



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales

Estudio de sobrevivencia a reforestación de bosque nativo del
año 2015 en Área Protegida Privada Pichimahuida, XI Región
de Aysén.

Escuela de pregrado
Facultad de ciencias
Forestales y Recursos
Naturales

Autores Estudiantes

Rodrigo Ballesteros A.

Cristopher Fernández V.

Profesor

Sr. Antonio Lara

Valle Leones
2016

INDICE DE MATERIA

	Pág.
1.- Introducción	1
2.- Métodos	2
3.- Resultados y Discusión	4
4.- Recomendaciones	6
5.- Conclusión	7
6.- Referencias	7
7.- Anexos :	
1 Tabla con parcelas de muestreo	10
2 Imagen Google Earth de parcelas.	12
3 Tabla con especies presentes por parcela	13
4 Tabla con sobrevivencia por especies en cada parcela.	15
5 Gráfico sobrevivencia <i>Embothrium coccineum</i> .	17
6 Gráfico sobrevivencia <i>Nothofagus betuloides</i> .	17
7 Gráfico sobrevivencia <i>Nothofagus pumilio</i> .	18
8 Histograma plantas vivas.	18
9 Histograma plantas muertas.	19
10 Plan de Manejo Forestal en Bosque Nativo.	20
11 Rodal 1 de reforestación seccionado por años.	21
12 Punto marcado de parcela.	21
13 Punto central de parcela	22
14 Ejemplo de un individuo muerto y otro vivo de <i>Nothofagus pumilio</i> .	22
15 Punto central de una parcela, con una gran roca en área de estudio.	23
16 Pequeños <i>Nothofagus betuloides</i> cubiertos por pasto.	23

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Resultados cálculos estadísticos	8
--	---

1. INTRODUCCIÓN

En Valle Leones, comuna de Chile Chico, perteneciente a la XI Región de Aysén, se encuentra Pichimahuida, un Área Protegida Privada (APP), la cual tiene como objetivo dar a la tierra la oportunidad de recuperarse de las perturbaciones antropogénicas, restablecer sus funciones ecológicas naturales y recuperar su senda original de desarrollo. Esto debido a que en la década de 1930, casi tres millones de hectáreas se convirtieron en cenizas producto de una política pública, que incentivó la quema indiscriminada de bosques para promover la actividad ganadera en toda la región de Aysén.

Como un pilar de sus objetivos, los propietarios han desarrollado diversas formas para facilitar a la restauración ecológica del APP. Una de las formas aplicadas, es la reforestación de flora nativa, actualmente bajo la Ley de Bosque Nativo, en conjunto con la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Es debido a esto, que se realizó un estudio de sobrevivencia a las plantas de la última reforestación realizada en el año 2015, para evaluar el éxito o fracaso que pudo haber obtenido.

Los objetivos realizados en el siguiente proyecto fueron.

Objetivo General:

- Realizar un estudio de sobrevivencia a la última reforestación realizada en el año 2015, para evaluar éxito o fracaso de esta.

Objetivos Específicos:

- Levantamiento topográfico de parcelas en sector reforestado para contabilizar número de plantas vivas y muertas.
- Identificar las especies presentes en las parcelas de forma natural.
- Realización de cálculos estadísticos.

2. MÉTODOS

El proyecto se realizó en la XI Región de Aysén, durante el mes de enero del 2016, en el Área Protegida Privada Pichimahuida (en adelante APP Pichimahuida) situada en la localidad de Valle Leones perteneciente a la comuna de Chile Chico. El clima es de tipo continental trasandino con degeneración esteparia, con precipitaciones entre 600 y 2000 mm anuales, y temperaturas medias anuales de 9°C. La formación vegetal corresponde a bosque trasandino caducifolio en donde *Nothofagus pumilio* domina el estrato arbóreo (INE, 2007).

Se realizaron cinco visitas al lugar. La primera consistió en identificar las 24 hectáreas reforestadas en el año 2015 en la zona norte de rodal uno Pichimahuida y sus límites, también en reconocer las especies arbóreas y arbustivas predominantes.

Debido a las altas perturbaciones antropogénicas a las cuales fue sometido (en la antigüedad a incendios y posteriormente al uso ganadero), se pudo observar que el lugar de estudio contaba con densos matorrales en los cuales se identificaron especies predominantes como *Rosa rubiginosa*, *Berberis microphylla*, *Escallonia virgata*, *Baccharis patagonica* y *Gaultheria phillyreifolia* y parches de bosque nativo con especies como *Embothrium coccineum*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus betuloides*, *Nothofagus pumilio* y *Ovidia andina*. Cabe destacar que el lugar de estudio es un lugar que no cuenta con un relieve homogéneo.

Previo a la segunda visita, se adquirieron los siguientes materiales para trabajar en terreno:

- GPS.
- Huincha de 50 m.
- 15 tubos de color naranja de 1,05 m de largo.
- 45 tubos de color naranja de 0,50 m de largo
- Marcador permanente.
- Cinta amarilla.

Esta segunda visita consistió en el establecimiento de las quince primeras parcelas en el rodal, cruzando cada una de ellas las diferentes condiciones en el tipo de vegetación. Estas quince parcelas posteriormente serán monitoreadas de forma permanente, y es debido a esto que se identificaron con un tubo de color naranja de 1,05

m de largo. En la tercera, cuarta y quinta visita se realizaron las cuarenta y cinco parcelas circulares restantes de $100m^2$, las cuales se identificaron con un tubo naranja de 0,50 m cada una. El procedimiento que se realizó en cada parcela fue:

- ✓ Marcar coordenadas mediante sistema GPS.
- ✓ Delimitar el área de $100m^2$ desde el centro con un radio de 5,6m.
- ✓ Contabilizar especies plantadas dentro del área (vivas/muertas).
- ✓ Identificar especies de crecimiento natural presentes en el área.
- ✓ Marcar cada parcela con un número determinado utilizando un plumón permanente.

Una vez realizado el trabajo de terreno, se procedió a tabular, graficar y calcular los datos, para lo cual se utilizaron los siguientes software:

- Microsoft Office Excel.
- Google Earth.

En primer lugar, se traspasaron los coordenadas GPS, << grados, minutos , decimales>> de cada parcela a Google Earth, para comprobar que se encontraran al interior del rodal plantado y comprobar que estuvieran heterogéneamente distribuidas al interior de este.

