



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Plan de Manejo Tipo para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable en vida libre de Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) en Baja California Sur, México.



**Subsecretaría de Política Ambiental y Recursos Naturales
Dirección General de Vida Silvestre**



María Luisa Albores Marín
Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Iván Rico López
Subsecretario de Política Ambiental y Recursos Naturales.

María de Los Ángeles Cauich García
Director General de Vida Silvestre
Revisión

Omar E. Rocha Gutiérrez
Dirección de Conservación de la Vida Silvestre.

Carlos A. Piedragil Galván
Subdirector de Manejo y Desarrollo de Poblaciones.

Salvador Balderas Acata
Jefe del departamento para el Análisis del Aprovechamiento en Vida Libre
Revisión

Martín Rodríguez Blanco
Cintia Gisela Alfaro Mireles
Víctor Abderram Córdoba Navarrete
Departamento de Evaluación y Desarrollo
Compilación

Antia Duarte Camacho, María Elizabeth González Payan, Emilio Ramón Cosío Castro y Miguel Ángel Aguilar Juárez
Técnicos Solidarios de las UMA de Baja California Sur
(Aportación de los Objetivos, Metas e Indicadores de Éxito)

Octubre de 2023

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
Dirección General de Vida Silvestre.
Av. Ejército Nacional 223 Alcaldía Anáhuac I
C.P. 11320 Ciudad de México.
www.semarnat.gob.mx

Forma de citar:

SEMARNAT. 2023. Plan de Manejo Tipo para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable en vida libre de Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) en Baja California Sur, México. 1ª. Edición. DGVS-SEMARNAT. Ciudad de México, México. 75 pp.

Portada: Dr. Israel Guerrero Cárdenas, 2022. Borrego Cimarrón en la sierra El Mechudo

SIGLAS

CITES:	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.
UICN:	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
CONABIO:	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
CONAFOR:	Comisión Nacional Forestal.
CONANP:	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
DGVS:	Dirección General de Vida Silvestre.
INECC:	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
LGEEPA:	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
LGVS:	Ley General de Vida Silvestre.
RLGVS:	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
NOM-059-SEMARNAT-2010:	Norma Oficial Mexicana. Protección ambiental – Especies Nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.
ANEXO III:	Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. DOF: 14/11/2019
PMT:	Plan de Manejo Tipo.
PROFEPA:	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
SADER:	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (antes SAGARPA).
SENASICA:	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Alimentaria.
SEMARNAT:	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
UMA:	Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

INDICE

1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL PROMOVENTE.....	3
2. PRESENTACIÓN.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. INFORMACIÓN BIOLÓGICA Y ECOLÓGICA DE LA ESPECIE.....	9
4.1 Nombre científico y común	9
4.2 Clasificación taxonómica	9
4.3 Descripción morfológica de la especie.....	9
4.4. Origen y evolución de la especie	10
4.5. Distribución	10
4.6 Hábitat	13
4.7 Alimentación.....	14
4.8 Reproducción.....	15
4.9 Estructura de la población.....	16
4.10 Problemática relacionada con la especie	18
4.11 Estado de conservación.....	19
4.12. Tendencia poblacional	20
4.13 Importancia ecológica, económica y social de la especie.....	22
5. OBJETIVOS	24
5.1 Objetivo general	24
5.2 Objetivos específicos	24
6. METAS E INDICADORES DE ÉXITO.....	24
7. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y BIOLÓGICA DEL ÁREA Y SU INFRAESTRUCTURA.....	29
7.1 Localización	29
8. MÉTODOS DE MONITOREO DE LA ESPECIE Y SU HÁBITAT.....	30
8.1 Método aéreo monitoreo de poblaciones de borrego	31
8.1.1 Métodos de análisis de datos.....	32
8.2 Métodos de monitoreo del hábitat	35
8.2.1 Identificación de especies indicadoras.....	40
9. MEDIDAS DE MANEJO DE POBLACIONES Y HÁBITAT	40
9.1 Manejo de poblaciones	40
9.2 Manejo del hábitat	41
10. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIA	42
10.1 Medidas de seguridad	42
10.2 Señalización de la UMA.....	43

10.3	Medidas de contingencia.....	44
10.4	Monitoreo zoosanitario	45
11.	MECANISMOS DE VIGILANCIA	51
12.	MEDIOS, FORMAS DE APROVECHAMIENTO Y SISTEMA DE MARCAJE.....	53
12.1	Aprovechamiento.....	53
12.2	Buenas prácticas de cacería cinegética.....	53
12.3	Sistema de marcaje	55
13.	CALENDARIO DE ACTIVIDADES.	57
14.	LITERATURA CONSULTADA.....	58
15.	ANEXOS	63
15.1	Trámites	63
15.2	Glosario de términos.....	64
15.3	Formatos	66

1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL PROMOVENTE.

La Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento fomentan y motivan el uso de los recursos Naturales para conservar y proteger la biodiversidad a través del manejo y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre y de su hábitat, a través de su planteamiento, desarrollo y ejecución por parte de los poseedores de la tierra. Sin embargo, estos ordenamientos prevén sus derechos pero también sus obligaciones para lograr un aprovechamiento que no ponga en riesgo a la especie de interés y permanezca para las generaciones futuras (Tabla 1).

Tabla 1. Obligaciones y derechos del promovente.

OBLIGACIONES	DERECHOS
1. Contribuir con la conservación del hábitat natural de la vida silvestre conforme a lo establecido en la Ley (Art. 18 y 63 a 69 de la LGVS).	1. Los legítimos poseedores de predios donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar el aprovechamiento sustentable conforme a lo establecido en la LGVS; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento (Art. 18 de la LGVS).
2. Presentar la solicitud correspondiente a la actividad que desee realizar en su predio, en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría (Art. 12 RLGVS).	2. Elegir el tipo de manejo en UMA; vida libre, intensivo (para este tipo de manejo, será indispensable que cumpla con los requisitos de este tipo de aprovechamiento) o mixto, así como el tipo de aprovechamiento; extractivo, no extractivo o mixto que deseen implementar en su predio (Art. 23 al 25 del RLGVS).
3. El manejo de la vida silvestre solo se podrá realizar a través de una UMA, la cual deberá contar con el registro y la autorización del Plan de manejo ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT; Art. 39 y 40 de la LGVS, 12, 30 al 32 y 37 al 46 RLGVS).	3. Realizar la solicitud correspondiente en los formatos establecidos para cualquier actividad relacionada con el manejo del hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría (Art. 12 RLGVS).
4. Los legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat (Art. 18 de la LGVS).	4. Participar en el aprovechamiento extractivo de la vida silvestre, conforme a las condiciones establecidas en la LGVS, que podrán autorizarse para actividades de colecta, captura o caza con fines de reproducción, restauración, recuperación, repoblación, reintroducción, translocación, económicos o educación ambiental (Art. 82 al 92 de la LGVS, 91, 98, 99, 101, 103, 104, 106 al 113, 123, 125, 126 RLGVS).
5. Toda persona que maneje ejemplares de vida silvestre fuera de su hábitat en una UMA deberá contemplar en sus planes de manejo aspectos de educación ambiental y de conservación, con especial atención a las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo, además deberán registrarse y actualizar sus datos ante la autoridad correspondiente (Art. 78 de la LGVS).	5. Realizar el aprovechamiento no extractivo de vida silvestre garantizando el bienestar de los ejemplares de las especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats (Art. 99 al 103 de la LGVS, 132 y 133 RLGVS).
6. En caso de manejar ejemplares y poblaciones de especies exóticas dentro del polígono de la UMA, su manejo deberá ser exclusivamente en condiciones de confinamiento y de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la SEMARNAT y en el que se establecerán las condiciones de seguridad y contingencia, para evitar los efectos negativos que estos pudieran tener para la conservación de las especies silvestres o su hábitat (Art. 27 de la LGVS).	6. Acceder a la información que se genere en la SEMARNAT en coordinación con el Subsistema Nacional de Información sobre la Vida Silvestre, coordinados con el Sistema de Información sobre Biodiversidad, siempre y cuando la información no sea susceptible de generar derechos de propiedad intelectual (Art. 48 y 49 de la LGVS).

