

## **Informe ambiental y Carta de Vegetación** **Villa General Belgrano**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Consideraciones generales**

El objetivo principal del presente estudio es el desarrollo un informe basado en la confección de una carta de vegetación para identificar y evaluar el estado de la flora a través de una clasificación realizada con imágenes satelitales procesadas en sistemas de información geográfica (SIG) la cual será supervisada a campo. El alcance de la variable ambiental en términos territoriales se extenderá fundamentalmente al área de estudio.

Las cartas de vegetación expresan en forma de mapa, usando colores o signos en una escala de reducción dada, las asociaciones, tipo y estructura de vegetación de un área específica. Para llevarla al plano y lograr una representación lo más cercana a la realidad posible, es necesario previamente tener un concepto de la zona y de las plantas. Conocer la clase, en términos fitogeográficos, de bosque que allí se espera encontrar, las especies nativas y también las exóticas que allí conviven.

#### **1.2 Ubicación**

El Área de Estudio corresponde a una fracción de un predio público perteneciente a la Municipalidad sobre ruta provincial N°5, ubicado en la localidad de Villa General Belgrano, Córdoba (354192.10 mE; 6461383.07 mS) (Fig. 1).

### Área de Estudio



Fig. 1: Área de estudio para la Carta de Vegetación

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

El objetivo principal es analizar las variables ambientales relacionadas a la vegetación del área de estudio, caracterizando la estructura vegetal local a partir del desarrollo de una Carta de Vegetación que permita realizar un informe sobre la situación ambiental y estado de conservación, que sirva como base para las decisiones gubernamentales en cuanto a planificación urbana.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Diagnosticar el estado general del área de estudio
- ✓ Identificar parches de vegetación según status nativo / exótico
- ✓ Generar mapas georreferenciados del área de estudio con una caracterización completa de la vegetación presente.
- ✓ Identificar áreas de importancia de conservación por su valor ambiental y ecológico.
- ✓ Identificar áreas caracterizadas por especies exóticas invasoras y áreas de bosque nativo.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1 Inspección preliminar a campo.

En base a archivos KML brindados por la Municipalidad de Villa General Belgrano se ubicó el área a través del software Google Earth. Se realizó primeramente una visita, en donde se determinó el área de estudio a pedido del proponente, y se hizo un recorrido general con inspección ocular del sitio como primera aproximación.

### **3.2 Metodología para la clasificación de tipos de cobertura del área de estudio**

En primer lugar se realizó una clasificación no supervisada del área de estudio para identificar los posibles tipos de coberturas y, a partir de ellas, seleccionar los sitios de muestreo a campo.

Para dicha clasificación se utilizó el algoritmo kmeans generando 6 clases utilizando una imagen JPG de alta resolución obtenida de la plataforma Google Earth Pro (Año 2018). Dichas clases fueron identificadas y reagrupadas *a posteriori* mediante interpretación visual en la plataforma Google Earth en 3 clases (cobertura arbórea, cobertura arbustiva y cobertura herbácea) (Fig. 2).

### Clases de cobertura - Año 2018



**Referencias**

 Área de estudio  
Clases de cobertura - Año 2018

-  Cobertura Herbacea
-  Cobertura Arbustiva
-  Cobertura Arborea

 Meters  
0 5 10 20 30 40



Fig. 2: Tipos de cobertura de suelo, año 2018.

Por otro lado, para evaluar la evolución de la vegetación dentro del lote se realizó una clasificación no supervisada del año 2005 a partir del software qGis, utilizando también una imagen JPG de alta resolución georeferenciada, obtenida de la plataforma Google Earth Pro. Se utilizó el algoritmo de clasificación K means para generar 6 clases, las cuales fueron reagrupadas en 3 clases (cobertura arbórea, cobertura arbustiva y cobertura herbácea) a partir de interpretación visual en la plataforma mencionada anteriormente (Fig. 3).

### Clases de cobertura - Año 2005

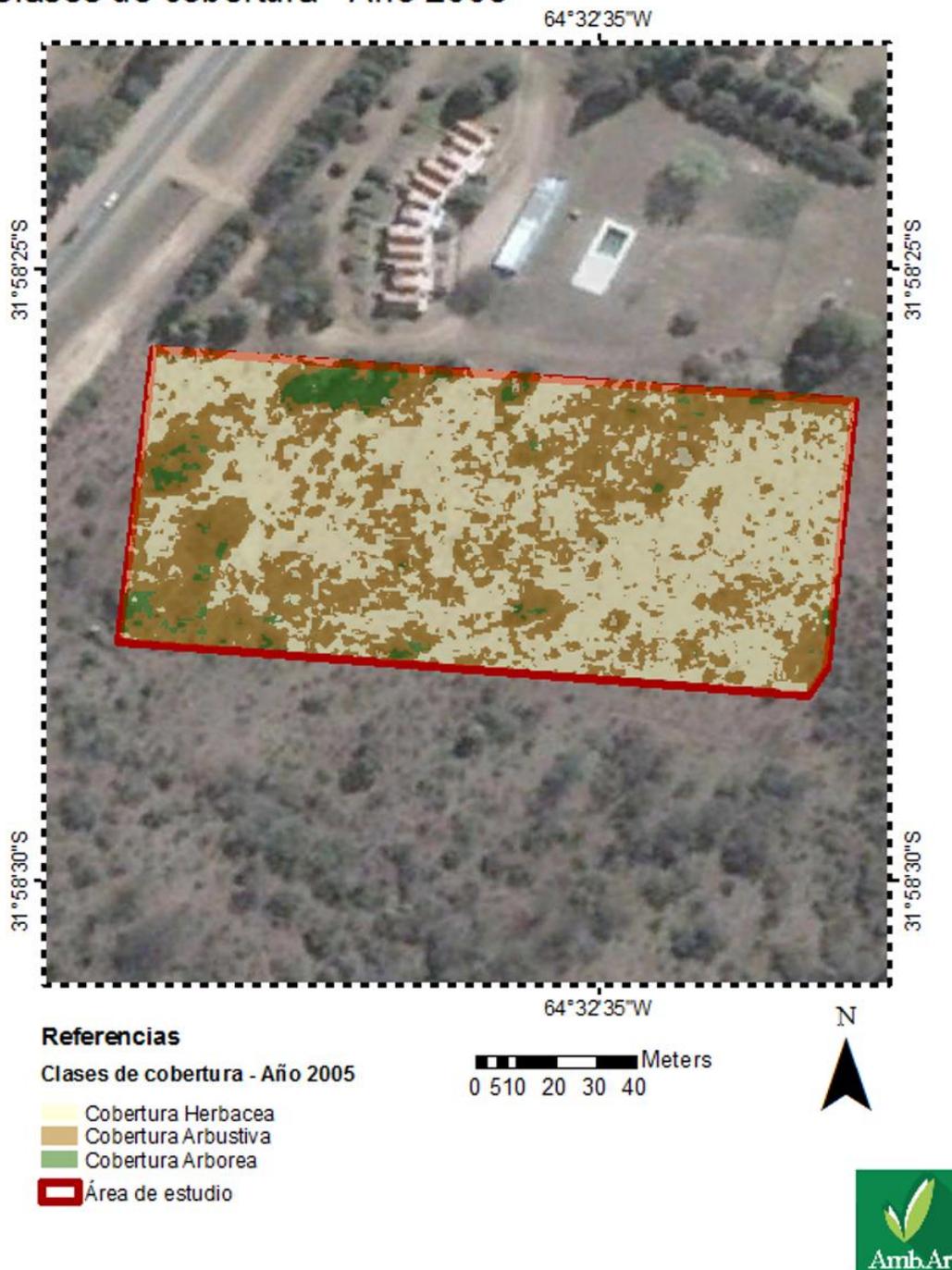


Fig. 3: Tipos de cobertura de suelo, año 2005.