Posteriormente se generó una tabla Excel con los datos obtenidos en terreno, (ANEXO 1) a partir de esta fue necesario determinar los siguientes cálculos estadísticos:

- ✓ Media del muestreo:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

- ✓ Varianza:

$$S^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i - 1}$$

- ✓ Desviación estándar:

$$S = \sqrt{S^2}$$

- ✓ Coeficiente de Variación:

$$CV = \left(\frac{S}{\bar{x}} \right) * 100$$

- ✓ Error estándar:

$$E = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

- ✓ Error de muestreo:

$$EM = t \left(\frac{CV}{\sqrt{n}} \right) * \sqrt{\frac{1-n}{N}}$$

- ✓ Número de plantas vivas:

$$N_v = \bar{x} * 100.$$

- ✓ Número de plantas muertas:

$$N_m = \bar{x} * 100$$

Una vez realizados los cálculos, se generó una nueva plantilla Excel en donde se identificaron y marcaron con un X las especies que fueron encontradas en cada parcela, esto para poder determinar cómo varía la diversidad de especies arbóreas, arbustivas, hierbas, rastreras, trepadoras y helechos, en una misma área, pero con diferentes condiciones en el medio, ya sea protegida por grandes rocas, cercanas a árboles muertos, parches de bosque y en pradera.

Por último se tabularon los datos por cada una de las especies plantadas, *Embothrium coccineum*, *Nothofagus betuloides* y *Nothofagus pumilio* para identificar como variaba la sobrevivencia en cada una de estas. Para determinar estos porcentajes se utilizó una regla de tres, en donde el número total plantas encontradas en las sesenta parcelas equivale a un 100% y la cantidad de vivas al porcentaje a determinar.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar los cálculos y el análisis de los datos recolectados a través de la realización de las 60 unidades muestrales circulares de $100m^2$, localizadas en el sector norte del rodal 1 del predio Pichimahuida, se demostró que el porcentaje de sobrevivencia para la reforestación del año 2015 es de un 82%, en el cuadro 1 se pueden observar los resultados de los cálculos estadísticos de plantas vivas y muertas, que fueron necesarios para determinar este porcentaje final.

Al momento de calcular este porcentaje por especie, se pudo determinar que tanto *Nothofagus betuloides* y *Embothrium coccineum* comparten un 77% de sobrevivencia, en cuanto *Nothofagus pumilio* lidera con un 90,4 %, esto debido a que de forma natural se regenera en lugares más sombríos, en los que las temperaturas del medio día son más bajas (ALBERDI. 1987). (ANEXO 5, 6 y 7)

Según este porcentaje la reforestación realizada el año 2015 podría ser acogida en las leyes que interpone la Corporación Nacional Forestal, pero el Artículo 14 de la Ley 20.283, sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal, más conocida como Ley de Bosque Nativo dice <<Los compromisos de regeneración o reforestación establecidos en los planes de manejo aprobados por la Corporación, o en las medidas de compensación o reparación establecidas por orden judicial, se entenderán cumplidos cuando se verifique en terreno una sobrevivencia igual o superior al 75% del número de

individuos comprometidos en los respectivos planes de manejo. Esta sobrevivencia deberá determinarse, no antes que dichos individuos cumplan dos años de vida, desde su plantación o regeneración natural.>> Según este artículo, esta reforestación podría ser aprobada por la corporación, porque cumple con el porcentaje establecido, pero actualmente sería rechazada debido a que no se determinó el porcentaje de sobrevivencia en el tiempo estipulado.

CUADRO 1. Resultados cálculos estadísticos, de acuerdo a datos obtenidos de terreno.

Estadísticos	Plantas Vivas	Plantas Muertas
Medida del muestreo (unid.)	15,9661	3,3333
Desviación Estándar (unid.)	7,5612	4,1769
Coefficiente de variación (%)	47,3576	125,3064
Error Estándar	0,9761	0,5392
Error de Muestreo (%)	12,0799	31,963
Número de parcelas	60	
t de Student	2,0010	
Intervalo de confianza (%)	95	
N° Plantas Vivas (ha)	1596	
N° Plantas Muertas (ha)	333	
Sobrevivencia (%)	82,7	

En relación al número de especies que se encontraron por parcelas, se pudo determinar que en aquellas que contaban con protección, ya sea de grandes troncos botados (esto debido a los incendios de la antigüedad), y grandes rocas, presentan un mayor número, en donde se pueden encontrar desde pequeños árboles como *Embothrium coccineum* y *Ovidia andina*, hasta diferentes tipos de helechos. (ANEXO 4) También que las especies predominantes en el área reforestada pertenecen a arbustos

de *Berberis microphylla*, *Escallonia virgata*, *Gaultheria phillyreifolia* y *Rosa rubiginosa*, que si bien ayudan a la protección de las especies reforestadas, hay lugares en los cuales estos arbustos las están cubriendo y podrían producir la posterior muerte debido a la competencia.

4. RECOMENDACIONES

Al momento de hacer una reforestación y evaluar como fue el éxito o fracaso, es bueno tomar en cuenta cuales podrían ser los métodos más eficientes para tener un mayor porcentaje de sobrevivencia.

Como parte de este estudio de sobrevivencia, y según lo observado al momento de realizar las parcelas, surgieron algunas recomendaciones que podrían ser eficientes para una futura reforestación.

- Evaluar el posible uso de Fertilizantes de entrega lenta (FEC), debido a que no liberan el 100% de los nutrientes disponibles al momento de la aplicación, los entrega de tal manera que coincida con la demanda de la planta y de esa forma evitar pérdidas. Otro punto importante es que la cantidad utilizada es menor en comparación a otro tipo de fertilizantes, facilitando también el traslado hasta el lugar en el que se aplicará.

Hay que tener en cuenta que no todos los FEC son similares, existiendo diferentes efectos bajo distintas situaciones del terreno (ROSE *et. al.* 2004), en donde una mala administración del producto, podría incluso afectar a las plantas.

Es de vital importancia dejarse asesorar por un profesional experto en el tema, para poder obtener los mejores resultados.

- Utilizar *Nothofagus dombeyi*, como una especie viable al momento de reforestación de un bosque nativo, debido a que es considerada una especie pionera (MC QUEEN. 1977), ya que tiene una mayor resistencia foliar a las bajas temperaturas de plántulas con respecto a individuos adultos y una alta capacidad de desecación (ALBERDI. 1987) y se regeneran de forma natural en lugares térmicamente más desfavorables.
- Seguir promoviendo el uso de *Embothrium coccineum*, en la futuras reforestaciones, debido a que esta especie en particular tiene un tipo de raíces

que exudan ácidos orgánicos (JENSCHKE Y PATE. 1995) facilitando así la adquisición de fósforo (P) en suelos pobres, posibilitando su crecimiento. Además se está indagando en el Centro de Investigaciones en Ecosistema de la Patagonia CIEP, si esta adaptación en sus raíces puede facilitar también el crecimiento a las especies que están alrededor.

- Tratar de ir por lo menos una vez al mes a observar el lugar de la plantación, para confirmar que las plantas no tienen problemas con los arbustos que están cercanos a ellos, especialmente *Rosa rubiginosa*, ya que es una especie exótica muy invasiva y eventualmente las podría cubrir y producir su posterior muerte.

