



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

Facultad de Ciencias

**Maestría en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de
Zonas Áridas**

PERCEPCIÓN SOBRE EL RATÓN METEORO DE CALIFORNIA
(*MICROTUS CALIFORNICUS HUPERUTHRUS*) Y SU HÁBITAT EN
LA PRADERA DE LA GRULLA, PARQUE NACIONAL DE SIERRA
SAN PEDRO MÁRTIR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.

Presenta

Norma Selene González Gutiérrez

ENSENADA, BAJA CALIFORNIA

JUNIO 2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

Percepción sobre el Ratón Meteoro de California (*Microtus californicus huperuthrus*) y su hábitat en la pradera de la Grulla, Parque Nacional de Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México.

TESIS,
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS

PRESENTA:


Norma Selene González Gutiérrez

APROBADO POR:



Dr. Aldo Antonio Guevara
Carrizales

M.C. Dilia Meza Castro

Dr. Gorgonio Ruiz Campos

Dra. Nelly Calderón de la Barca
Guerrero

Dr. Gonzalo de León Girón

Dedicatoria

A mis padres Macario Melendrez y Ana Gutiérrez, quienes atesoro más que nada en esta vida, por brindarme su amor absoluto, por ser un gran ejemplo que seguir y por siempre apoyarme en cada una de mis etapas. Espero hacerlos sentir tan orgullosos como ustedes me hacen sentir a mí.

A mis motores de vida José Enciso y Rodrigo Aarón, los amo más que nada en la vida. No hay cosa que no haría por ustedes.

A mis hermanos Diana, Miriam, Mario y a mis hermosas sobrinas Mía y Miranda, porque son la prueba viviente de que con un gran corazón puedes abrir muchas puertas, gracias por su apoyo incondicional.

A ustedes dedico esta tesis, gracias por estar conmigo en este gran viaje, los amo.

Agradecimientos

A mi director Dr. Aldo A. Guevara Carrizales por confiar en mí en cada paso que daba, por brindarme la seguridad de que podría lograr mucho y por ser un gran colega de trabajo.

A mis sinodales M.C. Dilia Meza Cabrera, Dra. Nelly Calderón de la Barca, Dr. Gorgonio Ruiz Campos y al Dr. Gonzalo de León Girón, por contestar mis llamados de auxilio y ser grandes mentores en este proceso.

A Conacyt por brindarme el apoyo que permitió la realización de este proyecto.

A cada uno de los entrevistados para este proyecto, por su paciencia, tiempo y apoyo a compartir conmigo sus saberes y conocimientos. Ustedes hacen que este trabajo sea escrito con mucho corazón.

A Alan Harper y Eric Mellink por su guía en todo este proceso, por siempre estar ahí cuando ocupaba aclarar dudas, por mandarme a leer y enseñarme que la perseverancia y la pasión van de la mano para ser un gran experto.

¡A Anny y Jorge, vaya! Por ser grandes colegas. Por ver algo en mí que ni yo había descubierto. Siempre estaré profundamente agradecida con ustedes.

A los maestros de MEZA con los cuales tuve el honor de coincidir, gracias por sus grandes enseñanzas.

A mis amigos de la maestría Guadalupe, Irak, Edith, Jatziri, Zayuri, Alexis, Kuma, Viri, Diana, por su amistad y paciencia.

A Israel Hernández quien fue uno de los que me ilustró para encontrar el camino para que este proyecto tomara forma, gracias.

Índice

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Índice.....	5
Resumen.....	10
Abstract	11
1. Introducción	12
2. Antecedentes.....	13
2.1 Ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla.....	13
2.2 Percepción.....	15
3. Planteamiento del problema	16
4. Justificación	17
5. Área de estudio.....	19
5.1 Clima.....	22
5.2 Vegetación	22
5.3 Hidrología.....	23
5.4 Geología.....	23
6. Objetivo General	25
6.1 Objetivos específicos	25
7. Métodos.....	26

7.1 Percepción de los actores clave	27
7.1.1 Identificación y clasificación de actores clave.....	27
7.1.2 Mapeo de Actores clave (MAC)	29
7.1.3 Entrevista Semi-estructurada	29
7.1.4 Diseño de guion	30
7.1.5 Pilotaje.....	30
7.1.6 Aplicación.....	31
7.1.7 Transcripción	31
7.2 Recomendaciones de manejo	31
8. Resultados.....	32
8.1 Percepción de los actores clave	32
8.1.1 Actores clave.....	32
8.1.2 Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir	34
8.1.3 La pradera de la Grulla	39
8.1.4 Ratón meteoro de California.....	40
8.1.5 Amenazas	42
8.1.6 Actitudes ante eventos catastróficos.....	44
8.1.7 Colaboración	45
8.2 Análisis FODA.....	46
9. Discusión	47
9.1 Actores clave.....	47
9.2 Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.....	52
9.3 Pradera de la Grulla	53
9.4 Ratón meteoro de California.....	55

9.4.1 Biología.....	55
9.4.2 Restauración de hábitat	55
9.4.3 Resolución de conflictos	56
9.5 Amenazas.....	56
9.6 Actitudes ante eventos catastróficos.....	57
9.7 Colaboración.....	59
10. Conclusiones.....	59
11. Recomendaciones	61
11.1 Estudio de las poblaciones del ratón meteoro de California	61
11.2 Conservación del hábitat	62
11.3 Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir	63
12. Referencias.....	63
13. Anexos.....	70
Anexo 1	70
Anexo 2	74
Anexo 3	75

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Pastizal húmedo La Grulla, Sierra de San Pedro Mártir. A y B pastizal impactado por presencia de ganado, 2014; C y D pastizal con vegetación sin presencia de ganado, 2015. Fotografías por J. H. Villavicencio.....	18
Ilustración 2 Localización del pastizal “La Grulla” dentro del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.....	20
Ilustración 3 Cuerpos de agua y pastizal de La Grulla Sierra San Pedro Mártir. Fotografías de junio de 2019	21
Ilustración 4 Diagrama metodológico modificado de Ortega-Armenta Rosa, 2009.....	26
Ilustración 5 Mapeo de actores clave involucrados en la conservación del ratón meteoro de California de acuerdo con Fisher (2009), y modificado de Arredondo (com.pers. 2021).....	34
Ilustración 6 Amenazas detectadas por los sectores entrevistados en relación con la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla.	43
Ilustración 7 Propuesta de localización de cercos de exclusión A) Cerco para trucha arcoíris, B) Cerco para ratón meteoro y C) Cerco para Rana de patas rojas.....	74

Lista de Tablas

Tabla 1 Clasificación de actores claves involucrados en la conservación del ratón meteoro de California	27
Tabla 2 Listado de especies identificadas por los actores clave.....	37
Tabla 3 Análisis FODA del proyecto de conservación para la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla, SSPM.	46
Tabla 4 Guion de entrevista de los actores clave.....	70
Tabla 5 Amenazas presentes en la pradera de la Grulla relacionadas con la conservación del ratón meteoro de California	75

Resumen

Las poblaciones de ratón meteoro (*Microtus californicus*) del noroeste de Baja California, enfrentan a una fuerte reducción de sus hábitats. Los últimos registros indican la pérdida de al menos 50% de su distribución geográfica. Una de sus poblaciones remanentes está localizada en la pradera de la Grulla, un pastizal húmedo ubicado dentro del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, que, a pesar de las restricciones por parte de las autoridades, se encuentra altamente sobrepastoreado por ganado. En este trabajo se identifican cuatro sectores involucrados en su conservación (1) el sector público, (2) investigadores, (3) asociaciones civiles y (4) ganaderos; así mismo, se indaga en la percepción de los actores clave en cuanto a su interés, conocimiento e información respecto al ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla indicando acciones a seguir para la conservación de la especie y su hábitat. Dos de las principales problemáticas que se presentan son el manejo inadecuado de la actividad ganadera y el cambio climático.

Palabras clave: Conservación, Ratón Meteoro, Pradera, La Grulla, Percepción

Abstract

The populations of California vole (*Microtus californicus*) in northwestern Baja California face a strong reduction of their habitats. The latest records indicate the loss of at least 50% of its geographic distribution. One of its remnant populations is located in la Grulla meadow, within the Sierra de San Pedro Mártir National Park, which despite restrictions by the authorities, is highly overgrazed by cattle. In this work, four sectors involved in its conservation are identified: (1) the public sector, (2) researchers, (3) civil associations and (4) ranchers; Likewise, the perception of the key actors regarding their interest, knowledge, and information regarding the California vole mouse in the la Grulla meadow is explored, indicating actions to follow for the conservation of the species and its habitat. Two of the main problems that arise are the inadequate mismanagement of livestock activity and climate change.

Keywords: Conservation, California vole, Meadow, La Grulla, Perception

1. Introducción

En la actualidad la pérdida de hábitat es el factor predominante que conduce a la disminución de la biodiversidad (Lecina-Diaz et al., 2019; Pimm et al., 2014). El cambio de uso del suelo suele ser la causa principal para su degradación, ya que transforma los ecosistemas naturales en zonas con actividades agrícolas, ganaderas, turísticas, industriales, entre muchas otras (Lambin, 1997).

A nivel internacional la protección del hábitat es la manera más efectiva de conservar la diversidad biológica, es por eso por lo que a través del establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) numerosos países, incluyendo México, han asumido el compromiso de rescatar y conservar áreas de alto valor biológico (CONANP, 2009). Estos instrumentos de política ambiental son creados mediante decretos presidenciales y las actividades que se pueden llevar a cabo se definen en los programas de manejo, sin embargo, su eficiencia y su aplicación es muy variable ya que depende de las situaciones sociopolíticas particulares de cada región (Bruner et al., 2001; Primack et al., 2001).

Tal es el caso del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSSPM) en Ensenada, Baja California, México, donde la modalidad dada al suelo es de carácter totalmente restrictivo para cualquier actividad de aprovechamiento, pero debido a que en la elaboración del Programa de Conservación y Manejo del PNSSPM nunca se contempló la actividad ganadera, esto provocó un vacío legal para los ejidatarios y el nulo manejo por parte de las autoridades correspondientes (Meza, 2020). Dicho evento ocasionó un problema socio ambiental complejo que involucra a factores como la tradición de una actividad

productiva ganadera y por el otro, la conservación de hábitat de especies protegidas (Minnich et al., 1997).

Ante estos escenarios se recomienda realizar más estudios que contemplen la percepción ambiental de los diferentes actores sociales involucrados en las ANP, y con el conocimiento generado contribuir al diseño de políticas ambientales públicas, más incluyentes y enfocadas hacia el interés general para la preservación y generación de vínculos de inclusión social en la toma de decisiones (Aguilar, 1996; Fernández, 2008).

En este sentido, el presente estudio aborda, la percepción de los actores involucrados en la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla, Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSSPM) para así identificar la información con la que cuentan, su interés y conocimiento en torno a la especie, todo ellos para determinar los agentes causales que afectan a la especie, y finalmente diseñar recomendaciones de manejo para los tomadores de decisiones.

2. Antecedentes

2.1 Ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla

Microtus californicus huperuthrus (Elliot 1903) es la subespecie que se encuentra a lo largo de la Sierra San Pedro Mártir. La pradera de la Grulla es una de las 9 localidades que a la fecha cuentan con la presencia de la subespecie. Los últimos resultados indican que es una de dos localidades con altas tasas de captura (Harper, et al. 2020).

La subespecie fue descubierta en 1893 en la pradera de La Encantada (Allen, 1893; Elliot, 1903a, 1903b; Elliot, 1907; Osgood, 1928). Posteriormente en julio de 1905, Edward Nelson reportó su presencia, sin embargo, notó pérdida de vegetación en la pradera debido al pastoreo intensivo (Nelson, 1921). En 1925 expediciones realizadas por Joseph Grinnell reportaron la presencia de la subespecie únicamente en una pequeña área ribereña “perfectamente natural” (Harper, et al. 2020).

Desde 1925 los monitoreos no se habían registrado la presencia de la subespecie. Mellink y Riojas-López (2011), realizaron monitoreo exhaustivo, pero no hubo señales de la especie (Harper et al. 2016), es por eso que había sido reportada como “probablemente extinta” en Baja California (Heske y Lidicker, 1999).

En 2013 y 2014, A. Peralta-García y J.H. Valdez Villavicencio visitaron este sitio y también notaron pastoreo intensivo y ninguna señal del ratón meteoro. Un año después, tras la noticia de un brote de brucelosis, el ganado cesó de subir a las praderas dentro del PNSSPM, es mismo año se reporta su búsqueda sin éxito. Fue en 2017, el tercer año aparentemente sin pastoreo, con pasto alto donde se capturaron 13 animales en una noche.

Seguido del redescubrimiento de la especie en 2016, los muestreos dieron resultados positivos a recolectas en tres años consecutivos en la pradera de la Grulla (Guevara et al., 2016; Harper et al., 2020). Se reporta que el pastoreo volvió a su intensidad anterior después de 2017 (com. pers.).