OBLIGACIONES	DERECHOS
7. Presentar informes periódicos de las actividades realizadas en la UMA, incidencias y contingencias, logros con base en los indicadores de éxito, y en caso de aprovechamiento, datos socioeconómicos (Art. 42, 98 y 103 de la LGVS, 50 al 52 y 82 RLGVS).	7. Participar en los diversos programas o proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría (Art. 59 de la LGVS).
8. En caso de una visita de supervisión técnica el propietario deberá exhibir el registro de la UMA y la autorización correspondiente de su Plan de manejo, en el que se especifican permitida(s) y autorizada(s) (Art. 43 y 110 de la LGVS, 14 y 33 del RLGVS)	8. Participar en el desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente de las especies y poblaciones en riesgo y de aquellas consideradas como prioritarias para la conservación (Art. 60 y 62 de la LGVS).
9. Adoptar medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio, (Art. 30 al 38 de la LGVS).	9. Implementar medidas de control de especies que se tornen perjudiciales, previa autorización de la DGVS (Art. 72 de la LGVS, 78, 79, y 80 RLGVS).
10. No liberar especies domesticas o exóticas (Art. 90 del RLGVS).	10. Participar en el establecimiento y desarrollo de estrategias para el desarrollo natural de poblaciones de especies silvestres nativas, en conjunto con la autoridad correspondiente (Art. 75 de la LGVS).
	11. Participar en los programas y proyectos de liberación de ejemplares a su hábitat natural en los siguientes supuestos; por rehabilitación, translocación, repoblación o de reintroducción en el marco de la Ley y su reglamento (Art. 79, 80 y 81 de la LGVS, 83 RLGVS).
	12. Ser notificado de cualquier acto administrativo que se generen durante el procedimiento de inspección (Art. 125 de la LGVS).

Fuente: Ley General de Vida Silvestre (Última reforma 2018) y Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (última reforma 2014).

2. PRESENTACIÓN.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se establecen los criterios para la realización de acciones encaminadas a la conservación, recuperación y preservación de los recursos naturales; así como, promover la implementación de acciones enfocadas a un aprovechamiento sustentable de los mismos. El 03 de junio del 2000 se publicó la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), primer instrumento normativo sobre la regulación del aprovechamiento de la vida silvestre en México, reconociendo el usufructo de ésta, como una herramienta de conservación a través de un aprovechamiento sustentable. El 30 de noviembre de 2006 se publica su Reglamento, donde se define el Plan de Manejo Tipo (PMT), elaborado por la Secretaría para homogenizar el desarrollo de las actividades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en especies o grupos de especies que así lo requieran. Por ello, el objeto del presente PMT es estandarizar las medidas de manejo y monitoreo de las poblaciones de borrego cimarrón y su hábitat en Baja California Sur, con el fin de obtener información encaminada hacia el mejoramiento de las condiciones del hábitat natural de esta especie, respetando la continuidad de los ciclos biológicos naturales de las poblaciones, comunidades y ecosistemas; y en el caso que se realice un manejo intensivo (en cautiverio), se apliquen las mejores técnicas de reproducción, garantizando una buena calidad y cantidad en la producción de ejemplares para el comercio evitando con ello impactar las poblaciones silvestres.

Los PMT plantean medidas generales de manejo que deben adecuarse a las características particulares de cada predio, las necesidades identificadas y aquellas que deriven en una mejora constante (por ejemplo, la incorporación de la investigación en las acciones de manejo y conservación), tanto de los ejemplares como de las poblaciones. Las características particulares de cada Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), localización, fisiografía, estado de conservación del hábitat, tipos de vegetación, diversidad y riqueza de especies, entre otros, deben ser presentadas en los formatos oficiales disponibles en la página electrónica de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (<http://www.semarnat.gob.mx>). En caso de promover el registro de otra(s) especie(s), adicional(es) a la(s) que ampara el presente PMT, se deberá cumplir con lo establecido en la Ley y su reglamento atendiendo los formatos oficiales.

El presente PMT ha sido desarrollado por la Dirección General de Vida Silvestre, que incorpora información pertinente y relevante para su elaboración; no obstante, es perfectible y está sujeto a mejoras, por lo que agradeceremos cualquier observación al respecto con el fin de fortalecer la gestión administrativa, promover y fomentar la conservación, el manejo y la diversificación productiva en el sector rural de la vida silvestre a nivel regional y nacional. Este documento está dirigido principalmente al aprovechamiento cinegético de ejemplares en vida libre. En caso de

que este documento no cumpla con las perspectivas del propietario de la UMA, la información podrá ser utilizada siempre y cuando se cite.

