			50 - 75
	Abierto			25 - 50
	Muy Abierta			10 - 25
MATORRAL PRADERA	Denso		>75	
	Semidenso		50 - 75	
	Abierto	<10 (1)	25 - 50	> 25
	Muy Abierto		10 - 25	
MATORRAL	Denso		> 75	
	Semidenso	<10 (1)	50 - 75	<25
	Abierto		25 - 50	
	Muy abierto		10 - 25	
MATORRAL ARBORESCENTE	Denso		> 75	
	Semidenso	10 - 25	50 - 75	<25
	Abierto		25 - 50	
	Muy abierto		10 - 25	
MATORRAL CON SUCULENTAS (Presencia de suculentas > 5%)	Denso		> 75	
	Semidenso		50 - 75	
	Abierto	< 10 (1)	25 - 50	0 - 100
	Muy abierto		10 - 25	
FORMACION DE SUCULENTAS (Presencia de suculentas > 5%)	n.a.	<10	< 10	0-100
BOSQUE	Denso	> 75	0 - 100	0 - 100
	Semidenso	50 - 75	0 - 100	0 - 100
	Abierto	25 - 50	0 - 100	0 - 100
	Muy abierto (1)	10-25	< 10	0 - 100

Anexo 2: Criterios para la descripción de unidades de vegetación (fisionomía, estratificación y cubrimiento) y simplificación de la información por tipo biológico propuesto por Etienne y Prado (1982).

Leñoso alto						Leñoso bajo						Herbáceo						Suculento					
△ <u>A</u>	⊙ <u>LA</u>	⊠ <u>LA</u>	⊡ <u>LA</u>	⊢ <u>LA</u>	⊣ <u>LA</u>	△ <u>LB</u>	⊙ <u>LB</u>	⊠ <u>LB</u>	⊡ <u>LB</u>	⊢ <u>LB</u>	⊣ <u>LB</u>	△ <u>H</u>	⊙ <u>H</u>	⊠ <u>H</u>	⊡ <u>H</u>	⊢ <u>H</u>	⊣ <u>H</u>	△ <u>S</u>	⊙ <u>S</u>	⊠ <u>S</u>	⊡ <u>S</u>	⊢ <u>S</u>	⊣ <u>S</u>
Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo
>32	16-32	8-16	4-8	2-4	<2,0	>2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,05-0,525	<0,05	>2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,05-0,525	<0,05	>2,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,05-0,525	<0,05

Categoría de cubrimiento		
Índice	Cubrimiento (%)	Categoría
1	1-5	Muy escaso
2	5-10	Escaso
3	10 - 25	Muy claro
4	25 - 50	Claro
5	50 - 75	Poco denso
6	75 - 90	Denso
7	90 - 100	Muy denso

Tabla de simplificación de información					
Índice de cobertura de cada estrato	1	2	3	4	5
1	1	3	3	4	5
2	3	3	3/4*	4	5
3	3	3/4*	4	5	6
4	4	4	5	5/6*	6
5	5	5	6	6	6

*La decisión final se toma con ayuda de la imagen satelital o fotografía aérea.

7.- APÉNDICES

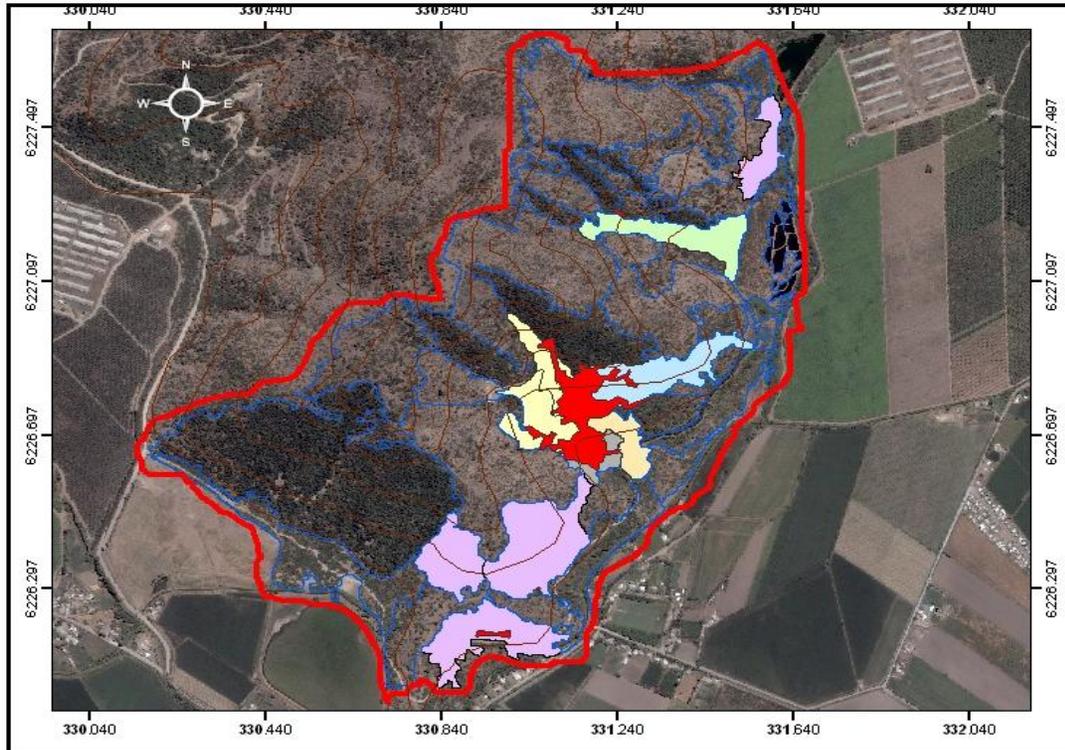
Apéndice 1.- Formulario adaptado del Código Básico de Información Ecológica (OIKOS).

Nº	Altitud	Exposición	Posición Topográfica	Geoforma	Tipo de Sustrato	Textura Sustrato	Pendiente (%)	Forma Pendiente
1	400 – 420	Plano	Cumbre escarpada	Terraza	Terroso	Arenoso	Plano	Muy cóncava
2	420 – 440	N	Ladera escarpada	Llanura	Pedregoso	Areno - Franco	0 - 1	Cóncava
3	440 – 460	NE	Altos de ladera	Valle	Rocoso	Areno - Limoso	1 - 5	Plana
4	460 - 480	E	Medios de ladera	Cerro	Arenoso	Franco - Arenoso	5 -- 10	Convexa
5	480 - 500	SE	Bajos de ladera	Lomaje	Orgánico	Franco	10 --15	Muy convexa
6	500 - 520	S	Descanso	Cono deyección	Acuoso	Limoso	15 - 20	
7	520 - 540	SO	Plano	Pie de monte	Arcilloso	Arcilloso	20 - 25	
8	540 - 560	O	Depresión abierta	Plano aluvial	Salino	Orgánico	25 - 30	
9	560 - 580	NO	Fondo de Quebrada	Morrena			30 - 35	
10	580 - 600	Indefinida	Depresión cerrada				35 - 40	
11	600 - 620		Cumbre redondeada				40 - 50	
12	620 - 640		Quebrada pequeña				50 - 60	

Nº	Pedregosidad superficial (%)	Cobertura Veg	Grado de Erosión	Tipo de Erosión	Causal de Erosión	Drenaje Natural
1	Sin piedras	Inferior a 1	No aparente	No aparente	Geológica	Excesivamente drenado
2	1 - 5	1 - 5	Ligera	Hídrica por Lámina	Antrópica	Bien drenado
3	5 - 25	5 - 25	Moderada	Hídrica por surco	No aparente	Moderadamente drenado
4	25 - 50	25 - 50	Fuerte	Hídrica por Cárcava		Mal drenado
5	50 - 75	50 - 75		Eólica		Pobrememente drenado
6	75 - 100	75 - 100		Rodados		Muy pobrememente drenado
7	Con rocas y piedras 25-50%			Deslizamientos		Indefinido
8	Con rocas y piedras 5-25%					

Apéndice 2.- Área de ocupación de la población de *Avellanita bustillosii* Phil.