5. CONCLUSIONES

El porcentaje de sobrevivencia para la reforestación realizada en el año 2015 es buena y sería aceptada por CONAF, pero debido a que no se realizó durante el periodo estipulado en el Artículo 14 quedaría nula y habría que realizar otra en el periodo correspondiente.

Se pudo determinar que existe una mayor diversidad de especies en lugares que se encuentran con protección, en este caso grandes rocas y troncos muertos.

Nothofagus pumilio fue la especie que contó con un mayor porcentaje de sobrevivencia, esto debido a que esta especie en particular tiene una regeneración natural en lugares más sombríos y al estar protegida por los arbustos presentes en el lugar se ve favorecida, esto debido al método de plantación utilizada.

Embothrium coccineum estuvo presente en varias de las áreas de muestreo de forma natural, lo que indica que no tiene problemas para propagarse y posee buena regeneración.

Con respecto al plan de manejo utilizado, es muy bueno reforestar por parches el sector, y en lugares en donde las plantas son protegidas por arbustos, ya que así el porcentaje de sobrevivencia va a ser alto. Hay que tener en cuenta que al momento de reforestar con plantas pertenecientes al bosque nativo, como las utilizadas, el riesgo es mucho mayor en comparación a una plantación con especies introducidas.

6. REFERENCIAS

- DONOSO, Pablo J, SOTO, Daniel P y GERDING, Víctor. **Efectos de la poda de tallo y fertilización de liberación controlada en vivero sobre el comportamiento de plántulas de *Nothofagus nervosa* en terreno.** *Bosque (Valdivia)*. [online]. 2009, vol.30, no.1 [citado 24 Enero 2016], p.48-53. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002009000100007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-9200.
- BUSTOS, Fernando, GONZALEZ, Mauro E, DONOSO, Pablo *et al.* **Efectos de distintas dosis de fertilizante de liberación controlada (Osmocote®) en el desarrollo de plantas de coigüe, raulí y ulmo.** *Bosque (Valdivia)*. [online]. 2008, vol.29, no.2 [citado 24 Enero 2016], p.155-161. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002008000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-9200.
- ROSE, ROBIN; HAASE, DIANE L y ARELLANO, EDUARDO. **Fertilizantes de entrega controlada: potencial para mejorar la productividad de la reforestación.** *Bosque (Valdivia)* [online]. 2004, vol.25, n.2 [citado 2016-01-24], pp. 89-100 . Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002004000200009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-9200. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002004000200009>
- PIPER, FRIDA I y ZUNIGA-FEEST, ALEJANDRA. **Intraespecific variation in drought resistance of *Nothofagus antarctica* (G. Forst.) Oerst. (Nothofagaceae).** *Gayana Bot.* [online]. 2012, vol.69, n.2 [citado 2016-01-24], pp. 365-368 . Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432012000200013&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-6643. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432012000200013>.
- SAN MARTIN, C, MONTENEGRO, D, PEREZ, Y *et al.* **Vegetación y flora leñosa de la comuna de Tortel (Región de Aisén, Chile): una clave de determinación de especies.** *Agro sur.* [online]. 2014, vol.42, no.1 [citado 25 Enero 2016], p.15-29. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-88022014000100003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0304-8802.

- ORMAZABAL P, CESAR y BENOIT C, IVAN. **EL ESTADO DE CONSERVACION DEL GENERO NOTHOFAGUS EN CHILE.** *Bosque (Valdivia)*. [online]. 1987, vol.8, no.2 [citado 25 Enero 2016], p.109-120. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92001987000200006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-9200.

- ALBERDI L, MIREN. **ECOFISIOLOGIA DE ESPECIES CHILENAS DEL GENERO NOTHOFAGUS.***Bosque (Valdivia)*. [online]. 1987, vol.8, no.2 [citado 25 Enero 2016], p.77-84. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92001987000200002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-9200.

7. ANEXOS

Anexo 1. Tabla con parcelas de muestreo.

Parcela	N° Plantas	Spp. Plantadas			Vivas	Muertas	Coordenadas	m s.n.m
		<i>E. coccineum</i>	<i>N. betuloides</i>	<i>N. pumilio</i>				
P01	39	0	39	0	33	6	S 46°43.325' W 072°57.404'	425
P02	19	0	4	15	16	3	S 46°43.264' W 072°57.556'	447
P03	13	0	13	0	11	2	S 46°43.290' W 072°57.516'	439
P04	33	0	33	0	25	8	S 46°43.296' W 072°57.475'	441
P05	14	7	0	7	12	2	S 46°43.283' W 072°57.452'	433
P06	27	0	0	27	27	0	S 46°43.260' W 072°57.427'	433
P07	34	0	0	34	33	1	S 46°43.315' W 072°57.372'	424
P08	7	0	7	0	6	1	S 46°43.463' W 072°57.377'	386
P09	22	0	22	0	22	0	S 46°43.493' W 072°57.404'	383
P10	21	0	21	0	12	9	S 46°43.454' W 072°57.450'	404
P11	27	0	27	0	7	20	S 46°43.515' W 072°57.557'	423
P12	37	0	0	37	35	2	S 46°43.507' W 072°57.510'	419
P13	8	0	8	0	8	0	S 46°43.519' W 072°57.403'	375
P14	16	0	14	2	16	0	S 46°43.483' W 072°57.360'	381
P15	6	0	0	6	5	1	S 46°43.458' W 072°57.312'	378
P16	24	4	15	5	15	9	S 46°43.266' W 072°57.545'	441
P17	20	4	0	16	20	0	S 46°43.458' W 072°57.312'	451

Parcela	N° Plantas	Spp. Plantadas			Vivas	Muertas	Coordenadas	m s.n.m
		<i>E. coccineum</i>	<i>N. betuloides</i>	<i>N. pumilio</i>				
P37	20	0	0	20	20	0	S 46°43.546' W 072°57.505'	410
P38	26	0	26	0	20	6	S 46°43.530' W 072°57.553'	439
P39	28	0	28	0	19	9	S 46°43.531' W 072°57.577'	437
P40	16	0	0	16	16	0	S 46°43.494' W 072°57.508'	416
P41	11	0	11	0	11	0	S 46°43.505' W 072°57.339'	379
P42	16	0	0	16	16	0	S 46°43.478' W 072°57.345'	381
P43	10	0	0	10	10	0	S 46°43.472' W 072°57.325'	381
P44	15	0	13	2	15	0	S 46°43.476' W 072°57.293'	379
P45	11	0	9	2	11	0	S 46°43.498' W 072°57.298'	373
P46	18	0	18	0	17	1	S 46°43.330' W 072°57.419'	413
P47	28	0	28	0	20	8	S 46°43.338' W 072°57.414'	417
P48	25	0	25	0	19	6	S 46°43.361' W 072°57.405'	417
P49	12	0	12	0	9	3	S 46°43.360' W 072°57.394'	414
P50	14	0	14	0	10	4	S 46°43.354' W 072°57.372'	408
P51	26	0	26	0	17	9	S 46°43.343' W 072°57.360'	406
P52	32	0	32	0	27	5	S 46°43.363' W 072°57.335'	400
P53	27	12	0	15	27	0	S 46°43.317' W 072°57.340'	418
P54	7	0	7	0	6	1	S 46°43.432' W 072°57.353'	377
P55	29	0	29	0	21	8	S 46°43.435' W 072°57.338'	376