A partir de dicho mapa de coberturas se seleccionaron 6 sitios (dos de cada clase) para realizar los muestreos a campo (Fig. 4).

### Puntos de muestreo

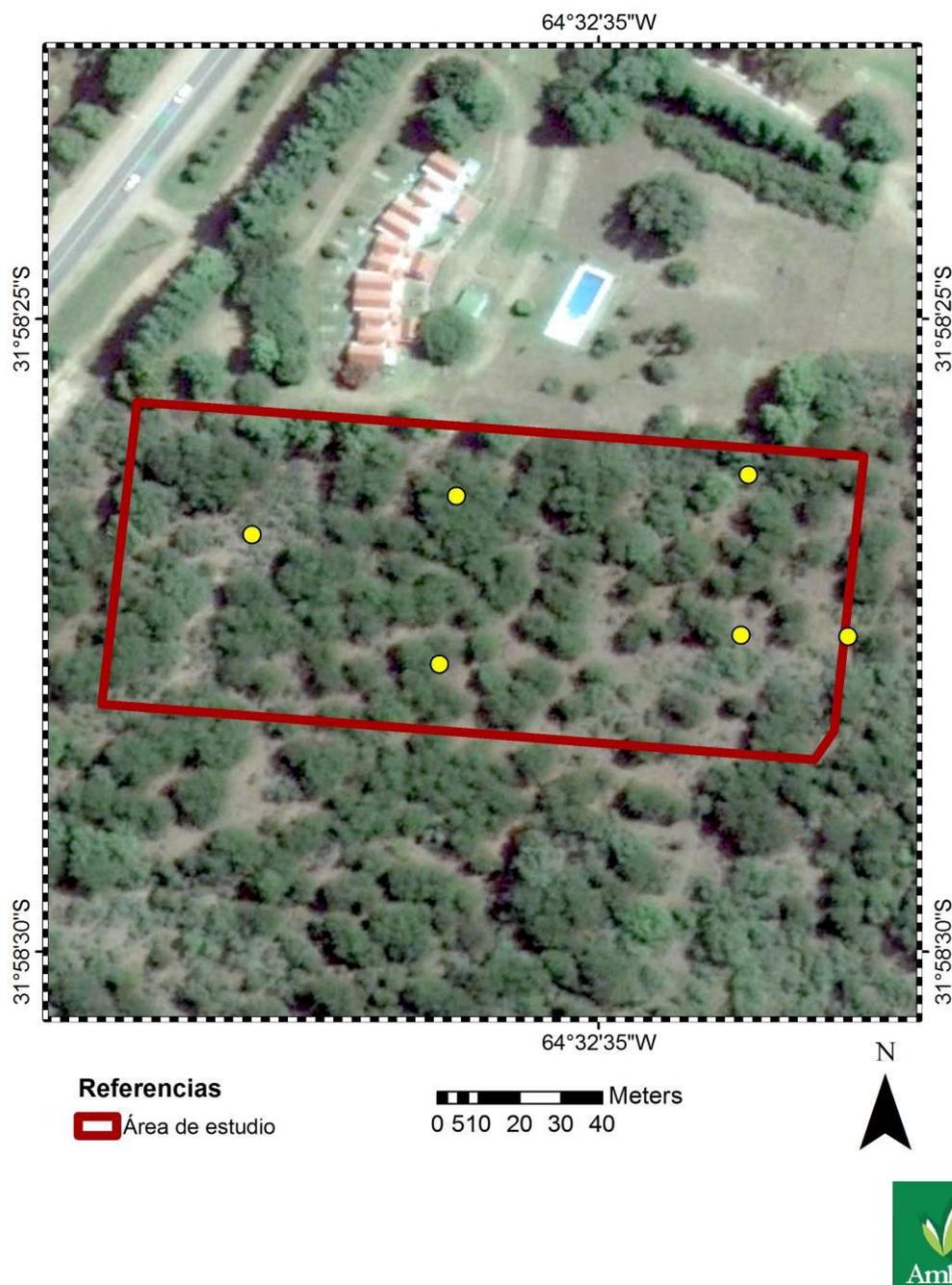


Fig. 4: Puntos de muestreo para discriminación de la cobertura vegetal.

### 3.3 Metodología de relevamiento a campo de cobertura vegetal

A partir del mapa de coberturas vegetales (Fig. 2) del área de estudio, se identificaron 6 sectores a relevar. El objetivo fue caracterizar la vegetación (fisonomía y composición) en cada uno de ellos.

El relevamiento a campo fue desarrollado en estos 6 puntos. Los mismos fueron geoposicionados mediante la utilización de GPS para corroborar la ubicación en el campo (Fig. 5).

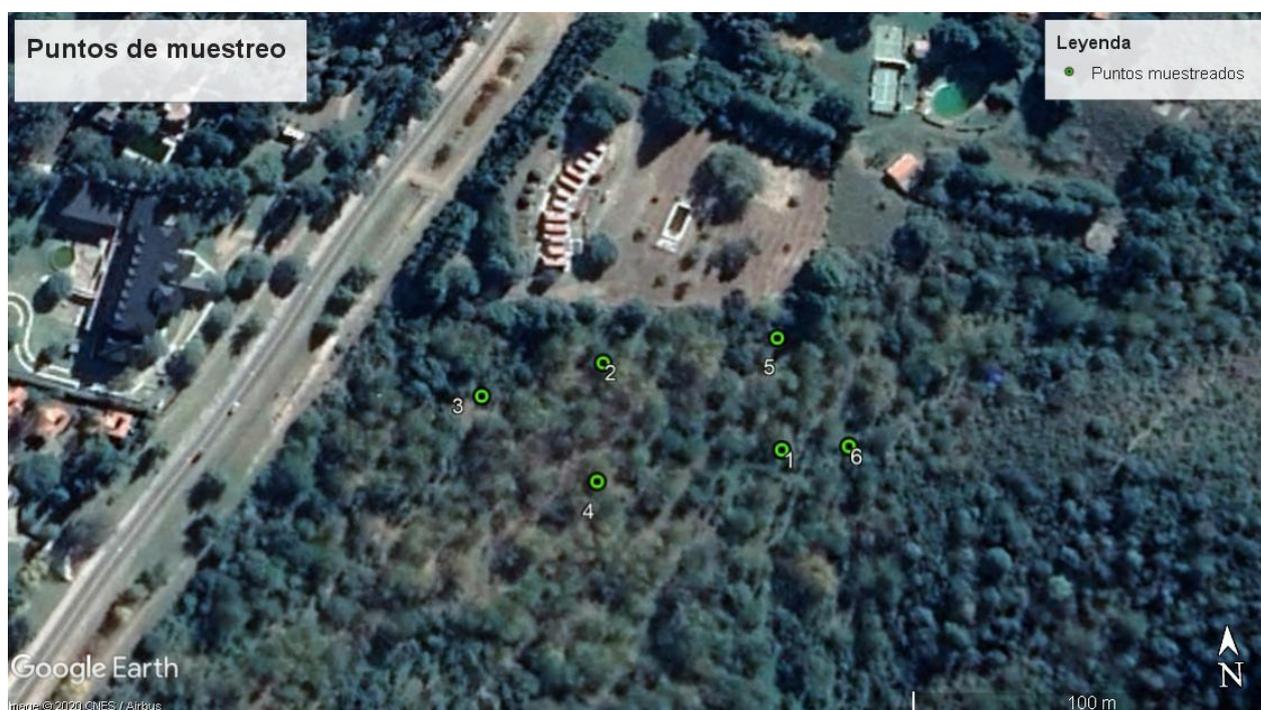


Fig. 5: Imagen de Google Earth de los puntos de muestreo.