Uno de los principales objetivos del presente documento es que las UMA de borrego cimarrón en Baja California Sur puedan adherirse al PMT. Para ello, solicitarán su adhesión mediante el formato de carta de adhesión al PMT que se puede obtener en la liga correspondiente presente en la **sección 15.1 Trámites del apartado 15 Anexos.**

3. INTRODUCCIÓN.

Aunque la cacería ilegal es una práctica que afecta a las poblaciones de borrego cimarrón, la fragmentación y degradación del hábitat, producto de actividades antrópicas, son la principal causa que interviene en la disminución de la distribución y abundancia de esta especie (Jaramillo, 1992; Jaramillo y Castellanos, 1992).

No se cuenta con referencias concretas sobre el número aproximado de borrego cimarrón en Norteamérica antes de los periodos de colonización europeos; algunos estimados podrían indicar alrededor de un millón de individuos (Buechener, 1960), aunque Whiting *et al.* (2023) consideran que, tanto *Ovis canadensis* como *O. dalli* combinados, no sobrepasaban los 500,000 individuos. Donovan *et al.* (2020) estiman que la población pudo haber descendido hasta 42,000 individuos en la década de los 70's, con impactos diferenciales por regiones. De acuerdo con Whiting *et al.* (2023), se puede estimar la población global actual en 81,000 individuos, y con tendencia al incremento.

Al borrego cimarrón se le atribuye un alto valor cultural (Tapia-Landeros, 1997), ecológico, económico y científico (Álvarez-Cárdenas *et al.*, 2009). Desde el punto de vista ecológico, el borrego cimarrón es importante como uno de los herbívoros de mayor talla en la Península de Baja California, presa de diferentes especies de depredadores como el puma, coyote y águila real (Álvarez-Romero y Medellín, 2005) ; Guerrero-Cárdenas *et al.*, 2013). Al ser herbívoros oportunistas, los borregos producen un efecto sustancial sobre la composición y dinámica de la vegetación, y en procesos básicos del ecosistema como el reciclaje de nutrientes y la erosión del suelo. En este sentido se pueden considerar como especie clave para su conservación (especies que ejercen una influencia directa sobre los otros miembros de la comunidad ecológica). Al remover la especie clave, la comunidad cambia drásticamente y el ecosistema sucumbe a la presión del disturbio (Paine, 1966), y su remoción podría provocar una serie de cambios en el ecosistema (Álvarez-Romero y Medellín, 2005; Sandoval *et al.*, 2014).

Asimismo, se considera como especie emblemática ya que, al ser carismática para el público en general, promueve el interés en su conservación (Álvarez-Romero y Medellín, 2005). En cuanto a su valor económico, el borrego cimarrón es la especie de mayor valor cinegético en México generando recursos económicos a través de la expedición de los permisos de cacería. En Baja California Sur, las ganancias por la subasta de un borrego esta entre los 40,000 hasta 250,000 USD (Ruiz y Romero, 2022), más los ingresos directos (por la prestación de servicios de guía), e indirectos (transporte, hospedaje, restaurantes), entre otros. Las ganancias por los trofeos de caza han permitido la inversión por parte de las UMA para el mantenimiento de la misma (camino, instalaciones, señalamientos), el pago a vigilantes y técnicos, inversión para monitoreos poblacionales, y programas de conservación, como el control de la fauna feral (Álvarez-Romero y Medellín, 2005; Sandoval *et al.* 2014).

La conservación de los recursos naturales es una tarea que debe enfrentarse a través del establecimiento de estrategias bidireccionales a corto, mediano y largo plazo, debido a que involucran factores sociales y variables ecológicas. Es por ello que cualquier estrategia de conservación tiene que planificarse de tal manera que contemple los planes de desarrollo social y de utilización sustentable de los recursos naturales, de cada área en particular (Guerrero-Cárdenas, 2020). Debido a la variabilidad de factores físicos, biológicos y sociales que podemos observar a lo largo de la distribución del borrego cimarrón en México (climas, vegetación, geomorfología, fauna nativa y exótica asociadas, distribución de la población, organización de la tenencia de la tierra, accesibilidad), resulta necesario un Plan de Manejo Tipo para la conservación y aprovechamiento del borrego cimarrón en Baja California Sur, involucrando en su elaboración a los propietarios y técnicos de las UMA, autoridades de gestión y la academia.