2.2 Percepción

La percepción es uno de los temas bases de la psicología como ciencia y posee diferentes definiciones. De acuerdo con Gestalt, la percepción se puede definir como la capacidad mental de los organismos para obtener información sobre su ambiente e interpretarla a partir de los efectos que los estímulos producen sobre los sistemas sensoriales (Oviedo, 2004).

Las comunidades humanas perciben a la naturaleza dependiendo de cómo se relacionan con ella, el tipo de preguntas y explicaciones que son formuladas y de los significados y valores que les son otorgados. Es por ello por lo que nos basamos en el estudio de las percepciones para entender lo que para un grupo social es importante y las opciones que tiene para tomar sus decisiones. Estas percepciones se construyen individual o colectivamente (Durán et al., 2007)

El concepto de percepción social se define como aquella percepción en la que influyen los factores sociales y culturales y que se relaciona tanto con el ambiente físico como social; es decir, la percepción humana es social y se estructura con los factores sociales y culturales. En resumen, lo que finalmente hacen es abordar otros aspectos sociales como las creencias, las actitudes, las opiniones, los valores o los roles sociales (Vargas, 1994).

Pidgeon (1998) menciona que “la percepción determina juicios, decisiones y conductas, y guían a acciones con consecuencias reales”. En esta característica de las percepciones, radica la importancia de estudiarlas. Si la percepción conduce a los estímulos de la acción, entonces la percepción es una respuesta a algún cambio o diferencia en el ambiente que pueda sentirse u observarse con el fin de obtener conocimiento de los objetos y eventos externos a través de los sentidos. Entonces debe tratarse

como una respuesta al estímulo que pueda definirse de manera física, y, en tal sentido se trataría de lo que se percibe, o de lo que se escucha cuando se presenta un fenómeno.

La comprensión de los procesos de percepción ambiental son una herramienta valiosa para el desarrollo apropiado de estrategias de conservación. Wiersum (1997), menciona que el análisis del conocimiento y las percepciones locales en relación con los cambios medioambientales y la biodiversidad resulta revelador, no sólo de cómo evolucionan los ecosistemas, sino también de cómo las poblaciones locales experimentan cambios como parte o en respuesta a éstos, y cómo diferentes factores afectan esta respuesta con respecto a la utilización de los recursos.

La incorporación de la percepción ambiental es estudios recientes permite problematizar la integración y/o visión de la dimensión sociocultural en el ámbito de la ecología y en este sentido, generar propuestas más incluyentes, promoviendo una mayor vinculación entre la conservación ecológica y cultural (Fernández-Moreno, 2008). Tal es el caso del del mono araña (*Ateles geoffroyi*) que gracias al conocimiento y apreciación de la especie se identificó la vulnerabilidad y estado de conservación de la especie (González-Peréz, 2017).

3. Planteamiento del problema

El ratón meteoro de California (*Microtus californicus*), es un pequeño roedor fosorial presente en hábitats generalmente húmedos y cubiertos de hierba, que se distribuyen desde el Sur de Oregón hasta el Noroeste de Baja California (Grinnell, 1933; Hall, 1981). Las poblaciones que se encuentran en México se enfrentan a una fuerte reducción de hábitat atribuida principalmente al pastoreo excesivo en las praderas de montaña, la agricultura extensiva a gran escala y la extracción de agua subterránea para

riego agrícola (Erickson et al., 2019; Guevara-Carrizales et al. 2016; Harper et al., 2020; Melink et al., 2014; Peralta-García, 2017). Una de las tres subespecies endémicas de Baja California, *Microtus californicus huperuthrus*, está confinada a las áreas de Ciénegas de la Sierra San Pedro Mártir (SSPM), pero debido a la pérdida de vegetación a causa del pastoreo intensivo por ganado, la especie se encuentra en peligro de extinción (Heske y Lidicker, 1999; Meling-pompa, 1991; SEMARNAT, 2010).

Estudios recientes demuestran que uno de los sitios históricos, “La Grulla”, mostró resultados positivos de colecta durante la pausa de tres años en el pastoreo de la pradera, misma que ha sido utilizada para ganadería desde hace ya tres siglos. Además, mencionan que de continuar con la actividad las poblaciones de meteoro de California serían demasiado escasas para ser detectadas (Guevara-Carrizales et al. 2016; Harper et al., 2020). Cabe resaltar que dicha pradera ha sido utilizada por familias ganaderas de manera histórica desde el siglo XVI cuando fue introducida por los colonizadores españoles (Melink y Contreras, 2014).

4. Justificación

El pastizal húmedo de La Grulla alberga a una de las subespecies endémicas de *M. californicus* y por poco más de tres siglos se han encontrado bajo intenso pastoreo por ganado vacuno. Como resultado, la vegetación presenta impactos por el sobrepastoreo como la compactación de los suelos, reducción de pastos nativos, y por consecuencia la pérdida de la diversidad y abundancia de fauna que ahí se alberga (Ilustración 1).



Ilustración 1 Pastizal húmedo La Grulla, Sierra de San Pedro Mártir. A y B pastizal impactado por presencia de ganado, 2014; C y D pastizal con vegetación sin presencia de ganado, 2015. Fotografías por J. H. Villavicencio.

La incongruencia de las acciones permitidas y las actividades realizadas en el parque, se deben a conflictos legales de colindancia entre las autoridades del PNSSPM y la comunidad ganadera (Meza, 2020). Tal problemática ha trascendido al punto de no poder coordinar esfuerzos para reconocer y disminuir los impactos que afectan a la fauna nativa. Ante la urgencia de esfuerzos de conservación para *M. californicus*, el impacto de su hábitat y la vulnerabilidad de la especie se requiere de planeación cuyo diseño integre no sólo la dimensión ecológica, sino los aspectos socio culturales de los actores interesados que ahí se desenvuelven.

Es preciso reconocer que para elaborar recomendaciones de cualquier tipo debemos identificar la postura de los diversos actores presentes ya que dicho sistema socio ambiental involucra a factores como la tradición de una actividad productiva ganadera y por el otro, la conservación de hábitat de especies protegidas.

5. Área de estudio

La Grulla es un pastizal húmedo localizado dentro del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir en el municipio de Ensenada. Está situado a una altura de 2050 msnm, y cubre un total de 331 hectáreas aproximadamente (30.892614°, -115.465590°; Ilustración 2). En dirección NO a SE cubre con vegetación herbácea fragmentada por la presencia de manantiales y arroyos perennes que nacen en el valle (Ilustración 3).

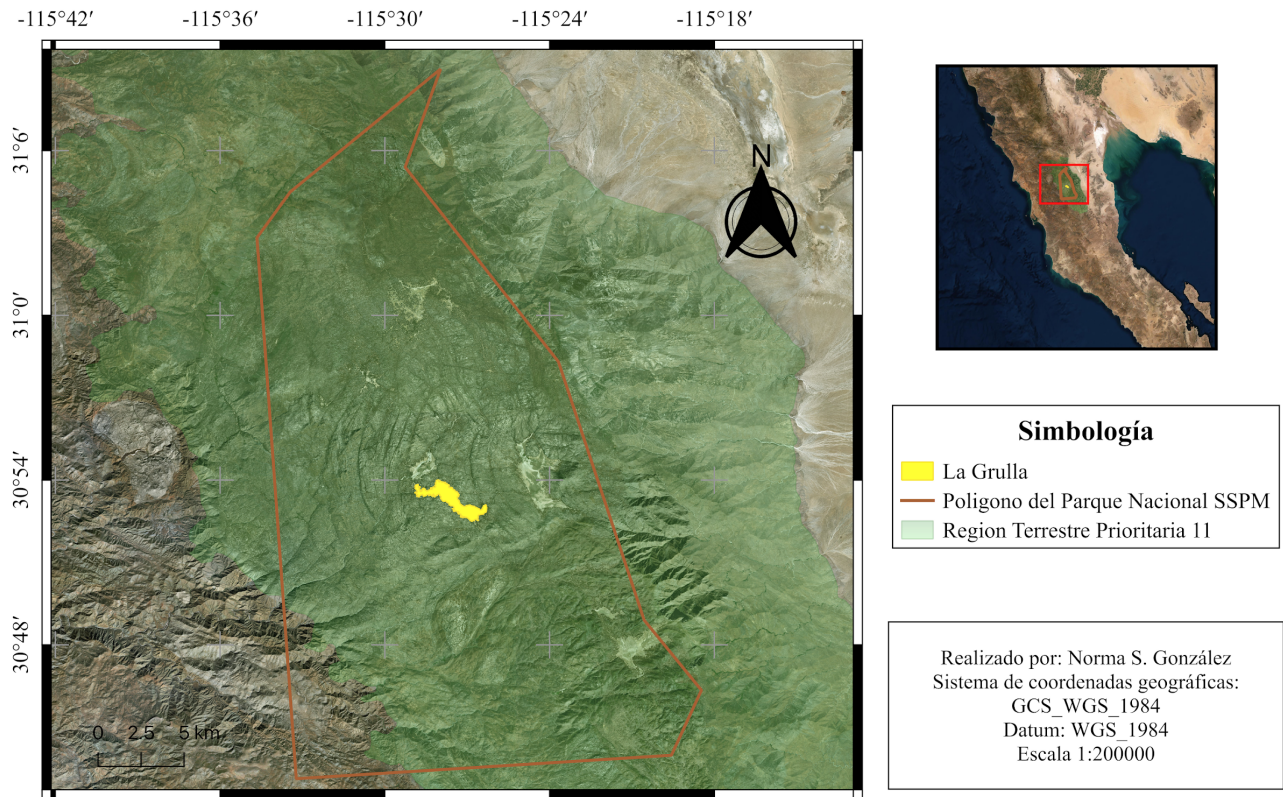


Ilustración 2 Localización del pastizal “La Grulla” dentro del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.



Ilustración 3 Cuerpos de agua y pastizal de La Grulla Sierra San Pedro Mártir. Fotografías de junio de 2019

5.1 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1973), el clima presente en el área es templado semifrío subhúmedo con lluvias en invierno, con verano cálido y fresco y algo extremo; se presenta por encima de los 1,800 msnm.

Peinado et al., (1994) describe que el clima presente está influenciado por vertientes occidentales y orientales de la Sierra de San Pedro Mártir; la vertiente del Pacífico presenta clima mediterráneo de veranos secos y calientes e inviernos relativamente húmedos y fríos, mientras que la vertiente del Golfo de California está expuesta a un clima árido, con diagramas ombrotérmicos típicamente tropical-desérticos. Adicionalmente, se encuentra en un gradiente térmico latitudinal y altitudinal que se caracteriza por los pisos bioclimáticos mesomediterráneo y supramediterráneo. Durante el verano, de julio a septiembre, se presentan lluvias derivadas del monzón norteamericano, las cuales suelen ser torrenciales y acompañadas por rayos (Minnich et al., 1993). En el invierno, por efecto orográfico, cuando la humedad fluye del noroeste, hay mayor precipitación en las partes altas. Debido a la baja temperatura en invierno, en ocasiones la precipitación del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir ocurre en forma de nieve.

5.2 Vegetación

La vegetación de praderas de montaña es predominada por pastos herbáceos en su mayoría perennes como: *Epilobium ciliatum*, *Erigeron canadensis* y *Juncus* spp., con *Pseudognaphalium stramineum*, *Erythranthe cardinalis*, *Erythranthe guttata*, *Hosackia oblongifolia*, *Prunella vulgaris*; arbustos jóvenes

de *Salix lasiolepis*, *Eleocharis cf. parishii*, *Juncus mexicanus*, *Trifolium species*, *Muhlenbergia*, y especies de *Agrostis*. A los bordes del valle presenta plantas cercanas que incluyen *Urtica dioica subsp. holosericea*, *Stachys rígida*, *Equisetum laevigatum*, *Achillea millefolium*, en los bordes más secos, *Rumex californicus*, *Potentilla species*, *Artemisia dracunculus*, *Luzula comosa*, y otras hierbas y juncos (Harper et al., 2016). Todas estas plantas son nativas de Baja California (Rebman et al., 2016).

5.3 Hidrología

El manantial que se localiza en la Grulla alimenta a la cuenca hidrológica Santo Domingo, misma que tiene una superficie de aportación de 1,226.4 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al norte por las cuencas hidrológicas San Rafael y San Telmo, al Este por la cuenca hidrológica Huatamote, al sur por las cuencas hidrológicas San Quintín y San Simón, y al Oeste por el Océano Pacífico. De acuerdo con los resultados de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en agosto de 2007, la cuenca hidrológica Santo Domingo contaba con un volumen de 13.804 millones de metros cúbicos (DOF, 2007). El arroyo La Grulla que fluye en la pradera del mismo nombre posee los siguientes intervalos de variables físico-químicas del agua: potencial de hidrógeno (7.9 a 8.4), dureza total (58 a 72 ppm), dureza en calcio (54 a 64 ppm), dureza en magnesio (2 a 8 ppm), silicatos (11 a 16 ppm), fosfatos y nitratos (<0.2 ppm, respectivamente) (Ruiz-Campos, 2017).