Parcela	N° Plantas	Spp. Plantadas			Vivas	Muertas	Coordenadas	m s.n.m
		<i>E. coccineum</i>	<i>N. betuloides</i>	<i>N. pumilio</i>				
P56	12	0	1	11	12	0	S 46°43.441' W 072°57.308'	375
P57	16	0	14	2	13	3	S 46°43.454' W 072°57.337'	379
P58	5	0	5	0	3	2	S 46°43.467' W 072°57.404'	382
P59	32	0	32	0	26	6	S 46°43.485' W 072°57.440'	394
P60	6	0	6	0	6	0	S 46°43.495' W 072°57.488'	407

Anexo 2. Imagen Google Earth de parcelas.



Anexo 3. Tabla con especies presentes por parcela.

Parcela	Arboles					Arbustos										Hierbas, rastreras, trepadoras y helechos																																				
	<i>Embothrium coccineum</i>	<i>Nothofagus antarctica</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>	<i>Ovidia andina</i>	<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	<i>Rosa rubiginosa</i>	<i>Fuchsia magellanica</i>	<i>Azara lanceolata</i>	<i>Berberis darwinii</i>	<i>Berberis empetrifolia</i>	<i>Berberis microphylla</i>	<i>Empetrum rubrum</i>	<i>Escallonia virgata</i>	<i>Escallonia rubra</i>	<i>Baccharis magellanica</i>	<i>Baccharis patagonica</i>	<i>Ribes magellanicum</i>	<i>Trifolium trapense</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Quinchamalium chilensis</i>	<i>Adenocaulon chilense</i>	<i>Acaena ovalifolia</i>	<i>Acaena pinnatifida</i>	<i>Calceolaria tenella</i>	<i>Fragaria chiloensis</i>	<i>Verbascum thapsus</i>	<i>Gavilea lutea</i>	<i>Geranium magallanicum</i>	<i>Cerastium arvense</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Osmorhiza chilensis</i>	<i>Conium maculatum</i>	<i>Rumex magellanicus</i>	<i>Mutisia spinosa</i>	<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Blechnum penna-marina</i>	<i>Lycopodium magellanicum</i>												
P01					X	X					X		X					X	X	X	X																															
P02	X					X					X	X	X			X			X								X																									
P03					X						X		X			X								X																			X									
P04					X	X					X		X			X			X	X	X		X				X																	X								
P05		X			X	X					X		X			X					X		X			X				X													X	X								
P06	X	X			X	X					X	X	X						X		X		X		X		X			X														X								
P07	X					X	X				X					X			X	X	X	X		X	X		X		X																							
P08					X		X				X									X				X		X		X																								
P09	X										X		X			X			X	X	X	X		X	X		X		X														X									
P10	X				X	X					X		X			X			X	X	X		X	X		X		X	X		X	X													X							
P11						X	X				X		X						X					X		X		X																								
P12	X					X	X		X		X					X			X	X				X		X		X																								
P13					X		X				X		X						X								X																	X								
P14	X				X				X		X					X			X	X				X	X		X		X															X								
P15							X				X							X	X	X				X	X		X																									
P16	X					X					X	X				X				X	X			X					X																							
P17	X				X	X				X	X		X	X					X	X				X		X		X																	X							
P18					X		X		X		X	X	X			X	X		X	X				X		X		X										X						X	X							
P19	X				X	X	X	X			X	X					X			X				X	X		X			X								X	X				X	X								
P20					X	X	X				X					X			X					X		X		X		X	X							X														
P21					X	X	X		X		X					X	X		X	X	X			X	X		X			X																						
P22					X	X					X		X	X		X			X	X				X		X		X																								
P23					X		X				X		X						X	X				X			X																									
P24						X					X		X						X	X				X			X																									
P25	X					X					X	X	X			X			X	X	X			X	X		X			X																						
P26	X	X			X	X					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X		X																							
P27	X				X	X					X		X			X			X	X	X			X		X		X	X																							
P28						X					X	X	X			X			X	X	X			X	X		X																									
P29	X					X					X		X			X			X	X	X			X	X		X			X																						
P30	X					X			X		X					X			X	X	X			X	X		X		X	X																						

