



**INFORME DE MONITOREO
P.N.CERRO CASTILLO Y MONUMENTO
NATURAL DOS LAGUNAS
REGIÓN DE AYSÉN**

Junio, 2020

INDICE

1.	Introducción	1
2.	Objetivos	2
2.1	Objetivo general.....	2
2.2	Objetivos específicos.....	2
3.	Material y Método	3
3.1	Material.....	3
3.1.1	Área de estudio P.N.C.C	3
3.1.2	Material Vegetal.....	4
3.1.3	Plantación.....	4
3.1.4	Área de estudio Monumento Natural Dos Lagunas.....	6
3.2	Método.....	7
3.2.1	Parcelas de Monitoreo	7
3.2.2	Supervivencia	8
4.	Resultados.....	9
4.1	Supervivencia P.N.C.C	9
4.2	Supervivencia M.N.D.L	14
4.3	Análisis comparativo 2016-2017-2019-2020	16
5.	Conclusiones	17
6.	Bibliografía	18

1. Introducción

Entre los años 2011-2012 se registró un incendio de gran magnitud en el Parque Nacional Torres del Paine, el cual abarcó un total de 17.666 hectáreas, distribuidas entre formaciones de pastizales, matorrales y bosques. A partir de estos acontecimientos surge la necesidad de restaurar las zonas devastadas por el fuego, por lo que se crea la fundación Reforestemos, cuyo objetivo es plantar un millón de árboles nativos en la Patagonia por medio de la participación ciudadana, quienes desde una plataforma virtual optan por comprar desde un árbol individual hasta un “bosque”, los que son plantados en sitios estratégicos de la Patagonia chilena.

La Patagonia, entendida como el territorio comprendido entre la Provincia de Palena en la Región de Los Lagos, hasta Cabo de Hornos en la Región de Magallanes, ha sido intensamente afectada por incendios de larga duración y difícil control. Estos se concentraron principalmente en la Región de Aysén durante la colonización de este territorio en la década de 1930. El daño y magnitud de estos incendios aún son visibles, por lo que mediante el fomento a la forestación establecida en el D.L 701 del año 1974, parte de estos suelos degradados fueron reforestados con especies exóticas como *Pinus ponderosa* y *Pinus contorta*, sin embargo, hubo muy pocas plantaciones con especies nativas. Por este motivo, la Fundación Reforestemos concentra sus esfuerzos para restaurar ecosistemas boscosos en Reservas Nacionales de la Región de Aysén, donde la especie representativa es la Lengua (*Nothofagus pumilio*).

El territorio chileno posee un total aproximado de 14,5 millones de hectáreas protegidas por el Estado bajo el SNASPE (Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado), de las cuales 18 unidades se encuentran en la Región de Aysén donde destaca el Parque Nacional Cerro Castillo, cuya función principal es proteger las poblaciones de huemules (*Hippocamelus bisulcus*) que allí habitan, especie en peligro de conservación y declarada Monumento Natural. En este Parque se plantaron 6.000 ejemplares de Lengua el año 2013 y desde entonces se han seguido realizando voluntariados para aumentar este número a más de 120.000 en la actualidad.

El presente informe corresponde a los resultados del monitoreo de las plantaciones en el Parque Nacional Cerro Castillo y Monumento Natural Dos Lagunas realizado durante mayo del presente año.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

El objetivo del presente estudio es presentar los resultados de supervivencia de las plantaciones realizadas por la Fundación Reforestemos en el Parque Nacional Cerro Castillo y Monumento Natural Dos Lagunas en la Región de Aysén.

2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos del estudio son:

- Realizar parcelas de muestreo en el Parque Nacional Cerro Castillo y en el Monumento Natural Dos Lagunas.
- Evaluar y analizar los datos de supervivencia en ambas áreas silvestres.