5.4 Geología

La Sierra de San Pedro Mártir está compuesta de rocas batolíticas donde predominan rocas ígneas intrusivas, entre ellas, dioritas, granitos, granodioritas y en menor proporción el gabro y la andesita. Esta Sierra está delimitada por dos fallas, al norte por la falla Agua Blanca y al este por la falla San Pedro Mártir (CONABIO, 2006). La zona de Vallecitos hasta las praderas de la Grulla y la Encantada, es Plutón masivo de granito que da la irregularidad a la topografía de los cerros (Delgadillo y Rodríguez, 2004). El cerro del Venado Blanco cuenta con cuerpos graníticos resistentes a la intemperización. En el sur El cerro Botella Azul hasta La Grulla y La Encantada tienen laderas de topografía más homogéneas (Minnich y Franco-Vizcaíno, 1997).

6. Objetivo General

Describir la percepción de los actores involucrados en la conservación del ratón meteoro de California y su hábitat en la pradera la Grulla, Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Baja California.

6.1 Objetivos específicos

1. Identificar a los actores involucrados en el socio ambiente del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla.
2. Documentar la percepción de los actores involucrados en el socio ambiente del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla.
3. Elaborar recomendaciones de manejo para la conservación del ratón meteoro de California y su hábitat en la pradera de la Grulla, SSPM.

7. Métodos

La dinámica del ecosistema donde se encuentra el ratón meteoro de California está determinada por condiciones biológicas, pero también por la intervención de grupos sociales que ahí se desenvuelven. Debido a eso se consideró importante conocer de primera mano la percepción de los involucrados en el socio ambiente a través de una metodología cualitativa que permitiera reconocer su interés, conocimiento e información respecto a la conservación del hábitat de la especie. El diagrama metodológico modificado de Ortega-Armenta Rosa, (2009) esquematiza todos los procesos llevados a cabo (Ilustración 4).

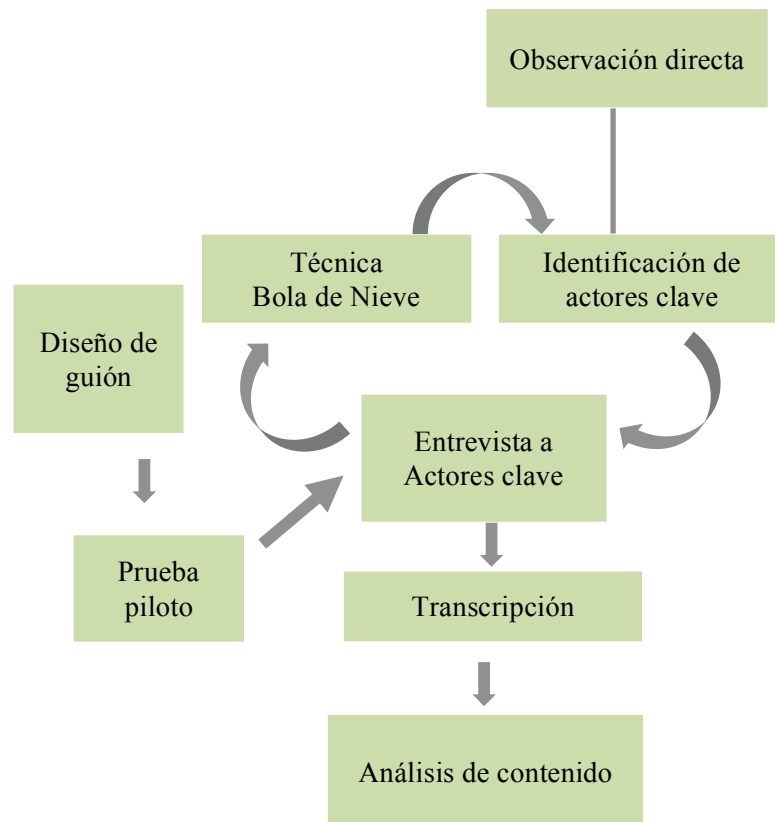


Ilustración 4 Diagrama metodológico modificado de Ortega-Armenta Rosa, 2009

7.1 Percepción de los actores clave

7.1.1 Identificación y clasificación de actores clave

Los actores clave seleccionados para la aplicación de la entrevista, fueron identificados a través de consultas con expertos, revisión bibliográfica y muestreo de “bola de nieve”. El objetivo del método bola de nieve es derivar un contacto a partir de otro contacto y así sucesivamente (Morone, 2013). Se investigó que la población muestreada tuviera la siguiente relación con el objetivo de estudio: que hagan uso de los recursos de la zona de estudio (La Grulla en PNSSPM); que realicen investigación o actividades de conservación con la especie (ratón meteoro de California) o que posean una obligación legal o moral de cuidado o protección.

Se les realizaron entrevistas semi-estructuradas a 15 actores clave (tres mujeres y doce hombres), cuyas edades oscilan entre los 29 y los 65 años. Los actores fueron clasificados en cuatro grupos: Sector público (4), investigador (4), asociación civil (5) y ganadero (1).

Tabla 1 Clasificación de actores claves involucrados en la conservación del ratón meteoro de California

CLASIFICACIÓN POR SECTOR	CARGO
Sector público	
Dr. Gonzalo de León Girón ¹	Subdirector Encargado del PNSSPM
M.C. Dilia Rebeca Meza Castro ²	Subdirectora de asuntos jurídicos en CONANP
Biol. Ibes Fabián Dávila Flores ³	Guarda parque del PNSSPM

Biol. Oswaldo Santillán Langarica ⁴	Subdirector de Inspección y vigilancia de los recursos naturales en PROFEPA
Investigadores	
Dr. Aldo A. Guevara Carrizales ⁵	Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California
Dr. Chris Conroy ⁶	Curador del Museo de la Universidad de California en BERKELEY
Dr. Eric Mellink Bijtel ⁷	Investigador en el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
Dr. Gorgonio Ruiz Campos ⁸	Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California
Asociaciones civiles	
Dra. Anny Peralta García ⁹	Directora General de Fauna del Noroeste A. C.
M.C. Jorge H. Valdez Villavicencio ¹⁰	Coordinador de Investigación de Fauna del Noroeste A. C.
M.C. Cesar Guerrero Ávila ¹¹	Director General de Terra Peninsular A. C.
M.C. Mariana Elizabeth Espinosa Blas ¹²	Oficial de Proyectos de la SSPM- Terra Peninsular A. C.
Dr. Alan Harper ¹³	Presidente del Consejo Directivo de Terra Peninsular A. C.
Ganaderos	
Ganadero ^{14*}	Ganadero de “La Grulla”

*No se tiene autorización para revelar nombre. Se designa un número a cada actor para identificar posteriormente.

Adicionalmente, mediante el método de bola de nieve se identificó al Biol. Sergio Hilares (Gobierno del Estado de Baja California) y a Eligio García Serrano (CONAFOR), como actores adicionales pertenecientes al sector público; Dra. Patricia Cortes Calva (CIBNOR), Dr. Scott Tremor (Museo de Historia Natural de San Diego), Richard A. Erickson (Museo de Historia Natural de San Diego), Dr. José Delgadillo Rodríguez (UABC), Dra. Sula Vanderplank (PRONATURA) y el Dr. Hiram Rivera Huerta (UABC) como investigadores, y a Alfredo Meling, Rolando Arce Martorell, Jonathan Pirshe y Cenovio Gamboa como ganaderos. Algunos de ellos fueron contactados sin obtener respuesta.

7.1.2 Mapeo de Actores clave (MAC)

Después de obtener la identificación de actores clave, se procedió a la elaboración de un MAC de los actores clave presentes en el socio ambiente del ratón meteoro de California en la pradera la Grulla. La matriz permitió clasificar a los interesados según su nivel de autoridad (poder) y el valor o utilidad del proyecto (interés) (Fisher, 1999).

7.1.3 Entrevista Semi-estructurada

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos, se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar (DCE, 1983). Cerón, (2006) la define como *“la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto”* y se caracteriza por incluir un cuestionario ordenado de preguntas estandarizadas de respuestas abiertas.

7.1.4 Diseño de guion

La aplicación de la entrevista tuvo como finalidad conocer el interés de los actores, su conocimiento e información respecto a la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla. El diseño del instrumento contiene ocho secciones:

- Información general sobre los entrevistados: edad, género y ocupación.
- Tiempo de conocer el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.
- Conocimiento de los objetivos del Programa de Conservación del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.
- Conocimiento de la zona de estudio y de la especie.
- Amenazas presentes en la zona de estudio.
- Actitud ante eventos catastróficos.
- Disponibilidad de colaboración.

7.1.5 Pilotaje

Previo a la aplicación de la entrevista se realizó un pilotaje a Israel Hernández, un estudiante del Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo (DMAYD) impartido en la Universidad Autónoma de Baja California de México debido al involucramiento con zona de estudio por más de 10 años y relación con la temática del proyecto. Posterior al pilotaje de la encuesta, se realizaron cambios generales en el formato en algunas preguntas, en cuanto a redacción y enfoque; por otro lado, se eliminó una sección en relación con las actividades del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PCMSSPM) debido a la baja relevancia en el proyecto.

7.1.6 Aplicación

Las entrevistas fueron realizadas entre diciembre de 2020 y marzo de 2021. Sólo una grabación fue llevada a cabo de manera presencial, las restantes a través de la plataforma Meet (meet.google.com). El origen de las entrevistas se derivó a causa de la pandemia por medidas de seguridad. Se inició pidiéndoles consentimiento para grabar la entrevista, una vez autorizada la grabación se comenzó con la presentación a través de los datos generales y se prosiguió con el resto de la entrevista.

7.1.7 Transcripción

Las entrevistas fueron grabadas, con previa autorización, y transcritas en su totalidad en Word 2010, de Microsoft Office® para su análisis. Dos de las entrevistas (Alan Harper y Scott Tremor) fueron traducidas del inglés a español.

7.2 Recomendaciones de manejo

Para elaborar las recomendaciones de manejo para la conservación del ratón meteoro de California en su hábitat de la pradera de la Grulla se utilizó el análisis FODA de acuerdo con Thompson y Strikland (1998), el cual incluyó la base en datos de percepción de actores clave, reuniones de expertos y personal del PNSSPM y literatura consultada.

8. Resultados

8.1 Percepción de los actores clave

8.1.1 Actores clave

- *Sector público*

Como actores en el sector público tenemos al subdirector del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, a la subdirectora de asuntos jurídicos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales protegidas (CONANP), un guardaparque del PNSSPM y al director de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

- *Investigadores*

Los investigadores entrevistados que investigan temas relacionados con el ratón meteoro de California provienen de instituciones como la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y la Universidad de California en Berkeley. Los investigadores se especializan en el monitoreo de la especie y su hábitat para generar línea base de conocimiento.

- *Asociaciones civiles*

Son dos las personas entrevistadas que forman parte de asociaciones civiles no gubernamentales debido a su relación con la conservación del ratón meteoro: Fauna del Noroeste A. C. y Terra Peninsular A. C. Estas instituciones sin fines de lucro adquieren financiamientos económicos para realizar actividades en la Grulla. Existe una buena comunicación y disposición por parte de las asociaciones para continuar colaborando tanto con el sector público como con los investigadores.

- *Ganadero*

El ganadero es residente del ejido el Bramadero (ejido al oeste, sur y sureste del parque); de primavera a invierno se dedica al arreo de ganado bovino en los pastizales de la SSPM, en específico en la pradera de la Grulla. De acuerdo con los locales el valle se encuentra dividido por corrales que pertenecen a diferentes ganaderos, sin embargo, estos últimos no pudieron ser localizados para su entrevista.

En la Ilustración 5 se muestran los actores clave identificados de acuerdo con su grado de poder de decisión en la conservación del ratón meteoro de California, cada uno de los actores clave posee un nivel de injerencia distinto de acuerdo con sus funciones, determinado por sus cargos y actividades en la zona de estudio. Se puede observar que el subdirector del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, la subdirectora de asuntos jurídicos en CONANP y los guardaparques, poseen un nivel alto de poder e involucramiento. PROFEPA, por su lado cuenta con la responsabilidad legal o administrativa para desarrollar actividades relacionadas con el objetivo de estudio y por ende, poseen un poder de decisión medio. Adicionalmente con el mismo interés, y menor poder de decisión se encuentran las asociaciones civiles como Fauna del Noroeste A. C. y Terra península A. C., cuyo papel se involucra tanto en actividades de investigación y de conservación. Los actores entrevistados pertenecientes al sector de investigadores son identificados como expertos que generan conocimiento del tema, su interés e involucramiento es medio. Por último, los ganaderos y ejidatarios de la zona de influencia son identificados porque poseen un alto poder y bajo involucramiento. De acuerdo con Fisher, (2019) son personas que reciben los beneficios, sin estar involucrados.