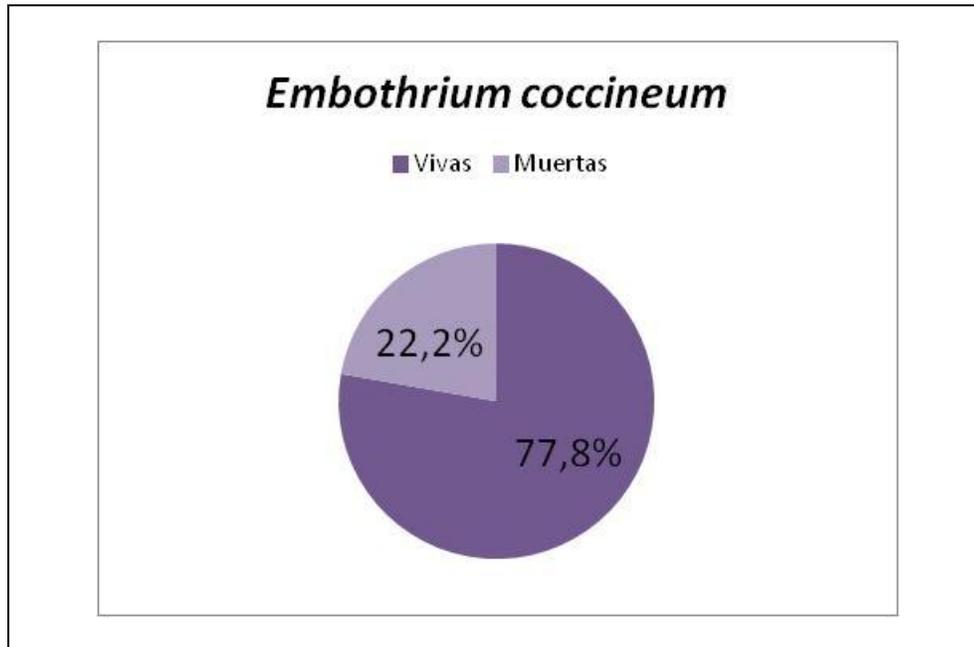
Parcela	Árbóles		Arbustos											Hierbas, rastreras, trepadoras y helechos																															
	<i>Embotrium coccineum</i>	<i>Nothofagus antarctica</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>	<i>Ovidia andina</i>	<i>Gaultheria phillyreifolia</i>	<i>Rosa rubiginosa</i>	<i>Fuchsia magellanica</i>	<i>Azara lanceolata</i>	<i>Berberis darwinii</i>	<i>Berberis empetrifolia</i>	<i>Berberis microphylla</i>	<i>Empetrum rubrum</i>	<i>Escallonia virgata</i>	<i>Escallonia rubra</i>	<i>Bacharis magellanica</i>	<i>Baccharis patagonica</i>	<i>Ribes magellanicum</i>	<i>Trifolium trapense</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Quinchamalium chilensis</i>	<i>Adenocaulon chilense</i>	<i>Acaena ovalifolia</i>	<i>Acaena pinnatifida</i>	<i>Calceolaria tenella</i>	<i>Fragaria chiloensis</i>	<i>Verbascus thapsus</i>	<i>Gavilea lutea</i>	<i>Geranium magallanicum</i>	<i>Cerastium arvense</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Osmorhiza chilensis</i>	<i>Conium maculatum</i>	<i>Rumex magellanicus</i>	<i>Mutisia spinosa</i>	<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Blechnum penna-marina</i>	<i>Lycopodium magellanicum</i>					
P31	X				X	X	X				X		X			X							X		X		X														X				
P32	X	X				X					X		X							X				X		X		X		X											X	X			
P33	X	X			X	X	X				X		X	X	X	X				X				X		X		X													X	X			
P34	X				X	X	X				X		X				X			X				X		X		X							X							X			
P35	X				X	X	X				X		X				X			X				X	X	X		X		X										X	X	X			
P36	X				X	X			X		X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X		X		X													X	X			
P37	X	X			X	X			X		X						X			X	X		X	X		X		X													X	X			
P38						X					X						X			X	X		X	X		X		X	X													X			
P39					X	X					X						X		X	X			X	X		X		X	X																
P40	X					X	X				X						X			X	X	X		X	X		X		X	X															
P41						X		X			X	X	X				X			X	X		X	X		X		X	X																
P42											X						X			X	X		X	X		X		X																	
P43							X				X						X			X	X		X	X		X		X									X								
P44	X					X	X				X	X					X			X	X	X		X		X		X																	
P45						X	X				X	X					X			X	X		X		X		X																X		
P46			X		X	X	X				X		X				X			X		X		X		X		X															X		
P47	X		X		X	X					X		X		X	X				X	X	X	X		X		X		X																
P48			X		X	X					X	X	X				X			X	X	X		X		X																			
P49	X				X	X					X	X	X	X			X						X		X		X															X	X		
P50	X					X		X			X	X	X				X				X	X	X		X		X		X													X	X		
P51	X					X	X				X		X				X			X	X	X		X		X		X	X														X	X	
P52	X				X	X	X				X	X	X				X			X	X	X		X		X											X								
P53	X					X					X					X						X		X		X																			
P54	X				X	X	X				X					X						X		X		X		X																X	
P55	X				X	X	X				X					X				X	X	X		X		X		X		X															
P56	X				X	X					X	X	X							X	X	X		X		X		X															X		
P57					X	X					X		X						X	X	X		X	X		X																		X	
P58	X				X	X	X				X		X				X			X	X		X	X		X		X															X		
P59						X					X		X				X			X	X		X	X		X		X	X														X	X	
P60	X										X		X				X			X	X		X		X		X		X														X		

Anexo 4. Tabla con sobrevivencia por especies en cada parcela.

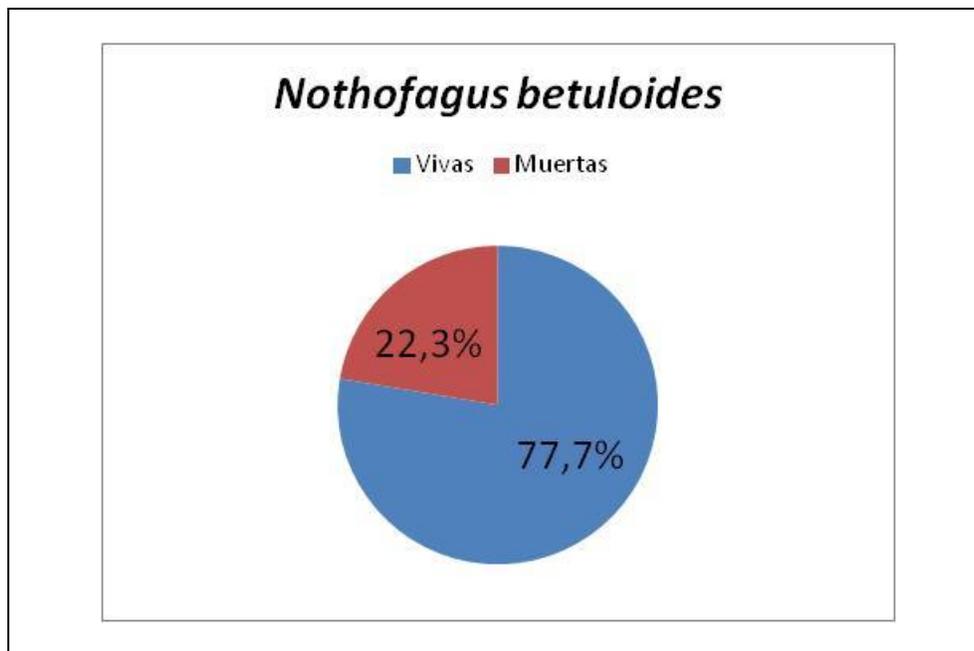
Parcela	N° Plantas	Plantadas			Vivas			Muertas		
		<i>Embothrium coccineum</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>	<i>Embothrium coccineum</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>	<i>Embothrium coccineum</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>
P01	39	0	39	0	0	33	0	0	6	0
P02	19	0	4	15	0	2	14	0	2	1
P03	13	0	13	0	0	11	0	0	2	0
P04	33	0	33	0	0	25	0	0	8	0
P05	14	7	0	7	5	0	7	2	0	0
P06	27	0	0	27	0	0	27	0	0	0
P07	34	0	0	34	0	0	33	0	0	1
P08	7	0	7	0	0	6	0	0	1	0
P09	22	0	22	0	0	22	0	0	0	0
P10	21	0	21	0	0	12	0	0	9	0
P11	27	0	27	0	0	7	0	0	20	0
P12	37	0	0	37	0	0	35	0	0	2
P13	8	0	8	0	0	8	0	0	0	0
P14	16	0	14	2	0	14	2	0	0	0
P15	6	0	0	6	0	0	5	0	0	1
P16	24	4	15	5	4	6	5	0	9	0
P17	20	4	0	16	4	0	16	0	0	0
P18	13	6	1	6	6	1	6	0	0	0
P19	7	0	7	0	0	6	0	0	1	0
P20	29	0	29	0	0	13	0	0	16	0
P21	18	0	18	0	0	15	0	0	3	0
P22	12	0	12	0	0	12	0	0	0	0
P23	40	0	40	0	0	34	0	0	6	0
P24	18	0	18	0	0	14	0	0	4	0
P25	16	0	16	0	0	14	0	0	2	0
P26	23	0	23	0	0	18	0	0	5	0
P27	29	6	15	8	2	8	8	4	7	0
P28	21	0	0	21	0	0	20	0	0	1
P29	19	15	3	1	9	1	1	6	2	0
P30	17	9	4	4	7	2	3	2	2	1

