



Universidad Nacional de San Juan
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Departamento de Biología

**“Distribución, abundancia y propuestas de conservación de
Lobivia famatimensis var. *sanjuanensis*, una especie
amenazada del Área Protegida La Ciénaga, Jáchal, provincia
de San Juan”**

Tesis de grado
Licenciatura en Biología
María Belén Ribes Videla

ASESOR: Dra. Yanina Elizabeth Ripoll Busso

CO-ASESOR: Dr. José Héctor Villavicencio

SAN JUAN

2024

Comité evaluador

- **Mgtr. Lic. Andrés Ortega**
- **Dr. Martín Almirón**
- **Dr. Gustavo Fava**

DEDICACIÓN

A mis Padres, Hermanos, Sobrinos, Tíos, Tías Abuelas y Abuelos: Ramón, Inés, Coco y Polla.

A Mauricio y Luján.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
MATERIALES Y MÉTODOS	11
Descripción de la especie en estudio	11
Área de estudio	11
Caracterización climática	12
Aspectos geológicos	13
Caracterización Fitogeográfica	14
Metodología	15
Análisis estadístico	17
RESULTADOS	18
Sitios de distribución	18
Abundancia y Densidad	23
Estructura Poblacional	24
Exposición a la Radiación Solar	28
Microhábitat	32
PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO	39
DISCUSIÓN	41
CONCLUSIÓN	43
BIBLIOGRAFIA	44

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar gracias por este sencillo trabajo a Dios quien me sostuvo y lo sigue haciendo, a María (La Mater) por ser mi compañera de camino, a mis padres por darme la vida y a mis abuelos por enseñarme siempre que todo esfuerzo tiene recompensa y permitirme honrarlos dando lo mejor de mí.

A mi familia toda y amigos por estar siempre sosteniéndome en las tristezas y festejando los logros.

A mi esposo y a mi hija por ser pilares en mi vida y animarme a seguir cumpliendo sueños.

A mis profesores y compañeros por enseñarme admirar la naturaleza desde un lugar diferente y permitirme disfrutar cada momento con ellos; por enseñarme la pasión por la Biología.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para que este trabajo se lleve a cabo: habitantes de La Ciénaga, guardaparques.

A mis directores de tesis, Yanina y José por su apuesta incondicional para con este proyecto y para mi persona.

RESUMEN

Conocer la distribución y estado de las poblaciones naturales de este tipo de especies permite conocer el estado en que se encuentra la población y tomar las medidas más acertadas para su conservación.

Este trabajo tiene como objetivo conocer parámetros estructurales de las poblaciones de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* en el Área Protegida La Ciénaga y proponer pautas para su conservación. En primera instancia se buscó identificar los sitios de distribución de la especie en el Área Protegida La Ciénaga. Además, se determinó la abundancia y estructura poblacional por sitio de muestreo, se describió el microhábitat y finalmente se proponen medidas para la conservación de la especie y pautas de manejo.

Considerando que los datos de distribución de la especie son prácticamente nulos, se entrevistaron (a través de entrevistas no estructuradas) a los pobladores del Área Protegida La Ciénaga para conocer los sitios en los cuales fue observada la especie. Se establecieron 3 (tres) sitios para este estudio. En cada uno de los sitios y debido a que las poblaciones presentan una distribución no uniforme, se realizó un muestreo sistemático utilizando parcelas de 25 m² cada una como unidades de observación, se contabilizaron las plantas y se tomaron los siguientes datos de cada una: altura y diámetro, exposición solar, datos sobre el microhábitat. Estas parcelas se separaron unas de otras por dos metros.

Los sitios de distribución de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* se corresponden con suelos calcáreos del período Ordovícico, Formación San Juan.

En la comunidad en la que se encuentra las poblaciones en estudio la cobertura vegetal no supera el 20 %. La especie arbustiva dominante es *Zuccagnia punctata* y la gramínea *Pappophorum caespitosum*, acompañados por *Parkinsonia praecox* ssp. *glaucum*, *Senegalia gilliesii*, *Deuterocohnia longipetala*, *Opuntia sulphurea*, *Thymophylla pentachaeta* var. *belenidium*, *Tephrocactus articulatus*.

Los principales resultados poblacionales determinaron que la densidad promedio fue de 0.28 individuos/ m². Las abundancias de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* en los tres sitios estudiados fueron diferentes, encontrando diferencias estadísticas significativas (ANOVA SS= 2, 287214; GL= 1; MS= 2,287214; F= 79, 14159; P=0, 00001; N=216; $\alpha=0,05$).

Las alturas de los individuos varió entre 1 a 29 cm aproximadamente, pero el 90 % de la población midió menos de 9 cm. Esto indica que es una población predominantemente joven.

En relación con la exposición solar (hábitat), los ejemplares se exponen principalmente al este, noreste y norte. Esto puede deberse a que, en la zona, la planta recibe mayor cantidad de radiación solar (la aprovecha mejor) y que posee menor exposición al viento, favoreciendo su crecimiento y protección.

En relación al microhábitat, se determinaron cinco situaciones: en grietas, debajo de rocas, entre rocas, acarreos, bajo plantas, sobre rocas. Si bien los sitios muestreados son bastante homogéneos en cuanto tipo de sustrato, composición florística, altura sobre nivel del mar y temperatura, entre otros; los ejemplares muestreados en el sitio 3 mostraron mayor disposición bajo algún tipo de protección (entre rocas, bajo rocas o bajo arbustos). Serían necesarios estudios más detallados para determinar qué tipo de protección ofrecen estos hábitats a la especie.

Argentina es un país prioritario para la conservación de cactáceas debido a su alta riqueza de especies y endemismo. En coincidencia con Ortega- Baes *et al.* (2015), las acciones de conservación implementadas para este grupo de plantas en Argentina (al igual que en otros países de Latinoamérica), son aún escasas. Si bien las poblaciones estudiadas se encuentran en un área protegida siendo ésta la principal estrategia de conservación *in situ*, se proponen algunas pautas o medidas de conservación que podrían considerarse para proteger dichas poblaciones.

PALABRAS CLAVES: cactácea, endémica, individuos, población.

INTRODUCCIÓN

La familia Cactaceae es originaria del continente americano y apareció hace cerca de 80 millones de años (Gibson y Nobel, 1986). El grupo está constituido por cerca de 2.000 especies, las cuales se encuentran distribuidas en el continente americano, desde el norte de Canadá hasta la Patagonia, y desde el nivel del mar, en dunas costeras, hasta los 5.100 msnm, en Perú (Ortega-Baes y Godínez-Alvarez, 2006; Ortega-Baes *et al.*, 2010). Son plantas típicas de regiones cálidas y áridas, pero representadas también en las selvas tropicales y en climas templados. Las dos áreas de mayor densidad de géneros y especies se encuentran sobre los trópicos. Al igual que la diversidad de las cactáceas, sus formas de crecimiento varían de un sitio a otro, al igual que la densidad de sus poblaciones (Kiesling, 1975; Kiesling, 2003).

En la República Argentina existen unos 37 géneros y alrededor de 238 especies de las cuales 133 especies son endémicas (Ortega-Baes *et al.*, 2015), siendo especialmente notables en el dominio Chaqueño: provincias fitogeográficas del chaco, del espinal, de la prepuna y del monte (Kiesling, 1975). Argentina es uno de los países prioritarios para la conservación de la familia Cactaceae debido a su alta riqueza específica y a sus altos niveles de endemismo (Ortega-Baes y Godínez-Alvarez, 2006; Ortega-Baes *et al.* 2010).

Las especies endémicas son aquellas que por su biología se presentan solamente en un determinado sitio, surgen como consecuencia de la especiación que aparece ante la aparición de barreras naturales que impiden el intercambio genético. De este modo, aparecen especies diferentes restringidas a esas zonas geográficas. Las especies endémicas son más vulnerables a la extinción pues sus poblaciones suelen ser reducidas en número de individuos y por lo tanto su variabilidad genética es baja generando menores posibilidades de respuestas frente a cambios en las condiciones naturales. Por lo tanto, conocer la distribución y manejo de poblaciones naturales y estimar las densidades de la especie permite conocer el estado en que se encuentra la población y tomar las medidas más acertadas para su conservación (Ramos-Arreola *et al.*, 2013, Ripoll y Márquez 2017).

En el caso de las especies y/o poblaciones con abundancias poblacionales muy bajas o con tendencias en la disminución de su abundancia, el riesgo de la extinción aumenta. En este sentido, la ecología de poblaciones también aporta bases conceptuales y metodológicas para la conservación biológica. Las especies categorizadas como “raras” son más vulnerables que las especies “comunes” y son aquellas que poseen distribuciones

geográficas muy restringidas, naturalmente pequeñas, con baja densidad poblacional, con requerimientos especializados de nicho, entre otras. Los tamaños poblacionales bajos tienen riesgos asociados en la persistencia de una población. Factores como las estocasticidad ambiental, que son cambios ambientales erráticos y/o impredecibles que causan cambios ambientales en los factores bióticos y abióticos (por ejemplo tales como variaciones en las precipitaciones o eventos extremos en temperaturas), y la estocasticidad demográfica, producto de la variabilidad temporal aleatoria de tasas vitales, juegan papeles importantes en el destino demográfico de estas poblaciones (Morris y Doak, 2002). Comprender los parámetros estructurales básicos de una población tales como su abundancia, estructura poblacional y distribución espacial son aspectos esenciales para tomar acciones de manejo de conservación (Mandujano Rodríguez, 2011). El análisis poblacional de este tipo de especies, se centra en las características que hacen vulnerable a una especie debido a que son más proclives a que sus poblaciones disminuyan en número y lleguen a estar en peligro de extinción local o total (Morris y Doak, 2002; Rockwood y Witt, 2015). Conocer datos básicos de la ecología de las especies permite avanzar en programas de conservación. En este sentido, muchas cactáceas de sistemas áridos y semiáridos se desarrollan bajo el dosel de los arbustos ya que éstos atenúan la radiación solar y consecuentemente la temperatura del suelo. Además, los arbustos ofrecen refugio contra herbívoros y suelen mejorar el contenido de nutrientes en el suelo (Turner *et al.*, 1966, Jaksic y Fuentes, 1980; Valiente-Banuet *et al.*, 1991, Valiente-Banuet y Excurra, 1991, Zuñiga *et al.*, 2005). Por otro lado, se han detectado efectos negativos (alelopatía, competencia por recursos) entre los arbustos y las cactáceas (Franco y Nobel, 1989; Flores-Martínez *et al.*, 1994; Cazón *et al.*, 2000; Cazón *et al.*, 2002). El balance dinámico entre estas interacciones y los mecanismos de dispersión determinan la distribución de las cactáceas en estos ambientes. López y Valdivia (2007) sugieren que las cactáceas columnares (no opuntioideas) de la Prepuna boliviana se desarrollan casi exclusivamente bajo arbustos, mientras que las de tipo opuntioideo pueden desarrollarse en áreas descubiertas. Las de tipo globoso serían indiferentes a los arbustos. Son escasos los estudios de este tipo en la provincia de San Juan, por ejemplo, Almirón y Carretero (2010) estudiaron las interacciones de *Echinopsis leucantha* con plantas nodrizas.

Lobivia famatimensis var *sanjuanensis* es una especie endémica de la provincia de San Juan, categorizada como vulnerable según la resolución N° 0599 SEAYDS (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable)-2015 de plantas vasculares endémicas

de la provincia de San Juan. Si bien se han identificado algunas poblaciones en los departamentos Ullúm, Zonda y Jáchal, en el Área Protegida La Ciénaga (Jurisdicción Provincial- bajo la Ley N° 7640- Año 2005 (Ripoll y Márquez, 2017). Actualmente no se posee información respecto de su distribución, abundancia, estructura poblacional o autoecología de la especie. Poseer información de estos aspectos bioecológicos, son herramientas útiles para evaluar las prioridades de gestión y conservación para la especie y para el Área Protegida en general donde se encuentran representa información de gran utilidad.

OBJETIVO GENERAL

Conocer parámetros estructurales de las poblaciones de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* en el Área Protegida La Ciénaga y proponer pautas para su conservación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los sitios de distribución de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* en el Área Protegida La Ciénaga.
2. Determinar la abundancia a través de la densidad y la estructura poblacional por sitio.
3. Describir el hábitat (exposición solar de la planta) y microhábitat (lugar específico donde se encuentra la especie dentro de la parcela: debajo de roca, sobre roca, etcétera) de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis*
4. Proponer de pautas para la conservación de la especie y pautas de manejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la especie en estudio

Lobivia famatimensis (Speg.) Britton y Rose var. *sanjuanensis* Rausch (Figura 1), pertenece a la Familia Cactaceae. Esta especie al igual que las de su género posee el tallo globoso, siendo pequeños de hasta 5 cm de diámetro, con flores laterales y frutos semi secos. La variedad *sanjuanensis* difiere de otras por poseer el tallo un poco más largo. Kiesling (2003) ubica algunas poblaciones en los departamentos Ullúm y Zonda aproximadamente a 2000 msnm. Esta descripción corresponde al año 2003 y no se cuenta a la fecha con más información bioecológica de la especie.



Figura 1: *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* en el Área Protegida La Ciénaga.

Área de estudio

El Área Protegida La Ciénaga se ubica en el Departamento Jáchal, a 25 km de su villa cabecera, San José de Jáchal y a 156 km de la ciudad de San Juan.

El Área Protegida cuenta con un pequeño poblado, sobre la ex ruta 40 (actual ruta provincial 141) que comunica a la Villa San José de Jáchal con la localidad de Huaco. El río Huaco atraviesa el poblado de oeste a este. La reserva abarca unas 9.600 has y sus límites son: al oeste el Dique Los Cauquenes y Cerro El Perico, al este la Cuesta Colorada-Represa de Huaco, al norte el Alto Las Azucenas y al sur las Torres del Portezuelo o los Llanos amarillos (Figura 2).