	+	Interés	-
Alto poder de decisión	Subdirector del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, subdirectora de asuntos jurídicos en CONANP y guardaparques		Ganaderos y ejidatarios de la zona de influencia
	PROFEPA	Investigadores del CICESE, UABC y UC BERKELEY.	
Bajo poder de decisión	Fauna del Noroeste A. C. y Terra Peninsular A. C.		

Ilustración 5 Mapeo de actores clave involucrados en la conservación del ratón meteoro de California de acuerdo con Fisher (2009), y modificado de Arredondo (com.pers. 2021).

8.1.2 Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

Identificar su relación con el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir.

Desde 1984 a la actualidad los actores clave han visitado el PNSSPM, los propósitos varían desde muestreos de fauna o flora, gestión del ANP, e inclusive visitas recreacionales. El sector público realiza trabajo constante con la supervisión de actividades establecidas en el programa de conservación; los

investigadores al igual que las asociaciones efectúan visitas relacionadas con muestreos o colaboraciones con el Parque; por su parte el ganadero realiza visitas desde los ocho años para el arreo de ganado de primavera a invierno.

Percepción de los objetivos del Programa de Conservación del Parque nacional Sierra de San Pedro Mártir.

Los diferentes actores reconocen la visión general del programa de conservación del Parque, sin embargo, presentan algunas variaciones que se relacionan con las líneas de experiencia de cada uno de ellos. Los actores del sector público reconocen que es un instrumento de planeación y regulación para las ANP de México. Comentan que “*Conservar la sierra, el ecosistema y sus elementos a largo plazo*”² es el objetivo primordial y que sus acciones ayudan a la “*conservación y el buen manejo del parque*”².

Por su parte los investigadores identifican que “*la conservación de la diversidad y los recursos naturales*”⁸ forman parte importante de los objetivos del instrumento, así como “*salvaguardar la diversidad representativa de los bosques de coníferas*”⁵. Las asociaciones civiles mencionan que el documento fue creado para “*realizar un manejo adecuado al Parque Nacional*”⁹, “*Plasmar todas las necesidades de manejo, vigilancia, control y monitoreo que existen dentro del Parque Nacional*”¹¹ y “*Seguir conservando y protegiendo todos los ecosistemas del parque*”¹².

Por último, el ganadero consultado, al igual que otros actores clave, no logró identificar cuál era el objetivo primordial del PCMPNSSPM, sin embargo, tenía la visión de que era un “*Plan de manejo para el ganado y el Parque*”¹⁴.

Tanto el objetivo general como los específicos del programa de conservación del Parque se plantean en congruencia con lo establecido en el Decreto de creación del área y demás disposiciones jurídicas aplicables. El PCMPNSSPM menciona como objetivo el: “*Conservar los elementos naturales que integran los ecosistemas del Parque, mediante actividades que permitan un desarrollo sustentable que asegure la protección y el mantenimiento de su flora y fauna a largo plazo, en beneficio de la sociedad mexicana, del estado de Baja California y particularmente de los habitantes locales y regionales.*” (CONANP, 2006).

En general todos los actores clave lograron identificar la esencia del objetivo del programa de Manejo, sin embargo, el ganadero percibe que el documento fue creado para actividades relacionadas con el manejo de ganado. Debemos mencionar que en los años 1947 y 1951 el poder ejecutivo federal emitió decretos para establecer la veda absoluta de las masas boscosas, sin embargo, en la planeación y emisión del decreto del programa de manejo se omite la actividad ganadera a pesar de su contexto histórico. Esto logró propiciar una situación de conflicto que hasta el día de hoy prevalece (Meza, 2020).

Conocimiento de la biodiversidad local

Las especies mencionadas por los actores clave fueron: La rana de patas rojas, trucha arcoíris, el cóndor de California, el venado bura, el murciélago miotis de San Pedro Mártir, el topo de pata ancha y la ardilla de San Pedro Mártir.

Los investigadores identifican a siete especies de mamíferos que colindan en la zona del PNSSPM en particular en la pradera de la Grulla, dentro de los cuales se encuentran: el ratón meteoro de California, el Ratón Californiano, el topo de pata ancha, el murciélago miotis de San Pedro Mártir, la ardilla de San

Pedro Mártir y el venado bura. También mencionaron la presencia de más de 40 especies de aves, la presencia de la rana de patas rojas, la rana coro del Pacífico y la trucha arcoíris.

El sector de los servidores públicos menciona siete especies de mamíferos tales como el venado bura, la ardilla de San Pedro Mártir, el ratón meteorito de California, gato montés, puma, chichimoco, y el zorrillo pinto. Del grupo de aves mencionan al Cóndor de California, búhos y patos. También refieren la presencia de la rana de patas rojas, la trucha arcoíris, así como pastos y plantas endémicas.

Las asociaciones civiles mencionan la presencia de 7 especies de mamíferos, como el ratón meteorito de California, el murciélago miotis de San Pedro Mártir, la musaraña y el topo de pata ancha. Mencionan la presencia de aves tales como el azulejo de garganta azul, el cóndor de California y la grulla [sic], la rana de patas rojas y la trucha arcoíris. Finalmente mencionan que existen 35 subespecies de plantas únicas en el parque.

Por último, el ganadero menciona que entre las especies que le ha tocado observar se encuentra el cóndor de California, patos canadienses, coyotes, venados, trucha arcoíris y grullas [sic]*; esta última vista en noviembre de 2020.

*No hay registros de grulla canadiense (*Antigone canadensis*) en la Sierra San Pedro Mártir, posiblemente fue confundida con garza morena (*Ardea herodias*).

Tabla 2 Listado de especies identificadas por los actores clave

Clase	Orden	Nombre taxonómico	Nombre común
Mamíferos			
	Artiodactyla	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura
	Carnivora	<i>Canis latrans</i>	Coyote
		<i>Lynx rufus</i>	Gato montés
		<i>Puma concolor</i>	Puma
		<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo pinto
	Chiroptera	<i>Myotis evotis milleri</i>	Miotis de San Pedro Mártir
	Eulipotyphla	<i>Sorex ornatus californicus</i>	Musaraña de californiana
		<i>Scapanus anthonyi</i>	Topo de pata ancha
	Rodentia	<i>Microtus californicus</i>	Ratón meteoro de California
		<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón californiano
		<i>Tamiasciurus mearnsi</i>	Ardilla de San Pedro Mártir
		<i>Tamias obscurus</i>	Chichimoco
Aves			
	Anseriformes	<i>Aythya affinis</i>	Pato
	Cathartiformes	<i>Gymnogyps californianus</i>	Cóndor de California
	Falconiformes	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano
	Galliformes	<i>Oreortyx pictus</i>	Codorniz de montaña
	Piciformes	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero
		<i>Aphelocoma californica</i>	Chara Californiana

	Passeriformes	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera
		<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Garganta Azul
		<i>Sitta pygmaea</i>	Saltapalo enano
	Strigiformes	<i>Strix occidentalis</i>	Búho moteado
Anfibios			
	Anura		
		<i>Rana draytonii</i>	Rana de patas rojas
		<i>Pseudacris regilla</i>	Rana de coro del Pacifico
Peces			
	Salmoniformes		
		<i>Oncorhynchus mykiss nelsoni</i>	Trucha arcoiris

8.1.3 La pradera de la Grulla

Todos los actores reconocieron el nombre de la pradera de la Grulla en el PNSSPM, sin embargo, sólo el 60% pudo ubicarlo sobre un mapa.

Los actores consultados perciben en general al sitio como “*Una Ciénaga con grandes pastizales bordeado de bosque de coníferas en especial Pinus jeffreyi, hay ciertos cuerpos que tienen agua por lo general casi todo el año...en mi parecer es como de las áreas con mayor diversidad al resto del parque porque tiene una heterogeneidad de hábitats que no se tienen en el resto del parque*”¹. También mencionan que “*Por su localización está en buen estado de conservación*”¹³ y que “*posee un paisaje hermoso*”¹³.

Por parte del sector investigativo *“Una de las cosas que llama más la atención de La Grulla, la presencia de cuerpos de agua permanentes donde encuentras vegetación nativa¹³”*, consideran que es un área de vital importancia para la reproducción de especies.

Actores de la sociedad civil mencionan que *“El humedal no ha cambiado ni un poco. Muestra los mismos procesos para mantener el pastizal que miramos casi 100 años atrás y es diferente en comparación con algunas montañas y pastizales de Sierra San Pedro Mártir, que desaparecen conforme los árboles invaden. Los árboles no se están mudando al Valle de La Grulla, es un pastizal muy extenso... Tiene unos muy buenos arroyos y lagos, es un lugar muy bello¹³”*

Una de las principales características mencionadas del valle fue la presencia de ganado: *“La Grulla es un lugar maravilloso que está horriblemente pastoreado¹³”*, *“La presencia de vacas es permanente, particularmente primavera, verano y otoño³”* (Sector público e investigadores). Actores concluyen que es evidente que debido a este fenómeno se produce un deterioro del hábitat y estructura de la vegetación debido a la erosión y compactación del suelo producto de la ganadería no planificada. El sector público menciona que desde hace tres años a la actualidad ha recibido solicitudes formales por parte de los ganaderos para llevar al ganado a pastar en la Grulla más que a otros pastizales; esto debido al pasto y agua.

8.1.4 Ratón meteoro de California

Solo uno de los 14 actores no reconoció al ratón meteoro de California y de los actores restantes sólo ocho han logrado ver un ejemplar en físico. Los investigadores reconocen a la especie como *“un ratón*

que habita principalmente en zonas húmedas con pastos⁹” “presenta una distribución más boreal, ligada a ambientes más fríos. Las poblaciones de la península son las poblaciones más sureñas de la especie, y consideran que son vulnerables al disturbio principalmente debido a la ganadería⁶”; Mencionan que la especie presenta tres características de vital importancia para su permanencia “presencia de cuerpos de agua, alimento y cobertura vegetal denso”. Principalmente mencionan que “son especies que pueden tener hábitos semiacuáticos⁸”.

Se han realizado monitoreos para la especie por más de cinco años “Hace algunos años lo hemos estado monitoreando y hemos podido realizar algunas capturas, hasta etiquetarlos con microchips⁵”. Comentan que es posible llegar a observar rastros en el pasto, “hace caminos (trails) muy distintivos, cortan el pasto con sus dientes y hacen túneles largos que van por el pastizal; también dejan sus heces y palitos¹³”, “algunas veces se identifican hoyos de donde salen y entran porque viven bajo tierra mayor parte del día¹³”.

El evento que más fue mencionado por actores señalaba que “después de una temporada donde no subió el ganado (a los pastizales de SSPM) a raíz de un brote de brucelosis la presencia de ganado fue restringida en el parque, suceso que permitió la recuperación de los pastos y el redescubrimiento de la especie⁵”. Actores mencionan que el pasto poseía una altura considerable (“a la rodilla”), solo al año de remoción de ganado, sin embargo, todavía se detecta la presencia de “parches erosionados, de los cuales difícilmente se van a poder recuperar debido al nivel de compactación del suelo⁹”. A pesar de que los cambios en el valle fueron prometedores, nada evitó que el ganado se introdujera en La Grulla después de la veda. Aunado a eso y “debido a la escasez de agua en otros valles la presencia de ganado aumentó considerablemente¹¹” y el pasto fue, “prácticamente podado¹⁰”.

Por parte de las asociaciones civiles, se sospecha que “antes de que el ganado fuera introducido, el ratón era común en todo el parque¹³” y a pesar de haberlo catalogado como ausente “el meteoro estaba en muy bajas densidades¹³” por lo cual era imposible verlos.

El ganadero menciona que a pesar de sus continuas visitas no ha logrado ver a ningún ejemplar.

8.1.5 Amenazas

Las principales amenazas que afectan el hábitat del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla identificadas por los actores clave fueron: presencia de especies exóticas, cambio climático, y mal manejo de la ganadería (Fig. 6).