Para el muestreo a campo, se determinaron cuadratas de 10 x 10 metros en cada punto. Las mismas fueron delimitadas con cinta de peligro para marcar los límites y facilitar las tareas de relevamiento (Fig. 6).



Fig. 6: Delimitación de la cuadrata de muestreo

Dentro de cada cuadrata, se identificó variedad de especies arbóreas leñosas (riqueza), presencia / ausencia de estrato arbustivo, porcentaje de cobertura vegetal arbórea (estimado con la proyección de copa), suelo desnudo, mantillo y presencia de renovales, juveniles y adultos (Fig. 7).



Fig. 7: Inspección de cada cuadrata. Medición de espesor de mantillo

Se identificó el ejemplar arbóreo de mayor altura dentro de la cuadrata y se estimó su longitud, registrando la especie y el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) de la misma. Se identificaron luego todos los especímenes arbóreos adultos presentes y se estimó su altura y midió el DAP. En el caso de los Espinillos (*Vachellia sp.*), se adoptó como criterio para el presente estudio medir el DAP del fuste antes de la primera bifurcación, ya que consideramos que es un reflejo más fiel de la edad de esta especie dada su variabilidad, fisonomía ramificada. Asimismo, es una especie que comúnmente es talada para uso como leña en sitios accesibles y al medir a 1,30 m. de manera estándar (altura donde se toma el DAP normalmente) se registra el diámetro de rebrotes que no dan cuenta de la edad real del individuo.

Se identificaron los juveniles presentes dentro de cada cuadrata registrando el número y rango de altura por especie. En el caso de los Espinillos se tomaron como juveniles aquellos ejemplares entre 1,5 y 2 m. de altura que presentaran corteza formada (lignificada) en el fuste y cuyo DAP no superara los 2,5 cm.

Se registraron los renovales presentes en cada cuadrata, también en número por especie y sus rangos de altura. Para Acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) se tomaron como renovales los individuos cuyo DAP no superara los 2 cm. En los Espinillos se consideraron renovales aquellos ejemplares que no superaran 1,5 m. de altura, no presentaran formación de corteza en el tallo y no superaran los 2 cm. de DAP.



Fig. 8: Medición de los ejemplares arbóreos adultos de cada cuadrata.

Por último, se realizaron observaciones sobre el estado general de la cuadrata.

### 3.4 Metodología para la clasificación supervisada a través de SIG

Para la discriminación de los tipos de cobertura leñosa, se realizó una clasificación supervisada sobre el área de estudio. Esta clasificación supervisada requiere de un cierto conocimiento de la zona y consiste en delimitar, sobre la imagen, áreas representativas de cada una de las clases

informacionales (las clases de interés que se pretende identificar en la imagen) y definidas por el usuario.

En este caso se delimitaron 6 áreas de entrenamiento (cuadradas de 10 x 10 m) con información de los muestreos realizados a campo (1.1 ha). Dichas áreas de entrenamiento correspondieron a 3 clases de cobertura leñosa:

- ✓ Cobertura leñosa nativa: parches homogéneos conformados por especies nativas de porte arbustivo y/o arbóreo
- ✓ Cobertura leñosa exótica: parches homogéneos conformados por especies exóticas.
- ✓ Cobertura leñosa mixta: ensambles de flora autóctona y exótica que determinan parches heterogéneos.

A partir de estas áreas de entrenamiento (ROIs), se caracterizó cada una de las clases, para que luego se asigne al resto de los píxeles de la imagen a una de esas categorías, en función de la similitud de sus valores de textura.

Cabe destacar que, para esta clasificación, no se utilizaron imágenes satelitales debido a la escala del estudio (se necesita una resolución espacial muy grande para dichos estudios). Para la clasificación se utilizó una imagen JPG de alta resolución a partir de la plataforma Google Earth Pro la cual fue georreferenciada y clasificada a partir del algoritmo Maximum Likelihood Classification, en el software qGis. Luego se realizó una corroboración/ evaluación de la correspondencia entre el mapa obtenido y la verdad de campo a partir del conocimiento del equipo de trabajo (generado en dos visitas al campo) sobre los tipos de vegetación presentes en cada zona del predio. Posteriormente a dicha evaluación se realizaron las correcciones correspondientes a través del software de información geográfica.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Datos de campo

En el relevamiento de los puntos de muestreo se encontraron ejemplares adultos de especies nativas (45 ejemplares) y de especies exóticas (26 ejemplares).

De los ejemplares juveniles se encontraron 11 correspondientes a especies nativas y 1 de especies exóticas. Los renovales fueron 32 ejemplares de especies nativas y 10 de especies exóticas.

Las especies y cantidades de ejemplares nativos que se pudieron observar se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Especies nativas encontradas (adultos, juveniles y renovales).

Especies Nativas	Cantidad
Algarrobo ( <i>Prosopis</i> sp.)	5
Chañar ( <i>Geoffroea decorticans</i> )	4
Espinillo ( <i>Vachellia caven</i> )	66
Molle ( <i>Lithraea molleoides</i> )	2
Moradillo ( <i>Schinus fasciculatus</i> )	13
Tala ( <i>Celtis ehrenbergiana</i> )	10

En cada punto de muestreo se identificaron diferentes coberturas vegetales adultas nativas como se puede observar en las tablas 2 y 3.

Tabla 2: Especies nativas adultas en cada punto.

Especies Nativas Adultos	Puntos					
	1	2	3	4	5	6
Espinillo	x	x	x	x	x	x
Moradillo	x			x	x	x
Algarrobo		x				x
Molle						x

Además, se diferencian las especies juveniles identificadas en cada punto, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3: Especies nativas juveniles en cada punto.

	Puntos					
Especies Nativas Juveniles	1	2	3	4	5	6
Chañar		x				
Algarrobo			x			
Tala						x

En cuanto a los renovales para cada punto se puede observar en la tabla 4.

Tabla 4: Renovales de especies nativas en cada punto.

	Puntos					
Especies Nativas Renovales	1	2	3	4	5	6
Espinillo	x	x	x	x	x	
Moradillo			x			
Algarrobo		x				
Molle						x
Chañar		x				
Tala						x

La especie arbórea exótica Acacia negra (*Gleditsia triacanthos*) fue registrada en todos los puntos de nuestro (38 ejemplares). La misma se encontró de forma adulta en los puntos de muestreo 1, 2, 4, 5 y 6. En estado juvenil solo en el punto 2, mientras que renovales de ésta se registraron en los puntos 1, 2, 4 y 5.

En relación a las especies arbustivas, se identificaron ejemplares de Palo Amarillo (*Aloysia gratissima*) en los puntos 2, 4, 5 y 6 y ejemplares de Piquillín (*Condalia microphylla*) en el punto 6.

En la cuadrata del punto 1, el ejemplar de mayor altura fue de la especie Acacia negra, midiendo 6 m. y con un DAP de 7,95 cm. Además se estimó una cobertura arbórea del 95%, 5% de suelo desnudo y un mantillo de 1,5 cm. Las alturas de los demás ejemplares y los DAP pueden observarse en las figuras 9 y 10 respectivamente.

# No se encuentran representados en las tablas el ejemplar correspondiente a la altura máxima de cada cuadrata, siendo el mismo descrito aparte en forma particular.