El presente documento está estructurado en 15 secciones la primera sección sobre derechos y obligaciones del promovente se basa en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento (RLGVS), en la sección 2 se ofrece información relativa a los Planes de Manejo Tipo (PMT) y sus alcances, elaborado por la secretaria cuya estructuración contempla la información más actualizada. En la sección 3 se hace una descripción sobre la caza del borrego cimarrón, su uso y problemáticas; además de ofrecer información sobre distribución de la especie (*Ovis canadensis*), en Baja California Sur. En la sección 4 se ofrece información biológica y ecológica de la especie, estado de conservación e importancia ecológica, económica y social, en la sección 5 se presentan los objetivos general y específicos que tendrá que cumplir el promovente, en la sección 6 se presentan las metas e indicadores de éxito, que están alineados a los objetivos específicos y cuyos resultados deberán ser informados a través del informe anual de actividades. En la sección 7 el promovente exigirá información específica de su predio considerando sus características físicas y

biológicas, infraestructura, ubicación geográfica, superficie, colindancias y un mapa en coordenadas UTM de los vértices del predio. En la sección 8 se describen los métodos de monitoreo de la especie (monitoreo aéreo y terrestre) y de su hábitat (Índice de disturbio crónico y método de especies indicadoras), atendiendo lo que establece para tal efecto la LGVS. En la sección 9 se presentan las acciones de manejo de la población de Borrego Cimarrón (la erradicación de especies exóticas y control de especies invasoras, control de hato de caprinos) y de su hábitat (estaciones de hidratación, mantenimiento de cuerpos de agua y monitoreo de corredores biológicos). La sección 10 son las medidas de seguridad y contingencia que se refiere a las acciones para controlar los riesgos de actos ilícitos o que pongan en riesgo la seguridad de las personas, los ejemplares de Vida silvestre y su hábitat. La sección 11 contempla acciones encaminadas en promover vigilancia en el predio para prevenir actos ilícitos y detectar situaciones de riesgo. La sección 12 se refiere a la forma de aprovechamiento, las condiciones y bajo que lineamientos establecidos por la ley deben cumplirse, informando sobre las buenas prácticas de cacería cinegética. En la sección 13 se propone el calendario de actividades generales que serán implementadas al corto, mediano y largo plazo, adicionalmente el promovente podrá proponer un calendario por actividad que puede realizarse cada semana, mes, bimestre o seis meses. Finalmente, la sección 14 incluye la literatura consultada para la elaboración del documento y la sección 15 incluye tres anexos con los trámites referenciados en el documento, el glosario de términos y los Formatos para llenar con las actividades propuestas en este Plan de Manejo.

4. INFORMACIÓN BIOLÓGICA Y ECOLÓGICA DE LA ESPECIE

4.1 Nombre científico y común

***Ovis canadensis* (tabla 3)**

(Borrego cimarrón, borrego de desierto, borrego peninsular)

4.2 Clasificación taxonómica

Tabla 3: Taxonomía de la especie *Ovis canadensis* en B.C.S.

CLASE:	Mammalia (Linnaeus, 1758)
SUBCLASE:	Theria (Parker & Haswall, 1897)
INFRACLASE:	Eutheria (Gill, 1872)
ORDEN:	Artiodactyla (Owen, 1841)
FAMILIA:	Bovidae (Gray, 1821)
SUBFAMILIA:	Capreolinae (Brookes, 1828)
GÉNERO:	<i>Ovis</i> (Linnaeus, 1758)
ESPECIE	<i>Ovis canadensis</i> (Shaw, 1804)

Fuente: DGVS 2006; Ceballos y Arroyo 2012; Ramírez-Pulido et al., 2014; Román 2015

4.3 Descripción morfológica de la especie

El borrego cimarrón es un borrego grande de cuerpo robusto. El macho mide de 1.5 a 1.7 m de largo de la punta de la nariz a la punta de la cola; la hembra generalmente es 30% más pequeña. La cabeza es grande y ancha, y con los cuernos puede representar hasta el 10% de su peso (Enciclovida, 2018).

