



ANEXO N° 3.16

ESTADO ACTUAL PLANTACIONES DE PROSOPIS

SCM MINERA LUMINA COPPER CHILE

DOCUMENTO PREPARADO POR

geobiota

Versión 0

JULIO 2019



Estado actual de plantaciones de
Prosopis chilensis y *Prosopis flexuosa*
Julio de 2019

Proyecto Caserones
Región de Atacama

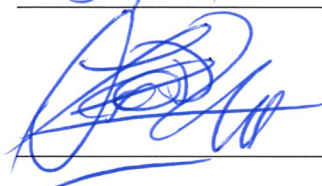
geobiota

Preparado para Lumina Copper S.A.
Julio 2019

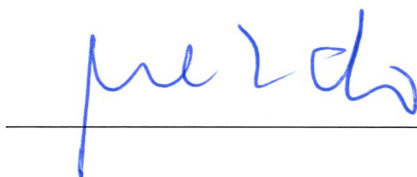
Elaborado por:
Raúl Caprile N.
Ingeniero Forestal



Revisado por:
David Ilabaca Soto
Ingeniero Forestal



Aprobado por:
Carlos Prado Castillo
Ingeniero Agrónomo
Ph.D en Ecología



Estado actual de plantaciones de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*
Julio de 2019
GEOB.CAS575.INF01

Rev.	Id	Ejecutor	Revisor	Aprueba	Descripción
A	Nombre				Revisión interna
	Fecha				
B	Nombre				Revisión del cliente
	Fecha				
0	Nombre	RC/GG	DI/CP		Aprobación de cliente
	Fecha	18.07.2019	18.07.2019		

Contenido

1.	Introducción.....	1
2.	Objetivos	1
2.1	Objetivo general	1
2.2	Objetivos específicos	1
2.2.1	Determinar número de ejemplares plantados y su sobrevivencia a julio de 2019	2
2.2.2	Caracterización de los ejemplares plantados	2
3.	Materiales y métodos	2
3.1	Área de estudio	2
3.2	Campaña de terreno	4
3.3	Parámetros evaluados	4
3.3.1	Sobrevivencia.....	4
3.3.2	Diámetro de cuello (DAC)	4
3.3.3	Altura de las plantas.....	5
3.3.4	Número de vástagos	5
3.3.5	Vigor de las plantas.....	5
3.3.6	Estado fenológico.....	6
3.3.7	Estado sanitario.....	6
3.3.8	Agente de daño.....	6
3.4	Equipo de Profesionales	7
4.	Resultados	7
4.1	Sobrevivencia.....	7
4.2	Diámetro de cuello (DAC)	9
4.3	Altura de las plantas.....	10
4.4	Número de vástagos	11
4.5	Vigor de las plantas.....	12
4.6	Estado fenológico.....	13
4.7	Estado sanitario.....	13
4.8	Agente de daño	14
5.	Discusión.....	15
6.	Conclusiones.....	17
7.	Referencias	17

Tablas

Tabla 3-1. Categorías de vigor consideradas en la evaluación de los ejemplares plantados.....	5
Tabla 3-2. Categorías del estado fenológico consideradas en la evaluación de los ejemplares plantados...	6
Tabla 3-3. Categorías del estado sanitario consideradas en la evaluación de los ejemplares plantados.	6
Tabla 3-4. Equipo de Profesionales.	7
Tabla 4-1. Supervivencia de los ejemplares plantados de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	8
Tabla 4-2. Número de ejemplares por rango de diámetro de cuello (DAC) para las especies evaluadas.....	9
Tabla 4-3. Número de ejemplares por rango de altura de las plantas de las especies evaluadas.....	10
Tabla 4-4. Número de vástagos de las plantas de las especies evaluadas.	11
Tabla 4-5. Vigor de las plantas de las especies evaluadas.	12
Tabla 4-6. Estado sanitario de las plantas de las especies evaluadas.....	13
Tabla 4-7. Agente de daño de las plantas de las especies evaluadas.	14

Figuras

Figura 3-1. Ubicación de las áreas de plantación de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	3
Figura 3-2. Medición del diámetro de cuello (DAC) sobre los ejemplares plantados.	4
Figura 3-3. Medición de la altura de los ejemplares plantados.....	5
Figura 4-1. Identificación de los ejemplares evaluados en las áreas de plantación.	9
Figura 4-2. Diámetro de cuello (DAC) en mm, de los ejemplares evaluados de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	10
Figura 4-3. Altura (cm) de los ejemplares evaluados de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	11
Figura 4-4. Número de vástagos de los ejemplares evaluados de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	12
Figura 4-5. Vigor de los ejemplares evaluados de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	13
Figura 4-6. Estado sanitario de los ejemplares evaluados de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	14
Figura 4-7. Agente de daño de los ejemplares evaluados de <i>Prosopis chilensis</i> y <i>Prosopis flexuosa</i>	15
Figura 5-1. Ramoneo de ejemplares plantados. Daño por el corte de tallos de las plantas (izquierda). Daño por mordedura sobre la corteza de tallos principales (derecha).	16
Figura 5-2. Ramoneo de tallo principal y brotes laterales, que emergen por sobre la altura de los protectores individuales de las plantas.....	16

Anexos

Anexo 1: Base de datos de parámetros evaluados (Archivo digital en formato .xlsx)

Anexo 2: Antecedentes de Profesionales clave

Apéndices

Apéndice 1: Emplazamiento de las áreas plantadas AL1 y AL2 (provisto por Lumina Copper Chile S.A. en formato KMZ)

1. INTRODUCCIÓN

El "Proyecto Caserones" (en adelante el Proyecto), presentado por SCM Minera Lumina Copper Chile S.A. (en adelante "SCM" o "la empresa") al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), fue calificado favorablemente mediante la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N° 13/2010 de la Región de Atacama.