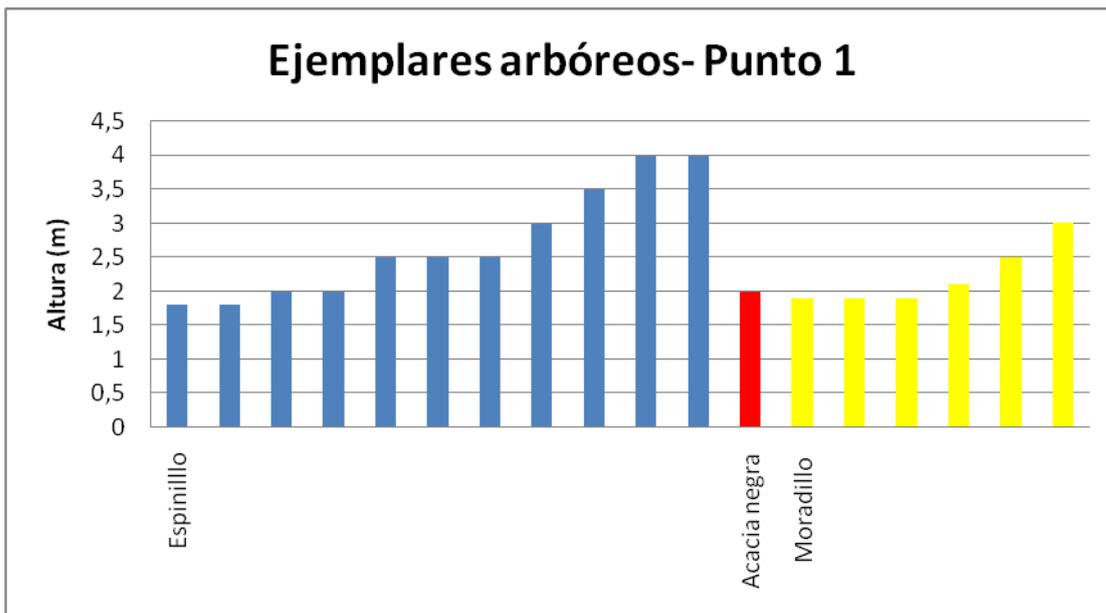


Fig. 9: Altura de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 1.

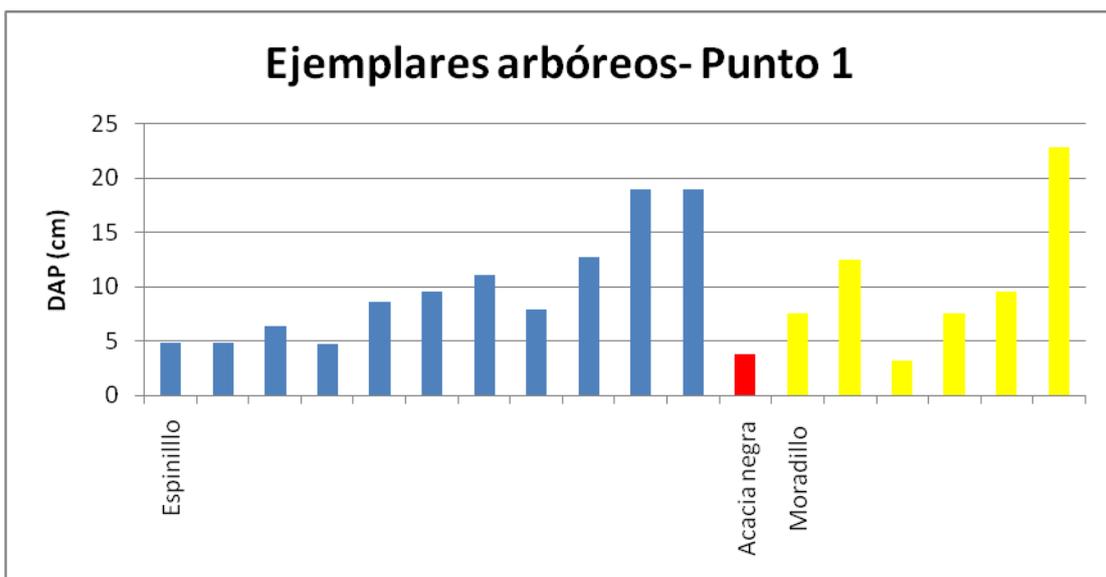


Fig. 10: DAP de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 1.

La cuadrata del punto 2 presentó un ejemplar de 9 m. de altura y 12,7 cm. de DAP de la especie Acacia negra. Las demás alturas y DAP pueden observarse en las figuras 11 y 12. La cobertura vegetal arbórea presente es del 65%, 6% de suelo desnudo y 1 cm. de mantillo.

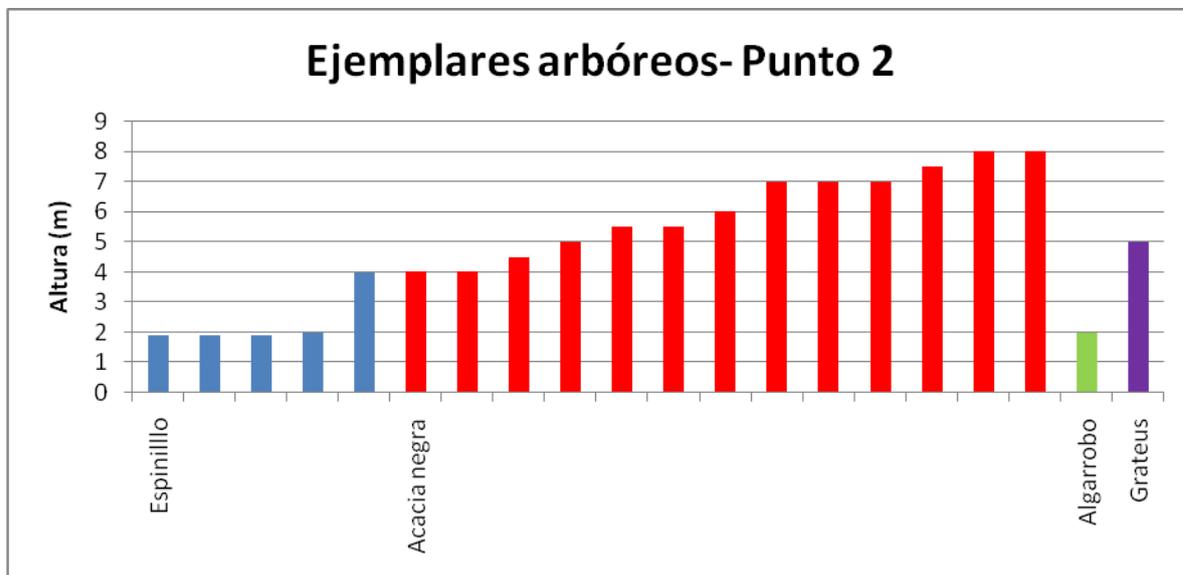


Fig. 11: Altura de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 2.