La característica distintiva del borrego cimarrón es la cornamenta maciza de los machos, de cuernos largos, curvos hacia atrás y hacia fuera a cada lado de la cabeza, dando la apariencia de una espiral. En cambio, los cuernos de las hembras son delgados, pequeños y ligeramente curvos hacia arriba y hacia atrás. Tienen una cabeza mediana, con el cuello corto y orejas pequeñas.

Se presenta una amplia gama de coloración en el pelaje que va del beige oscuro al café grisáceo hasta el chocolate en verano, para tornarse beige claro en primavera. La parte anterior del rostro, el vientre y los márgenes posteriores de las patas son de tonalidades claras, cercanas al blanco. El pelo claro de las patas posteriores es continuo y tiene un parche distintivo en la grupa. Presentan una línea oscura de la punta de su cola corta, hasta la grupa. Los ejemplares juveniles tienden a presentar tonalidades más claras. Las hembras pueden variar su color, siendo más claras que los machos.

Los corderos tienen un peso entre 3 a 5.5 kg al nacer, crecen rápidamente llegando a pesar 29 kg

y alcanzan los 67 cm a la altura de la cruz a los 6 meses. Los machos de un año son similares en tamaño a las hembras adultas. Un adulto alcanza una altura total de 152cm. Las hembras comúnmente son más pequeñas que los machos. El peso promedio de un macho adulto es de 73 kg llegando a alcanzar los 91 kg. El peso de las hembras tiene un promedio de 48 kg (Zarza-Villanueva 2006; Sandoval et al., 2014).

4.4. Origen y evolución de la especie

El origen y evolución del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) data de millones de años. Los primeros borregos salvajes aparecieron en Eurasia al inicio del Pleistoceno Temprano. Los antepasados de los borregos que habitan Norteamérica se internaron por el Estrecho de Bering, hace aproximadamente 2.5 millones de años (Monson y Sumner, 1980; Lee, 1989). Durante la glaciación de Biber en el Pleistoceno, se produjeron cambios climatológicos importantes, presentándose alternancia de climas secos-calientes y fríos-húmedos. Durante esta glaciación, por la concentración de hielo se formaron corredores periódicos entre Siberia y Alaska a través del Estrecho de Bering, estableciendo conectividad y facilitando el tránsito entre los continentes, permitiendo así el ingreso de especies como mamuts, bisontes, caballos, antílopes y borregos salvajes, entre otros ungulados (Brown, 1989; Valdez y Krausman, 1999).

Los borregos cimarrones se consideran inmigrantes tardíos que ingresaron probablemente de forma gradual desde las montañas del Cáucaso en Asia Menor y de las tierras altas del Tíbet, hasta los desiertos de Mongolia, zona que marca una distribución geográfica de la especie, denominada como El Gran Arco del Borrego Salvaje (Monson y Sumner 1980). Debido a esto, la familia se ve representada por especies Euroasiáticas como el urial o shapu (*Ovis vignei*), el argali (*Ovis ammon*), el borrego de Marco Polo (*Ovis poli*), el pequeño borrego rojo (*Ovis orientalis*), el bharal o borrego azul (*Pseudois nahura*), el muflón (*Ovis musimon*), y en África por el borrego berberisco (*Ammotragus lervia*) (Monson y Sumner, 1980; Lee, 1989).

4.5. Distribución

Distribución histórica de *Ovis canadensis*

A través del tiempo, los borregos se dispersaron hacia el sur de Norteamérica en función de las condiciones climáticas, disponibilidad de agua y cobertura vegetal para alimentarse y escapar de sus depredadores. Los cambios en el clima y variaciones ambientales motivaron la dispersión de diferentes grupos, produciéndose diferencias genotípicas y fenotípicas según el hábitat donde se establecieron, dando origen a dos especies de borregos de montaña: *Ovis dalli* (borregos de cuernos delgados), especie restringida al norte del continente Americano, y *Ovis canadensis*

(borregos de cuernos gruesos), que se distribuye desde el oeste de Estados Unidos hasta el noroeste de México (**Figura 1**) (Kurten y Anderson, 1980; Valdez y Krausman, 1999).