Área de Ocupación de la población de *Avellanita bustillosii* Phil. en Lo Chancón



LEYENDA

- Curvas de nivel
- ▭ Area de estudio
- ▭ área de ocupación
- ▭ Unidades de vegetación sin avellanita
- ▭ Bosque claro de Quillaja saponaria, Peumus boldus y Avellanita bustillosii
- ▭ Bosque denso de *Cryptocaria alba* y *Peumus boldus*
- ▭ Bosque denso de *Cryptocaria alba*, *Peumus boldus* y *Avellanita bustillosii*
- ▭ Bosque semidenso de Quillaja saponaria, *Peumus boldus* y *Azara dentata*
- ▭ Bosque semidenso de Quillaja saponaria, *Peumus boldus*, *Acacia caven* y *Avellanita bustillosii*
- ▭ Matorral semidenso de *Rubus ulmifolius*, *Acacia caven* y *Avellanita bustillosii*

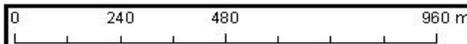
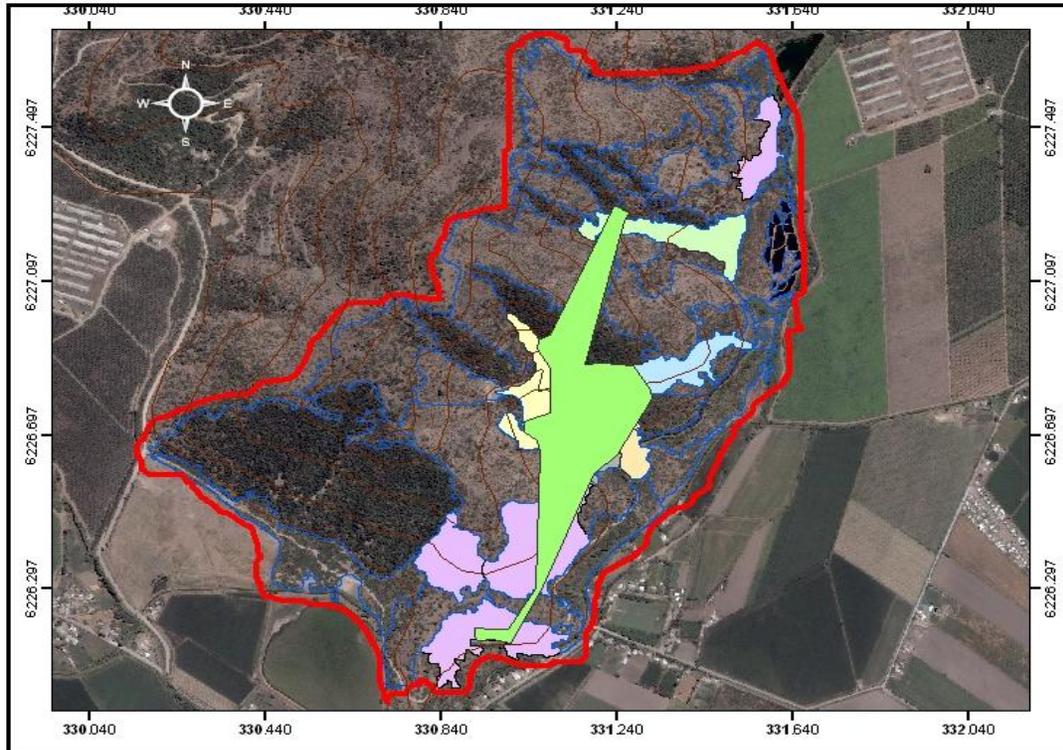


Imagen Satelital Google Earth 2006
Rectificada; Datum WGS 1984, 19S.
Proyección: UTM

Apéndice 3.- Extensión de la presencia de la población de *Avellanita bustillosii* Phil.

Extensión de la Presencia de la población de *Avellanita bustillosii* Phil. en Lo Chancón



LEYENDA

	Curvas de nivel
	Area de estudio
	Extensión de la presencia
	Unidades de vegetación sin avellanita
	Bosque claro de Quillaja saponaria, Peumus boldus y Avellanita bustillosii
	Bosque denso de Cryptocaria alba y Peumus boldus
	Bosque denso de Cryptocaria alba, Peumus boldus y Avellanita bustillosii
	Bosque semidenso de Quillaja saponaria, Peumus boldus y Azara dentata
	Bosque semidenso de Quillaja saponaria, Peumus boldus, Acacia cavem y Avellanita bustillosii
	Matorral semidenso de Rubus ulmifolius, Acacia cavem y Avellanita bustillosii

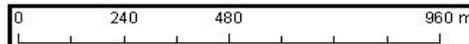


Imagen Satelital Google Earth 2006
 Rectificada; Datum WGS 1984, 19S.
 Proyección: UTM

Apéndice 4: Flora no vascular* asociada a las unidades de vegetación con presencia de avellanita en la localidad de Lo Chancón, VI Región.

N°	División	Familia	Especie	Sustrato	Tipo de Vegetación
1	Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.) Brid.	Suelo	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab
2	Bryophyta	Dicranaceae	<i>Campylopus aff. clavatus</i> (R. Br.) Wilson	Pared de roca y suelo	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab; Bosque semidenso QS, LC, PB y Ad
3	Bryophyta	Grimmiaceae	<i>Grimmia trichophylla</i> Grev.	Roca, suelo y tronco muerto	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab
4	Bryophyta	Leskeaceae	<i>Chileobryon callicostelloides</i> (Broth. ex Thér.) Enroth	Suelo-base de quillay	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab
5	Bryophyta	Polytrichaceae	<i>Polytrichum</i> sp.	Suelo	Bosque denso de CA y PB; Bosque semidenso QS, LC, PB y Ad
6	Bryophyta	Stereophyllaceae	<i>Catagoniopsis berteroaana</i> (Mont.) Broth.	Roca, suelo y tronco muerto	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab; Bosque semidenso QS, LC, PB y Ad
7	Bryophyta	Stereophyllaceae	<i>Juratzkaea seminervis</i> (Kunze ex Schwägr.) Lorentz	Tronco de peumo y quillay	Bosque denso de CA y PB; Bosque muy abierto de QS, PB y Ab
8	Bryophyta	Bryaceae	<i>Bryum</i> sp.	Suelo Pared Rocosa	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab; Bosque semidenso QS, LC, PB y Ad
9	Bryophyta	Fissidentaceae	<i>Fissidens</i> sp.	Pared rocosa húmeda	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab; Bosque semidenso QS, LC, PB y Ad
10	Marchantiophyta**	Marchantiaceae	<i>Plagiochasma rupestre</i> (G. Forst.) Stephani	Pered de roca	Bosque muy abierto de QS, PB y Ab; Bosque semidenso QS, LC, PB y Ad

*Fuente: Felipe Osorio y Victor Ardiles 2009. **Existen dos Marchantiaceae sin determinar.

Apéndice 5.- Catálogo de la flora vascular del área de estudio.

Nº	División	Clase	Familia	Especie	Origen fitogeográfico	Forma de vida	Benoit	DS 151	Libro rojo VI
1	Magnoliophyta	Liliopsida	Alstroemericeae	<i>Alstroemeria ligtu</i> L. subsp. <i>Simsii</i> (Spreng.) Ehr. Bayer	Endémica	Geófito	FP	N/L	N/L
2	Magnoliophyta	Liliopsida	Alstroemericeae	<i>Alstroemeria pulchra</i> Sims	Endémica	Geófito	FP	N/L	N/L
3	Magnoliophyta	Liliopsida	Alliaceae	<i>Leucocoryne ixiooides</i> (Sims) Lindl.	Endémica	Geófito	V	N/L	N/L
4	Magnoliophyta	Liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Rhodophiala advena</i> (KerGawl) Traub	Endémica	Geófito	FP	N/L	N/L
5	Magnoliophyta	Liliopsida	Amaryllidaceae	<i>Rhodophiala bicolor</i> Baker	Endémica	Geófito	N/L	N/L	N/L
6	Magnoliophyta	Liliopsida	Bromeliaceae	<i>Puya coerulea</i> Lindl.	Endémica	Caméfito	V	N/L	N/L
7	Magnoliophyta	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
8	Magnoliophyta	Liliopsida	Cyperaceae	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
9	Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp.	Endémica	Liana	N/L	N/L	N/L
10	Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea saxatilis</i> Poepp.	Endémica	Liana	N/L	N/L	N/L
11	Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea variifolia</i> Bertero ex Colla	Endémica	Liana	N/L	N/L	N/L
12	Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Epipetrum humile</i> (Bert.) Phil.	Endémica	Geófito	N/L	N/L	V
13	Magnoliophyta	Liliopsida	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea parviflora</i> Phil.	Endémica	Liana	N/L	N/L	N/L
14	Magnoliophyta	Liliopsida	Hemerocallidaceae	<i>Pasithea coerulea</i> (Ruiz et Pav.) D. Don	Nativa	Geófito	FP	N/L	N/L
15	Magnoliophyta	Liliopsida	Hyacinthaceae	<i>Ozyroe arida</i> (Poepp.) Speta	Endémica	Geófito	FP	N/L	N/L
16	Magnoliophyta	Liliopsida	Iridaceae	<i>Olsynium junceum</i> (E. Mey. Ex Presl.) Goldblatt	Nativa	Geófito	N/L	N/L	N/L
17	Magnoliophyta	Liliopsida	Iridaceae	<i>Olsynium scirpoideum</i> (Poepp.) Goldblatt	Endémica	Geófito	N/L	N/L	N/L
18	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliaceae	<i>Miersia chilensis</i> Lindl.	Endémica	Geófito	V	N/L	N/L
19	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Deschampsia berteriana</i> (Kunth) Trin.	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
20	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Aira caryophyllea</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
21	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
22	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Briza minor</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
23	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	Nativa	Caméfito	N/L	N/L	N/L
24	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum murinum</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
25	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Hordeum chilense</i> Roem. et Schult.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
26	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Melica longiflora</i> Steud.	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
27	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Poa annua</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
28	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
29	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Vulpia myurus</i> (L.) C. C. Gmel.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L