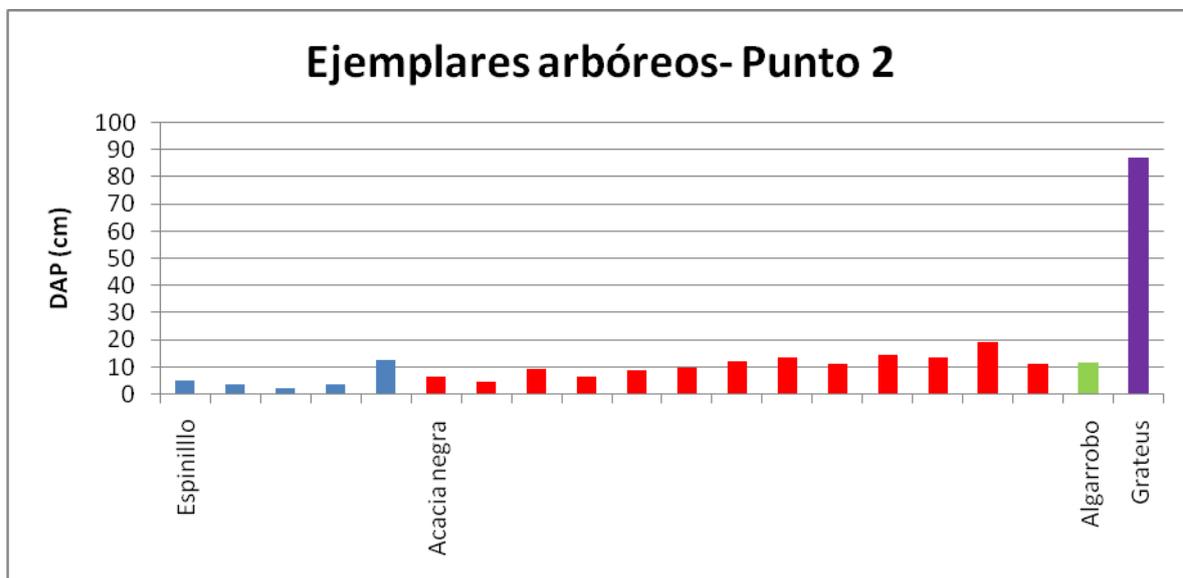


Fig. 12: DAP de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 2.

Se observó en este punto basura y bosteo de caballo. Es un sitio colindante con complejo de cabañas. Además, se destaca que el algarrobo adulto presente se encontraba sofocado por el “Grateus” (*Cotoneaster* sp.) que creció encima, obligándolo a doblarse a la altura de 2 m. y crecer de manera

horizontal al suelo, pero el tronco tenía unos 4 m. de longitud.

En el punto 3, la cuadrata presentó solo ejemplares de espinillos adultos, a excepción de un ejemplar de acacia negra de 4m de alto y 7,9 cm. de DAP. Las alturas de los espinillos y sus DAP están representados en las figuras 13 y 14. El 80% de la superficie presenta cobertura vegetal arbórea y el 3% solo de suelo desnudo. El mantillo midió 1 cm.

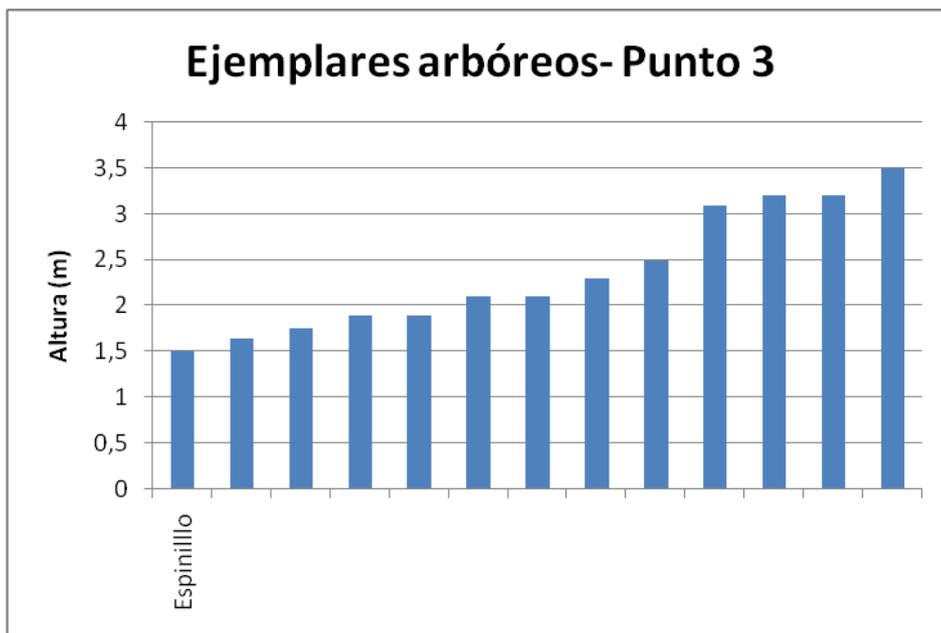


Fig. 13: Altura de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 3.

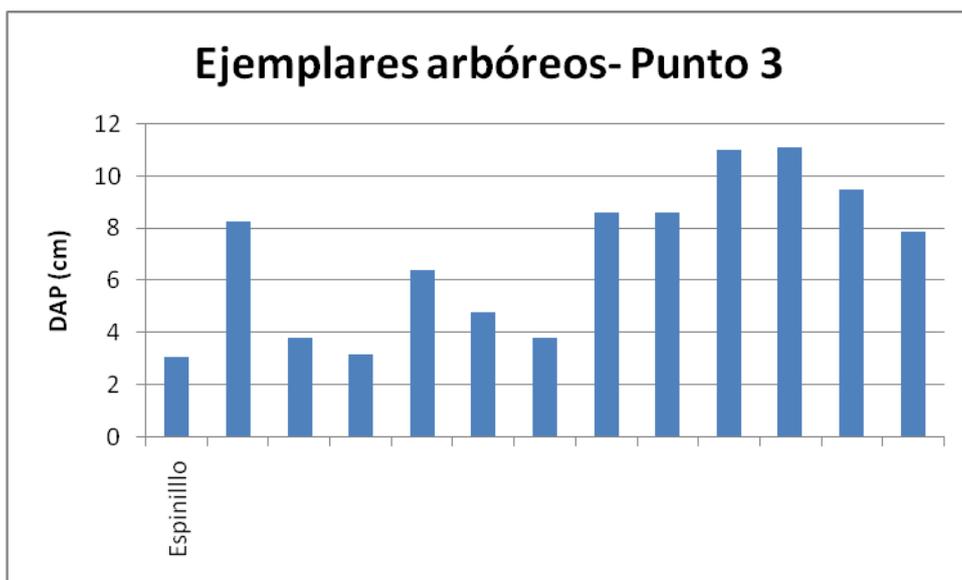


Fig. 14: DAP de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 3.

El punto tres además contaba con restos de alambrado (parte aún en pie), basura y bosta de caballo.

La cuadrata del punto 4 solo presentó ejemplares adultos de Acacia negra, con un ejemplar de una altura máxima de 8 m. y un DAP de 23,9cm. Los otros ejemplares se representan en las figuras 15 y 16. La cobertura vegetal arbórea es del 60%, 25% de suelo desnudo y 3,5cm de mantillo.

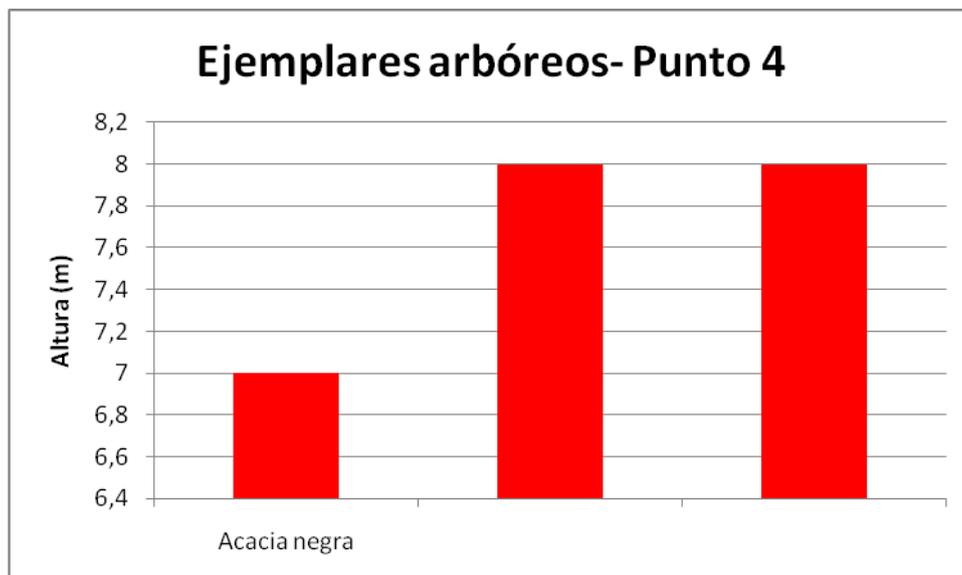


Fig. 15: Altura de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 4.