Para efectos de la implementación de las obras del Proyecto, se determinó la necesidad de intervención de una superficie total de 0,0472 ha con presencia de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*, ambas especies clasificadas en categoría de conservación Vulnerable (Decreto Supremo N°13/2013 MMA). En consideración a lo anterior, SCM realizó la solicitud de intervención excepcional de estas especies mediante la presentación a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de un Plan de Manejo de Preservación, oficializado con la presentación de la solicitud N°10/2010. En respuesta a esta solicitud, y mediante la Resolución N° 218/2018 de la Corporación Nacional Forestal, aprobó la Solicitud Relativa a la ley N°20.283, N°10/2010, sobre Plan de Manejo de Preservación, con lo cual SMC adquirió el compromiso de realizar la plantación de 5 ha con las especies vegetales antes señaladas. Para esta plantación, se estableció una densidad de 400 plantas/ha, de las cuales 100 plantas/ha corresponderían a *Prosopis chilensis* y 300 plantas/ha corresponderían a *Prosopis flexuosa*.

En el marco de los compromisos adquiridos, SCM realizó plantaciones de las especies de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa* durante 2012. Con posterioridad y como consecuencia de las evaluaciones de sobrevivencia realizadas a los ejemplares plantados, durante 2017 SCM realizó el replante de ejemplares con el propósito de dar cumplimiento al total de ejemplares y superficie de plantación comprometidos.

Con posterioridad y con fecha 19 de febrero de 2019, la Superintendencia de Medio Ambiente inicia un procedimiento administrativo sancionatorio, donde formula cargos contra SCM quedando éstos establecidos en la Resolución Exenta N°4/Rol D-018-2019. En este contexto y a solicitud de SCM, el presente informe elaborado por Geobiota aporta los antecedentes para dar respuesta al Cargo N°13 (de la resolución antes señalada) en sus considerandos N°101 a N°104. El propósito de este informe es determinar el estado actual de una superficie total de 5 ha plantadas con *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*, distribuidas en 2 áreas denominadas AL1 y AL2, cuya superficie corresponde a 3,7 ha y 1,3 ha respectivamente.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

El objetivo general de este informe, es determinar el estado actual de las plantaciones de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa* por realizadas por SCM, en cumplimiento de las obligaciones adquiridas y establecidas en la RCA N°13/2010. Para ello, en la elaboración de este informe, se establecieron los objetivos específicos que se indican a continuación.

2.2 Objetivos específicos

Con el propósito de realizar una caracterización cualitativa y cuantitativa de las plantaciones de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa* por realizadas por SCM, este informe contempló los siguientes objetivos específicos:

2.2.1 Determinar número de ejemplares plantados y su sobrevivencia a julio de 2019

Se realizó un conteo de todas y cada una de las plantas presentes en ambas áreas de plantación (AL1 y AL2). Cada una de las plantas se identificó mediante una etiqueta metálica a la que se le asignó un identificador único. A cada una de las plantas se le realizó la medición de diferentes parámetros que se exponen en el siguiente acápite. Cada una de las plantas fue registrada como planta "viva" o plantas "muerta". Así también se registraron aquellas casillas de plantación con ausencia de ejemplar plantado como "casilla vacía".

2.2.2 Caracterización de los ejemplares plantados

La evaluación en terreno de los ejemplares plantados consideró las mediciones de diferentes parámetros a fin de dar cuenta del desarrollo de las plantas establecidas en terreno. Los parámetros evaluados fueron:

- Sobrevivencia
- Diámetro de cuello (DAC)
- Altura de las plantas
- Número de vástagos
- Vigor de las plantas
- Estado fenológico
- Estado sanitario
- Agente de daño

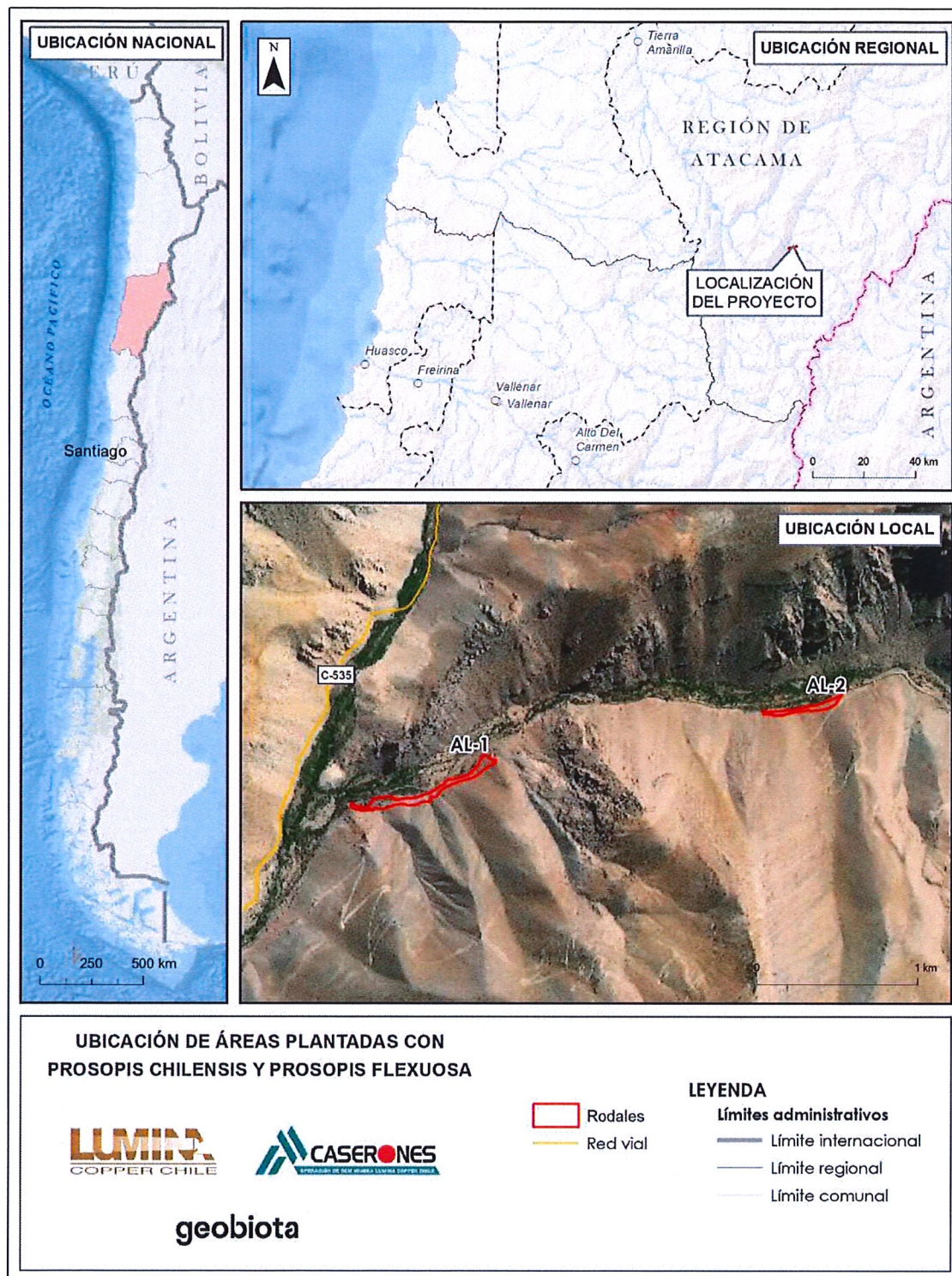
La descripción y categorías consideradas para de cada uno de los parámetros señalados se describe en la sección de materiales y métodos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