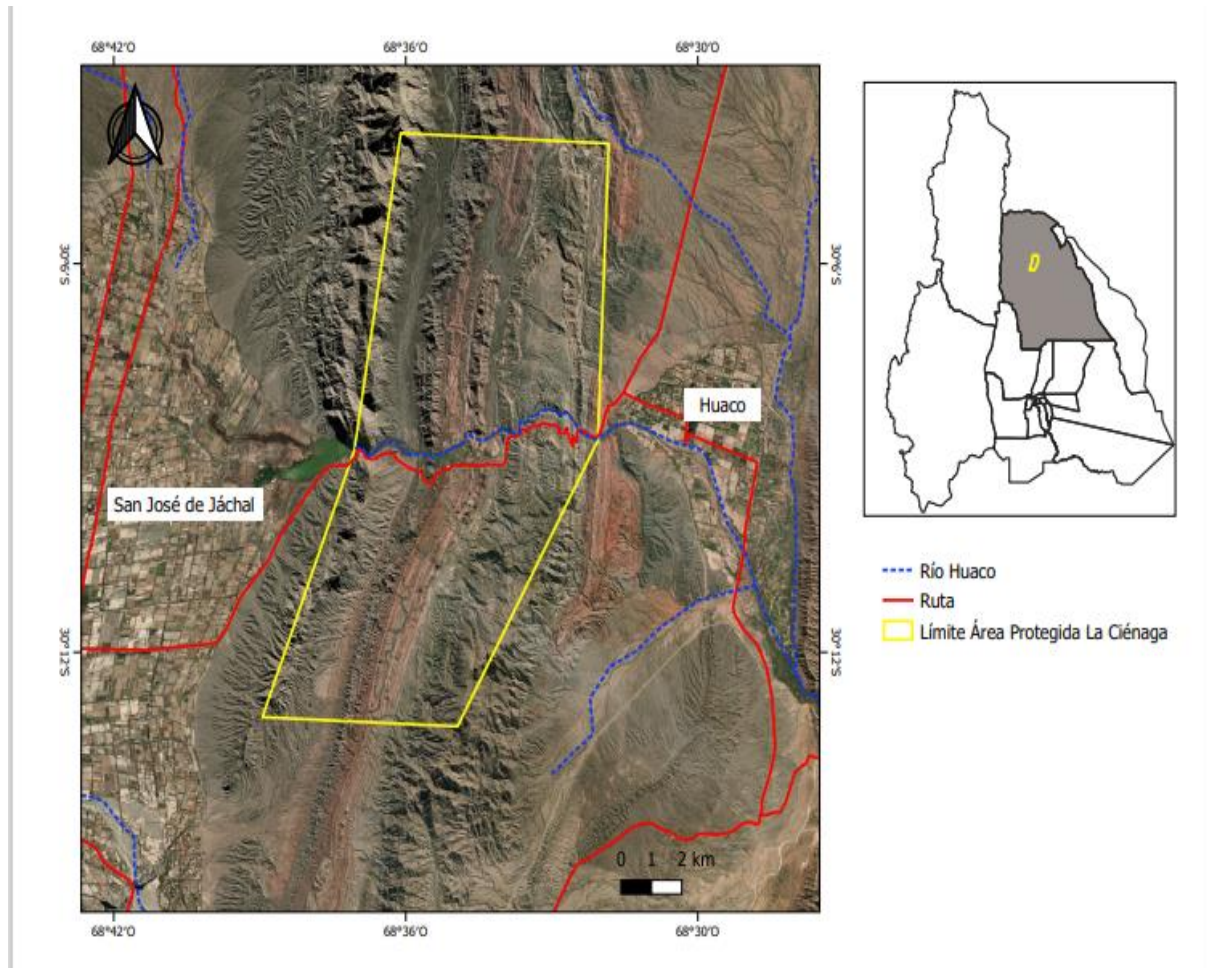


Figura 2: Ubicación del área de estudio.

Caracterización climática

Adoptando la clasificación que Köppen aplica en la provincia (Poblete, 1989), el área Protegida la Ciénaga dispone de la tipología BWwka. Esta tipología es considerada como clima de desierto con valores de precipitaciones medias que van entre los 100 y 200 mm anuales acontecidas fundamentalmente en el periodo estival y con temperaturas media anual entre 17° y 19° C. En el contexto general de esta tipología climática el territorio del Área Protegida dispone de diversas condiciones microambientales generadas por el

gradiente altitudinal de los cordones montañosos como también por las diferentes exposiciones al sol de sus laderas.

Aspectos geológicos

El Área Protegida está inserta en un marco imponente de sierras de mediana altura, que corresponden geológicamente a la precordillera central, faja plegada y corrida, situado al oeste de la República Argentina. A lo largo del trayecto comprendido entre el dique Los Cauquenes y la localidad de Huaco están expuestos estratos representativos de edades geológicas que van desde el Ordovícico (500 millones de años de antigüedad) hasta la actualidad. La forma en que estos terrenos están expuestos permite que un visitante pueda recorrer el pasado geológico en este trayecto admirando la magnificencia de, no sólo lo que representa, sino también de los colores y geoformas con que la naturaleza ha privilegiado este paraje (Marquez, J. *et al* 2010).

Si se realiza un recorrido geológico tomando como punto de inicio del monumento a Buenaventura Luna (en el mirador), se puede observar rocas calizas de edad ordovícica, equivalentes a la Formación de San Juan, que fueron depositadas en ambiente de plataforma marina y que contienen fósiles de organismos invertebrados marinos de esa edad. Sobre las sedimentitas ordovícicas, se apoyan los estratos del paleozoico superior, correspondientes al Carbonífero Pérmico (350-200 millones de años de antigüedad) representado por tres unidades: Formación Guandacol, Formación Tupe y Formación Patquía. En los últimos niveles del Pérmico han sido reasignados al Cretácico superior bajo la denominación de Formación Ciénaga del Río Huaco de edad Cretácico (70 millones de antigüedad) compuestos por areniscas conglomerados y lutitas de colores rojizos que contienen pequeños fósiles de moluscos lacustres (Marquez, J. *et al* 2010).

Sobre esta y en aparente concordancia, se sobrepone en los estratos más modernos del Neógeno (2-4 millones de años de antigüedad) agrupados en tres formaciones: Vallecito, Cerro Morado y Cauquenes. Se representan sobre el camino, entre el camping de La Ciénaga, destacándose por su llamativa estratificación cruzada que denota su origen a partir de dunas eólicas. A la altura del túnel se observan, además, rocas volcánicas (basaltos) que instruyen a las sedimentarias. La parte superior y más nueva del Neógeno está representada por la Formación El Corral (Plioceno-Pleistoceno, constituido por gruesas conglomerados depositados en abanicos aluviales (Márquez, *et al.* 2010).

Caracterización fitogeográfica

En el Área Protegida La Ciénaga se presentan claramente la expresión de dos unidades fitogeográficas: el Monte y del Cardonal. Márquez, *et al* (2010) describieron para el área que en el Monte predominan las plantas xerófilas adaptadas al clima cálido y seco, con escasas precipitaciones estivales (menor a 100 mm/año). La vegetación responde a los ciclos húmedos y secos y se caracteriza por la presencia de estepas arbustivas que no sobrepasan los 3 m de altura, que se ramifican desde la base o poseen un tronco brevísimo de madera dura. En el matorral del Monte dominan las zigofiláceas, malpighiaceas y fabáceas. Entre la zigofiláceas se puede mencionar a las jarillas (*Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia*), el retamo (*Bulnesia retama*), el manca potrillo (*Plectrocarpa tetracantha*); entre las malpighiáceas a *Tricomaria usillo*; mientras que en las fabáceas deben mencionarse las especies arbustivas de *Neltuma* y *Strombocarpa*, el tintitaco (*Strombocarpa torquata*) y el lamar (*Neltuma alpataco*). Vinculados a los cauces y a las napas freáticas cercanas a la superficie se desarrollan bosques de algarrobos, algarrobo blanco (*Neltuma chilensis*), y algarrobo dulce *Neltuma flexuosa*, así como isletas de chañar (*Geoffroea decorticans*) en sectores deprimidos con suelos arcillo-limosos. En los médanos, depósitos de origen eólico, es común observar pastizales de tupe (*Panicum urvilleanum*), olivillo (*Hyalis argentea*), junquillo (*Sporobolus rigens*), flechilla (*Aristida inversa*, *A. mendocina*), matorrales de *Prosopidastrum gracile* y en forma dispersa el endemismo *Ephedra boelkei*.

En la depresión existente entre Cordillera y Precordillera, desde Rodeo a Barreal, como en los piedemontes cordilleranos, el Monte se presenta condicionado por la altura y la extrema sequía como un matorral bajo principalmente de *Larrea divaricata*, *Neltuma flexuosa* var. *depressa* y *Mulguraea echeagarayi*. En estos ambientes encontramos diversos endemismos como los pequeños cactus *Pterocactus gongiani*, *Pterocactus reticulatus* y *Puna clavarioides* y las portulacáceas: *Cistanthe cabreræ*, *Cistanthe densiflora* y *Cistanthe salsoloides* (Martínez Carretero y García, 2016).

El Cardonal encuentra en el Área Protegida la mejor expresión que se tiene de esta unidad biogeografía en la provincia, con una rica comunidad donde dominan las bromeliáceas: chaguares *Dyckia velascana*, *D. floribunda*, *Deuterocohnia longipetala*, *D. haumanii*, los claveles del aire entre los que se pueden citar *Tillandsia erecta*, *T. gilliesii*, *T. briodes*, *T. xiphioides*, *T. aff. castellanii* y el pequeño *T. angulosa*, endemismo de la región. Las cactáceas presentan numerosas especies entre las que se destacan *Tephro-*

catus weberi, *Pyrrhocactus sanjuanensis*, *Denmoza rhodacantha*, *Gymnocalycium bodenbenderianum* y la endémica *Lobivia famatinensis* var. *sanjuanensis* (Márquez *et al.* 2010).

Metodología

La campaña de campo para el presente trabajo se realizó en enero del año 2021. Para determinar las zonas de distribución de la especie en el área protegida se realizaron entrevistas a los pobladores a quienes se les mostró una imagen de la especie. Posteriormente se visitaron las áreas de distribución que ellos identificaron y de acuerdo a la disponibilidad de accesos se determinaron 3 (tres) sitios (Figura 3).

En cada sitio se realizaron conteos de la especie. Debido a que las poblaciones presentan una distribución no uniforme, se realizó un muestreo estratificado identificando los estratos de presencia. En estos estratos se realizó un muestreo sistemático utilizando parcelas de 25 m² cada una como unidades de observación, se contabilizaron los individuos y se tomaron los siguientes datos de cada uno: altura y diámetro, exposición solar y datos del microhábitat. Estas parcelas se separaron unas de otras por dos metros. La densidad se estimó en base a la cantidad de individuos (abundancia) por metro cuadrado (m²).

Cada parcela fue geoposicionada (Tabla 1) y los datos de las distintas variables fueron tabulados con planillas de Excel. En el campo se utilizó un GPS Garmin e-trex para tomar las coordenadas de los diferentes sitios muestreados. Los sitios fueron cartografiados con el programa QGIS versión 3.2.

Tabla1: Coordenadas de parcelas de monitoreo. Se indica latitud, longitud, altitud y sitio de las parcelas.

Sitio	Número de parcela	Latitud (S)	Longitud (W)	Altitud media (m.s.n.m)
1	1	30°08'23,3"	68°32'54,5"	1.089 m
	2	30°08'22,8"	68°32'54,3"	
	3	30°08'21,8"	68°32'54,7"	
	4	30°08'19,9"	68°32'58,9"	
	5	30°08'19,8"	68°32'58,9"	
	6	30°08'19,5"	68°32'59,5"	
	7	30°08'18,6"	68°32'01,6"	
	8	30°08'18,1"	68°33'01,4"	
2	9	30°08'27,8"	68°32'43,0"	1.134 m
	10	30°08'27,1"	68°32'42,9"	

	11	30°08'26,6"	68°32'43,1"	1.253 m
	12	30°08'25,5"	68°32'43,9"	
	13	30°08'25,0"	68°32'43,5"	
	14	30°08'27,8"	68°32'43,0"	
	15	30°08'24,2"	68°32'43,0"	
	16	30°08'23,7"	68°32'43,6"	
	17	30°08'22,6"	68°32'44"	
3	18	30°07'52,9"	68°33'40,7"	
	19	30°07'52,2"	68°33'39,8"	
	20	30°07'50,9"	68°33'39,9"	
	21	30°07'50,6"	68°33'39,9"	
	22	30°07'50,1"	68°33'39,5"	
	23	30°07'49,5"	68°33'39,3"	
	24	30°07'48,2"	68°33'39,3"	
	25	30°07'51,0"	68°33'22,9"	
	26	30°07'50,7"	68°33'22,1"	
	27	30°07'51,4"	68°33'22,0"	
	28	30°07'53,3"	68°33'21,0"	
	29	30°07'52,2"	68°33'30,7"	
	30	30°07'52,7"	68°33'31,1"	