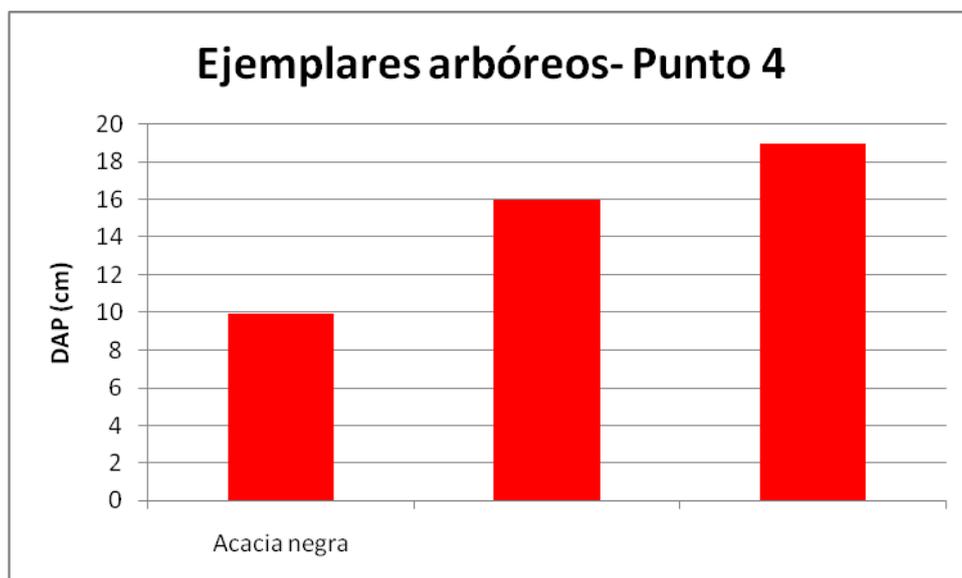


Fig. 16: DAP de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 4.

Se destaca que este punto cuenta con un sendero que además atravesó la cuadrata.

En el punto 5 se tabajó sobre una cuadrata que incluyó un ejemplar de la especie Acacia negra como representante de mayor tamaño, midiendo unos 7 m. de altura y 19 cm. de DAP. El resto de ejemplares adultos con sus alturas y DAP se observan en las figuras 17 y 18. La cobertura vegetal fue de 35%, 5% de suelo desnudo y mantillo de tan solo 0,5cm.

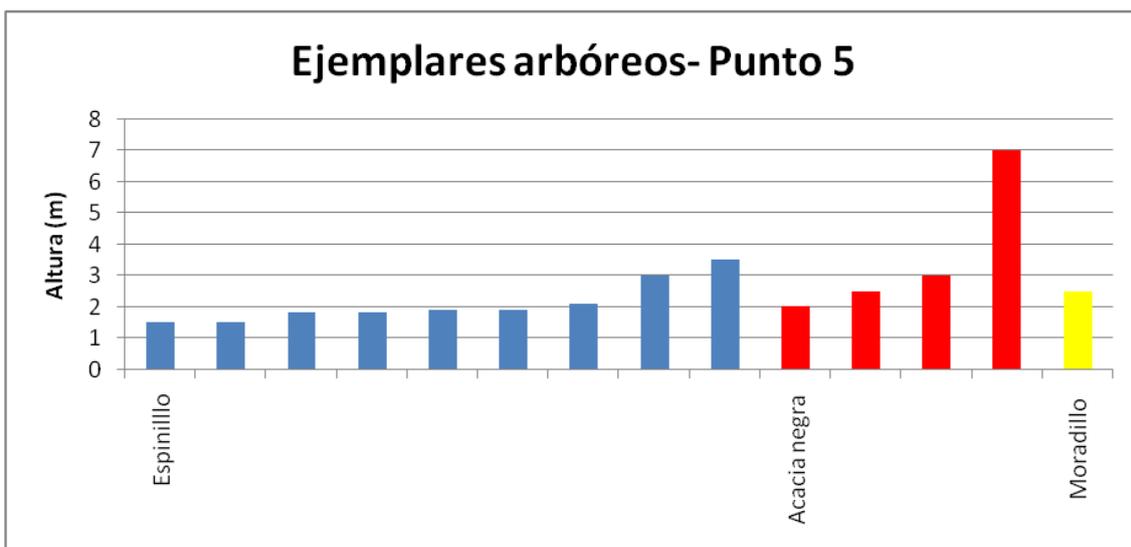


Fig. 17: Altura de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 5.

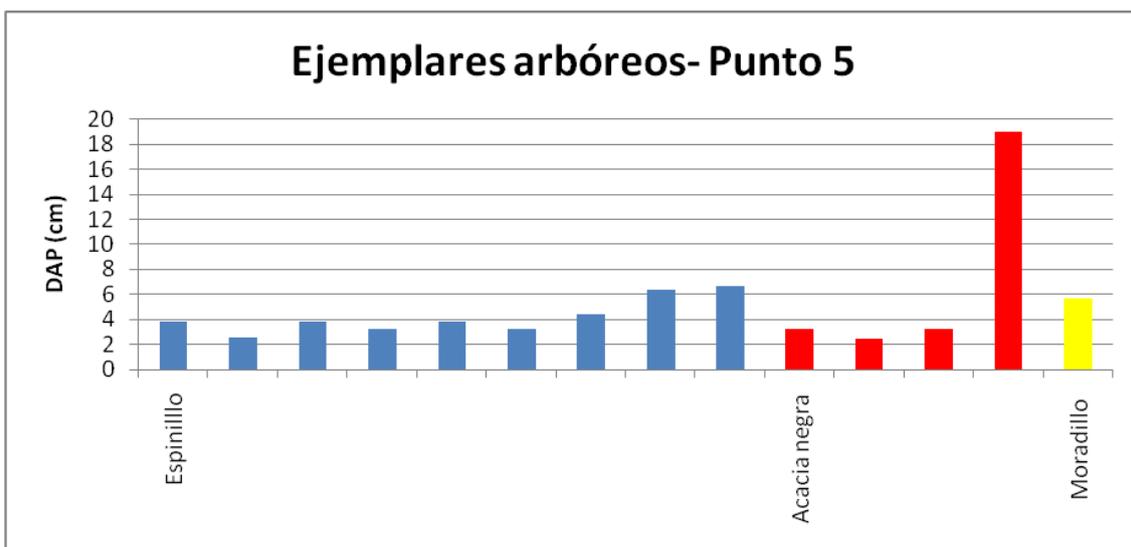


Fig. 18: DAP de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 5.

También en este punto se observaron restos de alambrado, basura y bosta de caballo.

Por último, la cuadrata del punto 6 presentó un ejemplar de Acacia negra de 7 m. de altura y 22,3 cm. de DAP. La cobertura vegetal arborea se estimó en 90% y el suelo desnudo sólo el 2%. El mantillo midió 2,5cm. Las demás especies adultas con sus alturas y DAP se muestran en las figuras 19 y 20.