La evaluación de los ejemplares de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*, se realizó sobre 2 áreas plantadas, denominadas AL1 y AL2 cuyas superficies corresponden a 3,7 ha y 1,3 ha respectivamente. Ambas áreas de plantación se ubican en la comuna de Tierra Amarilla, provincia de Copiapó en la región de Atacama (Figura 3-1).

Figura 3-1. Ubicación de las áreas de plantación de Prosopis chilensis y Prosopis flexuosa.



Fuente: Elaboración propia

3.2 Campaña de terreno

Para el conteo y caracterización de los ejemplares plantados, se realizó una campaña de terreno entre el 10 y 16 de julio de 2019. En esta actividad, participaron 4 especialistas de Geobiota, los que accedieron a las áreas de prospección haciendo uso de camionetas de doble tracción y traslados pedestres.

3.3 Parámetros evaluados

3.3.1 Supervivencia

Consistió en el registro de la condición de cada uno de los ejemplares catastrados en cada una de las áreas de plantación. Para ello, cada uno de los ejemplares evaluados fue clasificado como plata "viva", en el caso de ejemplares con desarrollo de estructuras vegetativas activas, esto es, la presencia de tallos verdes y/o con presencia de hojas fotosintéticamente activas. Adicionalmente, estas plantas pueden registrar la presencia de estructuras reproductivas tales como flores y/o frutos. El catastro incluyó también el registro de plantas "muertas", las cuales no presentaron ninguna de las características antes indicadas. Adicionalmente, se registraron como "vacías", aquellas casillas de plantación con ausencia de plantas.

3.3.2 Diámetro de cuello (DAC)

Se midió en DAC de cada uno de los ejemplares evaluados. La medición de este parámetro, tiene el propósito determinar el crecimiento del tallo de los ejemplares plantados. Para ello, se estandarizó la medición del DAC de cada planta a 5 cm por sobre el suelo, de manera de poder relacionar estas mediciones con otras que pudieran desarrollarse en el futuro a fin de precisar el crecimiento en diámetro de las plantas. Para esta medición se utilizó un pie de metro, como se muestra en la Figura 3-2. Las mediciones de DAC consideraron una presión de 1 milímetro (mm).

Figura 3-2. Medición del diámetro de cuello (DAC) sobre los ejemplares plantados.



Fuente: Elaboración propia

3.3.3 **Altura de las plantas**

Corresponde a la longitud máxima del o de los tallos principales de las plantas, medidos sobre el plano vertical y desde el nivel del suelo. En el caso de plantas creciendo torcidas o caídas lateralmente, esta medición se realizó llevando la planta al eje vertical para el registro de su altura. Para la medición de la altura de las plantas, se utilizó una huincha métrica (Figura 3-3), considerando una precisión de 0,5 cm.

Figura 3-3. Medición de la altura de los ejemplares plantados.



Fuente: Elaboración propia

3.3.4 **Número de vástagos**

Correspondió al registro del número de tallos con crecimiento predominantemente vertical y que se identificaron como brotes principales distintos a ramas laterales. Sobre estos tallos y el de mayor longitud, se determinó la altura de las plantas.

3.3.5 **Vigor de las plantas**

Se caracterizó el vigor de las plantas catastradas, entendido este como la capacidad de la planta para el crecimiento general y desarrollo de nuevos tallos, hojas y/o flores y frutos. Las categorías de vigor consideradas en la evaluación y su descripción se presentan en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Categorías de vigor consideradas en la evaluación de los ejemplares plantados.

Categoría de vigor	Descripción
Muy débil	El ejemplar presenta coloración distinta a la normal en su epidermis u hojas, sin producción de frutos, se observa daño por diversos agentes en gran parte de su estructura. Sus tallos y hojas se aprecian muy poco turgentes y con evidente defoliación (pérdida de hojas)
Débil	Ejemplar con cambios de coloración localizadas en su epidermis u hojas, puede observarse signos leves de ataque de patógenos, capaz de producir algunos frutos. Sus tallos y hojas se aprecian poco turgentes y ocasionalmente defoliación (pérdida de hojas)

Tabla 3-1. Categorías de vigor consideradas en la evaluación de los ejemplares plantados.