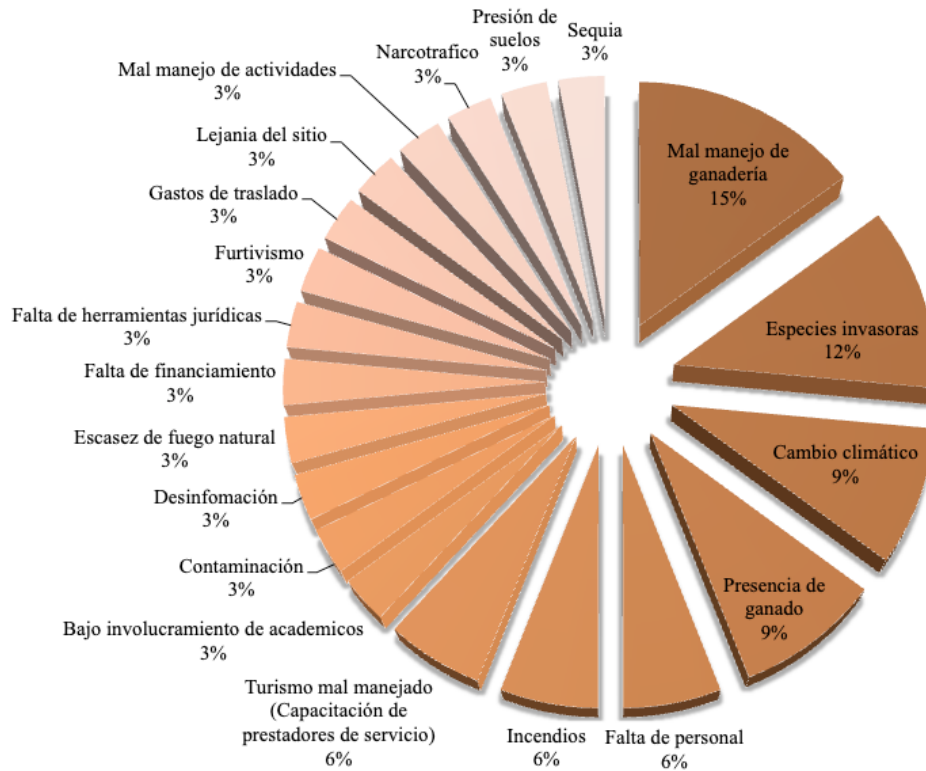


Ilustración 6 Amenazas detectadas por los sectores entrevistados en relación con la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla.

El sector público menciona problemáticas asociadas a la gestión de la ANP como falta de financiamiento, falta de herramientas jurídicas, falta de personal, acceso no regulado, etc. Los investigadores agregan al cambio climático, presencia de especies exóticas, entre otras. Por otra parte, las asociaciones civiles mencionan al cambio climático, la contaminación, las especies invasoras, el mal manejo de ganadería, presión de suelos, escasez de fuego natural, y el turismo mal manejado fueron algunas de las problemáticas mencionadas por las asociaciones civiles.

Por último, el ganadero menciona que las problemáticas que ejercen presión sobre la pradera de la Grulla son el cambio climático y las especies invasoras ya que comenta que logró observar “*plagas de insectos*” (Anexo 3).

8.1.6 Actitudes ante eventos catastróficos

No manejo

Ante un escenario del uso ilimitado de los recursos en la pradera de la Grulla, dos fueron las opiniones manejadas ante la situación. Una de ellas consistía en la destrucción desproporcionada de los pastizales debido al pastoreo y cambio de uso de suelo debido a las construcciones “*Ahorita no hubiera pino, no hubiera valle, ganado en todos lados, no creo que el Parque estuviera en las mismas condiciones actuales, hubiera hasta sembrados de mariguana²*” (sector público). Perciben que este escenario se puede observar en partes bajas de la Sierra. Señalan que “*la construcción de cabañas y refugios sería inevitable¹*”, además que los “*conflictos de parcelas se agravarán¹*”.

El otro escenario planteado por las asociaciones civiles y el ganadero describe el sitio de la misma forma que se ve en la actualidad “*No está empeorando, eso es lo bueno. Podemos ver en fotos de hace 100 años y en fotos de hoy muestran una distribución idéntica de los árboles en el valle, no ves a muchas especies invasivas, aunque hay algunas y van aumentando¹³*”; “*También sabemos que el ganado no ha llevado a nada a la extinción, no creemos que ninguna especie se haya extinguido por el sobrepastoreo¹³*”.

Cambio climático

Todos los actores reconocen esta problemática como alarmante e inevitable, perciben un futuro incierto, pero con impactos a las dinámicas del ecosistema.

De manera general mencionan que la pradera de la grulla al igual que otras praderas se encuentran en gran riesgo ya que modelos de cambio climático predicen la reducción de los pastizales, “*La zona de La Grulla es de las zonas que se van a perder, tanto por la altura como por los diferentes tipos de modelos*

que hay. Solamente las partes más altas, con pinos, son las que se van a conservar¹” (sector público),
“Modelos del cambio climático predicen la reducción de los pastizales, disponibilidad de agua e impacto en la vida silvestre⁸” (investigador).

Debido a eso la fauna nativa se verá afectada *“A la fauna nativa obviamente la va a afectar porque... si no tuviera todos estos impactos sería incluso una zona de refugio para muchas especies, las especies nativas que pudieran refugiarse en estas zonas pues no lo van a poder hacer y pues también van a desaparecer¹⁰”* (asociación civil).

El ganadero por su parte percibe que las afectaciones del cambio climático reducirían la estancia del ganado en la sierra debido a la escasez de alimento y las altas temperaturas.

8.1.7 Colaboración

Por último, se les presentó el caso donde se desarrolle un proyecto que implique su participación para la protección del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla y todos mostraron interés de verse involucrados, sin embargo, mencionan puntos importantes para la realización de posibles colaboraciones:

- Que no se impusiera el interés particular.
- Que se conceptualice el PNSSPM como un sitio de todos y para todos.
- Que se respete el punto de vista de todos los involucrados.
- Que los objetivos, alcances y reglas sean claras.

- Comprender el papel que cada uno tiene para lograrlo.
- Formalidad.

“La mejor de las maneras es involucrar más gente con la conservación y cada vez es más complicado que el gobierno, en este caso el de la CONANP, pueda estar presente en diferentes sitios del parque ¿no? Entonces necesitamos más aliados para poder ser más efectivos en la vigilancia y en el cuidado de las áreas protegidas... si creamos una red con las comunidades, con la sociedad, el costo y esfuerzo se pueden reducir mucho¹” (sector público).

8.2 Análisis FODA

A continuación, se muestra el FODA donde se identifican las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del área, esto ayudó a identificar las acciones que se pueden realizar para un mejor manejo para la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla, SSPM.

Tabla 3 Análisis FODA del proyecto de conservación para la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla, SSPM.

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ● Registros históricos y actuales de la especie, ● Interés académico de generar información base de su población. ● Interés de asociaciones civiles para su conservación. ● Especie enlistada en la NOM-059 como en peligro de 	<ul style="list-style-type: none"> ● Buena disposición de los actores clave. ● Interés de los ganaderos de conocer e involucrarse en la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla, SSPM. ● Especie carismática.

extinción.	<ul style="list-style-type: none"> ● Proceso de actualización del programa de manejo.
<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Poca comunicación entre los actores clave. ● Especie poco conocida. ● No existe un protocolo estandarizado para el muestreo de <i>Microtus californicus</i>. 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aumento en la actividad ganadera mal manejada. ● Cambio climático.

9. Discusión

9.1 Actores clave

Con ayuda del mapeo de actores (Fig. 5) pudimos identificar que cuatro son los sectores principales que se desenvuelven en el área de estudio, el sector público, investigadores, asociaciones civiles y ganaderos. Gracias a esta herramienta podemos identificar tres puntos importantes: (1) la colaboración entre las autoridades del parque (Sector público) y las asociaciones civiles son primordiales para continuar con las acciones de conservación de la especie, por lo que se recomienda mantener una estrecha comunicación; (2) los investigadores de las distintas instituciones van en buen camino al contribuir con información de línea base de la especie, sin embargo, el sector público señala la necesidad de generar recomendaciones de conservación puntuales; (3) por último, los ganaderos son un grupo con mucho poder, pero poco interés por la conservación del ratón meteoro de California; Ramos March (2018) menciona que a dicho grupo se debe mantener satisfechos, ya que en algunas ocasiones pudiera ocurrir la cancelación de iniciativas.

Fueron catorce los actores entrevistados para la obtención de la percepción del grupo de estudio. El tamaño de muestra, en este caso particular, no presenta una regularidad estadística debido a un muestreo no probabilístico, eso debido a las restricciones por confinamiento y distanciamiento social, sin embargo, se buscó la representatividad de la población. Es importante recalcar que se requiere aumentar el número de muestra a través de un muestreo aleatorio para representar ampliamente a los sectores especialmente al sector ganadero.

Por otro lado, se indaga el tipo de percepción obtenida en relación con la naturaleza de los resultados. Debido a que el interés se centra en el objeto de estudio, que puede ser el entorno natural, o algún componente de este, definimos la percepción obtenida como socio-ecológica. La noción de percepciones socio-ecológicas es auto explicativa, en el sentido de que contiene las dos dimensiones; social y ecológica (Arizpe et., 1993; Lazos y Paré, 2000). Los resultados obtenidos a continuación ofrecen elementos para una construcción gradual del conocimiento a partir de lo que los actores conocen.

La aplicación de MAC (Mapeo de actores) nos permitió describir el poder e involucramiento de los actores clave con respecto al tema de estudio, sin embargo, aún es requerido la caracterización de los involucrados donde se definan atributos individuales de acuerdo con Fischer (1999), no sin antes actualizar el listado de actores.

De manera general se percibe una relación de colaboración con los sectores, empero dicha relación no incluye a los ganaderos de la zona. De acuerdo con su poder e involucramiento, se recomienda establecer comunicación para intervenir en los procesos de planeación y gestión. Es importante

mencionar que el listado de actores clave sólo incluye a un ganadero que realiza actividades dentro de la zona de la pradera, de acuerdo con el actor clave los pastizales de la Sierra San Pedro Mártir son utilizados por diversos ganaderos, donde cada uno posee un determinado “territorio”, en este caso el actor clave es el principal ganadero de la pradera la Grulla.

Cabe destacar que en algunos casos la participación de la comunidad ganadera puede verse inhabilitada, por lo cual se recomienda transparencia de los procesos que los involucren. Un caso particular es el del proyecto de tesis doctoral de José Israel Hernández Valdivia quien pretendía evaluar la problemática derivada de la práctica del pastoreo dentro del PNSSPM. Las fechas del acercamiento del estudiante con la comunidad ganadera se alinearon al proceso de actualización del programa de conservación y manejo (aún en proceso), la cual provocó incertidumbre con la situación legal y orilló a la comunidad a no brindar información y por ende truncando así su investigación (Comunicación personal, enero 2019).

Las nuevas generaciones de ganaderos por otro lado se muestran con interés de aplicar nuevas prácticas y trabajar en conjunto con la gestión del Parque en beneficio de sus actividades (Com. Pers., Andrew Pattison). Hoy en día, la ganadería es una de las actividades económicas más importantes del país, pero sus impactos se encuentran relacionados estrechamente con la pérdida de biodiversidad (INECOL, 2023). No obstante, la actividad ganadera tiene amplio potencial para contribuir a la mitigación y la adaptación al cambio climático (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2023), pero requiere de la modificación de sus prácticas y acoplarse a los modelos de la economía circular.

La visión de la gestión anterior del PNSSPM trabajó durante su administración (2010-2020) para construir una línea de comunicación con los ganaderos que realizaran sus actividades en las principales

praderas del parque, fomentó acuerdos mutuos de convivencia a pesar de las restricciones del programa de conservación y manejo y oposición de instituciones que buscaban eliminar las actividades ganaderas. Durante gestiones anteriores, la relación entre los ganaderos y directivos del parque desencadenaron en desacuerdos debido a las prohibiciones que sólo incentivaron un conflicto que duró años sin resolverse. La gestión a cargo del Dr. Gonzálo de León Girón buscó la resolución de problemáticas al iniciar un diálogo para controlar la situación y conciliar acuerdos entre ambos sectores, originando que en la actualidad exista disponibilidad de los ganaderos a colaborar.

Los investigadores Alan Harper, Dr. Aldo A. Guevara Carrizales, Dr. Chris Conroy, Dr. Eric Mellink Bijtel y el Dr. Gorgonio Ruiz Campos, en colaboración con Fauna del Noroeste A.C. (Dra. Anny Peralta García y M. en C. Jorge H. Valdez Villavicencio) conforman el grupo de expertos que generan información valiosa sobre el comportamiento de la especie. Hasta ahora el redescubrimiento de esta especie en Baja California ha marcado una pauta para futuras investigaciones confirmando así, que la especie estaba presente en Baja California (Mellink y Luévano, 2005, Guevara et al., 2016; Harper et al., 2016). Dicho descubrimiento fue asociado a la recuperación de los pastizales debido a que no había presencia de ganado a causa de un brote de brucelosis (Harper et al., 2020).

Después de que se publicara el redescubrimiento de la especie, los actores describen un interés por conocer la densidad poblacional de la especie en la Sierra de San Pedro Mártir y se unen más investigadores y asociaciones civiles a la búsqueda de financiamiento. CONANP, Jiji Foundation, entre otras, son organizaciones/apoyos que financiaron estudios posteriores.