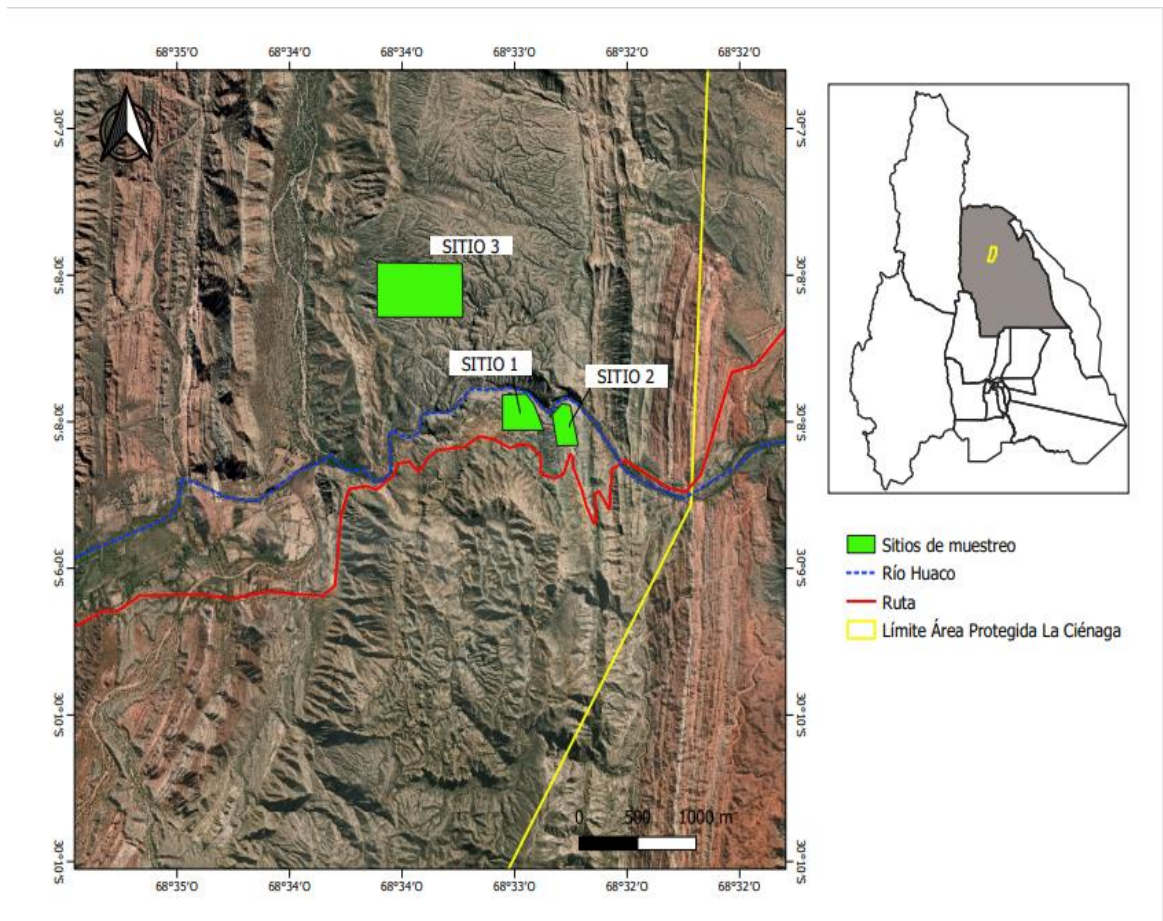


Figura 3: Localización de los sitios de muestreo en el Área Protegida.

Análisis estadístico

Los datos fueron tratados con estadísticos descriptivos como medias, varianzas y desvíos estándar. Para los diversos análisis realizados, se probaron los supuestos “de normalidad y homocedasticidad” para poder utilizar estadística paramétrica. En caso de que los datos no cumplieron algún requisito se realizaron transformaciones o se utilizaron los equivalentes en estadística no paramétrica.

Para la comparación entre medias de los registros se utilizó ANOVA y para determinar la existencia de dependencia entre las variables se realizaron análisis de regresión y correlación. Los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza se analizaron mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Willk's, respectivamente. En caso de que los datos no cumplieren algún requisito de normalidad, se utilizaran los equivalentes en estadística no paramétrica (Sokal y Rohlf 1999). Se utilizó el software Statistica. Y en algunos casos se utilizó el test POS HOC, Tuckey HSD.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados para cada uno de los objetivos planteados

Objetivo 1: Identificar los sitios de distribución de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* en el Área Protegida La Ciénaga.

Al inicio de las tareas de campo se realizó una consulta a los pobladores locales y guardaparques en la cual se les mostró una imagen de la especie. Cabe destacar que la población del área protegida es muy reducida, formada por solamente cinco (5) familias. Los entrevistados fueron mayores de edad entre 60 a 80 años, todos residentes en la localidad desde niños.

Los pobladores entrevistados (3 personas más los guardaparques) conocían la especie y señalaron las zonas donde estaban distribuidas. Estas localizaciones fueron identificadas a campo.

De acuerdo con el mapa de vegetación publicado por Márquez, et al (2010) (Figura 4) la comunidad representativa de la zona es el Usillal el cual se presenta como un matorral halófilo ralo que tiene como especies dominantes a *Tricomaria usillo* (usillo) y *Ciclolepis genistoides* (palo azul). Como especies acompañantes se registraron *Atriplex lithophila* (zampa), *Senna rigida* (guazo), *Mimosa ephedroides*. Entre las especies herbáceas se destaca *Allionia incarnata*. Las Cactáceas representadas por *Opuntia sulphurea*, *Echinopsis leucantha*, *Tephrocactus halophilus* y *Gymnocalycium bondenbenderianum*.

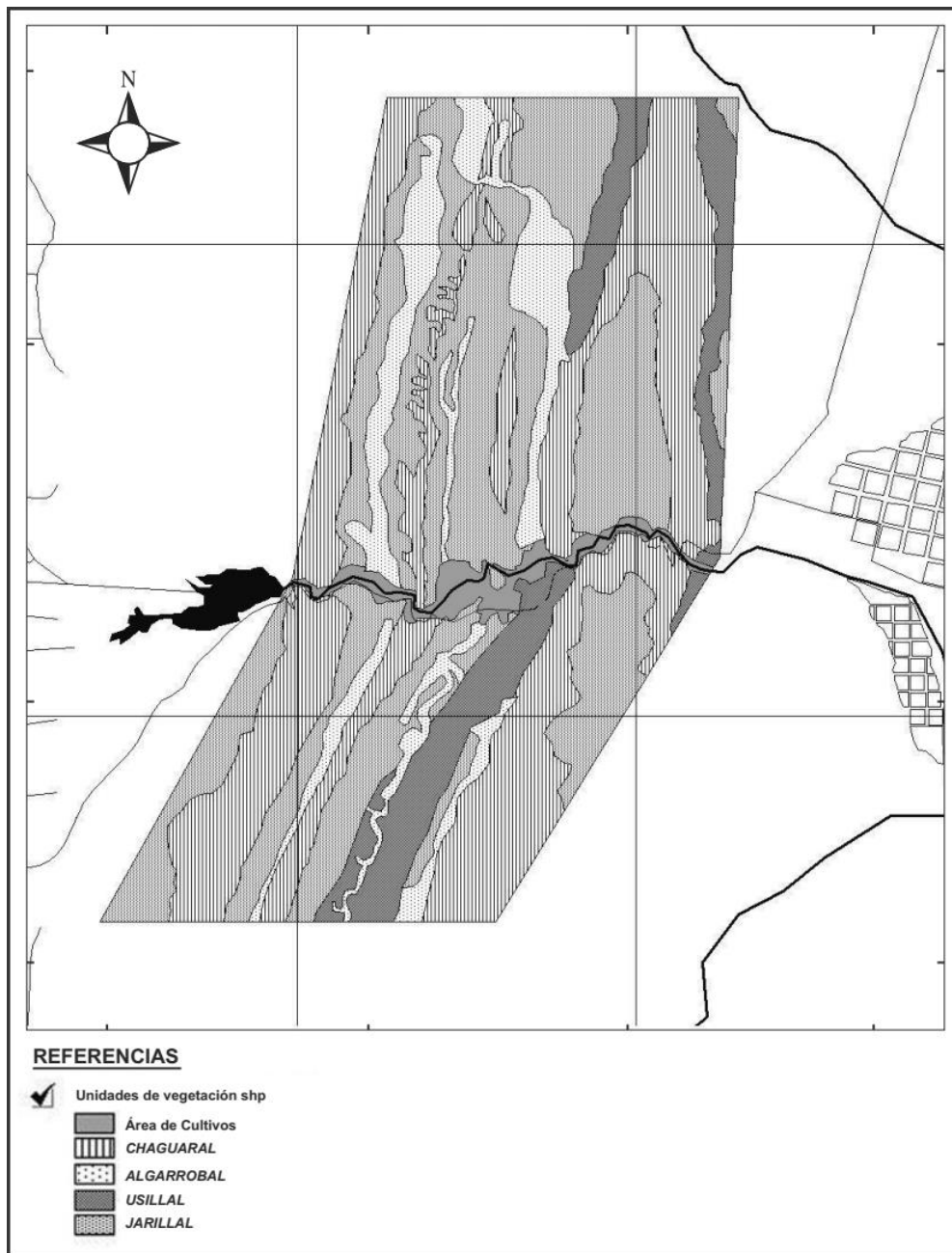


Figura 4: Mapa de vegetación del Área protegida La Ciénaga. Tomado de Márquez *et al.*, (2010).

Como un aporte a la descripción de las comunidades realizada por Marquez, et al. (2010) se describe a continuación, se realiza una descripción de la comunidad vegetal para cada uno de los sitios muestreados.

En el sitio 1 la cobertura vegetal no supera el 20 %. La especie arbustiva dominante es *Zuccagnia punctata* y la gramínea *Pappophorum caespitosum*, acompañados por *Parkinsonia praecox* ssp. *glaucum*, *Senegalia gilliesii*, *Deuterocohnia longipetala*, *Opuntia sulphurea*, *Thymophylla pentachaeta* var. *belenidium*, *Tephrocactus articulatus*

y *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis*. En algunas parcelas también se encontró a *Ximena americana* (Figura 5).



Figura 5: Individuo de *Lobivia famatimensis* var. *Sanjuanensis* entre ramas de *Zuccagnia punctata*

El sitio 2 se encuentra a 400 m hacia el este del sitio anterior. Si bien la comunidad también está dominada por *Zuccagnia punctata*, aumenta la cobertura de los ejemplares de *Deuterocohnia longipetala* y a las especies acompañantes citadas anteriormente se suman *Larrea cuneifolia*, *Prosopis torquata*, *Trichocereus strigosus* y *Denmoza rhodacantha*. La cobertura general del sitio 2 es aproximadamente del 60% (Figura 6).

El sitio 3 no presentó diferencias florísticas y de cobertura en relación al sitio 2 (Figura 7).



Figura 6: Vista panorámica de la comunidad vegetal del sitio 2.



Figura 7: Vista de la comunidad vegetal del sitio 3.

Considerado el mapa geológico elaborado por la Dra. Vallecillo y publicado en Márquez, *et al* (2010) (Figura 8) se observó que los sitios de distribución de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* se corresponden con suelos calcáreos del período Ordovícico, Formación San Juan. Estos estratos fueron depositados en un ambiente de plataforma marina y contienen fósiles de organismos invertebrados. Esta información sumada al mapa de vegetación publicado por Márquez *et al.* (2010) y a las observaciones de campo, se pudo elaborar un mapa con la distribución probable de la especie dentro del Área Protegida representa en la Figura 9 . Cabe destacar que a este segundo sitio no fue posible acceder por razones de seguridad.

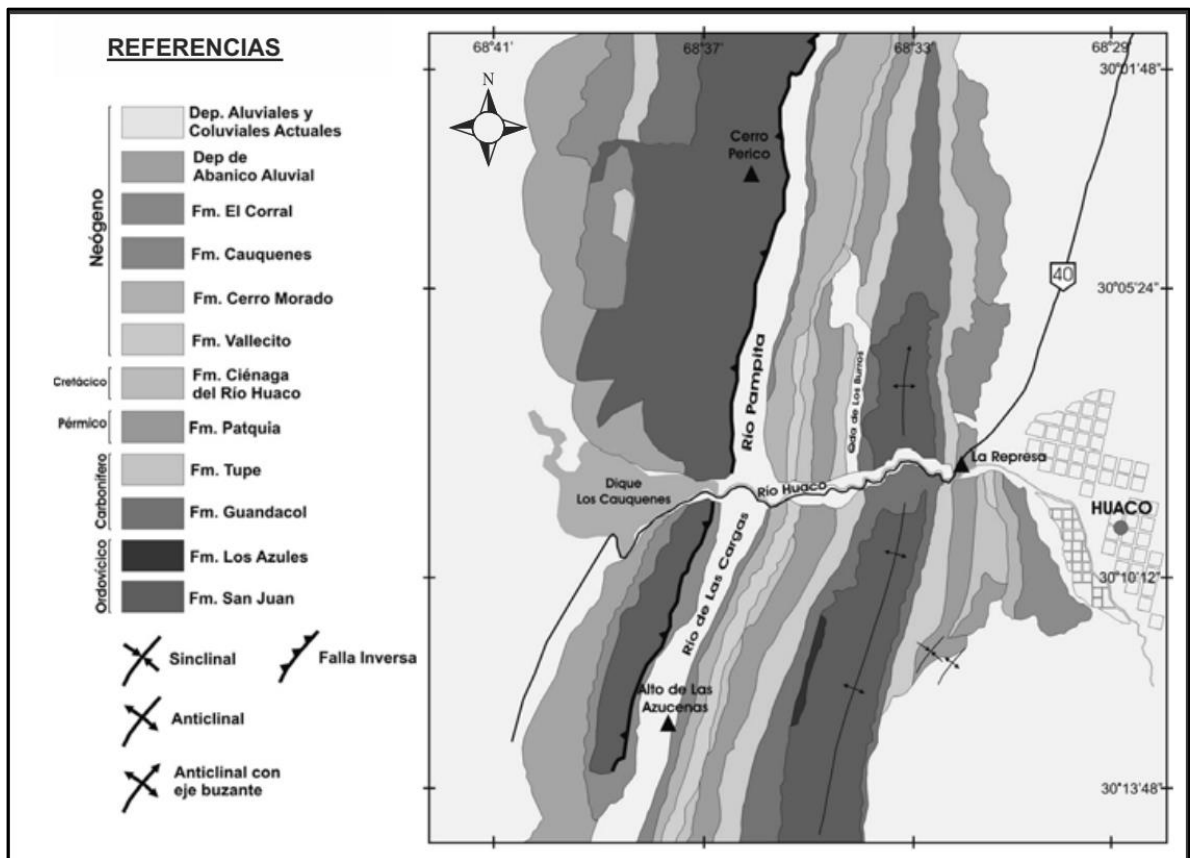


Figura 8: Mapa geológico del Área Protegida La Ciénaga (Márquez, *et al.* 2010).