N°	División	Clase	Familia	Especie	Origen fitogeográfico	Forma de vida	Benoit	DS 151	Libro rojo VI
30	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Vulpia muralis</i> (Kunth) Nees	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
31	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Bromus berterianus</i> Colla	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
32	Magnoliophyta	Liliopsida	Poaceae	<i>Nassella chilensis</i> (Trin.) E. Desv.	Endémica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
33	Magnoliophyta	Liliopsida	Tecophilaceae	<i>Conanthera bifolia</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Geófito	FP	N/L	N/L
34	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Anacardiaceae	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. et Arn.	Endémica	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
35	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Anthriscus caucalis</i> M. Bieb.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
36	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bowlesia incana</i> Ruiz et Pav.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
37	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Bowlesia uncinata</i> Colla	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
38	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Conium maculatum</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
39	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Apiaceae	<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. et DC.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
40	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asclepiaceae	<i>Tweddia birostrata</i> (Hook. et Arn.) Hook. et Arn.	Endémica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
41	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Aristiguetia salvia</i> (Colla) R. M. King et H. Rob.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
42	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis aff poeppigiana</i>	Nativa	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
43	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Nativa	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
44	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis paniculata</i> DC.	Nativa	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
45	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Baccharis pingraea</i> DC.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
46	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
47	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Carthamus lanatus</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
48	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
49	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Chaetanthera ciliata</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
50	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
51	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gamochoeta stachydfolia</i> (Lam.) Cabrera	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
52	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. et Arn.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
53	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Helienium aromaticum</i> (Hook.) L. H. Bailey	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
54	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Lapsana communis</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
55	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Leontodon saxatilis</i> Lam.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
56	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Leucheria</i> sp.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
57	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Madia sativa</i> Molina	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
58	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Moscharia pinnatifida</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
59	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
60	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
61	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F. H. Wigg.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L

Nº	División	Clase	Familia	Especie	Origen fitogeográfico	Forma de vida	Benoit	DS 151	Libro rojo VI
62	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Tessaria absinthioides</i> (Hook. et Arn.) DC.	Nativa	nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
63	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Triptilion spinosum</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
64	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
65	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Xanthium cavanillesii</i> Schouw ex Didr.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
66	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
67	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Hypochaeris glabra</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
68	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Asteraceae	<i>Triptilion capillatum</i> DC.	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
69	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Bignoniaceae	<i>Eccremocarpus scaber</i> Ruiz et Pav.	Nativa	Liana	N/L	N/L	N/L
70	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Pectocarya linearis</i> (Ruiz et Pav.) DC.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
71	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Cryptantha glomerata</i> Lehm. ex Fisch et CA. Mey.	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
72	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Cryptantha linearis</i> (Colla) Greene	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
73	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Plagiobothrys procumbens</i> (Colla) A. Gray	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
74	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Boraginaceae	<i>Plagiobothrys myosotoides</i> (Lehm.) Brand	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
75	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
76	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
77	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.- Foss.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
78	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Cactaceae	<i>Trichocereus chilensis</i> (Colla) Britton et Rose	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	V
79	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Campanulaceae	<i>Lobelia exelsa</i> Bonpl.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
80	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
81	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Silene gallica</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
82	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Stellaria chilensis</i> Pedersen	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
83	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> Cirillo	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
84	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Celastraceae	<i>Maytenus boaria</i> Molina	Nativa	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
85	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Convolvulaceae	<i>Cuscuta chilensis</i> KerGawl.	Nativa	Liana	N/L	N/L	N/L
86	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Crassulaceae	<i>Crassula aff. erecta</i>	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
87	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Escalloniaceae	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz et Pav.) Pers.	Endémica	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
88	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Avellanita bustillosii</i> Phil.	Endémica	Nanofanerófito	EP	EP	EP
89	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Euphorbiaceae	<i>Colliguaja odorifera</i> Molina	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
90	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Galega officinalis</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
91	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fabaceae	<i>Trifolium glomeratum</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
92	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Flacourtiaceae	<i>Azara dentata</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
93	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Fumariaceae	<i>Fumaria agraria</i> Lag.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L

Nº	División	Clase	Familia	Especie	Origen fitogeográfico	Forma de vida	Benoit	DS 151	Libro rojo VI
94	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.ex Aiton	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
95	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Her.ex Aiton	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
96	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium bertereanum</i> Colla	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
97	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
98	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
99	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Satureja gilliesii</i> (Graham) Briq.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
100	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiaceae	<i>Teucrium bicolor</i> Sm.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
101	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lauraceae	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	Endémica	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
102	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Loasa tricolor</i> KerGawl.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
103	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Loasa triloba</i> Dombey. ex Juss.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
104	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Loasaceae	<i>Scyphanthus elegans</i> Sweet	Endémica	Liana	N/L	N/L	N/L
105	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Loranthaceae	<i>Tristerix aphyllus</i> (Miers ex DC.) Tiegh. ex Barlow et Wiens	Endémica	Caméfito	N/L	N/L	V
106	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Malesherbiaceae	<i>Malesherbia linearifolia</i> (Cav.) Pers.	Endémica	Hemicriptófito	N/L	N/L	V
107	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Mimosaceae	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina	Nativa	Microfanerófito	N/L	N/L	N/L
108	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Mimosaceae	<i>Acacia dealbata</i> Link	Exótica	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
109	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Monimiaceae	<i>Peumus boldus</i> Molina	Endémica	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
110	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) F. H. Lewis et M. R. Lewis	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
111	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Onagraceae	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P. H. Raven	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
112	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis mallobolba</i> Cav.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
113	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Oxalidaceae	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
114	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Plantaginaceae	<i>Plantago firma</i> Kuntze ex Walp.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
115	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polemoniaceae	<i>Gilia valdiviensis</i> Griseb.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
116	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (Sm.) I. M. Johnston.	Nativa	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
117	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Polygonum persicaria</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
118	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
119	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Polygonaceae	<i>Rumex pulcher</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
120	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Portulacaceae	<i>Calandrinia compressa</i> Schrad. Ex DC.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
121	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rhamnaceae	<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies et Hook.) Hook. et Arn.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
122	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rhamnaceae	<i>Trevoa quinquenervia</i> Gillies et Hook.	Endémica	Microfanerófito	N/L	N/L	N/L
123	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Aphanes arvensis</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
124	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Kageneckia oblonga</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
125	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Endémica	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L

Nº	División	Clase	Familia	Especie	Origen fitogeográfico	Forma de vida	Benoit	DS 151	Libro rojo VI
126	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Exótica	Caméfito	N/L	N/L	N/L
127	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
128	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Salicaceae	<i>Populus nigra</i> L.	Exótica	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
129	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Nativa	Mesofanerófito	N/L	N/L	N/L
130	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Saxifragaceae	<i>Tetilla hydrocotylifolia</i> DC.	Endémica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
131	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L.f.) Kuntze	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
132	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
133	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Verbascum virgatum</i> Stokes	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
134	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i> Poir.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
135	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Cestrum parqui</i> L Her.	Nativa	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
136	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Nicotiana acuminata</i> (Graham) Hook.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
137	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Schizanthus cfr pinnatus</i> Ruiz et Pav.	Endémica	Terófito	N/L	N/L	N/L
138	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum ligustrinum</i> Lodd	Nativa	Nanofanerófito	N/L	N/L	N/L
139	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Solanaceae	<i>Solanum furcatum</i> Dunal ex Poir.	Nativa	Terófito	N/L	N/L	N/L
140	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Urticaceae	<i>Urtica urens</i> L.	Exótica	Terófito	N/L	N/L	N/L
141	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Verbenaceae	<i>Verbena bonariensis</i> L.	Exótica	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
142	Polypodiophyta	Polypodiopsida	Adiantaceae	<i>Adiantum sulphureum</i> Kaulf.	Nativa	Hemicriptófito	FP	N/L	N/L
143	Polypodiophyta	Polypodiopsida	Adiantaceae	<i>Adiantum chilense</i> var. <i>chilense</i> Kaulf.	Nativa	Hemicriptófito	FP	N/L	N/L
144	Polypodiophyta	Polypodiopsida	Adiantaceae	<i>Adiantum excisum</i> Kunze	Nativa	Hemicriptófito	IC	N/L	N/L
145	Polypodiophyta	Polypodiopsida	Adiantaceae	<i>Adiantum scabrum</i> Kaulf.	Nativa	Hemicriptófito	FP	N/L	N/L
146	Polypodiophyta	Polypodiopsida	Adiantaceae	<i>Cheilanthes hypoleuca</i> (Kunze) Mett.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
147	Polypodiophyta	Polypodiopsida	Woodsiaceae	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh. var. <i>apiiformis</i> (Gand.) C.Chr.	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L
148	Polypodiophyta	Sphenopsida	Equisetaceae	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Nativa	Hemicriptófito	N/L	N/L	N/L

Apéndice 6.- Listado de la Flora acompañante de *Avellanita bustillosii* Phil., índice de abundancia-dominancia, origen fitogeográfico y formas de vida presentes en la localidad de Lo Chancón.