A pesar de los múltiples esfuerzos, sólo se ha realizado una publicación en 2020 liderada por Alan Harper en colaboración con Fauna del Noroeste A.C. y otros investigadores expertos en la especie donde describen la distribución actual y todo lo que actualmente se conoce del ratón meteoro en Baja California. En dicho estudio se visitan las localidades históricas confirmando la presencia de las 4 subespecies *Microtus californicus sanctidiegi*, *Microtus californicus grinnelli*, *Microtus californicus huperuthrus* y *Microtus californicus aequivocatus* (Harper et al., 2020; Erickson et al., 2019). Sus resultados indican que la población ha sido efectivamente extirpada de al menos el 50% de los sitios de los que se conocía.

La investigación anterior fue retroalimentada con los resultados de una reunión de expertos en junio de 2020, donde participaron el Dr. Alan Harper, el Dr. Aldo A. Guevara, la Dr. Anny Peralta García, el Dr. Carlos Flores López, el Dr. Chris Conroy, el Biol. Jeff Wilcox, el M.C. Jorge H. Valdez Villavicencio, el M.C. Richard A. Erickson y el Dr. Scott Tremor. En dicha reunión se abordó el estado de conocimiento sobre el ratón meteoro de California en Baja California, lo cual desencadenó una discusión abierta para identificar acciones prioritarias de conservación que se podrían realizar en Baja California.

Se sabe que los monitoreos de la especie por parte de otras instituciones como CIBNOR y UABC se han llevado a cabo, pero ninguno ha sido publicado a la fecha. Algunos trabajos de mamíferos realizados en la pradera de la Grulla corresponden a tesis de posgrado, cuyos resultados aún no han sido oficialmente publicados (Prieto-Valles, 2016; Argüelles, 2018; González de la Barrera, 2020; Martínez Rangel, 2022) lo cual resalta la necesidad de integrar estos estudios y darlos a conocer en los medios pertinentes.

Cabe destacar que las asociaciones civiles juegan un papel fundamental en la aplicación de estrategias de conservación de la especie, uno de los productos más valiosos son los polígonos de cercos de exclusión para la protección de fauna dependiente de fuentes de agua permanente, construidos en colaboración con investigadores de la UABC para la protección de la rana de patas rojas, el ratón meteoro y la trucha arcoíris (Anexo 2). Su experiencia tanto en monitoreo como en obtención de financiamiento son pieza clave para el desarrollo de un proyecto de conservación, sin embargo, el papel más importante que desempeñan es el de promover las colaboraciones para generar información científica.

Por último, los datos recaudados en esta entrevista nos demuestran el alto conocimiento espacial del área del estudio por parte de los ganaderos de la zona. Nuestro actor clave señala que visita el sitio desde los 8 años a pesar de la lejanía. Se recomienda empoderar el papel que desempeñan los ganaderos al involucrarse en las actividades de monitoreo participativo para garantizar el éxito y viabilidad de los proyectos. Su papel se ve enriquecido con los saberes y tradiciones que posee, documentar los cambios en el control del ganado es primordial para la resolución de conflictos y desarrollo de acciones de conservación de carácter urgente.

9.2 Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

Las especies presentes en la pradera con mayor mención entre los entrevistados fueron la rana de patas rojas (8), el ratón meteoro de California (6), la trucha arcoíris (6), y el cóndor de California (4). El programa de conservación y manejo actual del Parque reconoce únicamente al cóndor de California y el borrego cimarrón como las especies representativas prioritarias y en su actualización menciona al puma

y al águila real (CONANP, 2016; CONANP, 2019 inédito). A pesar de estar presentes en el parque hay más especies de carácter endémico o nativo de igual importancia que requieren de búsqueda de recursos para su estudio y divulgación al público general, tales como lo son la ardilla de San Pedro Mártir, catalogada como amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el topo de San Pedro Mártir sujeto a protección especial, el murciélago oreja larga sujeto a protección especial, la población de montaña de la rana de patas rojas en peligro de extinción, la trucha arcoíris sujeta a protección especial, la lagartija espinosa de montaña sujeta a protección especial, entre otras.

Aunado a la divulgación del conocimiento de otras especies presentes en el Parque, se requiere de recursos técnicos y económicos que promuevan el monitoreo participativo de fauna y flora que involucre a guardaparques y ganaderos en su hábitat natural. Diversos estudios demuestran la importancia de talleres teórico-prácticos como estrategia para garantizar su efectividad (Rodríguez Luna, 2012).

9.3 Pradera de la Grulla

Las poblaciones del ratón meteorito en declive tienden a demostrar un retraso en el inicio de las temporadas de reproducción (Krebs, 1966) influenciada por una reducción en el agua disponible (Lidicker 1976; Nelson et al., 1983), por otro lado, puede extenderse hasta la estación seca si se proporciona suficiente vegetación (Lidicker, 1976). En la actualidad suelen estar restringidos a pastizales sin pastoreo y menos perturbados, que pueden contener una gran cantidad de especies de plantas exóticas (Getz, 1985).

Los actores clave perciben que la reducción del ganado es un factor determinante de la presencia de la especie debido a la recuperación de los pastizales. Los resultados obtenidos por González de la Barrera

(2020) y Galindo-Leal y Weber, (1998), concluyen que algunas especies de mamíferos ungulados modifican su comportamiento ante las actividades humanas, ganaderas y cultivos, por lo cual, la ausencia de la especie se puede ver altamente afectada. La pradera de la Grulla alberga a otras especies como la rana de patas rojas, el murciélago de orejas largas, la trucha arcoíris, entre otras, mismas que se encuentran en algún grado de protección por su vulnerabilidad beneficiadas del hábitat único que la pradera posee; el protegerlo beneficiará a todas ellas. Es de vital importancia la resolución de este principal conflicto para el desarrollo del proyecto de conservación del ratón meteoro y otras especies en peligro.

Las praderas de montaña presentes en el PNSSPM han sido utilizadas para el pastoreo en la época de verano desde finales de 1700. El ganado se considera un uso de recurso tradicional crítico en el área. Sin embargo, desde la declaración como Parque Nacional esta actividad fue legalmente prohibida, lo que derivó en un conflicto entre ganaderos y autoridades. Hasta la fecha se requiere evaluar bajo un enfoque interdisciplinario la problemática derivada de la práctica del pastoreo dentro del PNSSPM, con la finalidad de generar información útil para la resolución de esta problemática (Hernández Valdivia, N-GEN).

En un esfuerzo por generar información vital para la modificación de prácticas ganaderas, en Terra Peninsular se financió en 2015 un proyecto titulado “Diagnóstico, diseño de estrategia e implementación de pasos primarios para el manejo del pastoreo ganadero en los humedales montañosos El Rancho Viejo, La Grulla y La Encantada del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir”, pero se desconocen los resultados.

9.4 Ratón meteoro de California

9.4.1 Biología

El inicio de la reproducción de *Microtus* sugiere estar determinado por una interacción entre las señales ambientales y sociales (Nelson et al., 1983), sin embargo, su presencia estrechamente ligada a los cuerpos de agua, alimento y cobertura vegetal densa es esencial (Harper et al., 2020). La calidad de hábitat se ve estrechamente relacionada con la presencia de la especie. Adicionalmente la dependencia del agua influye en su comportamiento y reproducción (Church, 1966) es por eso por lo que la población de la pradera de la Grulla requiere por un lado de conservar la calidad del hábitat y por otro de monitoreos que se enfoque en conocer su estructura poblacional con interés especial en su ciclo reproductivo.

9.4.2 Restauración de hábitat

En Baja California uno de los casos de éxito de recuperación de especies a través de la restauración de hábitat es el caso de la rana de patas rojas donde por medio de la creación de pozas fue posible aumentar las poblaciones de la especie que requiere de cuerpos de agua permanentes (North et al., 2022). Debido a la estrecha relación de *Microtus* con la presencia de agua y la calidad de su hábitat, crear reservorios de agua para el ganado en periodos de escasez para evitar el pisoteo de las pozas se presenta como opción para mitigar la compactación del suelo. Dichas acciones junto con la creación de cercos de exclusión serían los primeros pasos para la protección del hábitat de la especie.

Actualmente se está trabajando en el diseño e implementación de cercos de exclusión experimentales para la protección de áreas prioritarias para la conservación del ratón meteoro en colaboración con ganaderos (Comunicación personal con Aldo A. Guevara y Jonathan Villarreal). Documentar los

esfuerzos y reportar cambios en el hábitat permitirán la justificación de búsqueda de fuentes de financiamiento y proveerá de información valiosa para investigaciones posteriores.

9.4.3 Resolución de conflictos

La postura de la gestión del Parque Nacional ante la prohibición de la actividad ganadera debido a la procedencia legal ha durado más de 70 años sin resolverse, sin embargo, la presencia de ganado no ha cesado. Estamos a tiempo de involucrar a los ganaderos y así generar una colaboración que permita tomar acciones oportunas a favor de la conservación de la pradera de la Grulla. La resiliencia de la especie y su hábitat podrían verse fuertemente afectados con el cambio climático mermando así las poblaciones al no disponer de un plan de mitigación para enfrentar estos procesos.

9.5 Amenazas

Las principales amenazas percibidas por los actores clave se enfocan en el manejo inadecuado de la ganadería, especies invasoras y cambio climático. Dada la actualización del PCMSSPM, se esperan modificaciones que podrían incentivar la gestión de actividades para resolver algunas de las problemáticas mencionadas. Una de ellas es la ganadería, en el borrador del actual programa de conservación y manejo se abordan actividades para mitigar los impactos. Esta problemática se encuentra estrechamente ligada con la calidad de hábitat y por ende con la presencia del ratón meteoro de California y otras especies. A pesar de la urgente aplicación del manejo de pastizales, la resolución del conflicto legal debería presentarse. Por otro lado, el cambio climático es una amenaza latente que debe ser monitoreada. Afortunadamente el Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC; inédito) se enfoca principalmente en modificaciones para el cambio climático y hace mención de una ganadería sustentable y compatible con el cambio climático y la conservación de los recursos naturales,

Por último, la presencia de especies exóticas no ha sido ampliamente registrada en la pradera de la grulla, sin embargo, debido a los cambios en las temperaturas esto podría cambiar. El PACC, hace mención de esta amenaza, pero, no desarrollan acciones para mitigar el impacto por la presencia de especies exóticas. Un punto importante del PACC es que enfatiza el enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbE) y que sugiere que la realización de acciones requiere de una coordinación entre la sociedad, instituciones públicas y organizaciones civiles.

9.6 Actitudes ante eventos catastróficos

El primer evento plantea un aumento en la actividad ganadera sin ningún manejo ni restricción por parte de las autoridades y dos fueron las principales posturas. La primera menciona la destrucción de los valles por sobrepastoreo, se menciona la creación de cabañas, aumento en la contaminación por basura y aumento de visitas turísticas que alterarían el área. La segunda postura se inclina por una tendencia muy similar a la actual, justifican que actualmente ninguna especie ha desaparecido y en fotografías de hace 100 años que indican que el bosque que rodea la pradera permanece similar (Harper et al. inédito).

Se requiere de un diagnóstico para proveer una interpretación de las distintas posturas de los actores. La evidencia de los estudios encontrados por González de la Barrera (2020) indican la modificación del comportamiento de mamíferos ante la presencia de ganado en la pradera de la Grulla e innumerables artículos exponen los efectos del sobrepastoreo en el suelo (Meling, 1991), sin embargo, el cambio climático es una potencial amenaza que ha modificado las dinámicas del valle.

La primera descripción de los valles antes de la presencia de ganado es de un naturalista José Longinos Martínez que en 1791 describe el valle con características similares a la actualidad (Foster y Bendímez-Patterson, 1997). No obstante, cambios en otros valles como la Encantada y Santa Rosa muestran el deterioro de años por uso ganadero.

El segundo evento catastrófico hace referencia al cambio climático, en este caso hubo sólo una inclinación de los actores, ya que todos reconocen las afectaciones severas que este fenómeno conlleva. Estudios arrojan un modelo de cambio climático que indica que los pastizales dentro de los límites del parque nacional serán los primeros en desaparecer (Mitsch y Hernandez, 2013). En ese sentido, el cambio climático representa una seria amenaza para los pastizales, la biodiversidad que albergan y por ende la rentabilidad de la actividad ganadera.