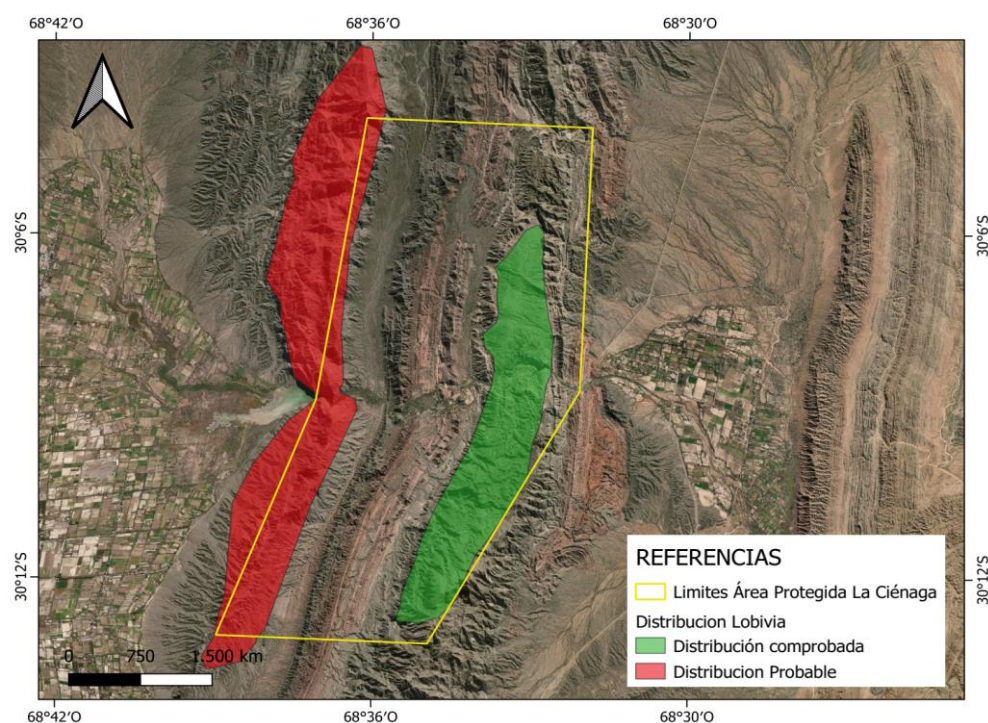


Figura 9. Distribución comprobada y probable de *Lobivia famatinensis* var. *sanjuanensis* en el área protegida La Ciénaga

Objetivo 2: Determinar la abundancia a través de la densidad y la estructura poblacional por sitio.

Se registraron 216 individuos en los tres sitios de muestreo. En el sitio 1 se muestrearon 8 parcelas, en el sitio 2, 9 y por último 13 parcelas en el sitio 3.

En general, considerando la abundancia de todas las unidades de observación de los 3 sitios la densidad de individuos de *Lobivia famatinensis* var. *sanjuanensis* fue de 0.28 individuos/ m² (min=1, max= 17, n=30).

Se observó que los individuos de *Lobivia famatinensis* var. *sanjuanensis* se distribuyen en parches de baja densidad. La distancia entre las plantas estudiadas es pequeña siendo en promedio de los tres sitios de 0,50 metros.

En la Tabla 3 y Figura 10 se presentan los valores de densidad poblacional discriminados por sitios.

Tabla 3: Densidad poblacional de *Lobivia famatinensis* discriminada por sitio (ind./25 m²). Las abreviaturas hacen referencia a: DS= desvío estándar; Min= mínimo; Max= máximo, N=cantidad de individuos.

Sitios	Densidad	DS	Min	Max	N
1	0,28	0,10	0,08	0,40	56
2	0,24	0,15	0,04	0,52	54
3	0,32	0,20	0,08	0,68	106

La abundancia de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis* en los tres sitios estudiados fue diferente, encontrando diferencias estadísticas significativas (ANOVA SS= 2, 287214; GL= 1; MS= 2,287214; F= 79, 14159; P=0, 00001; N=216; $\alpha=0,05$). La prueba POST HOC detecta diferencias en cuanto a la densidad, sitio 2 menos denso que el 1 y el 3 ($p=0,000001$).

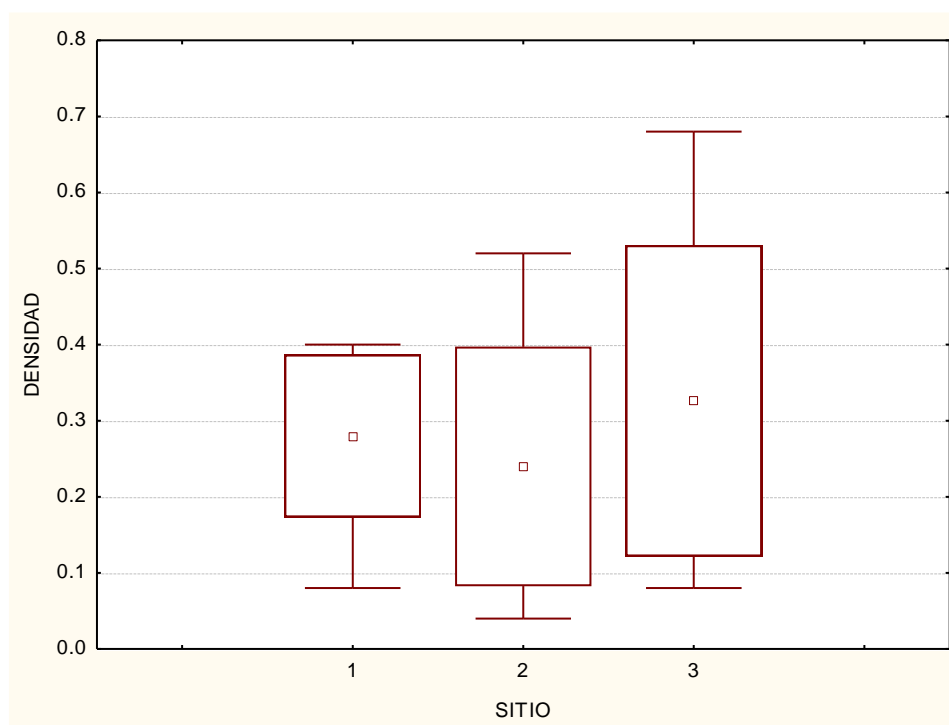


Figura 10: Densidad poblacional de *Lobivia famatimensis* discriminada por sitio. El punto central representa el valor medio, la caja el desvío estándar y los bigotes los valores mínimos y máximos.

Estructura Poblacional

Se realizaron rangos de altura de los individuos y se establecieron 5 categorías. En la Tabla 4, Figura 11 se observan los rangos para cada categoría y la frecuencia de alturas para cada sitio.

Tabla 4: Categorías asignadas para las diferentes alturas encontradas de la población de *L. famatimensis*.

ALTURA (cm)	CATEGORÍA	FR GRAL	FR SITIO 1	FR SITIO 2	FR SITIO 3
1 a 2,99	1	62	18	20	23
3,00 a 5,99	2	86	16	29	41
6,00 a 8,99	3	50	15	5	32
9,00 a 11,99	4	14	3	0	9
12,00 o más	5	5	4	0	1

Las alturas de los individuos varió entre 1 a 29 cm aproximadamente, pero el 90 % de la población midió menos de 9 cm, esto indica que es una población predominantemente joven. Sólo en el sitio 3 se encontraron individuos de mayor tamaño, pero no en cantidades significativas. Hay que destacar que en los sitios 1 y 3 se encontraron plantas de las categorías 4 y 5, de mayor altura; sin embargo, en el sitio 2 sólo se presentan las tres primeras categorías de menor altura.

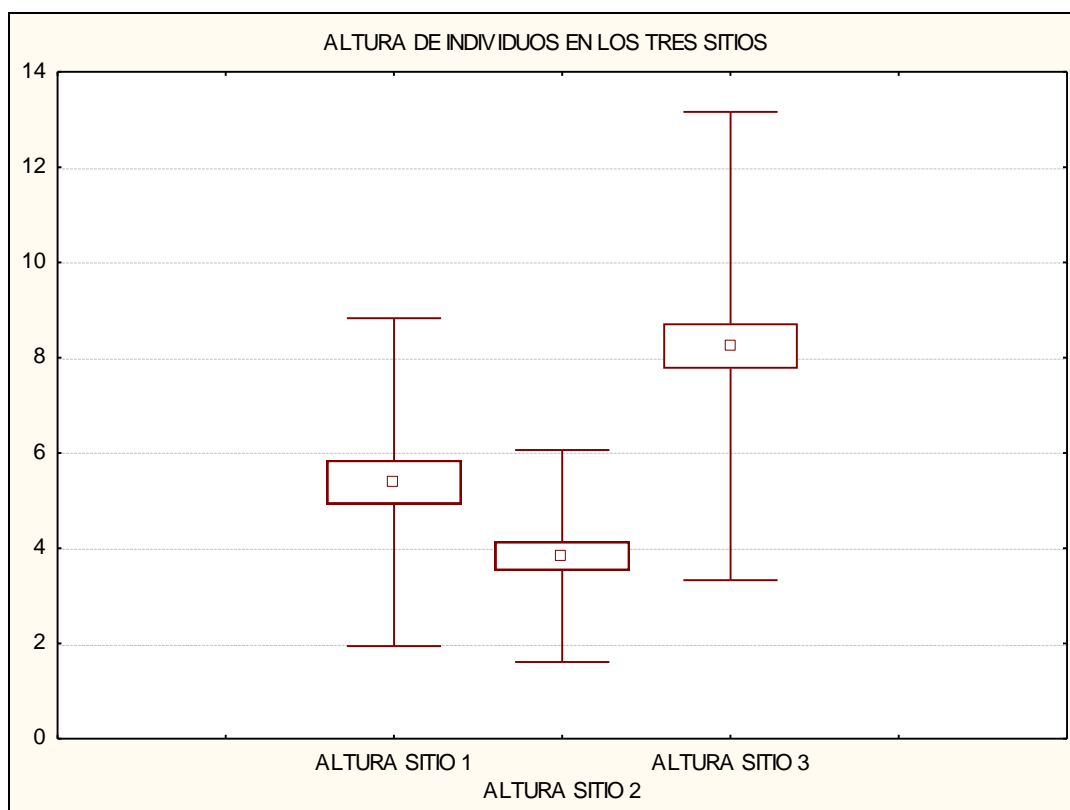


Figura 11: Estructura poblacional de los tres sitios muestreados.

La altura máxima promedio de la especie es de 12 cm, encontrándose en el sitio 3 un ejemplar de 29 cm, siendo el ejemplar más alto.

Tabla 5: Variable altura (cm) de los individuos y estadística descriptiva asociada.

	Media	DS	Mínimo	Máximo	N
SITIO 1	5,38	3,44	1,00	16,00	56
SITIO 2	3,83	2,22	0,50	12,00	54
SITIO 3	8,24	4,91	1,00	28,00	106

En el sitio 1, la mayor cantidad de individuos pertenecen a la categoría 1 (18 plantas), siguiéndole la categoría 2 con 16 individuos y 15 con la categoría 3. Las categorías restantes se encuentran presentes en menor frecuencia (figura 12).

En el sitio 2 cómo ya se mencionó en los párrafos anteriores, no hay categorías 4 y 5, pero si se encuentran 29 plantas en la categoría N° 1 y 20 en la N° 2. Se observa un abrupto descenso en la cantidad de individuos de la categoría N° 3, sólo se midieron 5 individuos (figura 13).

En el sitio 3 se encontró la mayor abundancia de individuos de los cuales el 38% (41 individuos) corresponden a la categoría 2, en la categoría 3, 32 ejemplares y en la 1 se encontraron 23 individuos. En las categorías restantes, de mayor altura, disminuyó la frecuencia de individuos (figura 14).

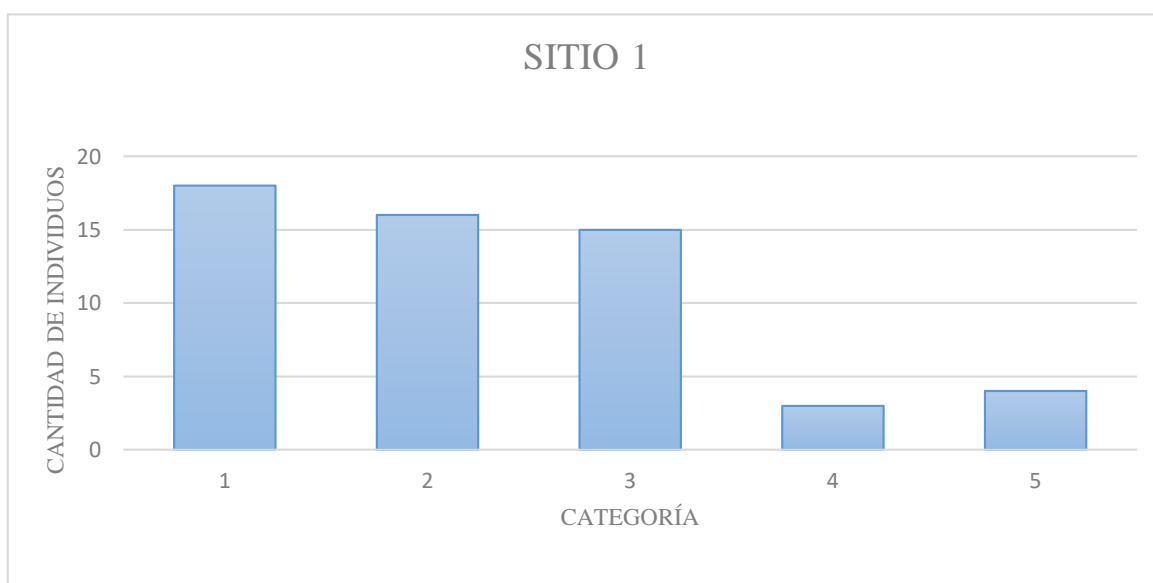


Figura 12: Estructura poblacional del sitio 1. Categoría 1, 0 a 2,99 cm.; categoría 2, 3,00 a 5,99 cm.; categoría 3, 6,00 a 8,99 cm.; categoría 4, 9 a 11,99 cm.; categoría 5, 12,00 cm. o más.