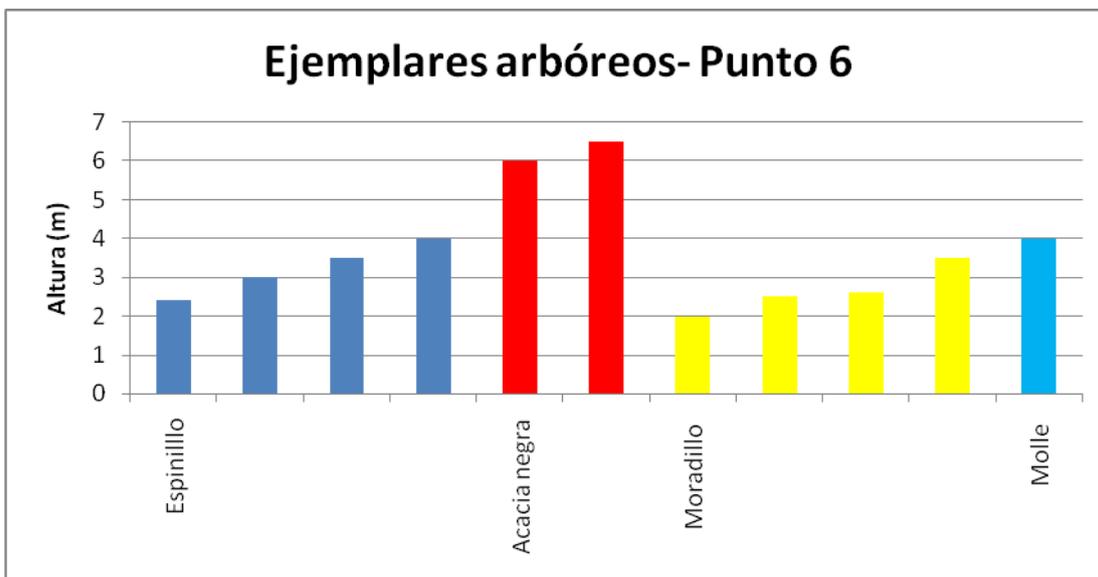


Fig. 19: Altura de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 6.

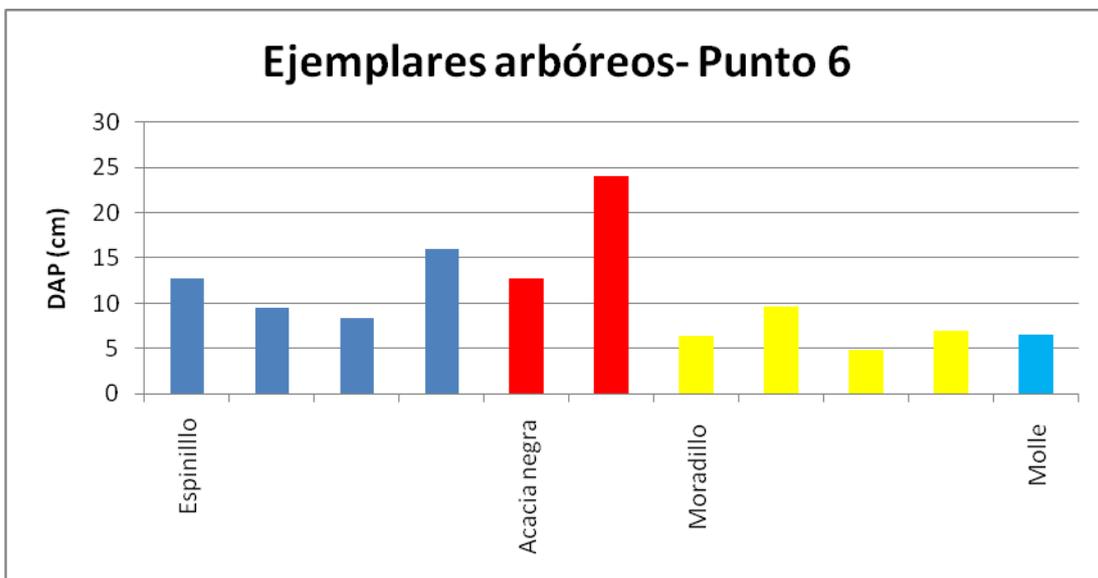


Fig. 20: DAP de los ejemplares adultos presentes en la cuadrata del punto 6.

## 4.2 Estado general del área de estudio y diagnóstico

El estado general del área de estudio evidencia un bosque mixto con indicadores de deterioro ecosistémico y con un importante grado de presencia de especies exóticas invasoras. Esto se desprende de lo representado en la figura 21 y su correspondiente tabla en donde puede observarse que el predio posee el 64,6 % de su superficie con presencia de Especies Exóticas Invasoras (E.E.I.), representadas principalmente por Acacia negra. Dado los renovales registrados de Acacia negra principalmente y la presencia observada de adultos semilleros de otras E.E.I., el área es susceptible de verse severamente invadido a futuro de no tomarse acciones de manejo y control de exóticas.

En cuanto al bosque nativo, se puede ver en los datos recolectados de los puntos de muestreo que los renovales de nativas están representados mayormente por Espinillo, especie conocida como “cicatrizante” lo que denota el grado de perturbación del sitio.

Los estados juveniles y renovales de E.E.I. denotan una altura marcadamente mayor que los representantes de especies nativas. Esto grafica las aptitudes y rasgos como mejores competidores de estas especies con respecto a las nativas. Registramos una muestra representativa de esto en la cuadrata del punto 2 de muestreo donde entre una Acacia negra y un “Grateus” asfixian un ejemplar adulto de algarrobo (ver primera foto en anexo).

## 4.3 Mapas georreferenciados del área de estudio con una caracterización completa de la vegetación

A través de la metodología especificada se estableció el mapa que se puede observar en la figura 21. En la misma se discriminan los tipos de comunidades de vegetación leñosa nativa, exótica y mixta con diferentes colores.