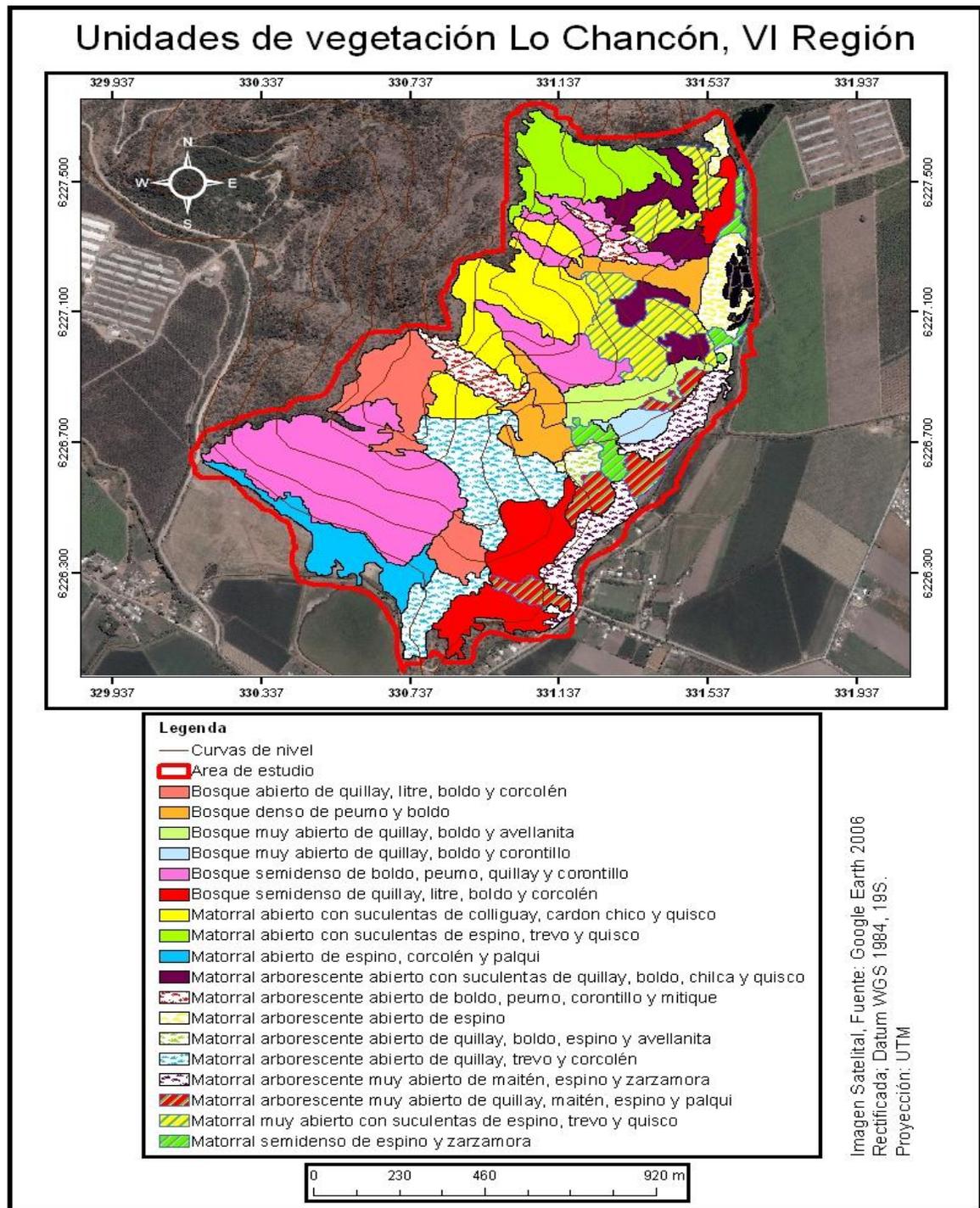
Pendiente %		25	18	23	29	58	70	35	28	70	Origen	Forma de vida
Exposición		E	E	SO	E	E	E	E	E	E		
Altitud msnm		520	478	477	522	456	553	503	490	475		
N°	Especie/inventario	11	16	18	19	22	23	25	26	27		
1	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina		2							+	N	Microfanarofita
5	<i>Aira caryophylla</i> L.		+			+				1	I	Terófito
6	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L.f.) Kuntze			+		+					N	Caméfito
7	<i>Anthriscus caucalis</i> M. Bieb.	+	1			2	+	+		1	I	Terófito
8	<i>Aphanes arvensis</i> L.					+					I	Terófito
9	<i>Aristiguetia salvia</i> (Colla) R. M. King et H. Rob.	+		+		+	1				E	Nanofanerófito
10	<i>Avellanita bustillosii</i> Phil.	+	3	1	1	+	+	+	2	2	E	Nanofanerófito
11	<i>Azara dentata</i> Ruiz et Pav.					+				2	E	Microfanarofita
12	<i>Baccharis paniculata</i> DC.	+									N	Nanofanerófito
13	<i>Briza minor</i> L.		+			+					I	Terófito
14	<i>Bromus berterianus</i> Colla		+	1		+					N	Terófito
15	<i>Calandrinia compressa</i> Schrad. Ex DC.					+				r	N	Terófito
16	<i>Calceolaria corymbosa</i> Ruiz et Pav.					+					E	Hemicriptófito
17	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	+									I	Hemicriptófito
18	<i>Carex</i> sp.		+								N	Hemicriptófito
19	<i>Carthamus lanatus</i> L.		+								I	Terófito
20	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.		+			+					I	Terófito
21	<i>Cestrum parqui</i> L Her.		1		+	r		r	r	+	N	Nanofanerófito
22	<i>Clarkia tenella</i> (Cav.) F. H. Lewis et M. R. Lewis		r							+	N	Terófito
23	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist									r	I	Hemicriptófito
24	<i>Cryptantha linearis</i> (Colla) Greene		r							+	E	Terófito

Pendiente %		25	18	23	29	58	70	35	28	70	Origen	Forma de vida
Exposición		E	E	SO	E	E	E	E	E	E		
Altitud msnm		520	478	477	522	456	553	503	490	475		
N°	Especie/inventario	11	16	18	19	22	23	25	26	27		
25	<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	6	2	6	6	1	5	6	5		E	Mesofanerófito
26	<i>Cuscuta chilensis</i> KerGawl.		+								N	Liana
27	<i>Dioscorea humifusa</i> Poepp.	+				+			r	r	E	Liana
28	<i>Dioscorea parviflora</i> Bertero ex Colla				r	+	+				E	Liana
29	<i>Dioscorea saxatilis</i> Poepp.						+		r		E	Liana
30	<i>Dioscorea variifolia</i> Phil.	r									E	Liana
31	<i>Eccremocarpus scaber</i> Ruiz et Pav.				r						N	Liana
32	<i>Epipetrum humile</i> (Bert.) Phil.									+	E	Geófito
33	<i>Escallonia pulverulenta</i> (Ruiz et Pav.) Pers.					2	r				E	Microfanarófito
34	<i>Geranium robertianum</i> L.	+				r	l	r	+		I	Terófito
35	<i>Gochnatia foliolosa</i> (D. Don) D. Don ex Hook. et Arn.								l		E	Terófito
36	<i>Helenium aromaticum</i> (Hook.) L. H. Bailey		+			+				+	E	Terófito
37	<i>Hordeum murinum</i> L.									+	I	Terófito
38	<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook. et Arn.		l								E	Mesofanerófito
39	<i>Loasa triloba</i> Dombey. ex Juss.	+	+	+		l	l	+	r	+	N	Terófito
40	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.							+			E	Nanofanerófito
41	<i>Maytenus boaria</i> Molina		r								N	Mesofanerófito
42	<i>Miersia chilensis</i> Lindl.		+	+						+	E	Geófito
43	<i>Moscharia pinnatifida</i> Ruiz et Pav.	r									E	Terófito
44	<i>Nicotiana acuminata</i> (Graham) Hook.			r							I	Hemicriptófito
45	<i>Olsynium junceum</i> (E. Mey. Ex Presl.) Goldblatt									r	N	Geófito
46	<i>Ozyroe arida</i> (Poepp.) Speta		r								E	Geófito
47	<i>Peumus boldus</i> Molina	2	5	2	2	2	5	3	r	3	E	Mesofanerófito
48	<i>Podanthus mitiqui</i> Lindl.	+				3		r			E	Nanofanerófito