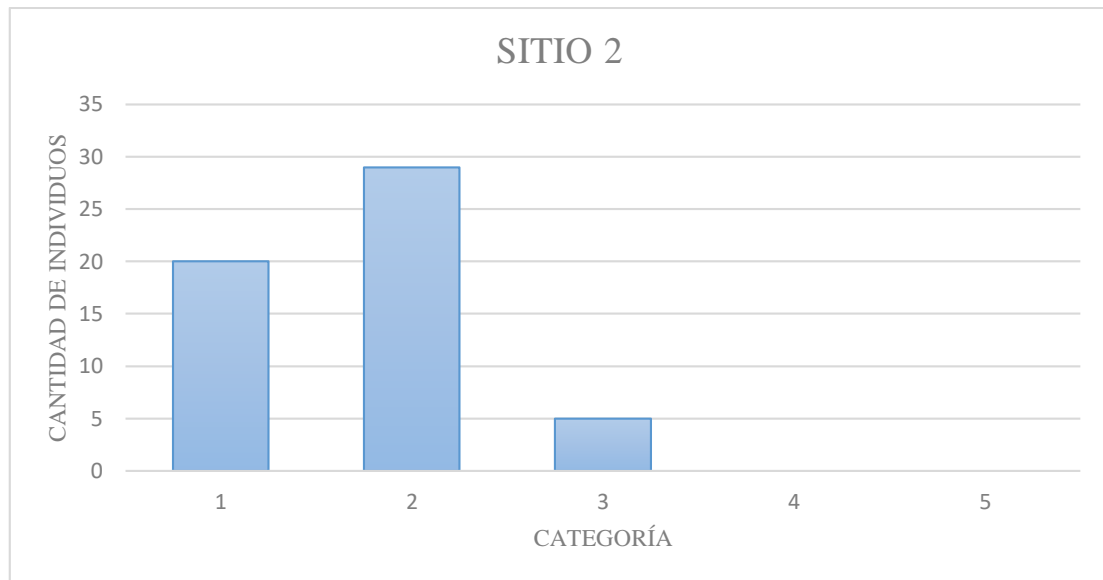


Figura 13: Estructura poblacional del sitio 2. Categoría 1, 0 a 2,99 cm.; categoría 2, 3,00 a 5, 99 cm.; categoría 3, 6,00 a 8,99 cm.; categoría 4, 9 a 11, 99 cm.; categoría 5, 12,00 cm. o más.

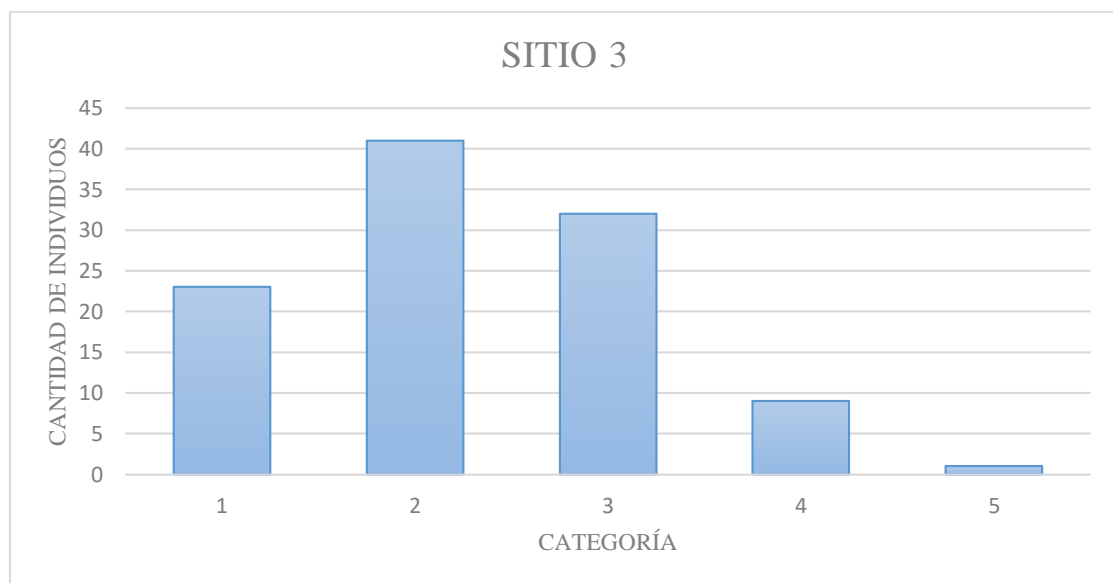


Figura 14: Estructura poblacional del sitio 2. Categoría 1, 0 a 2,99 cm.; categoría 2, 3,00 a 5, 99 cm.; categoría 3, 6,00 a 8,99 cm.; categoría 4, 9 a 11, 99 cm.; categoría 5, 12,00 cm. o más.

La altura fue significativamente diferente según el sitio (ANOVA; $F=515,36$; $GL=(1,2)$; $MS= 6523,481$; $P= 0,000001$; $N= 216$). Se procedió a realizar el test POS HOC Tuckey HSD: $MS= 15,706$; $GL= 213,00$; $N= 216$ y se obtuvieron los resultados que se presentan en la tabla 6.

Tabla 6: Resultado de prueba POS HOC de la altura de individuos por sitio.

SITIO	1	2	3
Media	5,3857	3,5852	8,3160
1		0,045336	0,000043
2	0,045336		0,000022
3	0,000043	0,000022	

Objetivo 3: Describir el hábitat (exposición solar de la planta) y microhábitat (lugar específico donde se encuentra la especie dentro de la parcela: debajo de roca, sobre roca, etcétera) de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuanensis*

Teniendo en cuenta la ubicación de los individuos de acuerdo a los puntos cardinales se puede observar que, de manera general los individuos tienen predominantemente orientación: el norte, noroeste y en el último sitio se destaca mucho más el este.

Tabla 8: Frecuencia de exposición solar de los tres sitios estudiados Referencias: 1-Norte, 2-Sur, 3-Este, 4-Oste, 5-Noreste, 6-Suroeste, 7-Noroeste.

Exposición	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	78	78	36,11	36,11
2	3	81	1,38	37,50
3	78	159	36,11	73,61
4	3	162	1,38	75,00
5	39	201	18,05	93,05
6	10	211	4,62	97,68
7	5	216	2,31	100,00

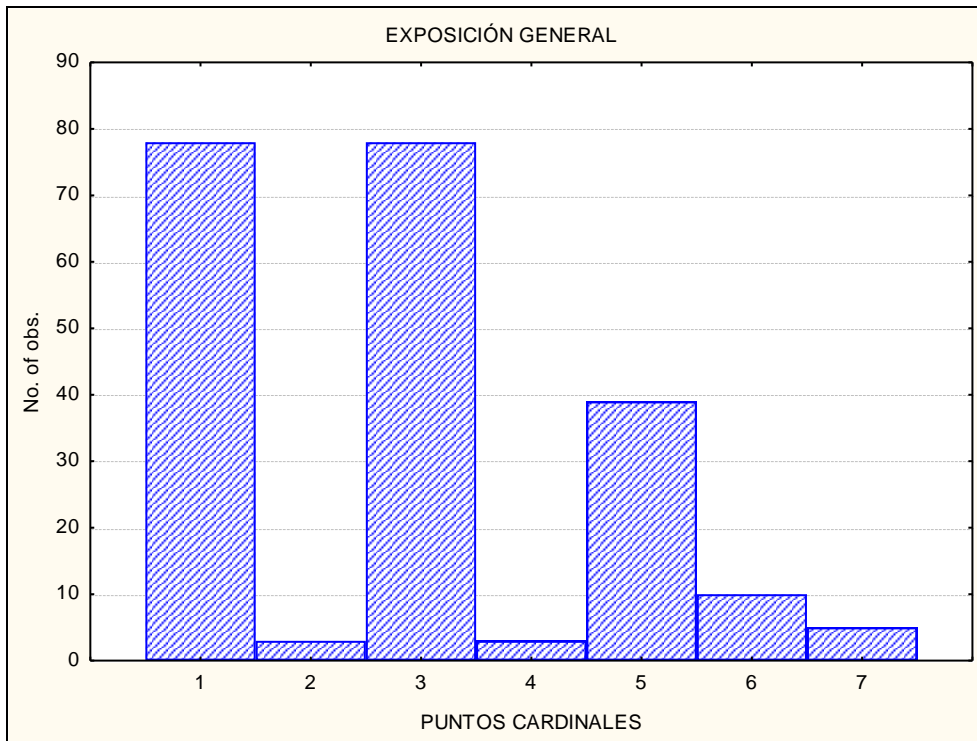


Figura15: Exposición de la especie estudiada. Referencias: 1-Norte, 2-Sur, 3-Este, 4-Oste, 5-Noreste, 6-Suroeste, 7-Noroeste.

Analizando la frecuencia de los individuos de *Lobivia*, la mayor cantidad de plantas tiene orientación norte, siguiéndole el noroeste y en igual valor sureste con este, en menor medida y en muy bajo porcentaje se encuentra en el punto sur y este (figura 15).

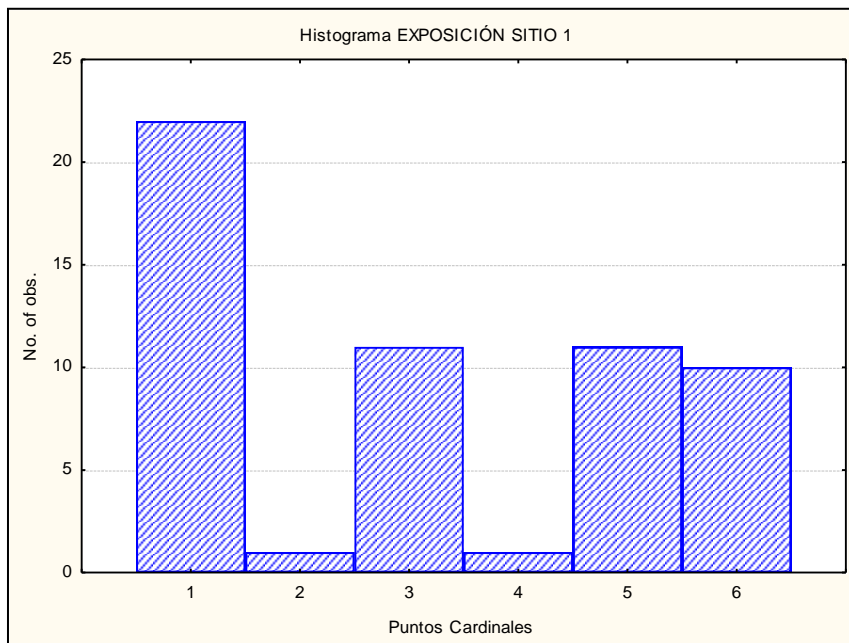


Figura 16. Exposición de los individuos del Sitio 1. Referencias: 1-Norte, 2-Sur, 3-Este, 4-Oste, 5-Noreste, 6-Suroeste, 7-Noroeste.

En el sitio 2, podemos encontrar que en menor medida se encuentran plantas con orientación oeste, siguiendo en este incremento plantas con exposición este. En segundo lugar, orientación norte, y en primer lugar la orientación noreste encontrándose casi el 50 % de las plantas en esta orientación (figura 17).

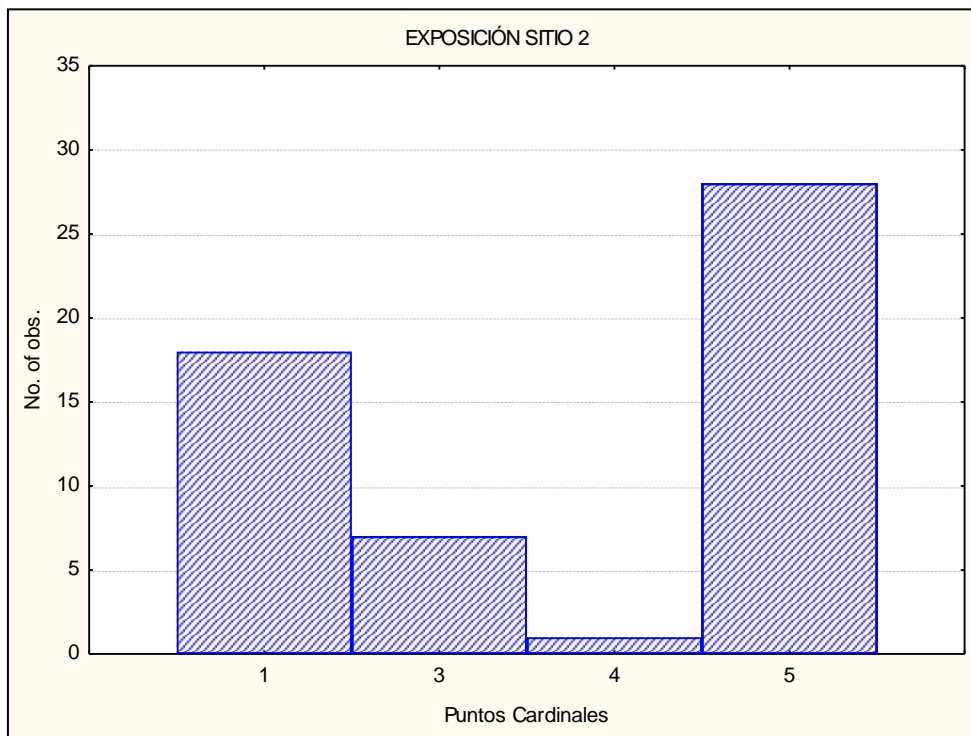


Figura 17. Exposición de los individuos del Sitio 2. Referencias: 1-Norte, 2-Sur, 3-Este, 4-Oeste, 5-Noreste, 6-Suroeste, 7-Noroeste.