Categoría de vigor	Descripción
Normal	Ejemplar que presenta una coloración normal en su epidermis u hojas, con producción de frutos, sin signos de patógenos.
Vigoroso	Ejemplar que presenta características excepcionales de crecimiento respecto de los ejemplares aledaños. Con presencia de numerosos brotes, hojas, flores y/o frutos

Fuente: Elaboración propia

3.3.6 Estado fenológico

Correspondió al registro del tipo de estructuras presentes en las plantas catastradas, esto incluyó el desarrollo de estructuras de tipo vegetativo (brotes y hojas) y también de tipo reproductivo (flores y frutos). Las categorías de estado fenológico consideradas en la evaluación y su descripción se presentan en la Tabla 3-2. Dependiendo del desarrollo general de las plantas, pueden registrar más de una de estas categorías de manera simultánea (Ej.: crecimiento vegetativo con floración).

Tabla 3-2. Categorías del estado fenológico consideradas en la evaluación de los ejemplares plantados.

Categoría de estado fenológico	Descripción
Crecimiento vegetativo	Proceso en el cual se activan las yemas y las plantas comienzan a formar nuevos brotes, ramillas laterales y hojas.
Floración	Proceso en que las yemas dan origen a botones florales o flores ya desarrolladas y abiertas
Fructificación	Proceso posterior a la floración, en el cual se desarrolla el fruto en el ejemplar

Fuente: Elaboración propia

3.3.7 Estado sanitario

Respecto del estado sanitario de los ejemplares, se consideraron las categorías presentadas en la Tabla 3-3. Mediante estas categorías, se expresa la magnitud de la afectación sobre los ejemplares de la presencia o ausencia de agentes patógenos. Las categorías definidas, son excluyentes entre sí.

Tabla 3-3. Categorías del estado sanitario consideradas en la evaluación de los ejemplares plantados.

Categoría de estado sanitario	Descripción
Malo	El ejemplar presenta daños por patógenos por sobre el 50% de su estructura.
Regular	El ejemplar presenta daño por patógenos entre el 50 y 75% de su estructura.
Bueno	Ejemplar sano, sin daños aparentes o con menos del 25% de su estructura con presencia de algún patógeno.

Fuente: Elaboración propia

3.3.8 Agente de daño

Dentro de los agentes de daños, se reconocieron los agentes de tipo mecánico y los agentes biológicos. Se entenderá por daño mecánico aquel que presentó el ejemplar como consecuencia del golpes y/o heridas (recientes o ya cicatrizadas). La categoría de daño biológico agrupa sin distinción daños provocados por

parásitos tales como, insectos, hongos, bacterias o virus, dada la dificultad en terreno de precisar el agente de daño propiamente tal.

3.4 Equipo de Profesionales

A continuación, se presenta el equipo de profesionales que estuvo a cargo de las actividades de catastro, medición y análisis.

Tabla 3-4. Equipo de Profesionales.

Nombre	Empresa	Profesión	Cargo en el estudio
Carlos Prado castillo	Geobiota	Ingeniero Agrónomo Ph.D en Ecología	Director técnico
David Ilabaca Soto	Geobiota	Ingeniero Forestal	Jefe de Proyecto Supervisor de las actividades de terreno y gabinete.
Raúl Caprile Navarro	Geobiota	Ingeniero Forestal	Administrador de Contrato- Coordinador de Proyecto,
Gabriela Gonzalez Salgado	Geobiota	Ingeniero Forestal	Profesional de terreno, toma de datos en terreno
Alexis Molina Retamal	Geobiota	Ingeniero Forestal	Profesional de terreno, toma de datos en terreno
Vanessa Cifuentes Lepiman	Geobiota	Ingeniero Forestal	Profesional de terreno, toma de datos en terreno
Emilio Garrido Astete	Geobiota	Ingeniero Forestal	Profesional de terreno, toma de datos en terreno

Fuente: Elaboración propia

4. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de las mediciones realizadas sobre cada una de las plantas evaluadas en las áreas de plantación objeto del estudio (área AL1 y área AL2). Los registros obtenidos de terreno de cada ejemplar evaluado se presentan en el Anexo 1 (Base de datos digital, en formato .xlsx)

4.1 Sobrevivencia

Mediante la evaluación de las áreas plantadas se determinó una alta sobrevivencia de los ejemplares en ambas áreas de plantación, registrándose el 96,2% de plantas vivas (1.964 de 2.042 ejemplares)

Para *Prosopis chilensis* se determinó una sobrevivencia general de 97,6%, donde la sobrevivencia de esta especie en el área de plantación AL1 alcanzó también 97,6% en tanto que el área AL2 fue de 97,8%. Por otra parte, para *Prosopis flexuosa*, la sobrevivencia general fue de 96,1%, donde el área AL1 y AL2 registraron sobrevivencia de 95,5% y de 98,2%, respectivamente (Tabla 4-1).

Respecto del compromiso de plantación adquirido por SCM, mediante la Resolución N°218/2010 de CONAF, (la cual autorizó la intervención sobre áreas con presencia de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*), la sobrevivencia total fue de 98,2% lo que corresponde a 1.964 ejemplares respecto de 2.000 ejemplares comprometidos a plantar.

Cabe hacer presente que durante el catastro realizado en terreno, a lo largo de las líneas de plantación (y líneas de riego) se identificaron 25 casillas de plantación con ausencia de ejemplar plantado, ausencia también de tutor y de protector individual. Para efectos de la determinación de la sobrevivencia de los ejemplares plantados, esas casillas sin presencia de ejemplares plantados no fueron considerados en los cálculos realizados.