### Tipos de comunidades leñosas - año 2018

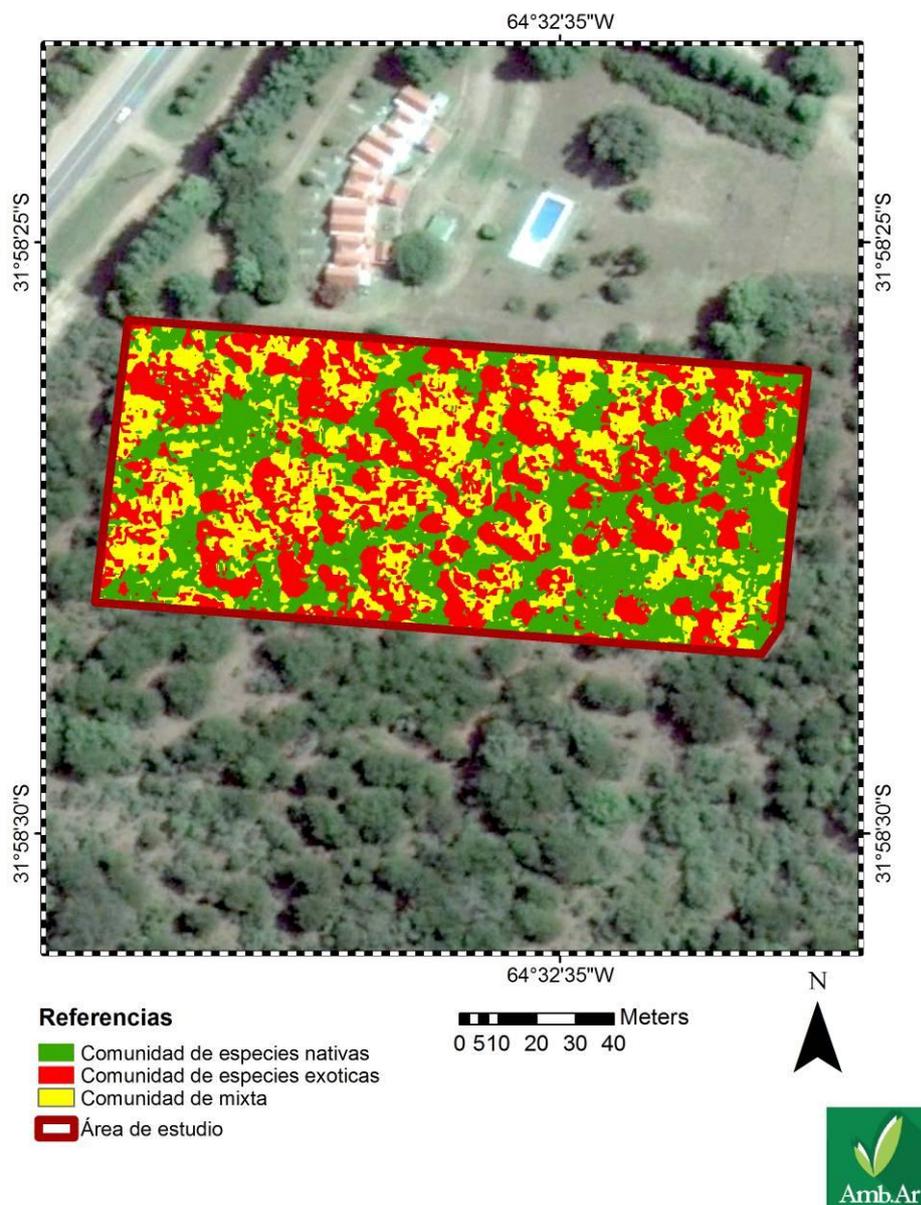


Fig. 21: Mapa con tipos de cobertura en área de estudio.

En la tabla 5 se pueden observar las superficies en hectáreas para cada una de las comunidades identificadas

Tabla 5: Superficie ocupada por cada tipo de comunidad en el área de estudio

<b>Tipo de comunidad</b>	<b>Superficie (Ha)</b>
<b>Comunidades nativas</b>	0,394333774
<b>Comunidades exóticas</b>	0,402124331
<b>Comunidades mixtas</b>	0,318641495
<b>Total</b>	<b>1,1150996</b>

#### **4.4 Áreas de importancia de conservación por su valor ambiental y ecológico.**

El área de estudio no posee áreas de bosque nativo primario ni en buen estado de conservación. En términos generales puede describirse como un bosque abierto mixto (conformado por especies exóticas y especies nativas). Posee parches inconexos de vegetación nativa dominados por Espinillos y representantes aislados de algarrobos de gran tamaño.

El estrato arbustivo es pobre en densidad y riqueza, encontrándose representado por ejemplares de palo amarillo principalmente. No obstante los servicios ambientales que brinda en su conjunto son importantes y deben ser conservados, siendo necesario un Plan de Manejo integral de toda el área, más allá del área de estudio objeto del presente informe.

Los ejemplares arbóreos adultos nativos son importantes semilleros para la zona. Representantes del bosque serrano, como los algarrobos añejos presentes, son importantes tanto ecológica como culturalmente, por lo que es importante promover su conservación y valoración por parte de la comunidad.

## 5. CONCLUSIONES

✓ Además de las especies exóticas invasoras (E.E.I.) relevadas en los puntos de muestreo, durante el recorrido general del sitio se observó fuera de los puntos de muestreo la presencia de semilleros adultos de Siempreverde (*Ligustrum lucidum*). Esta especie posee una altísima capacidad como invasora con lo cual puede preverse que el estado del área perderá valor ecológico disminuyendo su biodiversidad de no ejecutar un Plan de Manejo y llevar a cabo acciones que tiendan a controlar estas especies.

✓ Otro indicador de atención en la zona de estudio, es la presencia dominante de Acacia negra sobre el estrato boscoso, siendo las especies que poseen la mayor altura. Su alta abundancia se ve reflejada además en el mantillo medido en los puntos de muestreo, el cual se encuentra formado mayormente por hojas de esta especie.

✓ Se observó también durante el recorrido general la presencia de tocones de troncos cortados con motosierra, lo cual indica que se realiza extracción de leña. Los tocones pertenecen a especies nativas adultas, las cuales son mejor valoradas como leña culturalmente y lo que sugiere que el lote necesita un plan de manejo articulado por las autoridades de contralor. Se sugiere no prohibir la extracción sino promover el uso de leña de EEI, lo cual permitirá incluir la variable social y cultural de la visión del bosque, valorando las especies nativas.

✓ Se pudo constatar bosteo de caballo a lo largo de todo el predio lo cual muestra una carga ganadera y el uso del predio para pastoreo.

✓ Distintos senderos atraviesan el predio denotando un uso del sitio por parte de la población, el cual puede ser para esparcimiento además de para extracción de leña.

✓ Se registraron también residuos sólidos urbanos en la mitad de los puntos de muestreo, además de observar presencia de residuos voluminosos en el área en general.

✓ El área de estudio colinda con un lote con instalaciones para uso turístico.

✓ Puede deducirse un gradiente que responde a dos variables en relación al estado del bosque presente en el área de estudio a través de los relevamientos en los puntos de muestreo y las imágenes:

- 1) Distancia con respecto a la ruta
- 2) Pendiente del terreno.

A medida que nos alejamos de la ruta se observa mayor presencia y riqueza de nativas. Esto puede deberse a que las áreas más cercanas a la ruta son más accesibles a las personas y ganado y presentan tanto un mayor grado

de perturbación como una mayor cercanía al área urbana. Asimismo, a medida que nos alejamos de la ruta, hacia el final del área de estudio, la pendiente empieza a incrementarse a medida que nos acercamos al faldeo de la montaña. Estas áreas al estar más alejadas y en sitios menos accesibles presentan una dominancia de especie nativas tanto en riqueza como en densidad, lo cual podría deducirse que deja pocos espacios de nicho disponibles para el establecimiento de EEI. Sin embargo, ante un posible disturbio como por ejemplo un incendio, estas áreas podrían ser colonizadas por las EEI que ya se encuentran presentes en el predio.

✓ Este equipo de trabajo consolida la necesidad de implementar un Plan de Manejo que fortalezca los servicios ecosistémicos del bosque nativo y que controle y tienda a erradicar las EEI.

✓ El plan de manejo debería poseer una marcada tendencia a proteger el arbolado nativo y sus servicios ecosistémicos, fomentando la construcción de parches continuos y conectados de bosque nativo.

✓ Cualquier intervención posible en el área de estudio debería constituir un proyecto que fortalezca el bosque en la zona, ya que esa zona demuestra riqueza y abundancia propia del Bosque Serrano el cual debe ser protegido por Ley General del Ambiente, Nacional y Provincial.

✓ Si bien se registró la presencia de suelo desnudo en un bajo porcentaje en las cuadratas de los puntos de muestreo, el mismo se encontraba bajo la proyección de la cobertura arbórea y no presentó áreas conspicuas como para verse representadas en las imágenes obtenidas.

✓ Por último, el sotobosque, entendiendo al mismo como el conjunto de arbustos, hierbas y matorrales que se desarrollan debajo de los árboles, no se encuentra estrictamente representado. Esto puede deberse a que el área de estudio se corresponde, prácticamente en su totalidad, a un bosque abierto.

**Equipo Amb.Ar**



**ANEXO 1: IMÁGENES DE MUESTREO**