Y en Sitio 3, que es donde mayor cantidad de organismos se pudo registrar casi el 60% presentaron orientación Este, casi un 36% orientaciones Norte y encontrándose en muy bajo porcentaje orientación Noreste, Oeste y sur (Figura 18).

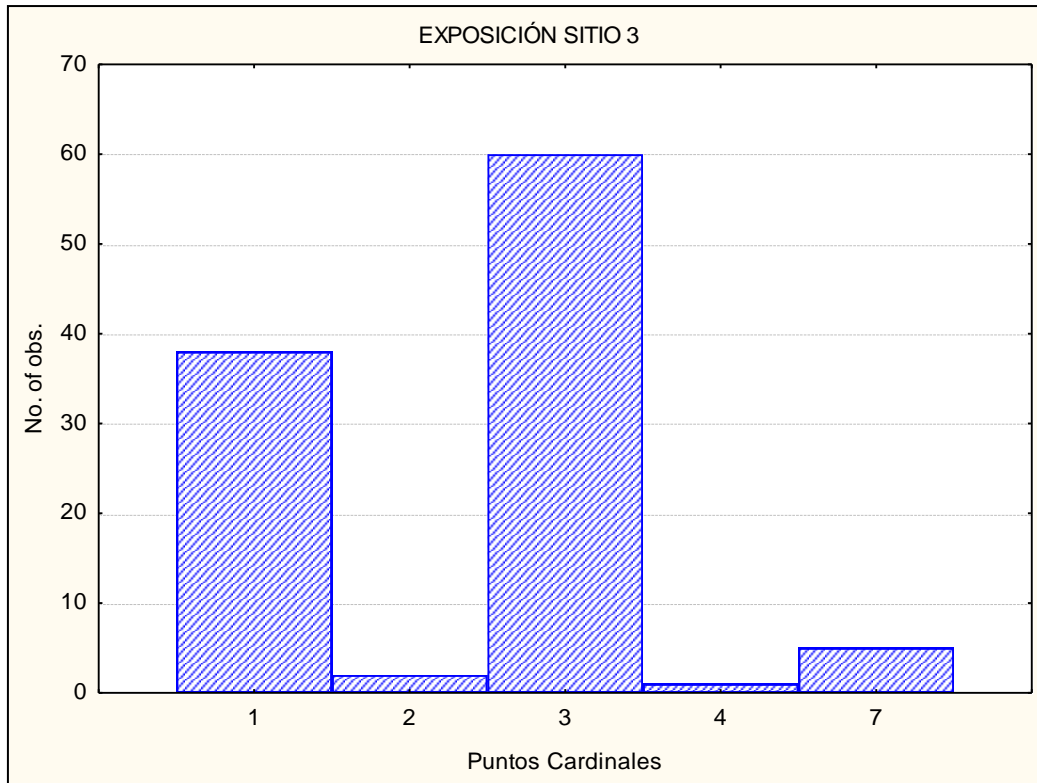


Figura 18. Exposición de los individuos del Sitio 3. Referencias: 1-Norte, 2-Sur, 3-Este, 4-Oeste, 5-Noreste, 6-Suroeste, 7-Noroeste.

Teniendo en cuenta la exposición de la especie los tres sitios estudiados se encontraron diferencias significativas ($\chi^2= 217,6452$; $GL= 6$; $P= 0,000001$; $N= 216$). El punto cardinal donde se encontraron más individuos fue el Norte y el Este (figura 19).

Analizando los sitios en lo particular se encuentran diferencias significativas. Sitio 1 ($\chi^2=47,5000000$; $GL=6$; $P=0,000001$; $N=56$). Sitio 2 ($\chi^2=92,7500000$; $GL=6$; $P=0,000001$; $N=54$). Sitio 3 ($\chi^2=231,2667$; $GL=6$; $P=0,000001$; $N=106$). Los datos estadísticos muestran que la especie en general se localiza puntos cardinales norte y este con más frecuencia de la esperada por azar.

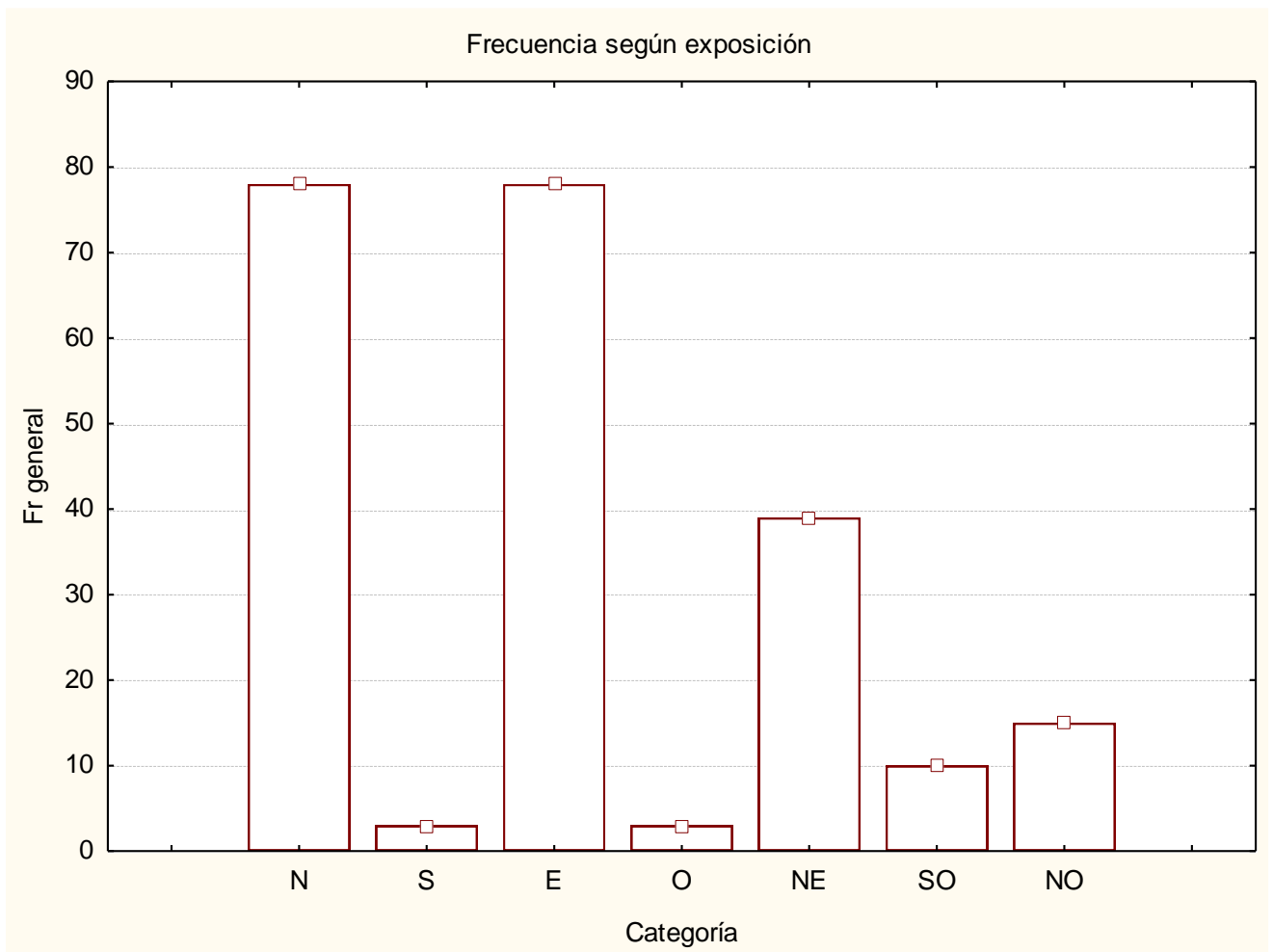


Figura 19-Frecuencia general según exposición solar. Referencias: 1-Norte, 2-Sur, 3-Este, 4-Oeste, 5-Noreste, 6-Suroeste, 7-Noroeste.

Microhábitat

Uno de los objetivos que propuso para este trabajo final era poder evaluar dentro del paisaje del Área Protegida La Ciénaga, eran aquellos pequeños lugares donde se ubicaba la especie. Tomando entre otros datos, lo siguiente de la planta: si se la veía en zonas de acarreo, (llamándose así a los lugares en donde la superficie de la tierra es plana y hay roca suelta), entre rocas, sobre rocas, debajo de una planta, debajo de una roca o en grietas. Se decidió entonces categorizar estas observaciones como microhábitat y aquí se muestran los resultados de esa toma de datos.

Los microhábitat identificados fueron clasificados en seis (6) tipos:

1-En grieta (figura 21)

2-Debajo de roca (figura 22)

3-Entre roca (figura 23)

4-Acarreo (figura 25)

5-Bajo una planta (figura 24)

6-Sobre roca

Tabla 12. Valores encontrados para los diferentes tipos de relieve en donde se encuentra *Lobivia*. Referencias: 1 en grietas, 2 debajo de rocas, 3 entre rocas, 4 acarreos, 5 bajo plantas, 6 sobre rocas.

	Cantidad	Cantidad acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	25	25	11,57	11,57
2	41	66	18,98	30,55
3	61	127	28,24	58,79
4	31	158	14,35	73,14
5	52	210	24,07	97,22
6	6	216	2,77	100,00

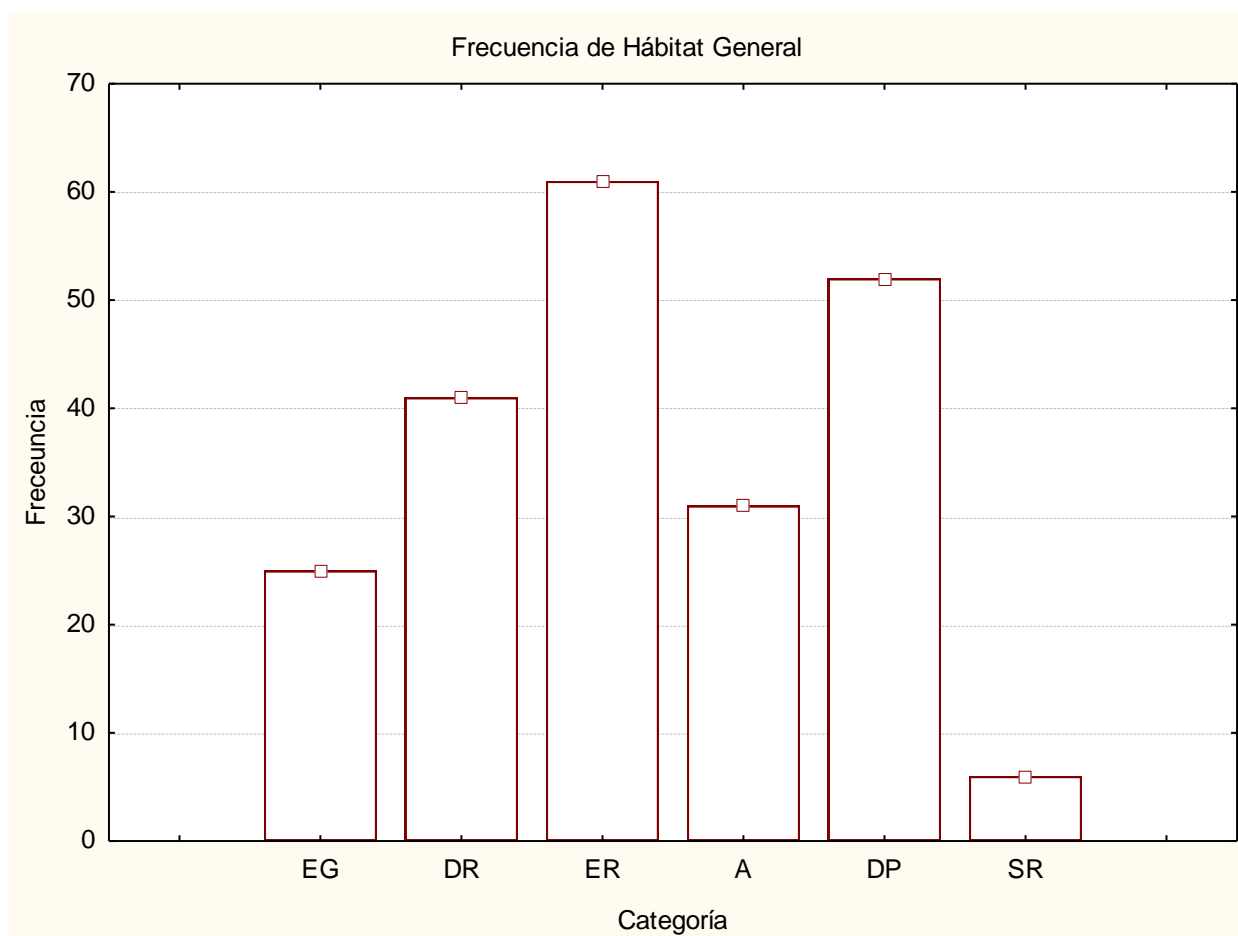


Figura 20-Frecuencia según hábitat donde crece la especie. Referencias: EG= entre grietas, DR= debajo de roca, ER= entre rocas, A= acarreos, DP= debajo de planta, SR= sobre roca.