Pendiente %		25	18	23	29	58	70	35	28	70	Origen	Forma de vida
Exposición		E	E	SO	E	E	E	E	E	E		
Altitud msnm		520	478	477	522	456	553	503	490	475		
N°	Especie/inventario	11	16	18	19	22	23	25	26	27		
49	<i>Quillaja saponaria</i> Molina		2	2	2	3				3	E	Mesofanerófita
50	<i>Retanilla trinervia</i> (Gillies et Hook.) Hook. et Arn.		+	1		1					E	Nanofanerófita
51	<i>Rhodophiala bicolor</i> Baker									r	E	Geófita
52	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.		1	1					+	+	I	Nanofanerófita
53	<i>Sanicula crassicaulis</i> Poepp. et DC.					+					N	Hemicriptófita
54	<i>Stellaria chilensis</i> Pedersen	+				+	+	+			E	Terófita
55	<i>Stellaria media</i> Cirillo					+					I	Terófita
56	<i>Teucrium bicolor</i> Sm.	+									E	Caméfito
57	<i>Trifolium glomeratum</i> L.					1					I	Terófita
58	<i>Veronica persica</i> Poir.		+								I	Terófita
59	<i>Vulpia myurus</i> (L.) C. C. Gmel.		+								I	Terófita
Riqueza (Diversidad alfa)		17	26	12	7	29	13	12	10	21		

+ = pocos individuos, cobertura <5%, r = individuo solitario, cobertura <5%, 1=numerosos individuos, cobertura <5% o pocos individuos con cobertura >5%, 2= cualquier número de individuos, cobertura entre 5 y 25%, 3= cualquier número de individuos, cobertura entre 25 y 50%, 4= cualquier número de individuos, cobertura entre 50 y 75% y 5= cualquier número de individuos, cobertura >75% del área de referencia.

Apéndice 7.- Cartografía de la vegetación área de estudio.



Apéndice 8: Características ambientales registradas en Lo Chancón, VI Región. *El significado de los códigos para las variables posición topográfica, geoforma, sustrato, textura, Forma de la pendiente, pedregosidad, grado de erosión, tipo de erosión, causal de erosión y drenaje natural se encuentra en el apéndice 1.

ID	Inventario flora	Altitud (msnm)	Expo	Posic. topogr*	Geoforma *	Sustrato*	Textura*	Pend (%)	Forma pend*	Pedreg *	Cob (%)	Grado eros*	Tipo eros*	Causal eros*	Drenaje*
1	F1	4	6	5	4	1	2	20	4	2	3	2	2	2	1
2	F2	6	6	4	4	1	4	35	4	1	3	1	1	3	1
3	F3	5	6	4	4	1;5	4;5	65	2	1	4	1	2	3	1
4	F4	6	7	4	4	1	5	36	3	1	4	1	1	3	1
5	F5	8	7	3	4	1	2	34	2	3	3	2	2	2	1
6	F6	8	3	4	4	1;3	3	70	4	2	3	2	2	2	1
7	F7	6	4	5	5	1	3	27	2	9	3	2	2	2	1
8	F8	7	5	4	4	1;2	3	45	2	3	2	2	2	2	1
9	F9	6	4	5	4	1;3	3	55	2	9	4	2	2	2	1
10	F10	4	6	5	5	1	2	35	2	9	4	2	2	2	1
11	F11	6	4	4	4	1;3	4	25	2	7	5	1	1	3	1
12	F12	6	5	4	4	1;3;5	5	31	2	9	6	1	1	3	1
13	F13	3	4	5	7	1	3	9	3	2	3	2	2	2	1
14	F14	3	4	5	7	1	3	25	3	1	3	2	2	2	1
15	F15	4	5	4	4	1	2	31	3	1	3	2	2	2	1
16	F16	4	5	5	4	1	2	18	3;4	3	4	1	1	3	1
17	F17	5	6	4	4	1	4	42	3	1	4	2	2	2	1
18	F18	5	5	9	7	1;5	4;5	23	2	3	6	1	1	3	1
19	F19	6	6	5	4	1;3;5	4;5	29	1	4	6	1	1	3	1
20	F20	10	3	2	4	1;3	2	78	4	7	4	2	2	2	1
21	F21	8	3	4	4	1;3	2	65	1	9	3	2	2	2	1
22	F22	7	6	4	4	1	4	58	2	1	4	2	2	2	1
23	F23	9	6	2	4	1;3	5	70	2	9	4	1	1	3	1
24	F24	7	5	4	4	1;3	4	26	3	9	5	1	1	3	1
25	F25	6	5	5	4	1;3	4	35	2	7	5	1	1	3	1
26	F26	6	6	5	4	1;3	5	28	3	9	5	1	1	3	1
27	F27	4	6	4	4	1	2	70	2	1	4	2	2	2	1
28	FA01	7	3	4	4	1	3	65	4	1	3	2	2	2	1
29	FA03	-	5	4	4	1	2	63	2	2	4	2	2	2	1
30	FA05	8	4	4	4	1;3	2	72	4	7	3	2	2	2	1
31	FA07	8	4	4	4	1;2	2	68	3	4	3	2	2	2	1
32	FA08	6	6	4	4	1	4	48	4	1	4	2	2	2	1

Apéndice 9.- Resumen de las características ambientales de las unidades de vegetación con presencia de avellanita en Lo Chancón, VI Región. *El significado de los códigos para las variables posición topográfica, geoforma, sustrato, textura, Forma de la pendiente, pedregosidad, grado de erosión, tipo de erosión, causal de erosión y drenaje natural se encuentra en el apéndice 1.

Unidad vegetación	Código	Altitud (msnm)	Expo	Posic. topogr*	Geoforma*	Sustrato*	Textura*	Pend. (%)	Forma pend*	Pedreg*	Cob (%)	Grado eros*	Tipo eros*	Causal eros*	Drenaje*
Bosque semidenso de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Lithraea caustica</i> , <i>Peumus boldus</i> y <i>Azara dentata</i>	Bsd QS, LC, PB y Ad	475	S	4	4	1	2	35	2	1	82	2	2	2	1
Bosque muy abierto de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Peumus boldus</i> y <i>Avellanita bustillosii</i>	Bma QS, PB y Ab	456	S	4	4	1	4	58	2	1	21	2	2	2	1
Matorral arborescente abierto de <i>Quillaja saponaria</i> , <i>Peumus boldus</i> , <i>Acacia caven</i> y <i>Avellanita bustillosii</i>	Mar ab QS, PB, AC y Ab	478	SE	5	4	1	2	18	3;4	3	55	1	1	3	1
Bosque denso de <i>Cryptocarya alba</i> y <i>Peumus boldus</i>	Bd CA y PB	501	S	4-5;9	4;7	1;3;5	4;5	28	1;2;3	3-4;7;9	62	1	1	3	1
Bosque semidenso de <i>Peumus Boldus</i> , <i>Cryptocarya alba</i> , <i>Quillaja saponaria</i> y <i>Escallonia pulverulenta</i>	Bsd PB, CA, QS y Ep	520	E	4	4	1;3	4	25	2	7	41	1	1	3	1
Matorral semidenso de <i>Rubus ulmifolius</i> y <i>Acacia caven</i>	Msd Ru y AC	489	S-SE	4;5	4	1	2;4	30	3;4	1;3	55	1;2	1;2	2;3	1

Apéndice 10.- Categorías de variables cuantitativas registradas.

N°	(1) Estructura tamaño	Criterio 1: Base de Tallo	C2: Altura (m)	C3: Dab (cm)	C4: Diám copa (m)	C5: Cotiledones	Criterio 6: Estructuras reproductivas
1	Plántula	No leñoso, verdes	< 20	< 0,2	< 0,15	Sí	No
2	Ramoneo	Leñoso-endurecido, vástagos incompletos	< 20	Variable	Variable	No	No
3	Bajo	Semileñoso	0,21-0,50	> 4	Variable, poco desarrollo	No	No
4	Medio	Leñoso-endurecido	0,51-1,50	Variable	Variable, desarrollo normal	No	Sí, escasas flores y frutos
5	Alto	Leñoso-endurecido	1,51-2,50	Variable	Variable, gran desarrollo	No	Sí, numerosas flores y frutos
6	Escandente	Leñoso	> 2,50	Variable	Variable, poco desarrollo	No	Sí, normal

N°	(2) Dab (cm)	(3) N° Vástagos	(4) Vigor	Descripción
1	0,00-0,20	1	Muerto	Individuo sin hojas, todas las ramas completamente secas y quebradizas
2	0,21-0,50	2 a 4	Muy débil	Escasas hojas, de color amarillo-café, se desarrollan hongos en tallos y hojas, se observan algunas ramas secas y quebradizas
3	0,51-1,00	4 a 8	Débil	Follaje verde amarillento, comienza a evidenciarse la caída de hojas
4	1,00-2,50	> 8	Crecimiento Normal	Follaje color verde y la presencia de flores y/ó frutos
5	2,51-5,00		Vigoroso	Follaje de un color verde intenso y abundantes flores y/ó frutos.
6	> 5,00			