3. Material y Método

3.1 Material

3.1.1 Área de Estudio Parque Nacional Cerro Castillo

El Parque Nacional Cerro Castillo fue creado el 19 de Junio de 1970. Se ubica en las comunas de Coyhaique y Río Ibáñez ($45^{\circ} 57'S$ - $71^{\circ} 51'W$; $46^{\circ} 5'S$ – $71^{\circ} 2' W$), en la Región de Aysén y abarca una superficie total de 138.164 hectáreas.

Esta unidad se creó con el principal objetivo de conservar las poblaciones de Huemules (*Hippocamelus bisulcus*) que habitan en el Parque. Se trata de una de las tres especies autóctonas de cérvidos que viven en Chile, declarado Monumento Natural y que actualmente se encuentra en peligro de extinción.



Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Cerro Castillo.

3.1.2 Material Vegetal

La especie arbórea utilizada en todas las plantaciones fue Lengua (*Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser), la cual se plantó a una densidad de 2.000 plantas por hectárea. Estas fueron producidas en el vivero Mañihuales de propiedad de la forestal Mininco.

3.1.3 Plantación

Las primeras labores de reforestación comenzaron la temporada otoñal del año 2013, por medio de un voluntariado supervisado por un equipo técnico compuesto por ingenieros forestales con experiencia en plantaciones de especies nativas.

Los años posteriores se siguieron realizando los voluntariados, que involucraron incluso a niños de establecimientos educacionales locales, con el fin de acercar a la comunidad a las tareas de la Fundación.

A partir del año 2014 se implementó el uso de protectores individuales o “shelters” que sirven como aislantes de las plantas para prevenir el daño por liebres. Junto con ello, el protector genera un microclima que aumenta las condiciones de humedad y temperatura al interior del contenedor y aísla a la planta de fuertes vientos (Jacobson y Jackson, 2004).



Figura 2. Protectores individuales.



Figura 3. Rodal con protectores individuales.

3.1.4 Área de Estudio Monumento Natural Dos Lagunas

Este monumento fue creado el 13 de octubre de 1982. Se ubica en la comuna de Coyhaique, en la Región de Aysén y abarca una superficie total de 180 hectáreas.

La unidad se destaca por la protección de las especies de fauna como las aves; carpintero negro, tagua y cisne de cuello negro, entre los mamíferos: zorro colorado y el armadillo. Entre la flora está el Ñirre, Calafate y vegetación típica de la zona estepárica.