El microhábitat donde con mayor frecuencia se encontró a los individuos fue entre rocas, seguido de “debajo de rocas” y en zonas de acarreo (figura 25). Se analizaron los datos de campo y se encontraron diferencias significativas respecto del hábitat donde crece ($x^2=89,12903$; $GL=6$; $P=0,000001$; $N=216$).

El sitio 1 presentó diferencia en el microhábitat ($x^2=13,000$; $GL=6$; $P=0,043039$; $N=56$). al igual que el sitio 2 ($x^2=55,25000$; $GL=6$; $P=0,000001$; $N=54$).

En el sitio 1 se observó mayor cantidad de individuos en las zonas “entre grieta”, “debajo de rocas” y “entre rocas (figura 26). Estudiando el sitio 2, *L. famatimensis* se encontró mayormente en las zonas de acarreo y entre rocas, luego debajo de plantas y en igual medidas entre grietas y sobre rocas (figura 27). En el sitio 3 se detectaron diferencias significativas en hábitat ($x^2=140,8667$; $GL=6$; $P=0,000001$; $N=106$); la mayoría de los individuos de la población se encontraron entre rocas, bajo una planta y debajo de rocas. Cabe destacar que no se encontraron individuos en grietas y sobre rocas (figura 28).



Figura 21. Especie estudiada observada en grieta.



Figura 22. Especie estudiada observada debajo de roca.



Figura 23. *Lobivia famatimensis* observada entre roca.

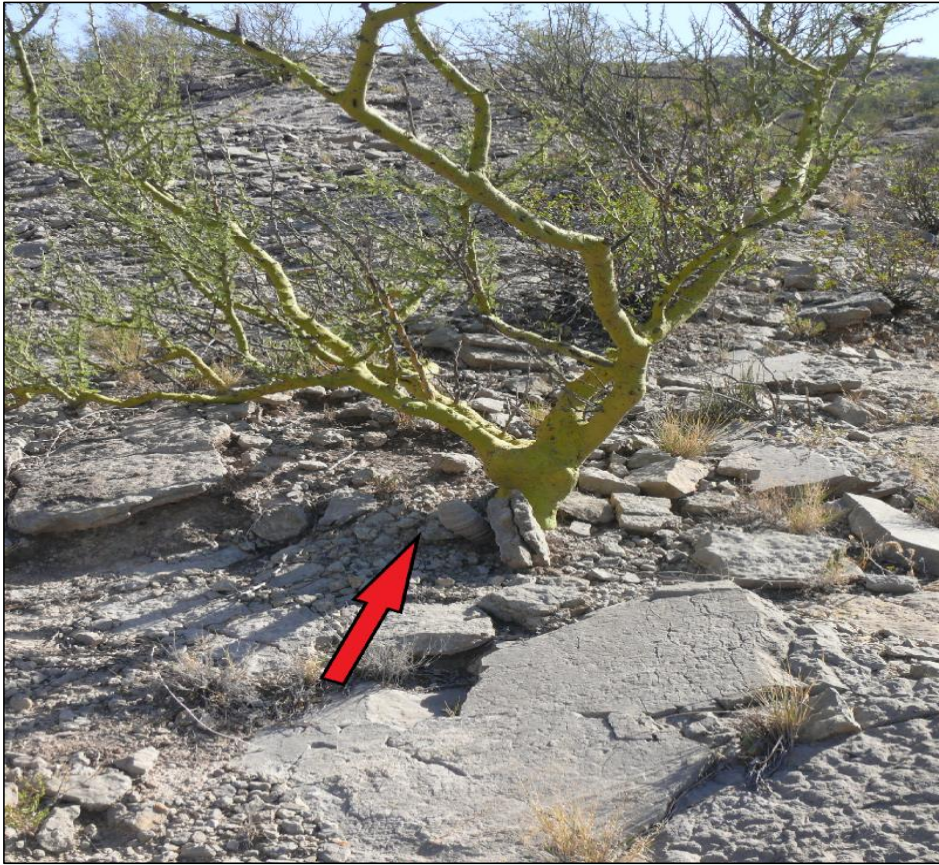


Figura 24. *Lobivia famatimensis* observada debajo de planta nodriza.



Figura 25. *Lobivia famatimensis* observada en zona de acarreo.

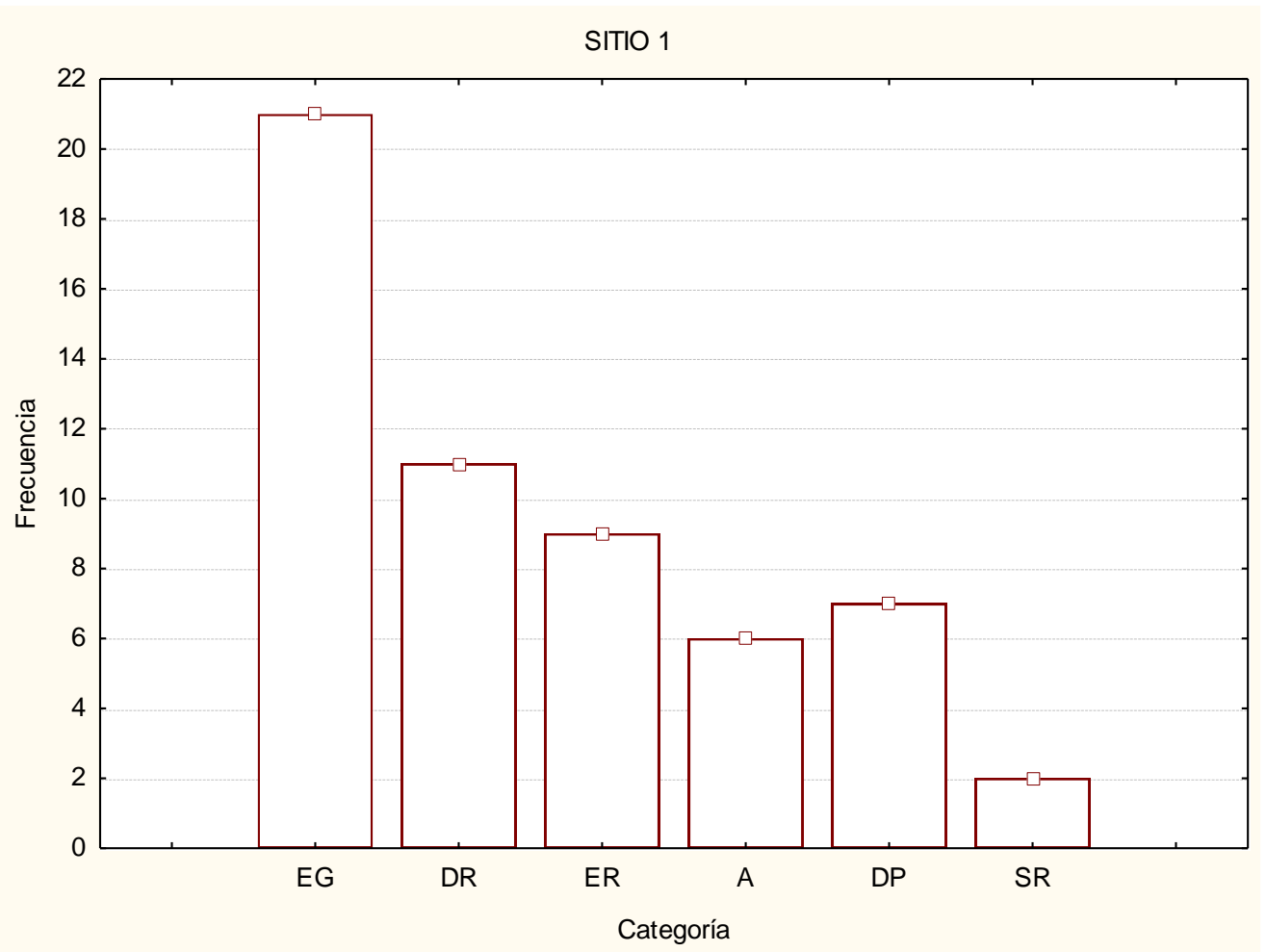


Figura 26. Frecuencia según hábitat donde crece la especie en el sitio 1. Referencias, EG, entre grieta, DR, debajo de roca, ER, entre roca, A, acarreo, DP, debajo de planta, SR, sobre roca.

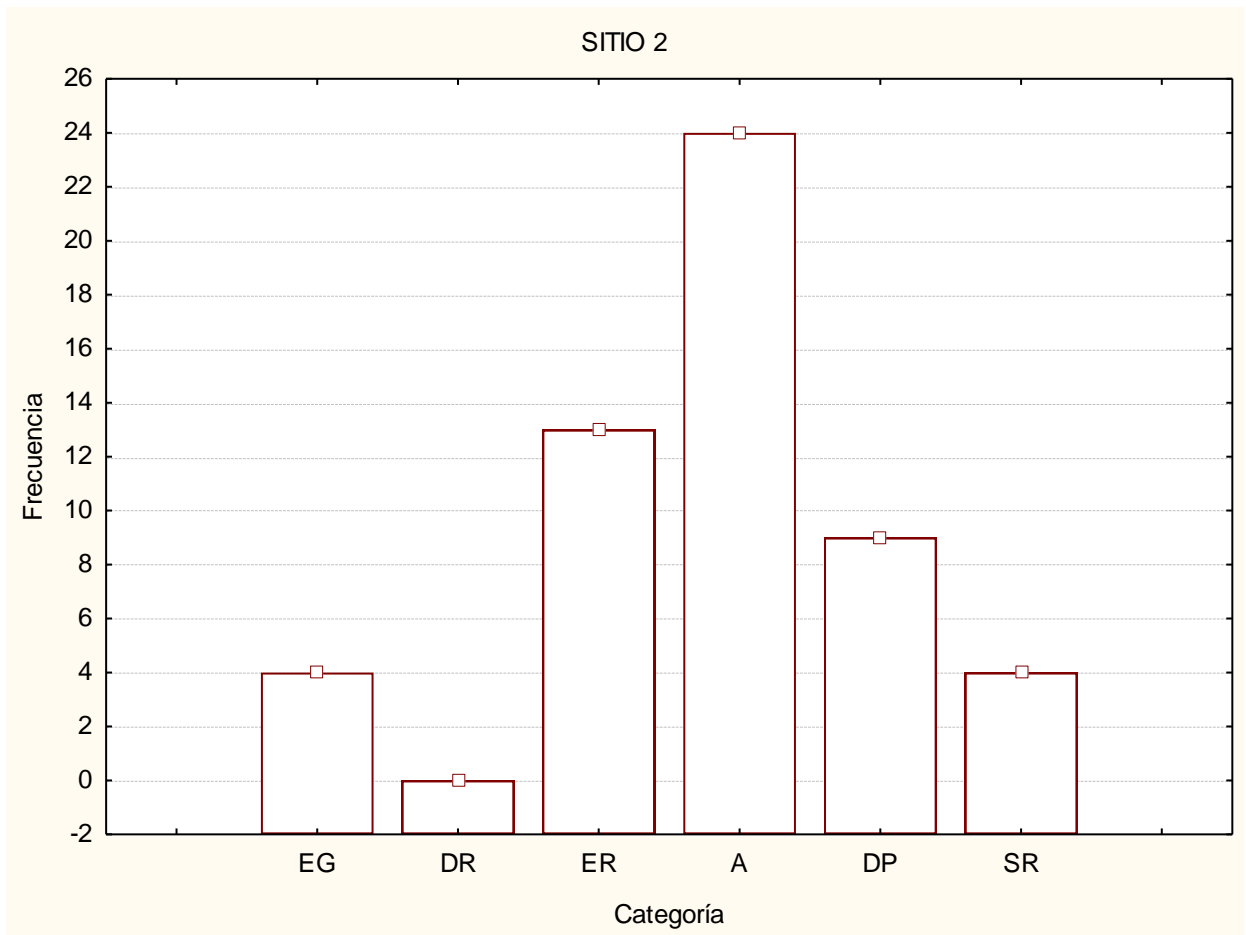


Figura 27-Frecuencia según hábitat donde crece la especie en el sitio 2. Referencias: EG, entre grieta, DR, debajo de roca, ER, entre roca, A, acarreo, DP, debajo de planta, SR, sobre roca.

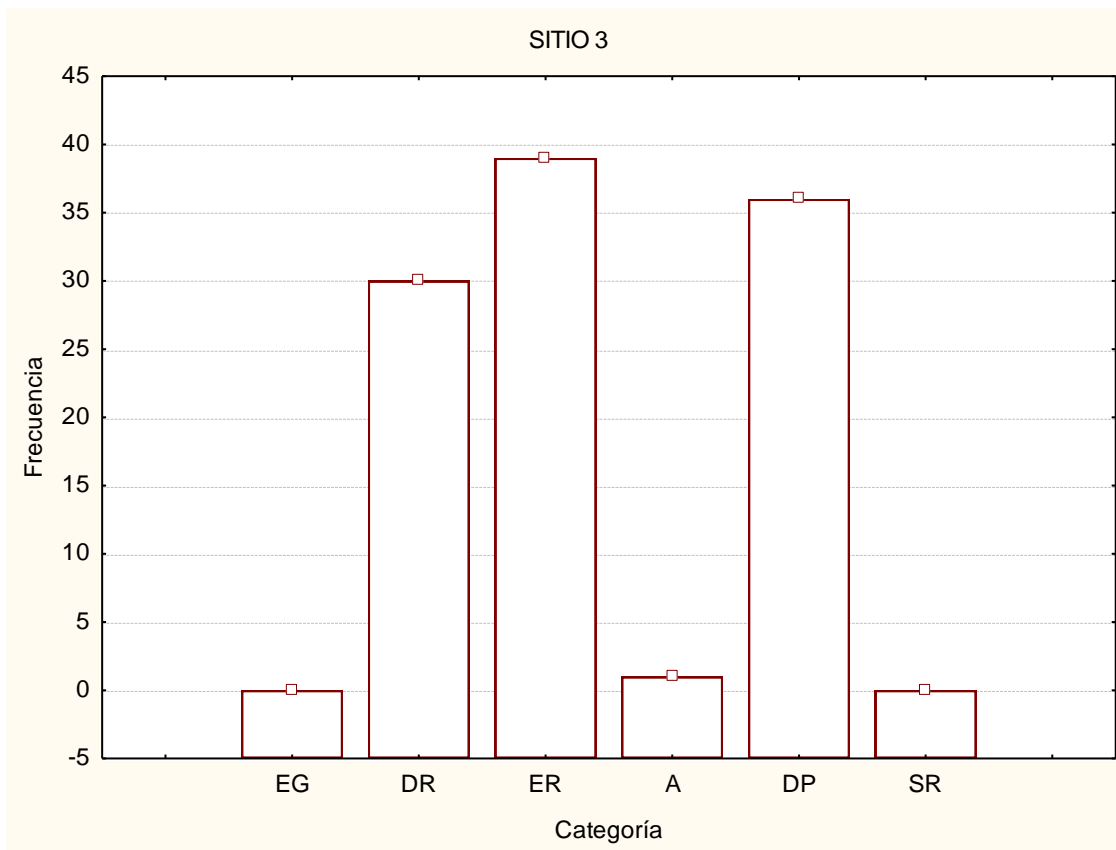


Figura 28-Frecuencia según hábitat donde crece la especie en el sitio 3. Referencias: EG, entre grieta, DR, debajo de roca, ER, entre roca, A, acarreo, DP, debajo de planta, SR, sobre roca.