El cambio climático se presenta como una presión negativa para el ecosistema y a la vez como un enemigo universal que puede fungir como problemática para la creación de alianzas entre actores. Dicho evento tiene el potencial de promover la gobernanza para la toma de decisiones y creación de acciones que atiendan las problemáticas locales. También de desarrollar nuevas líneas de investigación que se enfoquen en demostrar los efectos del cambio climático en el comportamiento de las especies presentes en la pradera de la Grulla. Meza-Matty et al. (2021) determinaron cambios anacrónicos significativos en la temperatura promedio diaria del agua en un sitio del Arroyo La Grulla en la pradera del mismo nombre, basados en mediciones a intervalos de 30 minutos comparando tres diferentes años (1999, 2016 y 2107) con valores de $13.77\pm 0.44^{\circ}\text{C}$, $15.39\pm 0.96^{\circ}\text{C}$, y $15.34\pm 0.53^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Este aumento de la temperatura promedio anual en las últimas dos décadas podría estar asociado al cambio climático.

9.7 Colaboración

Se percibe que hay una buena disposición de los sectores a colaborar y desarrollar actividades como sería un proyecto de conservación, sin embargo, se requieren de ciertos acuerdos para su funcionamiento. De entre las más importantes cabe resaltar: (1) que se conceptualice el PNSSPM como un sitio de todos y para todos, (2) respetar el punto de vista de todos los involucrados, y (3) que los objetivos, alcances y reglas sean claras. Esto permitirá desarrollar un programa de manejo con los personajes clave involucrados directamente en la conservación del ratón meteoro y de su hábitat.

Por último, cabe destacar que es importante que se siga promoviendo la investigación y colaboración que permita la generación de información puntual para los tomadores de decisiones, con el objetivo de incentivar acciones basadas en información y conocimiento y trabajar de manera conjunta.

10. Conclusiones

- Esta investigación contribuye al conocimiento de la percepción de los actores clave involucrados en la conservación del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla, en la Sierra de San Pedro Mártir.
- La percepción de los actores clave permitirá diseñar lineamientos a favor de la conservación de la especie que involucran un amplio espectro de la problemática y sus derivados.
- Con base en los resultados del presente estudio, se concluye que los actores clave presentes en el socio ambiente son el sector público, investigadores, asociaciones civiles y ganaderos; siendo estos últimos los que fungen el papel más importante debido al alto poder y bajo interés que poseen.

- Es de carácter prioritario conocer la estructura poblacional del ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla como información línea base.
- Se requiere de la divulgación al público en general de otras especies prioritarias como la rana de patas rojas, el murciélago de orejas largas, el topo de Sierra San Pedro Mártir, la ardilla de Sierra San Pedro Mártir, la lagartija espinosa de montaña y la trucha arcoíris. Promoviendo la generación de información que permita revalorizar estas especies representativas comúnmente conocidas para la toma de decisiones y protección de su hábitat.
- Se carece de un vínculo con los ganaderos usuarios de los principales valles de la Sierra de San Pedro Mártir, por lo cual se requiere establecer una línea de comunicación que respete sus puntos de vista e involucre a las nuevas generaciones de ganaderos.
- Se requiere valorar el impacto del cambio climático en las poblaciones de fauna y la ganadería en la pradera de la Grulla, como eje de investigación, considerando el impacto que tiene en los pastizales y la disponibilidad de agua.
- Es de carácter urgente aplicar acciones para el manejo del ganado ya que debido a tal actividad surgen impactos como la compactación y erosión de los suelos, degradación del pastizal, impidiendo su regeneración natural y disminución del tamaño de las pozas.
- Se requiere de la aplicación de técnicas de restauración para evitar la degradación de su hábitat como la creación de cercos de exclusión y mejoramiento de pozas.
- Se requiere de la generación de un proyecto de conservación de la especie que involucre a los actores clave aquí mencionados para generar lineamientos puntuales y acertados de la especie y su hábitat.

11. Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSSPM), se recomienda ampliamente la elaboración de un proyecto de conservación para el ratón meteoro de California en la pradera de la Grulla, misma que durante su creación involucre a los actores clave aquí mencionados en su conservación donde se generen recomendaciones puntuales en cuanto a las acciones de conservación de la especie.

11.1 Estudio de las poblaciones del ratón meteoro de California

- Se recomienda continuar con el monitoreo anual de las poblaciones del ratón meteoro de California de manera ordenada y sistematizada en los pastizales del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir priorizando conocer la densidad poblacional de la misma. Con especial interés en el monitoreo de la calidad del agua y su hábitat.
- Se propone unificar el monitoreo por medio de 300 trampas por 3 o más noches priorizando los sitios (1) cercanos a cuerpos de agua dulce o salobre, (2) con presencia de plantas alimenticias conocidas (especialmente *Distichlis spp.* y *Eleocharis spp.*), (3) con evidencia de la presencia de ratón meteoro (túneles, heces y vegetación masticada) y (4) sitios abiertos con luz expuesta.
- Se recomienda que la colocación de las trampas se realice de forma lineal cada 10 o 20 metros por transecto. Priorizando a lo largo del arroyo donde el agua está presente.
- Ampliar el hábitat de muestreo a pastizales circundantes como La Encantada, Rancho Viejo, El Alcatraz y Santa Rosa y arroyos con fuentes de agua permanente.
- Se recomienda realizar estudios para conocer su estructura poblacional con especial interés en su ciclo reproductivo.

- Ofrecer talleres de capacitación en colaboración con investigadores y asociaciones civiles de monitoreo e identificación del ratón meteoro de California a los guardaparques y ganaderos interesados
- .
- Se recomienda la creación de nuevas líneas de investigación de las cuales se encuentran: (1) evaluar los efectos del cambio climático en las poblaciones de micromamíferos de la pradera de la Grulla, y (2) evaluar los efectos del cambio climático en la ganadería.

11.2 Conservación del hábitat

- Se recomienda la recuperación de los humedales presentes en la pradera de la Grulla. Perfilando el borde de las pozas, una vez que los humedales bajen su nivel de agua al máximo evitando que disminuyan su tamaño. Dado que es un sitio remoto se recomienda hacer la excavación manual.
- Instalar cercos experimentales de exclusión contruidos bajo un enfoque de involucramiento participativo donde convergen los saberes de los ganaderos, investigadores y técnicos del parque.
- El material utilizado para su construcción podría incluir postes de madera muerta encontradas en el sitio y reforzados con alambre de púas. Las especificaciones en cuanto a la localización, área y perímetro de los sitios seleccionados se muestran en el anexo 2.
- Generar y promover la búsqueda de recursos económicos para fomentar el monitoreo participativo que garantice el éxito de los proyectos. Permitiendo el monitoreo paulatino de flora y fauna dentro y fuera de los cercos de exclusión.
- Construir abrevaderos durante la aplicación de esfuerzos de restauración para disminuir los impactos del ganado.

11.3 Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir

- Continuar con los esfuerzos de fomentar y fortalecer un vínculo para promover acuerdos que permitan el entendimiento de las acciones de conservación sin dejar a un lado las prioridades del sector ganadero.
- Llevar a cabo coloquios organizados por los directivos del PNSSPM donde se den a conocer los esfuerzos de monitoreo del ratón meteoro de California para la difusión y divulgación de información. Promoviendo la investigación, seguimiento y colaboración de los proyectos.
- Elaborar un repositorio digital de los reportes de actividades generados por investigaciones dentro del ANP a disposición para consulta pública.
- Implementar talleres y pláticas a los usuarios y ganaderos en la pradera de la Grulla para el monitoreo participativo del ratón meteoro de California, así como de la rana de patas rojas, la trucha arcoíris y otros mamíferos.
- Elaborar material de educación ambiental donde se dé a conocer la fauna endémica o nativa en algún grado de protección o amenazada de la pradera de la Grulla. Misma que permita revalorar las especies representativas del PNSSPM.

12. Referencias

Allen, J.A. (1893). On a collection of mammals from the San Pedro Martir region of Lower California: with notes on other species, particularly of the genus *Sitomys*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 5:181-202.

Aguilar Villanueva, L. F. (1996) Estudio introductorio. El estudio de las políticas públicas. México: Miguel Ángel Porrúa.

- Arguelles, A. (2018). Estado de conservación actual de mamíferos endémicos del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México, y sus perspectivas de manejo. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Baja California.
- Arizpe, L., Paz, F., y Velázquez, M. (1993). Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la Selva Lacandona. México: CRIM-UNAM/Miguel Ángel Porrúa.
- Bruner, A. G., Gullison, R. E., Rice, R. E., y Da Fonseca, G. A. (2001). Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *science*, 291(5501), 125-128.
- Cerón, M. C., y Ceron, M. C. (2006). Metodologías de la investigación social. Santiago: LOM ediciones.
- CONANP (2009), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, disponible en: <http://www.conap.gob.mx/anp/anp.php> [última consulta: 10 de enero de 2021].
- CONANP (2006). Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir. Semarnat
- CONANP y PNUD México (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 2019. Resumen ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo de los Parques Nacionales Sierra de San Pedro Mártir y Constitución de 1857.
- Delgadillo, J., y Rodríguez, J. D. (2004). El bosque de coníferas de la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California. Instituto Nacional de Ecología.
- Diccionario de Ciencias de la Educación, Vol. 1. México: Santillana; 1983. p. 208.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Tijuana, Descanso-Los Médanos, Guadalupe, Ensenada-El Gallo, San Carlos, Maneadero-Las

Animas, Santo Tomás, San Vicente, Los Cochis-El Salado, San Rafael, San Telmo, Santo Domingo, San Quintín, San Simón, El Socorro y El Rosario, mismos que forman parte de la región hidrológica número 1 Baja California Noroeste. Diario Oficial de la Federación, 28 de agosto de 2007.

Durán, Mar; Alzate, Mónica; López, Wilson y Sabucedo, José M. (2007). “Emociones y comportamiento proambiental”. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 39(2), pp. 287-296.

Erickson, R. A., E. Mellink y G. Marrón, 2019. A new locality for the endangered *Microtus californicus* in Mexico, with clarification of the known distribution. *Western North American Naturalist* 79(1): 135-138. doi: 10.3398/064.079.0114.

Fernández Moreno, Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales?: Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral (Guadalajara)*, 15(43), 179-202.

Fischer, David. 1999. Técnicas para la formulación de políticas en zonas costeras. Universidad Autónoma de Baja California. México.

Foster, J. W., & Patterson, J. B. (1997). A Note on the Ruins of Casilepe in the Sierra San Pedro Mártir, Baja California. *Pacific Coast Archaeological Society Quaterly*, (33), 3.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México.

Guevara-Carrizales, A. A., A. Peralta-García, J. H. Valdez-Villavicencio, C. R. Mahrtdt y G. Ruiz-Campos, 2016. Confirmation of the presence of *Microtus californicus* in Baja California, México. *Western North American Naturalist* 76(4): 493-496.

Grinnell, J. 1933. Review of the recent mammal fauna of California. University of California Publications in Zoology 40:71–234.

- González-De La Barrera D. 2020. Distribución y abundancia de mamíferos medianos y grandes en diferentes niveles de pastoreo por ganado en la pradera de la Grulla, Sierra de San Pedro Mártir, Baja California: período 2015-2019. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Baja California.
- González Pérez, G. E., Ortiz Martínez, T. D. J., Gerritsen, P. R., & Ramos Fernández, G. (2017). Percepciones sociales sobre el mono araña (*Ateles geoffroyi*) e implicaciones para el emprendimiento de acciones de manejo y conservación en Oaxaca, México. *Sociedad y ambiente*, (14), 53-73.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. 2nd edition. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Harper, A., Mellink, E., Tremor, S., y Vanderplank, S. (2016). Rediscovery of a high- altitude vole, *Microtus californicus*, in Baja California, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 61(4), 333-338.
- Harper, A. B., A. Peralta-García, J. H. Valdez-Villavicencio, S. Tremor y C. J. Conroy, 2020. Current distribution of the California vole (*Microtus californicus*) in Baja California, Mexico. *Western North American Naturalist* 80(2): 194-203.
- Harper, A., S. Vanderplank, & J. Rebman 2021. *Una guía a la flora de la Sierra de San Pedro Mártir*. BRIT Press & California Native Plant Society, Fort Worth, TX & Sacramento, CA
- Heske, E. J., y Lidicker Jr, W. Z. (1999). California vole: *Microtus californicus*. *The Smithsonian book of North American mammals* (DE Wilson and S. Ruff, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 626-628
- Lambin, E. F. (1997) Modeling and Monitoring Land-Cover Change Processes in Tropical Regions. *Progress in Physical Geography*, 21, 375-393.
- Lazos, E., y Paré, L. (2000). Miradas indígenas sobre una naturaleza entristecida. Percepciones del territorio ambiental entre nahuas del sur de Veracruz. México: UNAM.