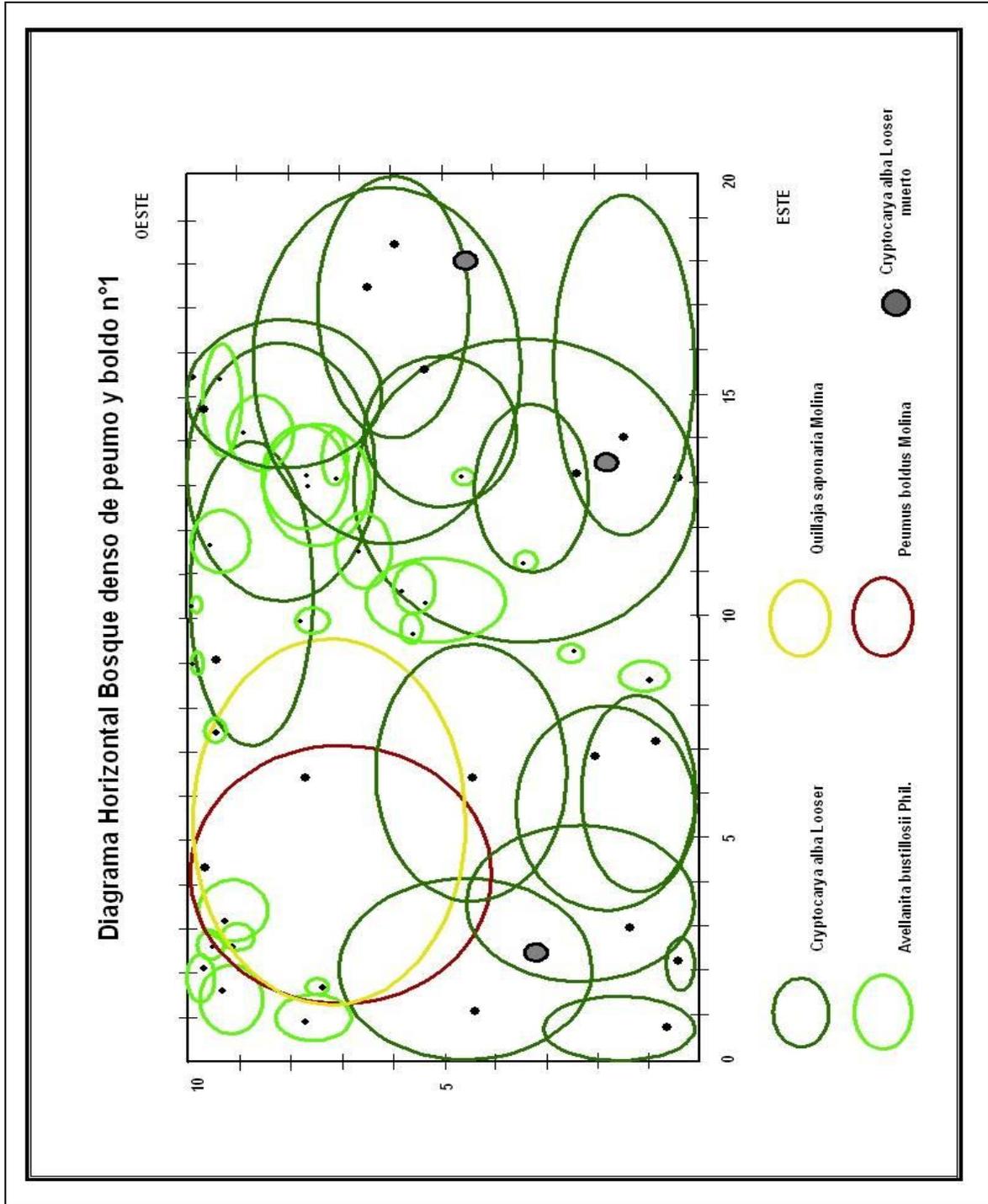
Apéndice 10 (continuación).- Categorías de variables cuantitativas registradas.

N°	(5) Nodriz	Código	(6) Estado sanitario	N°	(7) Índice amenaza (IA)	Descripción
1	Avellanita	1	Ataque parásitos, plagas	1	Sin amenaza (G1)	Sitios sin amenazas detectadas
2	Azara	1,1	Hongos	2	Ligeramente amenazado (G2)	Entre un 1 y 25% de índice de amenaza
3	Baccharis	1,2	Insectos	3	Moderadamente amenazado (G3)	Entre 25-50% de índice de amenaza
4	Boldo	1,3	Líquén	4	Amenazado (G4)	Entre 50-75% de índice de amenaza
5	Escallonia	1,4	Planta parásita	5	Altamente amenazado (G5)	Más de 75% de índice de amenaza
6	Espino	2	Stress hídrico			
7	Litre	3	Stress lumínico, asoleamiento	N°	(8) Categorías de frecuencia	Descripción
8	Maitén	4	Herbivoría	1	Altamente frecuente (F1)	Se presenta en más de 20 sitios
9	Mitique	4,1	Ramoneo severo vertebrados	2	Frecuente (F2)	Se presenta entre 10 y 20 sitios
10	Palqui	4,2	Insectos	3	Levemente frecuente (F3)	Se presenta entre 1 y 10 sitios
11	Peumo	5	Daño mecánico	4	Inexistente en los puntos de muestreo (F4)	La amenaza no se presenta
12	Quillay	5,1	Ruptura de ramas por tránsito de ganado y ramoneo			
13	Ramas secas	5,2	Pisoteo de ejemplares			
14	Salvia macho	5,3	Daño basal vástago			
15	Trevo	6	Individuo sano			
16	Tronco muerto					
17	Zarzamora					
18	Sin Nodriz					

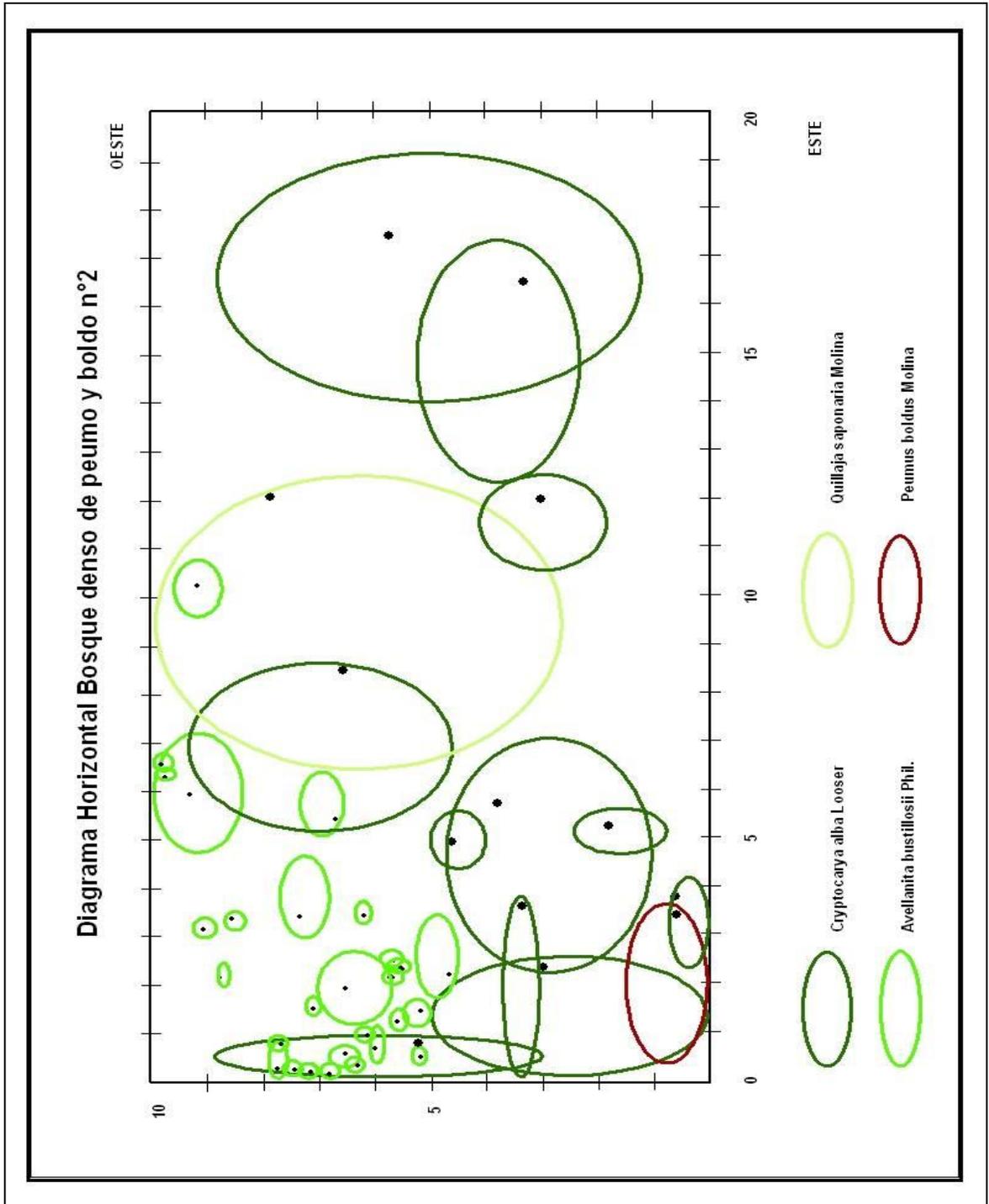
Apéndice 11: Listado de tipos de alteración del bosque y amenazas detectadas en Lo Chancón VI Región.