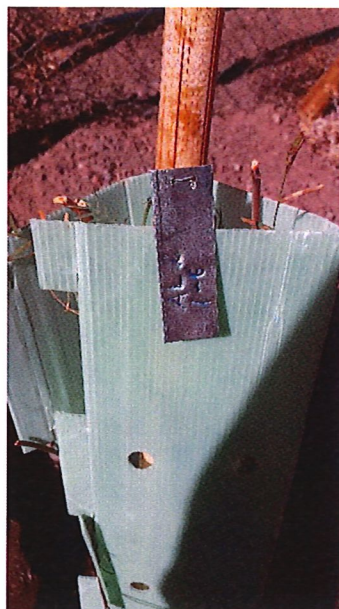
Tabla 4-1. Sobrevivencia de los ejemplares plantados de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*.

Área de plantación	Especie vegetal	Número de ejemplares			Sobrevivencia (%)
		Vivo	Muerto	Total	
AL1	<i>Prosopis chilensis</i>	365	9	374	97,6
	<i>Prosopis flexuosa</i>	1.092	52	1.144	95,5
	Indeterminado		6	6	0
Subtotal plantado en el área AL1		1.457	67	1.524	95,5
AL2	<i>Prosopis chilensis</i>	132	3	135	97,8
	<i>Prosopis flexuosa</i>	375	7	382	98,2
	Indeterminado		1	1	0
Subtotal plantado en el área AL2		507	11	518	97,9
AL1 y AL2	<i>Prosopis chilensis</i>	497	12	509	97,6
	<i>Prosopis flexuosa</i>	1.467	59	1.526	96,1
	Indeterminado		7	7	0
Total en las áreas plantadas (AL1 y AL2)		1.964	78	2.042	96,2
Compromiso de Plantación		1.964	-	2.000	98,2

Fuente: Elaboración propia.

Todas las plantas evaluadas en terreno, fueron identificadas mediante una etiqueta metálica, donde se especifica el número de ejemplar, para efectos de seguimientos posteriores que sean requeridos (Figura 4-1).

Figura 4-1. Identificación de los ejemplares evaluados en las áreas de plantación.



Fuente: Elaboración propia

4.2 Diámetro de cuello (DAC)

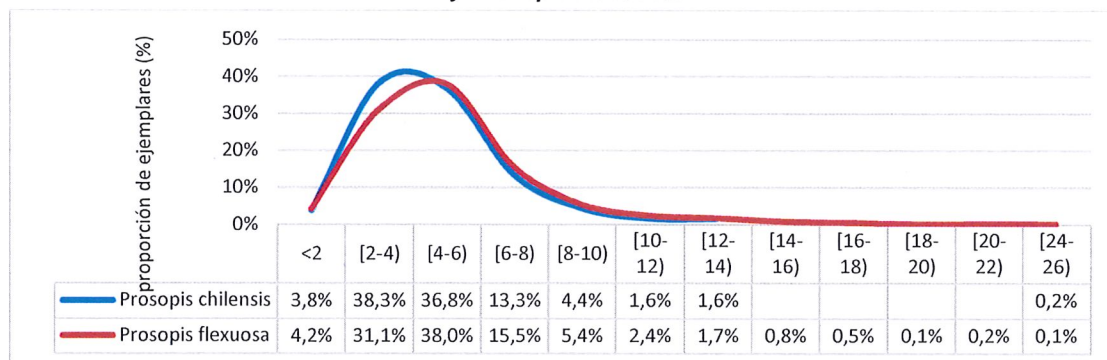
Los resultados de las mediciones obtenidas del DAC de los ejemplares evaluados en terreno durante julio de 2019, se presentan en la Tabla 4-2 y Figura 4-2. Los resultados, muestran que el diámetro de cuello de los ejemplares varió entre 1 y 25 mm. La mayor parte de las plantas (70,6%) registró un DAC de entre 2 y 6 mm, concentrando en esos rangos de diámetro 1.387 de 1.964 ejemplares medidos. Para *Prosopis chilensis*, (a diferencia de *Prosopis flexuosa*) casi la totalidad de los ejemplares registraron DAC menor a 14 mm. Por su parte *Prosopis flexuosa* registró parte de sus ejemplares (1,6%) con dad entre 14 y 22 mm.

Tabla 4-2. Número de ejemplares por rango de diámetro de cuello (DAC) para las especies evaluadas.

DAC (mm)	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Prosopis flexuosa</i>	Total
<2	19	61	80
[2-4)	190	457	647
[4-6)	183	557	740
[6-8)	66	228	294
[8-10)	22	80	102
[10-12)	8	35	43
[12-14)	8	25	33
[14-16)		11	11
[16-18)		7	7
[18-20)		2	2
[20-22)		3	3
[24-26)	1	1	2
Sub-total	497	1.467	1.964

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-2. Diámetro de cuello (DAC) en mm, de los ejemplares evaluados de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*.



Fuente: Elaboración propia

4.3 Altura de las plantas

Los resultados de altura de las plantas se presentan en la Tabla 4-3 y Figura 4-3. Los resultados de la evaluación de julio de 2019, mostraron que la mayoría de las plantas presentan altura de entre 30 a 70 cm, concentrando el 36,2% de los ejemplares en el rango de altura de entre 50 a 60 cm (710 de 1.964 ejemplares vivos). Casi la totalidad de los ejemplares de *Prosopis chilensis* registraron altura máxima de 120cm (sólo un ejemplar registrado con altura de 160 cm). Por su parte, para *Prosopis flexuosa* se registró una mayor amplitud en rangos de altura de las plantas, presentando parte de los ejemplares en rangos de altura de entre 120 a 160 cm de altura (27 de 1.467 ejemplares de esta especie)

Tabla 4-3. Número de ejemplares por rango de altura de las plantas de las especies evaluadas.