Parcela	N° Plantas	Plantadas			Vivas			Muertas		
		<i>Embothrium coccineum</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>	<i>Embothrium coccineum</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>	<i>Embothrium coccineum</i>	<i>Nothofagus betuloides</i>	<i>Nothofagus pumilio</i>
P31	14	0	14	0	0	14	0	0	0	0
P32	23	0	23	0	0	22	0	0	1	0
P33	10	0	10	0	0	10	0	0	0	0
P34	17	0	17	0	0	14	0	0	3	0
P35	7	0	7	0	0	7	0	0	0	0
P36	13	0	5	8	0	5	8	0	0	0
P37	20	0	0	20	0	0	0	0	0	20
P38	26	0	26	0	0	20	0	0	6	0
P39	28	0	28	0	0	19	0	0	9	0
P40	16	0	0	16	0	0	16	0	0	0
P41	11	0	11	0	0	11	0	0	0	0
P42	16	0	0	16	0	0	16	0	0	0
P43	10	0	0	10	0	0	10	0	0	0
P44	15	0	13	2	0	13	2	0	0	0
P45	11	0	9	2	0	9	2	0	0	0
P46	18	0	18	0	0	17	0	0	1	0
P47	28	0	28	0	0	20	0	0	8	0
P48	25	0	25	0	0	19	0	0	6	0
P49	12	0	12	0	0	9	0	0	3	0
P50	14	0	14	0	0	10	0	0	4	0
P51	26	0	26	0	0	17	0	0	9	0
P52	32	0	32	0	0	27	0	0	5	0
P53	27	12	0	15	12	0	15	0	0	0
P54	7	0	7	0	0	6	0	0	1	0
P55	29	0	29	0	0	21	0	0	8	0
P56	12	0	1	11	0	1	11	0	0	0
P57	16	0	14	2	0	12	1	0	2	1
P58	5	0	5	0	0	3	0	0	2	0
P59	32	0	32	0	0	26	0	0	6	0
P60	6	0	6	0	0	6	0	0	0	0

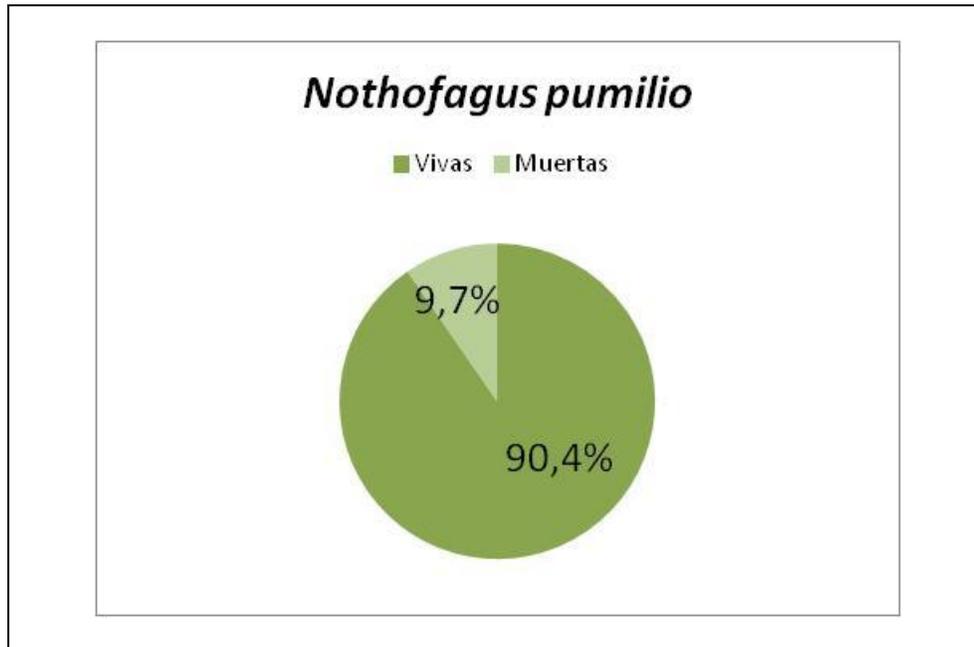
Anexo 5. Gráfico con porcentaje de sobrevivencia de *Embothrium coccineum*, con un universo total de 63 plantas encontradas.