Tipos de alteración (1)					
1	Pisoteo, remoción y compactación del suelo	14	Competencia con especies invasoras	27	Problemas de drenaje/inundación
2	Ramoneo intensivo	15	Contaminación por riles	28	Caza, restos de municiones
3	Extracción tierra de hoja	16	Camping u similares	29	Fragmentación de bosques
4	Extracción de madera	17	Carboneo		
5	Extracción de Corteza	18	Influencia por contaminación atmosférica		
6	Cosecha frutos/hojas	19	Estado sanitario negativo		Tipos de amenazas (2)
7	Extracción de leña reciente	20	Presencia de parásitos/plagas	1	Actividad silvoagropecuaria
8	Extracción de leña antigua	21	Stress hídrico/sequía	2	Minería a pequeña escala
9	Incendio, Fuego reciente	22	Desganche de ramas	3	Construcción de viviendas y vialidad
10	Incendio, Fuego antiguo	23	Basural o botadero	4	Contaminación por gases, líquidos y/o sólidos
11	Ganadería local, Animales domésticos	24	Actividad minera	5	Tránsito frecuente de personas y ganado
12	Reemplazo por Cultivos	25	Erosión eólica/hídrica	6	Efecto del fuego: Incendios o quemas
13	Reemplazo por plantación forestal	26	Construcción de viviendas u otros	7	Amenaza natural (deslizamientos, rodados)

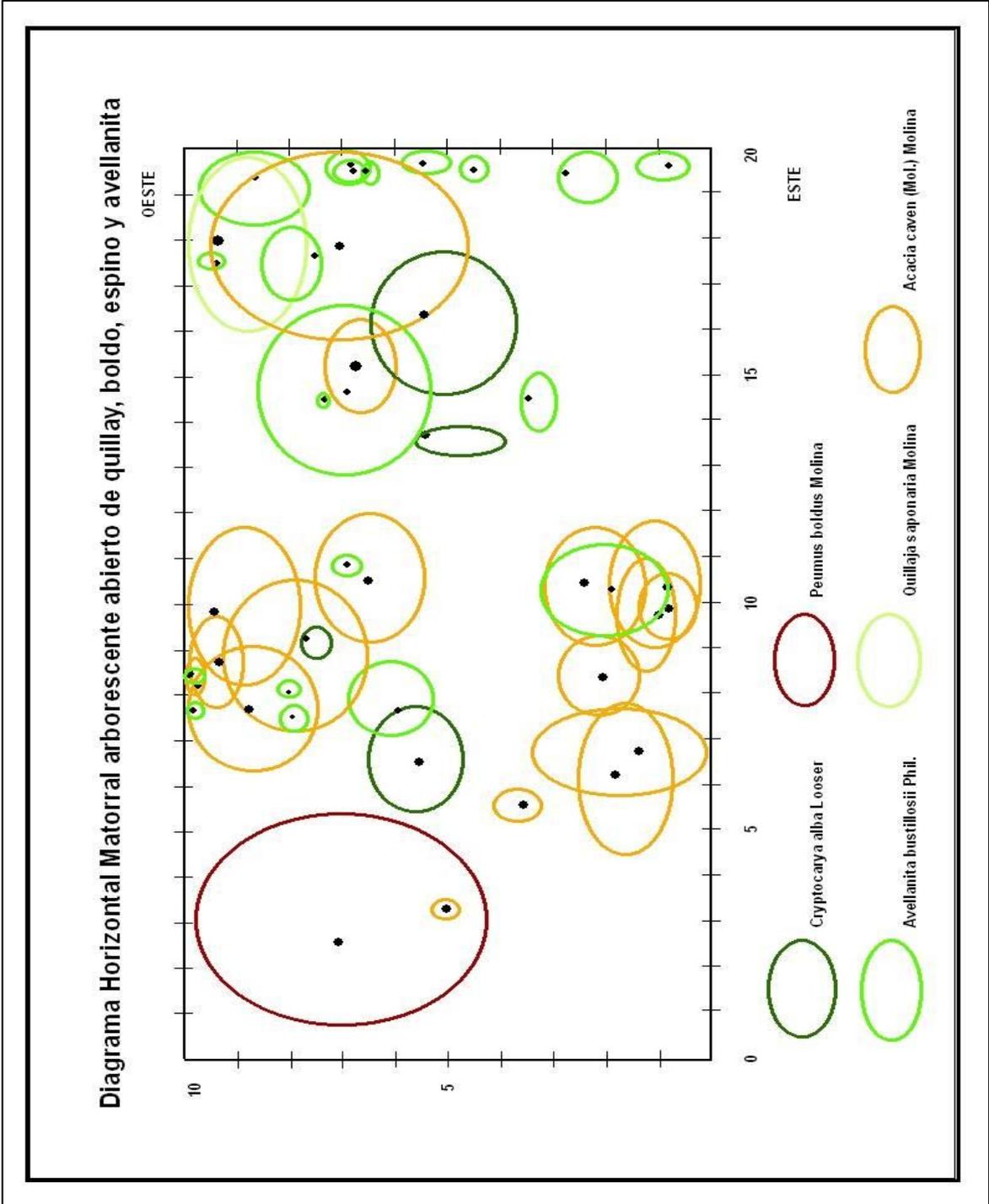
Apéndice 12.- Diagrama horizontal bosque denso de peumo y boldo n°1.



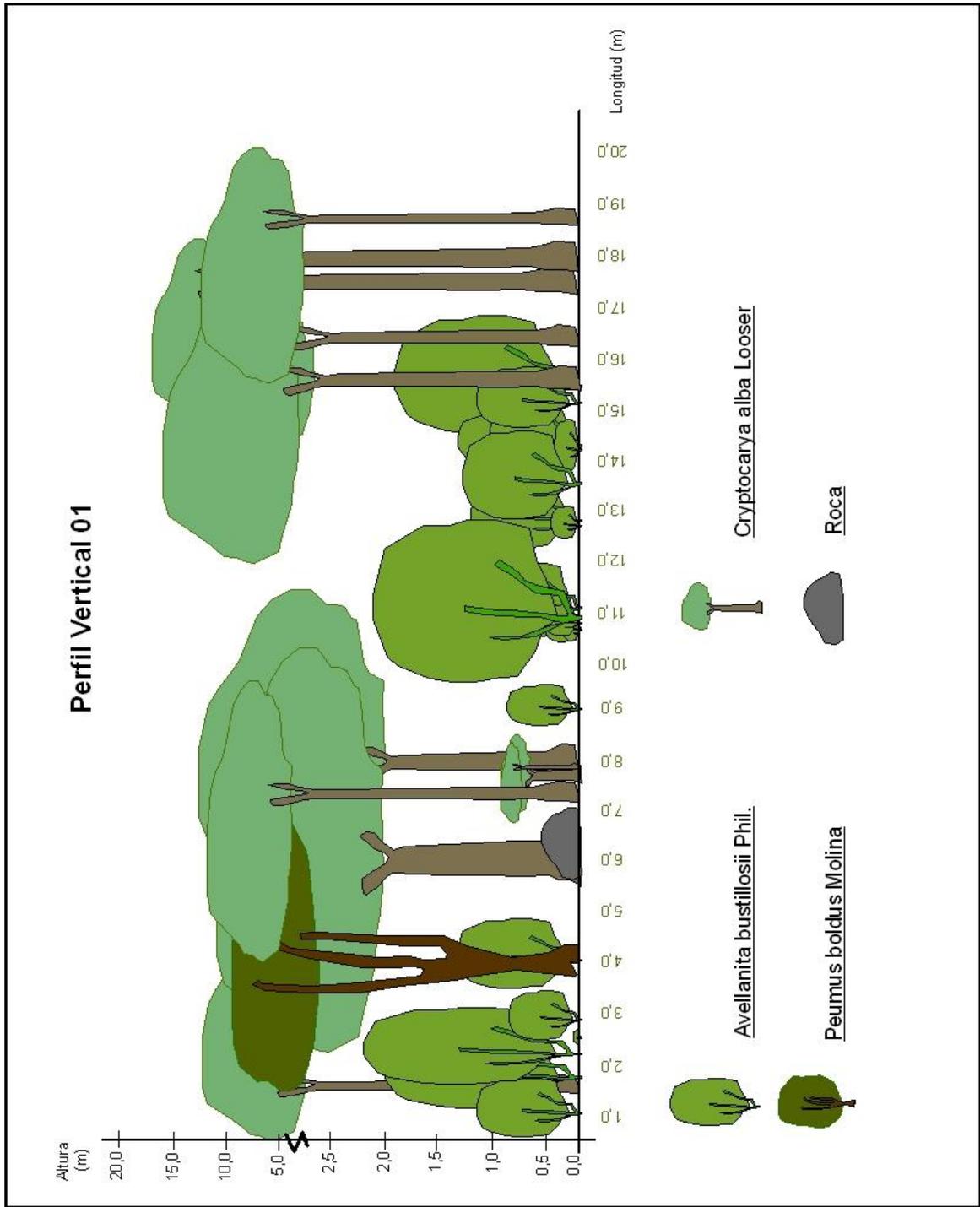
Apéndice 13- Diagrama horizontal bosque denso de peumo y boldo n°2.