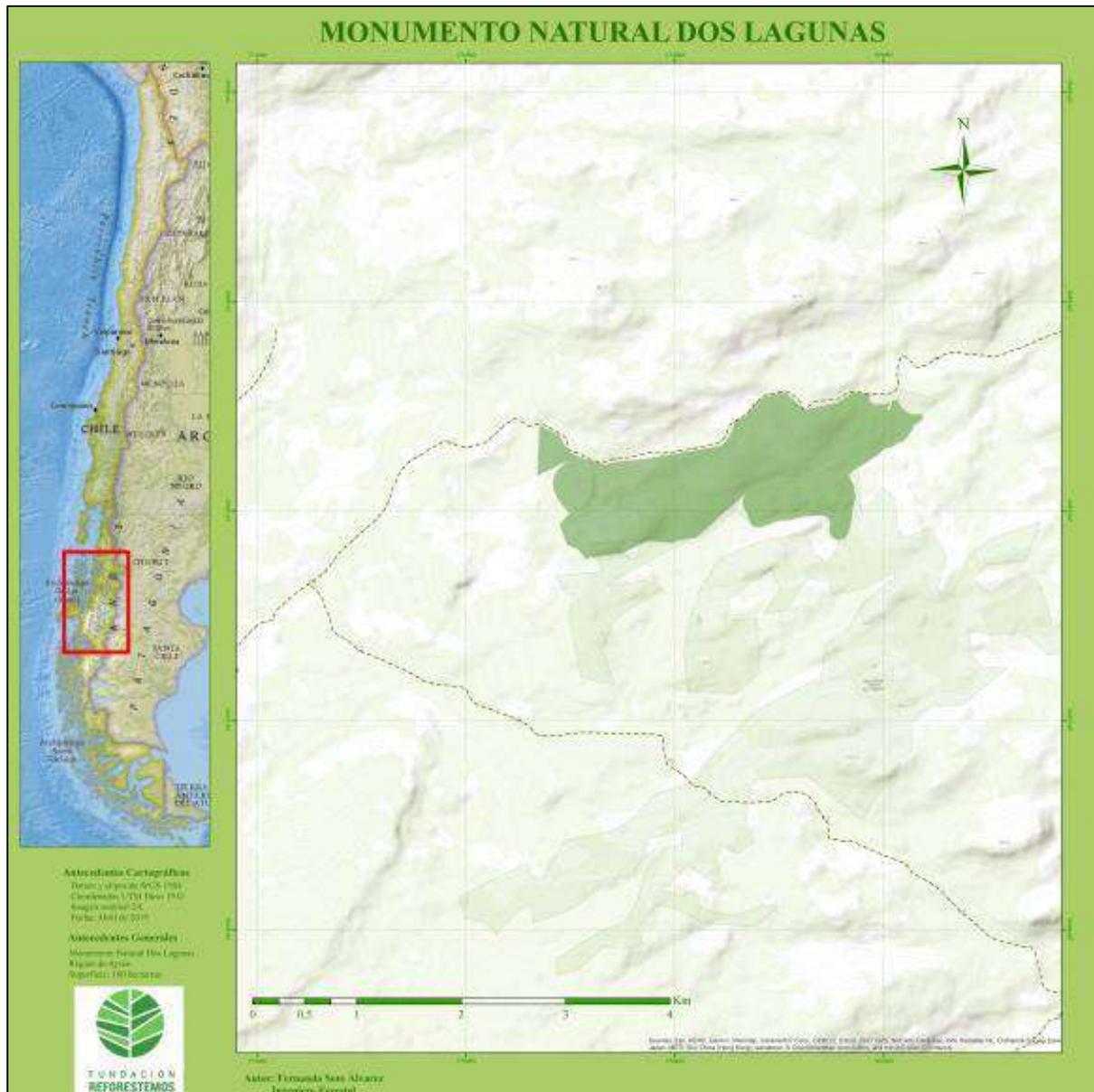


Figura 4. Ubicación geográfica Monumento Natural Dos Lagunas.

3.2 Método

3.2.1 Parcelas de Monitoreo

Se realizó un muestreo aleatorio simple, donde se establecieron 99 parcelas de muestreo en el Parque Nacional Cerro Castillo y 4 en el Monumento Natural Dos Lagunas. Todas las parcelas fueron de 200 m², distribuidas uniformemente en todos los sectores plantados.

En cuanto al número de parcelas establecidas, el mínimo tamaño muestral se obtuvo mediante la ecuación 1.

$$n \cong \frac{t^2 * s\%^2}{E_{max}\%^2} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde n representa el número de parcelas (tamaño muestral), t es el valor de la distribución t de Student para un α del 10% y grados de libertad $n-1$; s es la desviación estándar del conjunto de datos para una variable conocida (en este caso supervivencia), y E_{max} corresponde al valor del error máximo admisible, para un conjunto de datos (10% recomendado para plantaciones).

3.2.2 Supervivencia

La supervivencia se estimó a partir del número de plantas vivas encontradas en cada parcela, luego, esta cifra se extrapola multiplicándola por el factor de expansión que relaciona la superficie de la parcela con la unidad de superficie expresada en hectáreas. La función que resume lo mencionado anteriormente se señala en la ecuación 2.

$$F = \frac{1}{a} \times 10.000$$

Ecuación (2)

Donde:

F: Factor de expansión y *a*: superficie de la parcela (en m²). El valor 10.000 se explica dado que 1 ha de superficie equivale a 10.000 m². Para la plantación evaluada el factor de expansión es de 50.