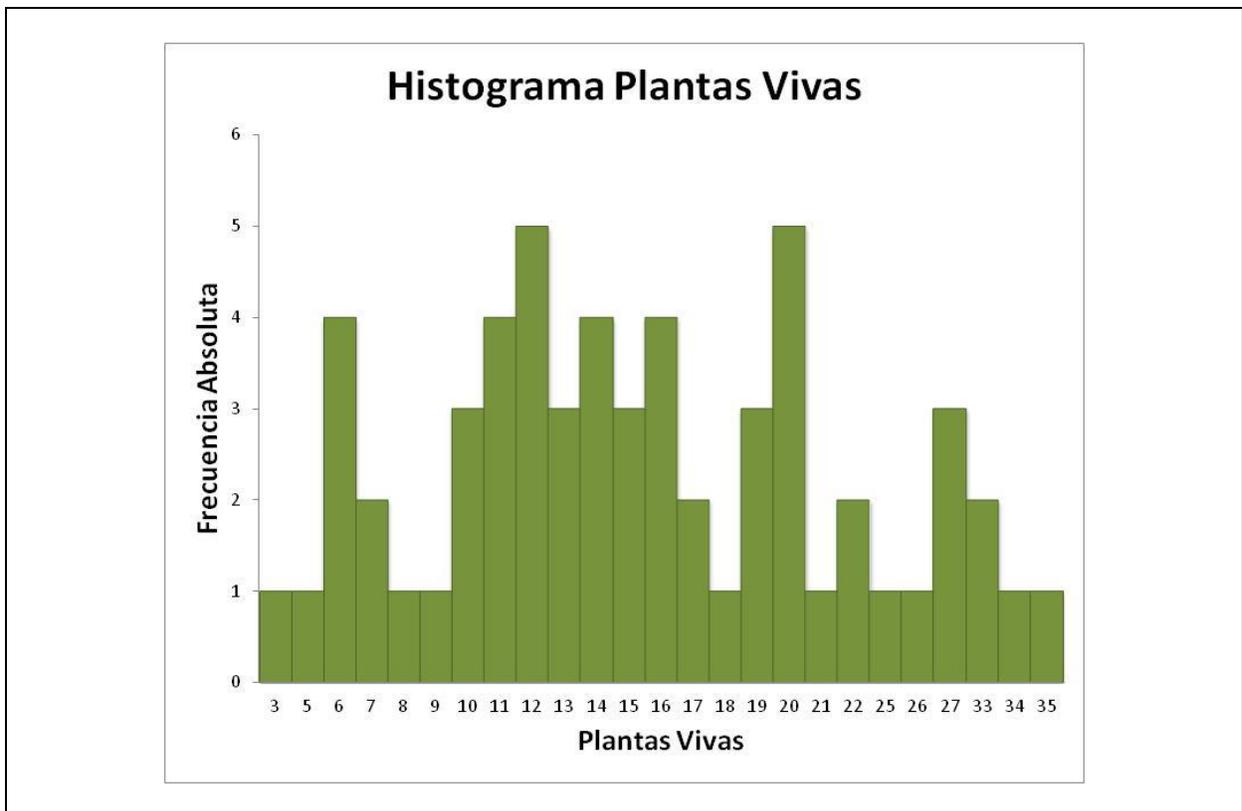
Anexo 6. Gráfico con porcentaje de sobrevivencia de *Nothofagus betuloides*, con un universo total de 801 plantas encontradas.



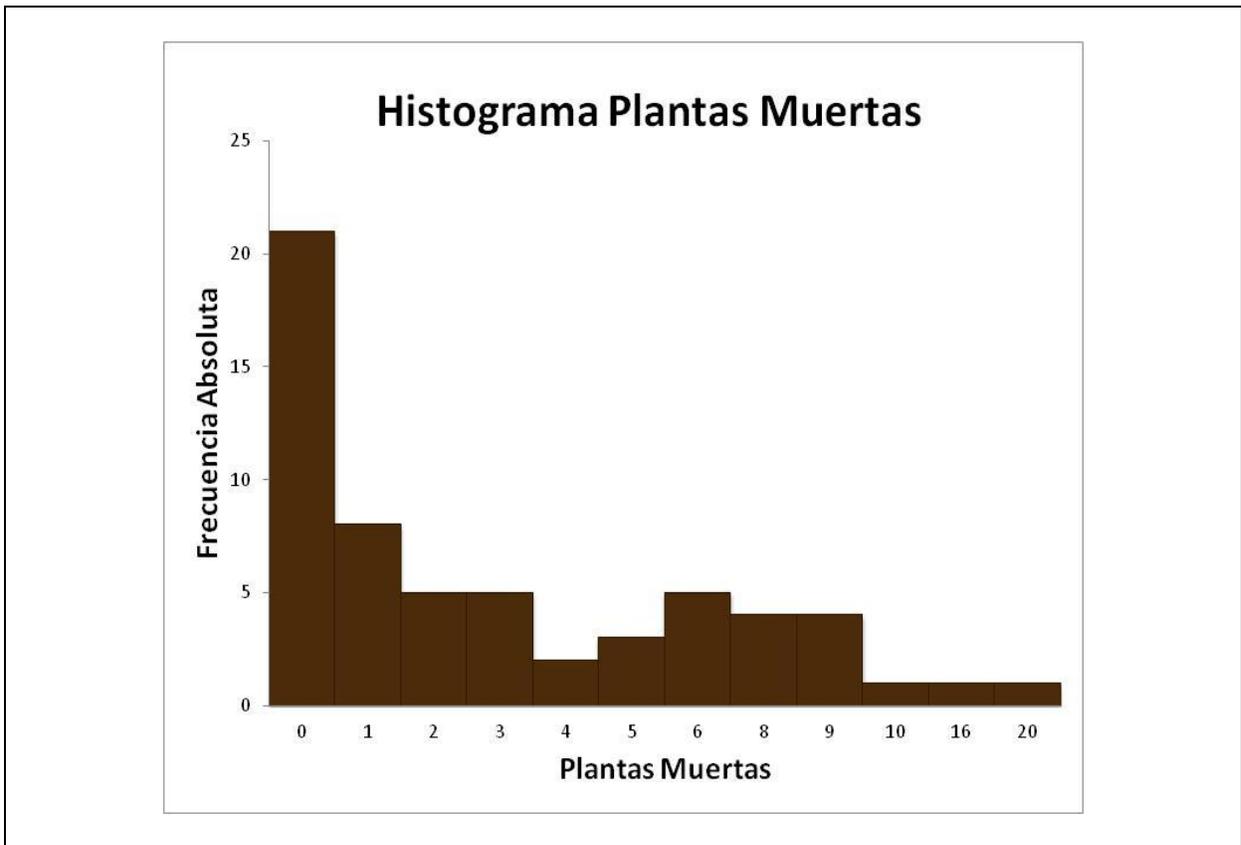
Anexo 7. . Grafico con porcentaje de sobrevivencia de *Nothofagus pumilio*, con un universo total de 801 plantas encontradas.