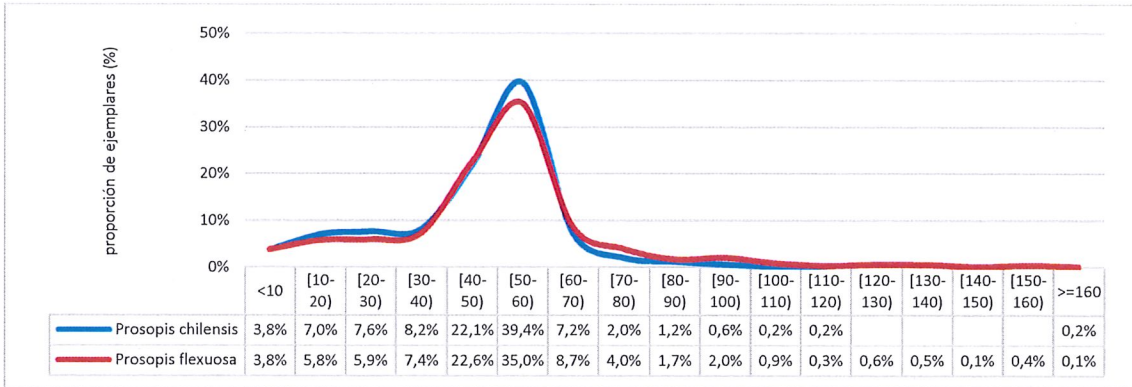
Altura (cm)	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Prosopis flexuosa</i>	Total
<10	19	56	75
[10-20)	35	85	120
[20-30)	38	87	125
[30-40)	41	108	149
[40-50)	110	332	442
[50-60)	196	514	710
[60-70)	36	127	163
[70-80)	10	58	68
[80-90)	6	25	31
[90-100)	3	30	33
[100-110)	1	13	14
[110-120)	1	5	6
[120-130)		9	9
[130-140)		8	8
[140-150)		2	2
[150-160)		6	6
>=160	1	2	3
Sub-total	497	1.467	1.964

Tabla 4-3. Número de ejemplares por rango de altura de las plantas de las especies evaluadas.

Altura (cm)	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Prosopis flexuosa</i>	Total
-------------	---------------------------	--------------------------	-------

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-3. Altura (cm) de los ejemplares evaluados de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*.



Fuente: Elaboración propia

4.4 Número de vástagos

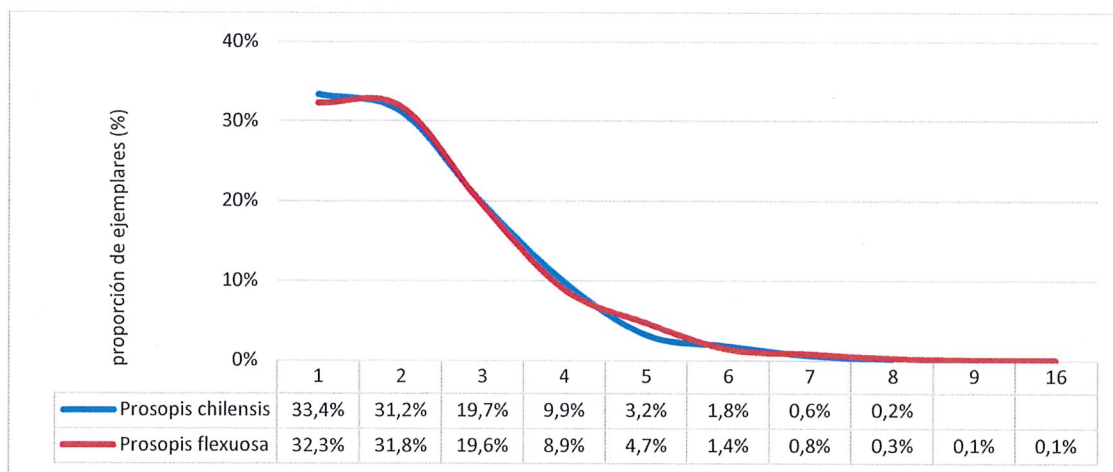
Los resultados del número de vástagos de las plantas se presentan en la Tabla 4-4 y Figura 4-4. Los registros obtenidos en terreno muestran que la mayoría (64,3%) de las plantas evaluadas poseen entre 1 y 2 vástagos. Para *Prosopis chilensis*, las plantas presentaron entre 1 y hasta 8 vástagos, en tanto que para *Prosopis flexuosa* se registraron ejemplares con hasta 16 vástagos.

Tabla 4-4. Número de vástagos de las plantas de las especies evaluadas.

Número de vástagos	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Prosopis flexuosa</i>	Total
1	166	474	640
2	155	467	622
3	98	287	385
4	49	131	180
5	16	69	85
6	9	21	30
7	3	12	15
8	1	4	5
9		1	1
16		1	1
Sub-total	497	1.467	1.964

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-4. Número de vástagos de los ejemplares evaluados de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*.