El resultado de esta operación entrega la densidad de plantas vivas por hectárea. Luego, el cociente entre este valor y la densidad original determina la supervivencia de la plantación (ecuación 3).

$$Sup (\%) = n \times F \frac{1}{d_i} \times 100$$

Ecuación (3)

Donde:

Sup corresponde a la supervivencia de la plantación expresada en porcentaje; *n* es el número de plantas vivas encontradas en la parcela; *F* el factor de expansión obtenido de la ecuación 1, y *d_i* corresponde a la densidad inicial de plantación.

4. Resultados

4.1 Supervivencia Parque Nacional Cerro Castillo

Dentro del Parque se establecieron dos sectores de monitoreo; uno es el sector aledaño a la propiedad del Sr. Sergio Puchi Fuentes en el ingreso del Parque (Coordenadas UTM 277389/4907914) y el otro sector consta de varios polígonos distribuidos en su gran mayoría a orilla de la Carreta Austral que cruza todo el Parque de Norte a Sur.

Para el sector denominado “Puchi Fuentes” se establecieron 29 parcelas de muestreo las que arrojaron un 14,05 % de supervivencia. En la gran mayoría de las parcelas se encontró un bajo número de plantas y en su mayoría con daños significativos por liebre o bien por marchitez; sin embargo en comparación al año pasado el porcentaje de prendimiento subió de un 8 % a un 14,05 % lo que se puede explicar por las condiciones meteorológicas del verano el cual se presentó con abundantes precipitaciones y bajas temperaturas. Junto a lo anterior existe un gran número de plantas en un estado de recuperación, muchas de ellas con indicios de haber estado secas en la temporada pasada.



Figura 5. Sector “Puchi Fuentes”. En círculo rojo sector de la plantación.