Objetivo 4: Proponer de pautas para la conservación de la especie y pautas de manejo.

El Convenio de Diversidad Biológica reconoce el papel fundamental de las especies vegetales para apoyar la resiliencia de los ecosistemas, la provisión de los servicios de los ecosistemas, la adaptación al cambio climático y otros retos ambientales y su mitigación, y para apoyar el bienestar humano. Considerando además el carácter del endemismo de la especie en estudio, se recomiendan las siguientes pautas para su conservación.

- Estudiar, documentar y divulgar aspectos relacionados a la ecología y biología de la especie.
- Determinar otros sitios de distribución de la especie dentro y fuera del área protegida La Ciénaga.
- Evaluar las posibles amenazas sobre las poblaciones de la especie.
- Diagramar acciones para minimizar o anular los efectos de esas amenazas.

- Establecer planes de educación ambiental con senderos interpretativos, por ejemplo, que permitan valorizar la especie.
- Desarrollar y compartir información, investigaciones y resultados con los organismos de aplicación encargados del manejo del área protegida.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se trabajó sobre 216 individuos de *Lovibia famatinensis* distribuidos en tres Sitios en el Área Protegida La Ciénaga, departamento Jáchal.

La densidad en los tres lugares es baja en relación a la frecuencia de otras cactáceas en el área de estudio; siendo menor a un individuo por metro cuadrado. Esto refleja su vulnerabilidad ante acciones que pongan en riesgo la población considerando además que es una especie endémica.

Se buscó evaluar el tamaño de los individuos como un indicador indirecto del estado de las poblaciones (jóvenes o adultas). Respecto a la altura de los individuos en los 3 sitios, se encontraron diferencias significativas. Los individuos más altos se observaron en el sitio 3, marcando una importante diferencia entre el sitio 1 y los más bajos en el sitio 2. Esto sugiere que en el sitio 3 el cual es el más alejado de las actividades antrópicas podrían haber mejores condiciones que favorecen el crecimiento de las plantas respecto de los otros sitios estudiados. Cabe destacar que los sitios 1 y 2 se encuentran en zonas más antropizadas y cercanos a la ruta.

También se buscó conocer algunas condiciones de preferencia de la especie por ejemplo la exposición a la radiación solar y el microhábitat. Teniendo en cuenta la exposición a la radiación solar *Lobivia famatinensis* var. *sanjuaninensis* se encontró ubicada mayormente en el punto cardinal Norte y Este, al analizar el conjunto los 3 sitios.

Si bien los sitios muestreados son bastante homogéneos en cuanto tipo de sustrato, composición florística, altura sobre nivel del mar, temperatura, entre otros; los ejemplares muestreados en el sitio 3 mostraron mayores preferencias a disponerse bajo algún tipo de protección (entre rocas, bajo rocas o bajo arbustos). Serían necesarios estudios más detallados para determinar qué tipo de protección ofrecen este hábitat a la especie. Almirón y Carretero (2010) determinaron también para otra especie de cactácea (*E. leucantha*) una alta heterogeneidad espacial de la distribución de los ejemplares. Sin embargo, destacan el efecto de protección de otros arbustos atenuando la radiación solar y la temperatura del suelo fue similar a lo encontrado por otros autores (Franco y Nobel, 1989; Reyes-Olivas *et al.*, 2002).

Los resultados relacionados a las preferencias de hábitat enfatizan la necesidad de estudiar las posibles asociaciones planta-nodrizas a nivel específico y también las estrategias de dispersión de la especie en estudio.

De acuerdo con Ortega-Baes y Godínez-Alvarez (2006) y Ortega-Baes *et al.* (2010), Argentina es un país prioritario para la conservación de cactáceas debido a su alta riqueza de especies y endemismos. En coincidencia con Ortega- Baes *et al.* (2015), las acciones de conservación implementadas para este grupo de plantas en Argentina (al igual que en otros países de Latinoamérica) son aún escasas. Por lo tanto, se necesita establecer de manera inmediata estrategias *in situ* y *ex situ* que permitan conservar a largo plazo, la singular flora de cactáceas de este país. Es altamente positivo para la conservación de *Lobivia famatimensis* var. *sanjuaninensis* el hecho de encontrarse en un Área Protegida, siendo esta la mejor herramienta de conservación *in situ* de las especies. Solamente resta establecer su prioridad de conservación en el Plan de Gestión del Área Protegida, con acciones concretas como la prohibición de afectación de sus sitios de distribución, la no extracción de ejemplares y la educación ambiental, entre otras medidas a adoptar.

CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se estudió una población de la especie endémica *Lovibia famatinensis* var. *sanjuanensis*. Se determinaron los sitios de distribución dentro del Área Protegida La Ciénaga, se analizaron algunos parámetros poblacionales para 3 sitios de estudio como la densidad, la abundancia y altura de individuos y se midieron algunas variables vinculadas al microhábitat como la exposición solar (de acuerdo a la orientación a los puntos cardinales) y el micrositio en el cual se encuentra. Finalmente se recomiendan algunas pautas de manejo para su conservación.

Se determinó que la especie se encuentra en suelos calcáreos de la Formación San Juan (periodo Ordovícico), mediante el análisis de mapas geológicos y de comunidades vegetales publicados en Márquez, *et al.* (2010) se pudo establecer otro sitio de distribución probable dentro del área protegida al cual no se pudo acceder por razones de seguridad.

Se censaron 216 individuos en los 3 sitios de estudios con una densidad de menos de un individuo por metro cuadrado. El sitio 3 presentó mayor número de individuos, pero la densidad fue más baja que en los sitios 1 y 2. Se determinaron cinco rangos o categorías de altura de los individuos de 1 a más de 12 cm. La mayor cantidad de individuos midieron entre 3 a 6 cm de altura.

En relación con la orientación o exposición la mayoría de los ejemplares mostraron orientación Norte y Este. El análisis de microhábitat determinó que la especie busca resguardo o protección ubicándose predominantemente entre rocas.

Siendo una especie endémica de baja distribución en la provincia es altamente beneficioso para su conservación la existencia del área protegida La Ciénaga. No obstante es importante establecer pautas de manejo tendientes a garantizar esa conservación. Asimismo, es necesario aumentar los conocimientos sobre los requerimientos ecológicos de la especie y sus posibles amenazas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMIRÓN, M. y MARTÍNEZ CARRETERO, E. 2010. *Echinopsis leucantha* (Gillies ex salm-dyck) walp. (Cactoideae). Interacciones con plantas nodrizas en el desierto central argentino. *Multequina*, núm. 19, junio, 2010, pp. 77-87
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume. Madrid. GIBSON, A.C. y NOBEL, P.S. 1986. The cactus primer. Harvard University Press, Cambridge, MAIBODA. Base de datos de la Flora Argentina
- CATEGORIZACIÓN DE PLANTAS ENDÉMICAS DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN. Resolución N°05599-SEA y DS-2005.
- CAZÓN, A., M. DE VIANA y J. GIANELLO, 2002. Comparación del efecto fitotóxico de aleloquímicos de *Baccharis boliviensis* (Asteraceae) en la germinación de *Trichocereus pasacana* (Cactaceae). *Ecología Austral* 12: 73-78.
- FLORES-MARTÍNEZ, A., E. EZCURRA y S. SÁNCHEZ-COLÓN, 1994. Effect of *Neobuxbaumia tetetzo* on growth and fecundity of its nurse plant *Mimosa luisiana*. *J. Ecol.* 82: 325-330.
- FRANCO, A. & P. NOBEL, 1989. Effect of nurse plants on the microhabitat and growth of cacti. *J. Ecol.* 77: 870-886.
- IBODA (Instituto de Botánica Darwinion). Base de datos. Flora del cono Sur. Buenos Aires. Disponible en: [http:// www2.darwin.edu.ar](http://www2.darwin.edu.ar)
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. www.iucnredlist.org.
- JAKSIC, F. & E. FUENTES, 1980. Why are native herbs in the Chilean matorral more abundant beneath bushes: microclimate or grazing? *J. Ecol.* 68: 665-669.
- KIESLING, R. 1975. Los géneros de Cactaceae de Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, XVI, 3: 197-227.
- KIESLING, R. 2003. Flora de San Juan. Volumen II. Estudio Sigma.
- MANDUJANO RODRIGUEZ, SALVADOR. 2011. Ecología de poblaciones aplicada al manejo de fauna silvestre. Instituto literario de Veracruz, México. 102 pp.

- MÁRQUEZ, J. RIPOLL, Y., ARIZA, M., MARTÍNEZ CARRETERO, E., DALMASSO, A. 2010. Naturaleza y Cultura de La Ciénaga. Reseña de aspectos Históricos y de sus ambientes naturales. Vegetación y usos que los pobladores realizan de la flora.
- MÁRQUEZ, J., MARTÍNEZ CARRETERO, E., DALMASSO, A. 2016. Provincias Fitogeográficas de San Juan. Capítulo X. Páginas 187-197 en San Juan Ambiental. Martínez Carretero, E. y García, A. 496 páginas.
- MORRIS, W.F. y D.F. DOAK. 2002. Quantitative Conservation Biology. Theory and practice of population viability analysis. Sinauer Associates Inc. USA. 480 pp.
- OLDFIELD, S. 1997. Cactus and succulent plants: status survey and conservation action plan. IUCN/SSC cactus and succulent specialist group. International Union for Conservation of Nature and Natural resources, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK
- ORTEGA-BAES, P. y H. GODÍNEZ-ALVAREZ. 2006. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. *Biodiver. Conserv.* 15: 817-827.
- ORTEGA-BAES, P., S. SÜHRING, J. SAJAMA, E. SOTOLA, M. ALONSO-PEDANO, S. BRAVO y H. GODÍNEZ-ALVAREZ. 2010. Diversity and conservation in the cactus family. In: RAMAWAT, K. G. (ed.) *Desert Plants: 157-173*. Springer, Berlin-Heidelberg.
- ORTEGA-BAES, P., GODÍNEZ-ALVAREZ, H., SAJAMA, J., GOROSTIAGUE, P., SÜHRING, S., GALÍNDEZ, G., y BARRIONUEVO, A. 2015. La familia Cactaceae en Argentina: patrones de diversidad y prioridades políticas para su conservación. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 50(1): 71-78.
- POBLETE, A.G. y J. MINETTI. 1989. Los mesoclimas de San Juan. Primera y Segunda parte. Informe Técnico N° 11 del Centro de Investigación de San Juan (CISA). UNSJ. *Boletín* 4: 1-89.
- RAMOS-ARREOLA, ETAL. 2013. Densidad poblacional de cactáceas en el cerro San Andrés, ejido Andrés Quintana Roo, Jiquipilas, Chiapas, México. *Lacandonia*, año 7, N° 2: 43-50.
- REYES-OLIVAS, A., E. GARCÍAMOYA y L. LÓPEZMATA, 2002. Cacti-shurb interaction in the coastal desert of northern Sinaloa, Mexico. *J. Arid Environ.* 52: 431-445.

- RIPOLL, Y. y Márquez, J. 2017. Plantas vasculares endémicas y su estado de protección en la provincia de San Juan, Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 52, 156.
- ROCKWOOD, L. y J.W. WITT. 2015. Introduction to Population ecology. Wiley Blackwell, 363 pp.
- SIEGEL S.1980. Estadística no paramétrica. Editorial Trillas. 343 pp.
- SOKAL, R.R. y F. J. ROHLF. 1999. Introducción a la Bioestadística. Editorial Reverté, S. A. 363 pp.
- TELLERIAS, J.L., 1986. Manual para el censo de vertebrados terrestres. Editorial Raíces.
- TURNER, R., S. ALCORN, G. OLIN y J. BOOTH, 1966. The influence of shade, soil and water on Saguaro seedling establishment. Bot. Gaz.127: 95-102.
- VALIENTE-BAUNET, A. y E. EZCURRA, 1991. Shade as a cause of the association between the cactus *Neoboubaunia tetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacán Valley, México. J Ecol. 79: 961-971.
- ZULOAGA, F. O., O. MORRONE y M. J. BELGRANO. 2008. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur: (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 107: 1-3348.
- ZUÑIGA, B., G. MALDA y H. SUZÁN, 2005. Interacciones Planta-nodrizza en *Lophophora diffusa* (Cactaceae) en un desierto subtropical de México. Biotrópica 37: 351-356.
- WEBGRAFÍA <http://www.iucnredlist.org/details/152172/0>