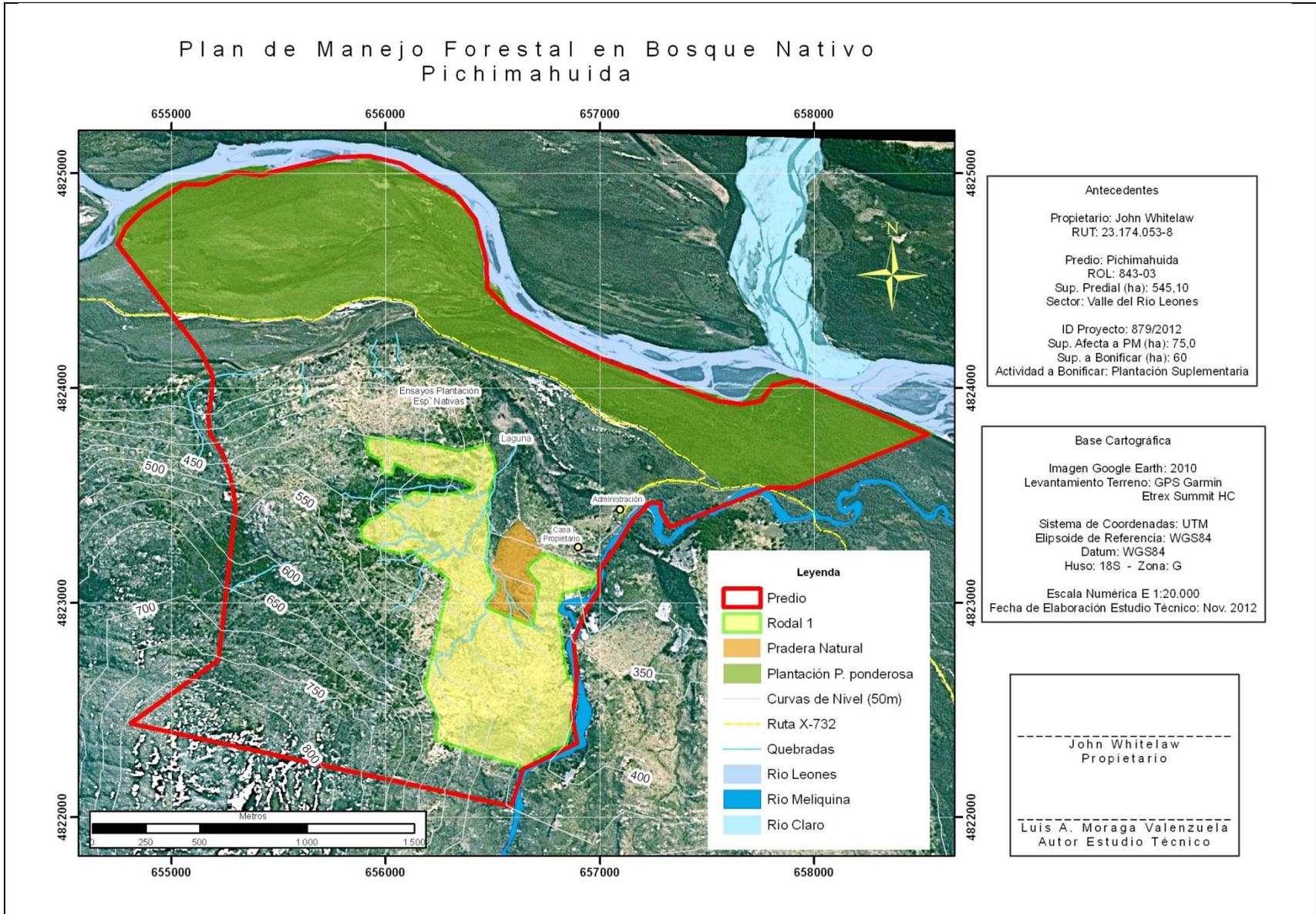
Anexo 8. Histograma plantas vivas.



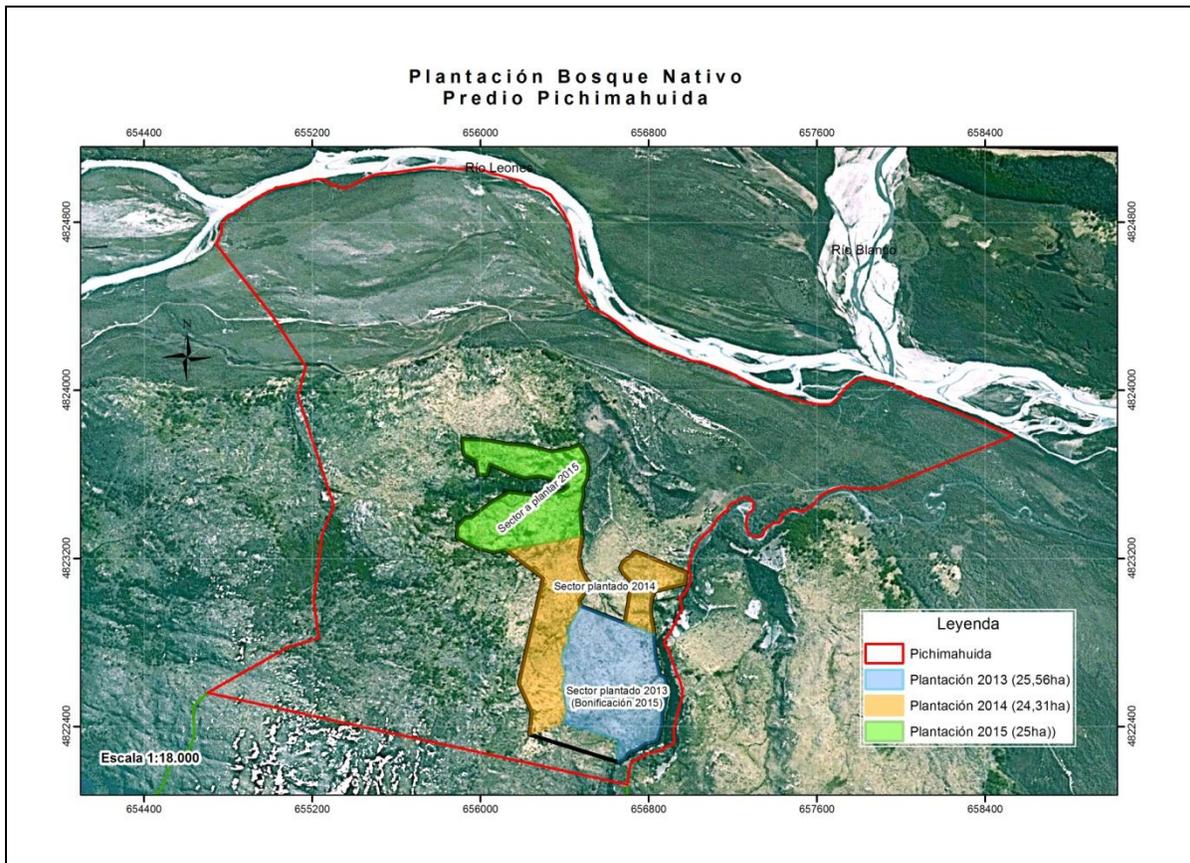
Anexo 9. Histograma



Anexo 10. Plan de Manejo Forestal en Bosque Nativo.



Anexo 11. Rodal 1 de reforestación seccionado por años.



ANEXO 12. Punto marcado de parcela.



ANEXO 13. Punto central de parcela.



ANEXO 14. Ejemplo de un individuo muerto y otro vivo de *Nothofagus pumilio*.



ANEXO 15. Punto central de una parcela, con una gran roca en área de estudio.



ANEXO 16. Pequeños *Nothofagus betuloides* cubiertos por pasto.