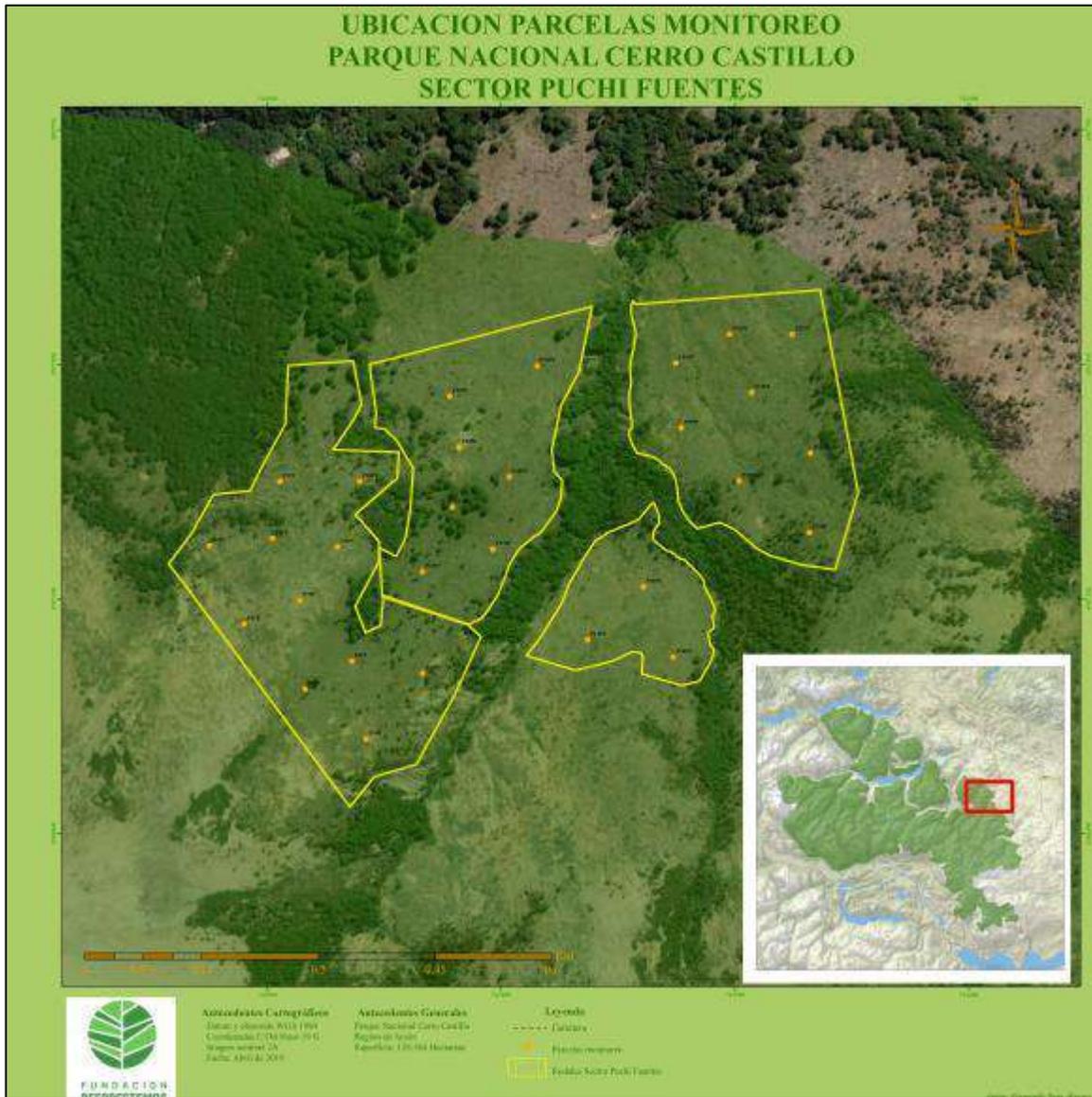


Figura 6. Localización de los rodales y parcelas muestreadas.

Para los sectores de plantación hacia el sur del Parque se obtuvo un 60,60 % de supervivencia para un total de 70 parcelas de muestreo. Gran parte de los polígonos evaluados se encontraron plantas en estado recuperación, débiles y firmes.



Figura 7. Localización de los rodales y parcelas muestreadas.

Los polígonos con mayor porcentaje de supervivencia alcanzan un 95% y los polígonos con menor porcentaje son los forestados el año 2014 en el sector del puente Grosse con 10 % de supervivencia. Estos bajos rendimientos se atribuyen a la gran cantidad de pastizal el cual compite directamente por nutrientes y agua con las plantas establecidas.

En comparación a la temporada anterior hubo un aumento significativo de un 30 % más de supervivencia encontrándose la mayoría de los polígonos con un aumento en la cantidad de plantas en estado recuperándose, firmes y vigorosas.



Figura 8. Sector con mayor preñamiento.



Figura 9. Planta en estado vigoroso.



Figura 10. Sector con un significativo aumento de la supervivencia.

Por otro lado, se observó daño causado por el ramoneo de liebre en ejemplares sin protectores, lo que se traduce en plantas con menor desarrollo en longitud.



Figura 11. Planta dañada por liebres.



Figura 12. Plantación en núcleos sector Laguna Chiguay.

4.2 Supervivencia Monumento Natural Dos Lagunas

En esta Área Silvestre Protegida se establecieron 4 parcelas de monitoreo las que dieron como resultado un 90 % de supervivencia con plantas que en su mayoría se encuentran firmes y vigorosas. No se encontraron plantas descalzadas o con daños mecánicos.



Figura 13. Rodales y parcelas muestreadas.

Sin duda alguna la protección que brindan los shelter son de gran ayuda, sobre todo en esta zona, la cual presenta oscilaciones altas de temperaturas y humedad.



Figura 14. Rodal de plantación Monumento Natural Dos Lagunas.