Fuente: Elaboración propia

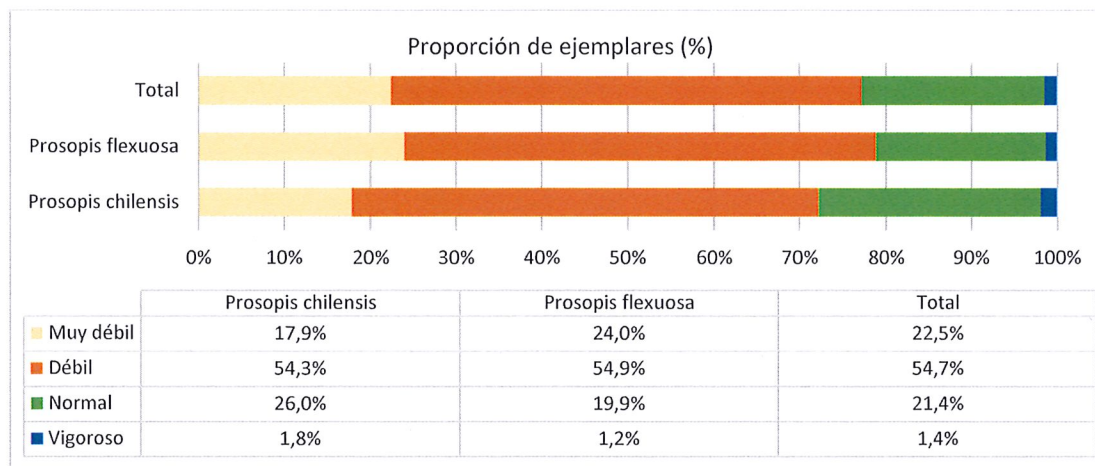
4.5 Vigor de las plantas

La Tabla 4-5 y Figura 4-5 muestran los resultados del vigor de las plantas evaluadas en terreno. La mayoría de los ejemplares se registraron con un vigor Débil (54,7%) o Muy débil (22,5%). Una proporción equivalente al 21,4% (421 de 1.964 ejemplares) presentó un vigor considerado Normal. Para *Prosopis chilensis*, un 26% de los ejemplares se registraron con un vigor Normal, en tanto que para *Prosopis flexuosa* ese valor fue de 19,9% (Figura 4-5).

Tabla 4-5. Vigor de las plantas de las especies evaluadas.

Vigor	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Prosopis flexuosa</i>	Total
Muy débil	89	352	441
Débil	270	805	1.075
Normal	129	292	421
Vigoroso	9	18	27
Sub-total	497	1.467	1.964

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-5. Vigor de los ejemplares evaluados de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*.

Fuente: Elaboración propia

4.6 Estado fenológico

Los datos registrados en terreno en julio de 2019 durante la evaluación de las áreas plantadas, mostraron que la totalidad de los ejemplares vivos a la fecha (1.964 plantas), presentaron de manera exclusiva Crecimiento vegetativo, lo que se evidenció únicamente por la presencia de tallos, brotes y hojas en los ejemplares evaluados.

4.7 Estado sanitario

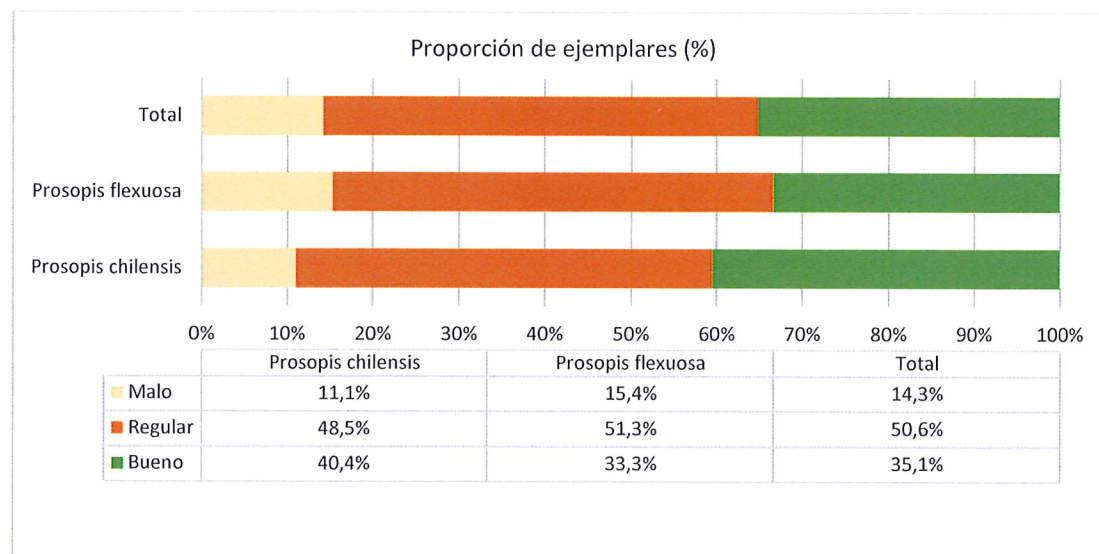
La Tabla 4-6 y Figura 4-6 muestran los resultados obtenidos respecto del estado sanitario de los ejemplares evaluados. Los registros obtenidos en terreno indican que la mayor proporción de las plantas (50,6%) presentan un estado sanitario Regular y que el 35% de los ejemplares (690 de 1.954) presentaron un estado sanitario Bueno.

Tabla 4-6. Estado sanitario de las plantas de las especies evaluadas.

Estado sanitario	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Prosopis flexuosa</i>	Total
Malo	55	226	281
Regular	241	752	993
Bueno	201	489	690
Sub-total	497	1.467	1.964

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-6. Estado sanitario de los ejemplares evaluados de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*.