- Lecina-Diaz, J., Alvarez, A., De Cáceres, M., Herrando, S., Vayreda, J., y Retana, J. (2019). Are protected areas preserving ecosystem services and biodiversity? Insights from Mediterranean forests and shrublands. *Landscape Ecology*, 34(10), 2307-2321.
- Luna, M. E. R. (2012). El taller: una estrategia para aprender, enseñar e investigar. *Lenguaje y Educación: Perspectivas metodológicas y teóricas para su estudio*, 13-43
- Martínez Rangel S. G. (2018). Distribución y estado actual de los quirópteros del parque nacional sierra de San Pedro Mártir, Ensenada, Baja California, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California.
- Mellink, E. y J. Contreras, 2014. Impact of ranching on wildlife in Baja California. In *Conservation science in Mexico's northwest. Ecosystem status and trends in the Gulf of California*, p. 453-477. (Eds.) E.V. Wehncke, J.R. Lara-Lara, S. Álvarez-Borrego & E. Ezcurra. UC Mexus, Riverside, CA.
- Meling-Pompa, D. 1991. La Ganadería en San Pedro Mártir. In: Memoria de la III semana de la exploración y la historia Sierra de San Pedro Mártir, en homenaje a Belester Bernáldez Garza. Taller de Historia de la UABC, Ensenada, pp. 17–19.
- Meza-Castro D. (2020) Propuesta de marco normativo para áreas naturales protegidas con la visión de regenerar los pastizales a través de la participación activa de los ejidatarios colindantes. caso de estudio: parque nacional sierra de san pedro mártir, ensenada, baja california, México. Universidad del Medio Ambiente
- Meza-Matty, I.A., G. Ruiz-Campos, L.W. Daesslé, A. Ruiz-Luna, A.A. López-Lambraño, F. Camarena-Rosales, y K.R. Matthews. 2021. Daily, seasonal, and annual variability of temperature in streams inhabited by the endemic San Pedro Martir trout (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*), in Baja

- California, Mexico, and the predicted temperature for the years 2025 and 2050. *Journal of Limnology*, 80(2):2001. DOI: 10.4081/jlimnol.2021.2001
- Minnich, R. A., Franco-Vizcaíno, E., Sosa-Ramírez, J., Burk, J. H., Barry, W. J., Barbour, M. G., y de la Cueva-Salcedo, H. (1997). A land above: protecting Baja California 's Sierra San Pedro Mártir within a biosphere reserve. *Journal of the Southwest*, 613-695.
- Minnich, R. A., Vizcaíno, E. F., Ramírez, J. S., y Chou, Y. H. (1993). Lightning detection rates and wildland fire in the mountains of northern Baja California, Mexico. *Atmosfera*, 6(4), 235-253.
- Mitsch, W. J., & Hernandez, M. E. (2013). Landscape and climate change threats to wetlands of North and Central America. *Aquatic Sciences*, 75, 133-149.
- Morone, G. (2013). *Métodos y técnicas de la investigación científica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nelson, E. W. (1921). *Lower California and its natural resources* (Vol. 1). US Government Printing Office.
- North, S., Richmond, J. Q., Santana, F. E., Peralta-García, A., Gallegos, E., Backlin, R. Backlin A., Hitchcock J. C., Hollingsworth B., Valdez-Villavicencio J., Principe Z. Fisher R. N. & Winchell, C. S. (2022). Taking the leap: A binational translocation effort to close the 420-km gap in the Baja California lineage of the California red-legged frog (*Rana draytonii*). *Frontiers in Conservation Science*, 3.
- Oviedo, G. L. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de estudios sociales*, (18), 89-96.

- Peinado, M., Bartolome, C., Delgadillo, J., y Aguado, I. (1994). Pisos de vegetación de la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México. *Acta Botánica Mexicana*, (29), 1-30.
- Peralta García, A. (2017). Distribución, amenazas y estructura genética de la rana de patas rojas (*Rana draytonii*) en Baja California.
- Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Abell, R., Brooks, T. M., Gittleman, J. L., Joppa, L. N., Raven P. H., Roberts C. M., y Sexton, J. O. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *science*, 344(6187).
- Pidgeon, N. F. (1998), Risk assessment, risk values and the social science programme: why we do need risk perception research, *Reliab Engineering Syst Safety*, 59: 5-15.
- Prieto-Valles, E. L. (2016). Distribución De Mamíferos Grandes y Medianos en el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, como una herramienta para el programa de conservación y manejo (Tesis Maestría), Universidad Autónoma de Baja California.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., y Massardo, F. (1998). Fundamentos de conservación biológica. *Perspectivas latinoamericanas*.
- Ramos March, S. (2018). *Gestión de los interesados en un proyecto de implantación de ERP* (Doctoral dissertation).
- Rebman, J. P., Gibson, J., y Rich, K. (2016). Annotated checklist of the vascular plants of Baja California, Mexico. San Diego Society of Natural History.
- Ruiz-Campos, G. 2017. La trucha arcoíris de la Sierra San Pedro Mártir: bionomía, ecología poblacional, hábitat y conservación. Editorial Tirant Lo Blanch, Ciudad de México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental, especies nativas de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies

en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010:1–78.

Thompson, A. y Strikland, K. F. C. (1998). Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas. México: MacGraw-Hill Interamericana.

Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8), 47-53.

VERTNET (2021). VertNet home page [online]. [Accesada el 12 enero de 2021]. <http://www.vertnet.org>

Wiersum, K. F. (1997). Indigenous exploitation and management of tropical forest resources: an evolutionary continuum in forest-people interactions, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 63(1): 1-16.

13. Anexos

Anexo 1

Tabla 4 Guion de entrevista de los actores clave

Pregunta	Objetivo
----------	----------

Me podría decir su edad, nombre y ocupación por favor	Conocer el perfil del entrevistado
PNSSPM	
¿Cuándo visitó el Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir por primera vez?	Identificar su relación con el Parque nacional Sierra de San Pedro Mártir.
¿Cuál fue el propósito de su visita?	
¿El propósito de la visita ha cambiado?	
¿Conoce cuál es el propósito del Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir?	Percepción de los objetivos del Programa de Conservación del Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir
¿Para que fue creado?	
¿Usted participó de la creación del documento?	
¿Participó en la actualización del programa?	
¿Conoce algunas otras especies locales o exclusivas?	
¿Qué especies ha visto en el PNSSPM?	Conocimiento de la biodiversidad local
¿Qué especies ha visto en la pradera de la Grulla?	

La pradera de la Grulla

¿Ha visitado la pradera de la Grulla alguna vez?

¿Qué características cree que son importantes recalcar de esta zona?

¿Conoce algunos pastizales de la zona?

¿Puede localizarlo a La Grulla en el mapa?

¿Ha notado cambios importantes en ese Valle?

Conocimiento de la zona de estudio “La Grulla”

Ratón meteoro de California

¿Conoce al ratón meteoro de California?

¿Ha visto algún ejemplar?

¿Ha visto rastros (runways, heces)?

¿Qué conocen de la especie?

Identificar la información que conocen sobre el ratón meteoro de California

Actitud ante eventos catastróficos

¿Qué cree que pasaría si no hubiera iniciativas de protección ni del lugar ni de la especie?

Conocer la percepción de los actores clave en torno al Escenario de no

¿Qué pasaría si no se siguieran las recomendaciones de las autoridades?	manejo
¿Saldría usted perjudicado?	
¿Cómo visualiza la pradera de la Grulla ante el escenario de cambio climático?	Conocer la percepción de los actores clave del cambio climático
¿Cómo se adaptaría a tales circunstancias?	
¿Qué estrategias implementarías?	
Colaboración	
¿Alguna vez lo han tomado en cuenta para alguna modificación o establecimiento de algún reglamento?	Identificar la disponibilidad de colaboración
¿Le gustaría involucrarse en la toma de decisiones?	
Si existiera una forma de trabajar de manera conjunta en la toma de decisiones dentro de un proyecto de conservación para especies que están en peligro, ¿Aceptaría?, ¿En qué condiciones?	
¿Conoce a más personas con las cuales pudiéramos hablar del tema?	Identificar actores clave

Anexo 2

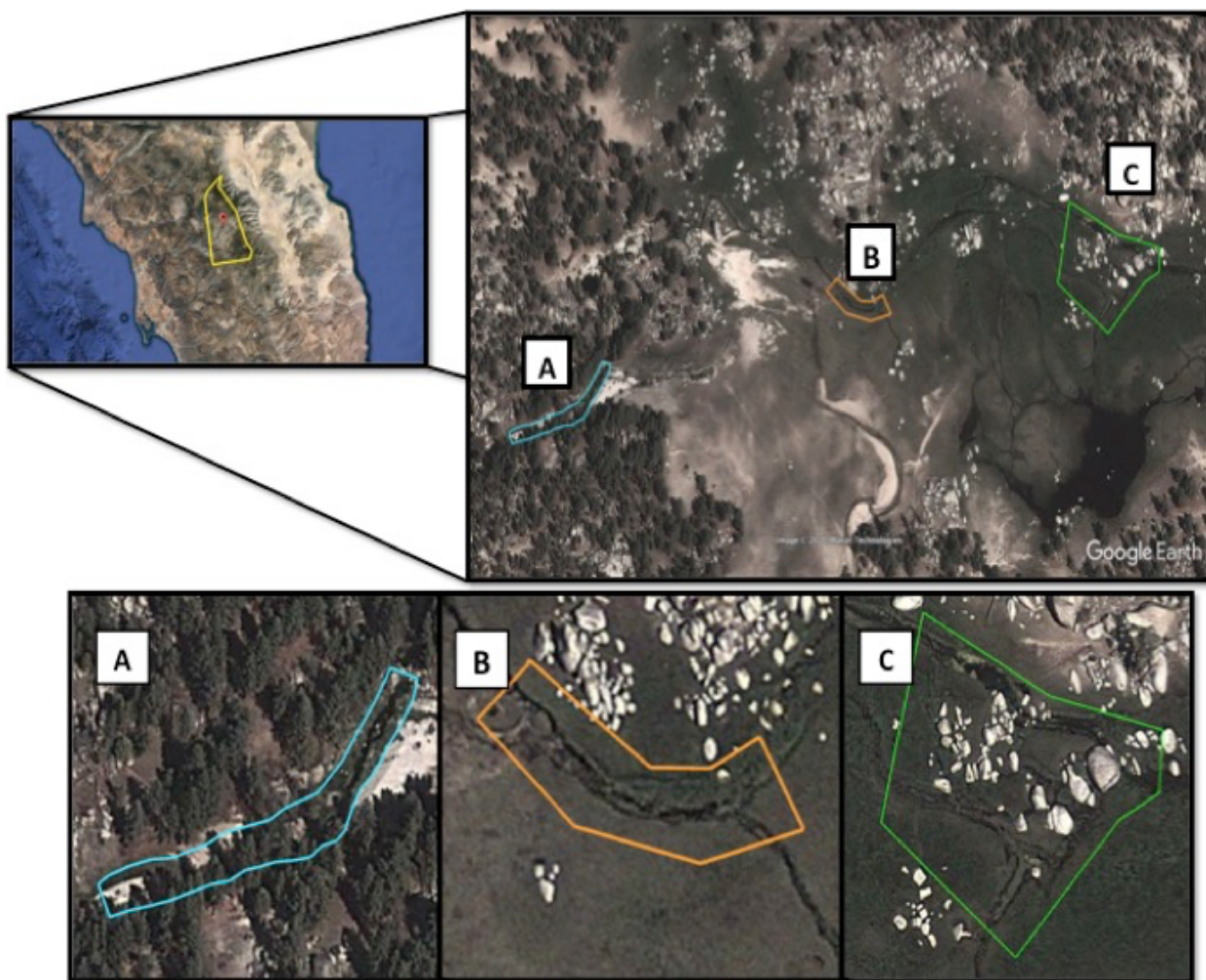


Ilustración 7 Propuesta de localización de cercos de exclusión A) Cerco para trucha arcoíris, B) Cerco para ratón meteoro y C) Cerco para Rana de patas rojas.

Insertar tabla Especificaciones de los cercos de exclusión en la pradera de la Grulla

Anexo 3

Tabla 5 Amenazas presentes en la pradera de la Grulla relacionadas con la conservación del ratón meteorológico de California

Amenazas	Sector público	Investigadores	NG'Os	Ganadero
Acceso no regulado	✓			
Ausencia de manejo de ganadería			✓	
Bajo involucramiento de académicos		✓		
Cambio climático		✓	✓	✓
Contaminación			✓	
Desinformación			✓	
Escasez de fuego natural			✓	
Especies invasoras		✓	✓	✓
Falta de financiamiento	✓			
Falta de herramientas jurídicas	✓			

Falta de personal	✓			
Furtivismo		✓		
Gastos de traslado	✓			
Incendios	✓			
lejanía del sitio	✓			
Mal manejo de ganadería	✓	✓	✓	
Narcotráfico	✓			
Ninguna	✓			
No recomendaciones puntuales	✓			
Pastoreo no regulado		✓	✓	
Presencia de ganado	✓	✓		
Presión de suelos			✓	
Sequia	✓			
Turismo mal manejado (Capacitación de prestadores de servicio)		✓	✓	