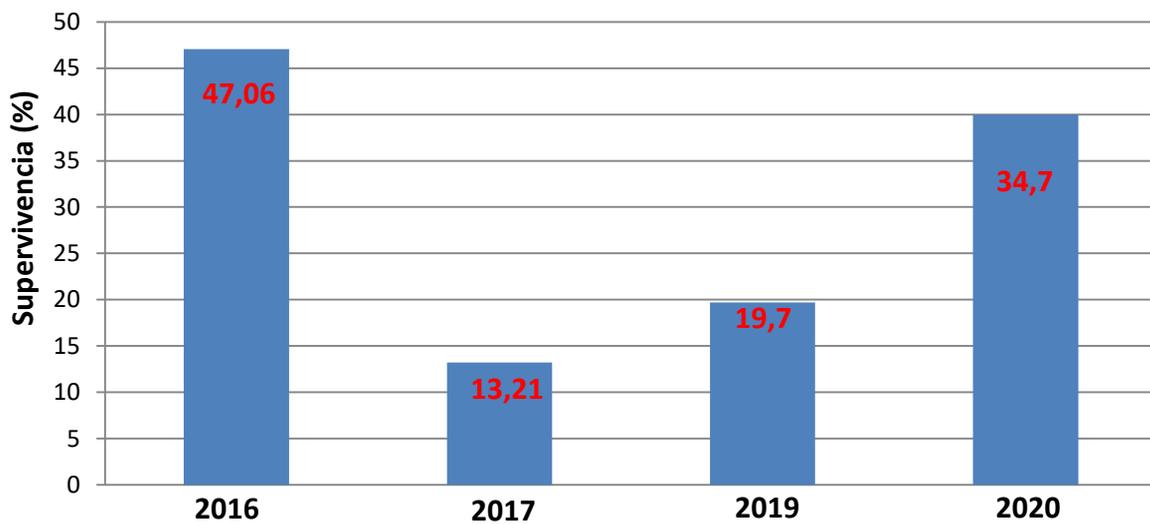


Figura 15. Estado de las plantas en el Monumento Natural Dos Lagunas.

4.3 Análisis comparativo Monitoreos 2016 - 2017 – 2019 - 2020.

El año 2016 la supervivencia de la plantación para el Parque Nacional Cerro Castillo fue de un 47,06%, para el año siguiente 13,21%, para el 2019 un 19,7 % y para el año en curso un 37,32 %. Hay que tener en consideración que este es el porcentaje promedio entre los dos sectores monitoreados en el Parque, siendo para el sector Puchi Fuentes de un 14,05 % y para el sector RNCC de un 60,60%.

La siguiente grafica muestra la variación porcentual de cada monitoreo realizado.



Las diferencias observadas se podrían atribuir a factores ambientales desfavorables ocurridos en el periodo 2016 que produjo una mortalidad del 72% de las plantas que se encontraban vivas el año 2016. Por otra parte el año 2019 hubo un alza en la supervivencia que se puede deber a que el invierno del 2018 hubo abundante precipitación en forma de nieve lo que generó las condiciones propicias para tener una humedad del suelo suficiente para lo meses de verano.

Para esta temporada se observó un aumento significativo de la supervivencia, atribuible a un verano con altas precipitaciones y bajas temperaturas.

5. Conclusión

Se realizaron 103 parcelas de monitoreo para evaluar la supervivencia de los sectores reforestados en el Parque Nacional Cerro Castillo y el Monumento Natural Dos Lagunas.

Los resultados indicaron una supervivencia del 14,05 % para el sector Puchi Fuentes, un 60,60 % para el sector Parque Cerro Castillo y un 90 % para el Monumento Natural Dos Lagunas.

6. Bibliografía

Jacobson, Mike y Jackson Dave. 2004. Tree Shelters: A Multipurpose Forest Management Tool. Penn State Extension. Forest Finance. The Pennsylvania State University. 8 pp.