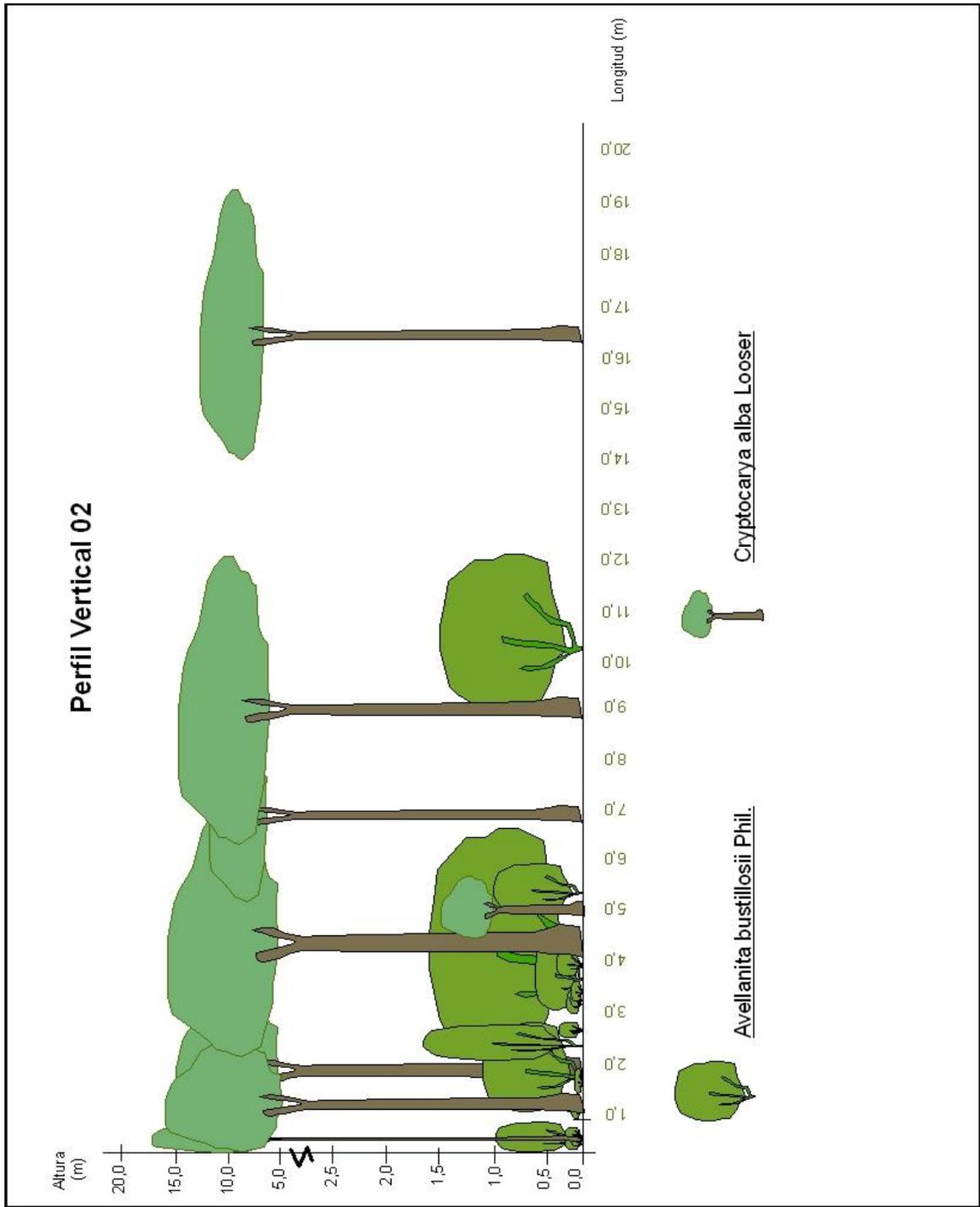
Apéndice 15.- Diagrama horizontal matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita.



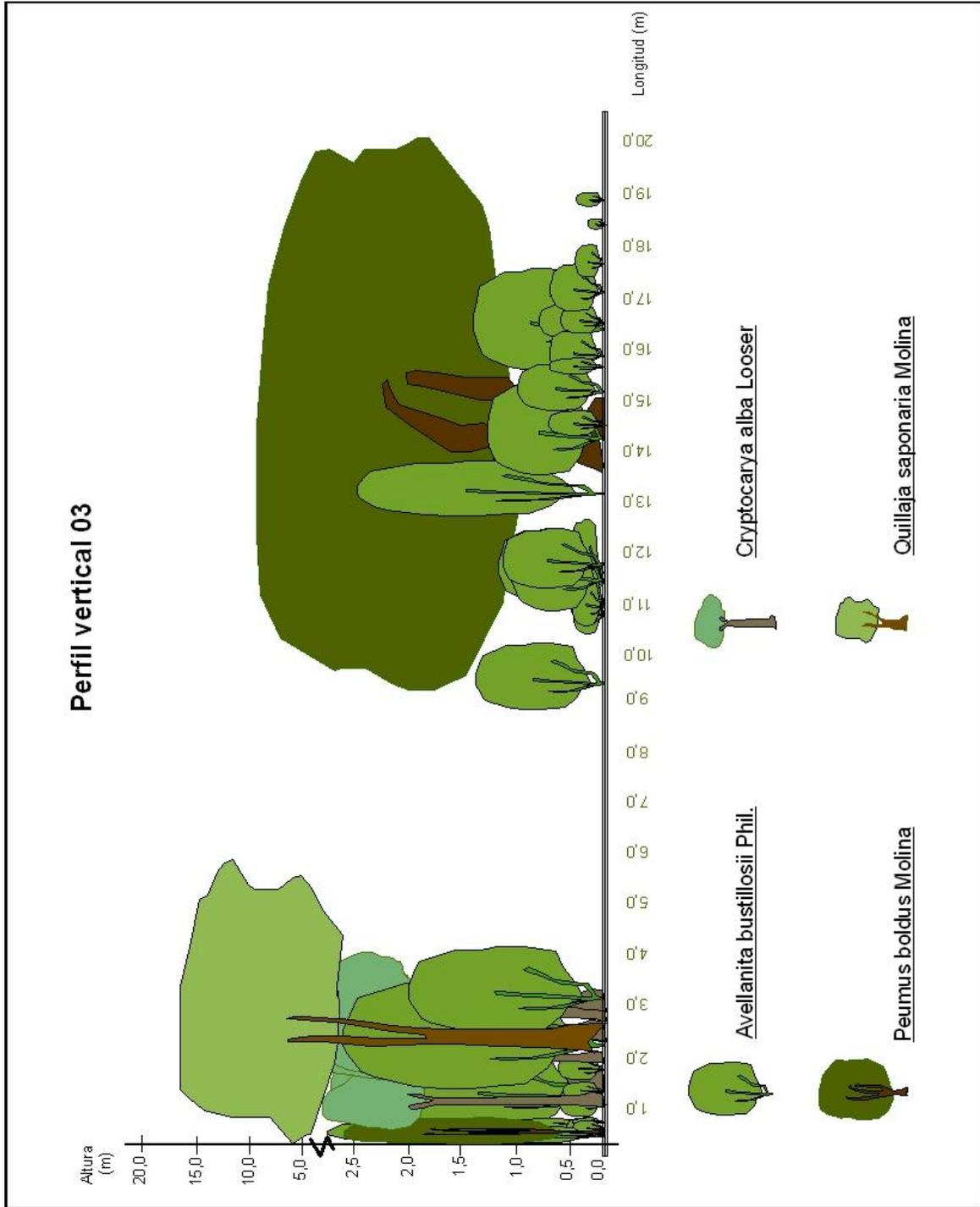
Apéndice 16.- Perfil vertical bosque denso de peumo y boldo n°1.



Apéndice 17.- Perfil vertical bosque denso de peumo y boldo n°2.



Apéndice 18.- Diagrama horizontal bosque muy abierto de quillay, boldo y avellanita.



Apéndice 19.- Diagrama horizontal matorral arborescente abierto de quillay, boldo, espino y avellanita.