Fuente: Elaboración propia

4.8 Agente de daño

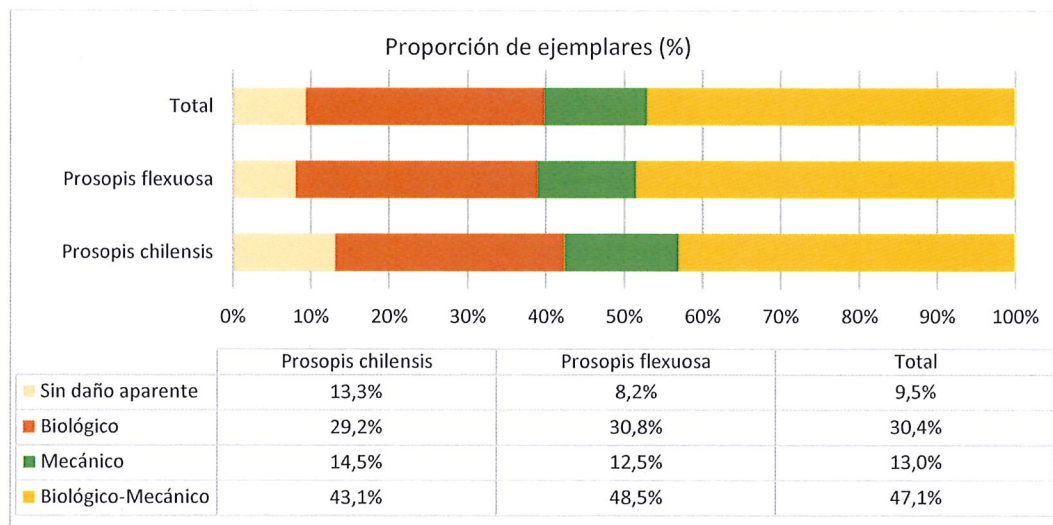
Los resultados de los agentes de daño registrados en las áreas plantadas se presentan en la Tabla 4-7 y Figura 4-7. La mayor parte de los ejemplares evaluados (47,1%) registró un daño de tipo combinado Biológico-Mecánico, lo que se manifestó como el principal tipo de daño en ambas especies evaluadas. Una baja proporción de los ejemplares se registraron Sin daño aparente, lo que representó el 13,3% y 8,2% del total de ejemplares de *Prosopis chilensis* y de *Prosopis flexuosa*, respectivamente.

Tabla 4-7. Agente de daño de las plantas de las especies evaluadas.

Tipo de agente	<i>Prosopis chilensis</i>	<i>Prosopis flexuosa</i>	Total
Sin daño aparente	66	120	186
Biológico	145	452	597
Mecánico	72	183	255
Biológico-Mecánico	214	712	926
Sub-total	497	1.467	1.964

Fuente: Elaboración propia

Figura 4-7. Agente de daño de los ejemplares evaluados de *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*.



Fuente: Elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Si bien los resultados de sobrevivencia obtenidos en la evaluación realizada en julio de 2019, de las áreas plantadas con *Prosopis chilensis* y *Prosopis flexuosa*, mostraron una sobrevivencia general de 96,2%, se hace notar que las plantas presentan un fuerte daño por herbivoría, lo que se manifiesta como un ramoneo intenso y frecuente de los ejemplares. La prospección de terreno mostró que este ramoneo, atribuible a lagomorfos (liebres y/o conejos), burros y vacas, ha significado un importante impedimento de los ejemplares para desarrollarse y establecerse en terreno de manera adecuada y óptima. La Figura 5-1, muestra un ejemplar de altura menor a 10 cm, que ha sufrido intenso y constante ramoneo, lo que ha impedido el adecuado crecimiento en altura de esas plantas.

Figura 5-1. Ramoneo de ejemplares plantados. Daño por el corte de tallos de las plantas (izquierda). Daño por mordedura sobre la corteza de tallos principales (derecha).



Fuente: Elaboración propia

Si bien (a julio de 2019) casi la totalidad de las plantas establecidas en terreno presentaron protector individual (shelter), se observó que el ramoneo afecta a los brotes que emergen por sobre éste (Figura 5-2). Este ramoneo frecuente, además de afectar el crecimiento en altura de las plantas, también provoca el desarrollo de numerosos brotes, modificando de manera importante la arquitectura y fisonomía de las plantas. La situación descrita, pone en serio riesgo tanto la sobrevivencia de las plantas, como el crecimiento y normal desarrollo que ésta pueden lograr en el lugar, bajo esas condiciones.

Figura 5-2. Ramoneo de tallo principal y brotes laterales, que emergen por sobre la altura de los protectores individuales de las plantas.



Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se registró que si bien casi la totalidad de las plantas presentan un protector individual a fin de evitar los daños de ramoneo,

La prospección de terreno mostró deficiencias en la adecuada exclusión de las áreas plantadas por el cerco perimetral instalado en los lugares de plantación. Se identificaron lugares donde este cerco se encuentra caído y otros en los que en el cerco no existe tensión de la malla metálica que constituye, permitiendo el ingreso de animales al área plantada. Por otra parte, se verificó la ausencia de protectores individuales sobre algunos de los ejemplares plantados, lo que sumado a lo anterior, ha facilitado el acceso de animales al área plantada y ha permitido el ramoneo de las plantas.

6. CONCLUSIONES

En ambas áreas de plantación AL1 y AL2 (3,7 ha y 1,3 ha respectivamente), se determinó la presencia de un total de 2.042 ejemplares. De ellos 1.526 correspondieron a *Prosopis flexuosa* y 509 a *Prosopis chilensis*. Se agregan 7 ejemplares registrados muertos, lo que no fue posible determinar la especie correspondiente.

Para las áreas plantadas con *chilensis* y *Prosopis flexuosa*, se determinó una sobrevivencia de 1.964 de 2.042 ejemplares, lo que representa el 96,2%. Respecto de los 2.000 ejemplares comprometidos mediante la Resolución N°218/2010 de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), la sobrevivencia a julio de 2019 fue de 98,2%

La mayor parte de los ejemplares evaluados presentaron un vigor catalogado como Débil. Adicionalmente el catastro realizado en terreno permitió verificar intenso ramoneo de las plantas, lo que ha impedido su adecuado crecimiento en altura y ha provocado el desarrollo de numerosos brotes, modificando la fisonomía y arquitectura de las plantas. Lo anterior, no permite concentrar el crecimiento de las plantas en tallos únicos y principales, afectando el desarrollo de los ejemplares plantados, y así también la sobrevivencia general en las áreas plantadas.

7. REFERENCIAS

Ministerio del Medio Ambiente (MMA).2013. Decreto Supremo N°13/2013 Noveno Proceso de Clasificación de Especies Silvestres según Categoría de Conservación.