Distribución histórica en México y Baja California Sur

En México, el borrego cimarrón se distribuyó en los estados del norte del país: Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y en una fracción de Nuevo León (**Figura 2**): Monson y Sumner, 1980; Sandoval, 1985; Sandoval *et al.*, 2014). En la actualidad persisten poblaciones naturales de borrego cimarrón en las zonas serranas de Baja California, Baja California Sur y Sonora (Tarango y Krausman, 1997; Sandoval *et al.*, 2014). En los últimos años, poblaciones de borrego cimarrón han sido traslocadas para su restablecimiento en los estados de Chihuahua y Coahuila (Sandoval y Espinosa T., 2001; Uranga Thomas y Valdez, 2011; Sandoval *et al.*, 2014).

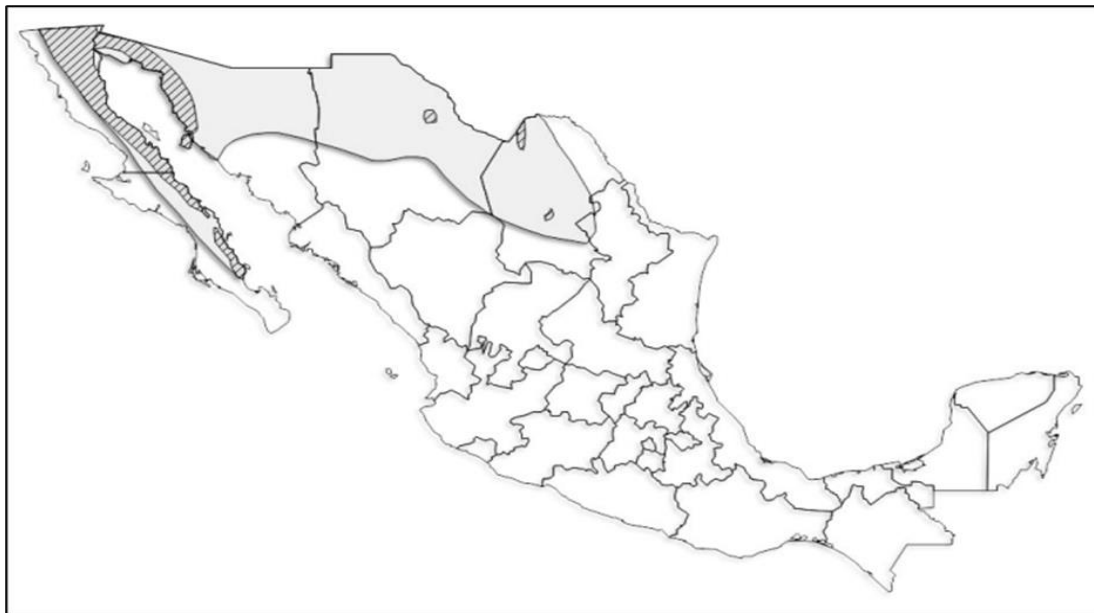


Figura 2: Área de distribución histórica del borrego cimarrón en México (tono claro) y su distribución actual (tono oscuro; Fuente: Sandoval *et al.*, 2014).

Baja California Sur se caracteriza por su diversidad biótica y fisiográfica, resultado de diferentes procesos biogeográficos de vicarianza, que la han aislado del resto del país, además de la conformación de múltiples islas que la rodean, lo que ha acelerado el proceso de especiación en distintos vertebrados. Las especies de mamíferos presentes en Baja California Sur son de origen Neártico y Neotropical, y aunque no se registra una alta diversidad de mamíferos comparativamente con el resto del país, la importancia de su mastofauna (mamíferos medianos) radica principalmente en el endemismo (Cortés-Calva *et al.*, 2016).

La sierra sudcaliforniana es un ecosistema desértico con especies silvestres emblemáticas como el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), venado bura (*Odocoileus heminus*) y puma (*Puma concolor*), que comparten la amplia zona con especies exóticas introducidas y cuya vegetación está dominada por cardón (*Pachycereus pringlei*) y choya (*Opuntia sp.*), con sequías frecuentes y lluvias preferentemente de temporal (Sandoval et al., 2014; Ruíz 2014).

En las zonas montañosas del estado, el borrego cimarrón se caracteriza por su gran adaptabilidad a períodos de sequía prolongados y escasez de alimento (Guerrero-Cárdenas et al., 2003; Álvarez-Cárdenas et al., 2009).

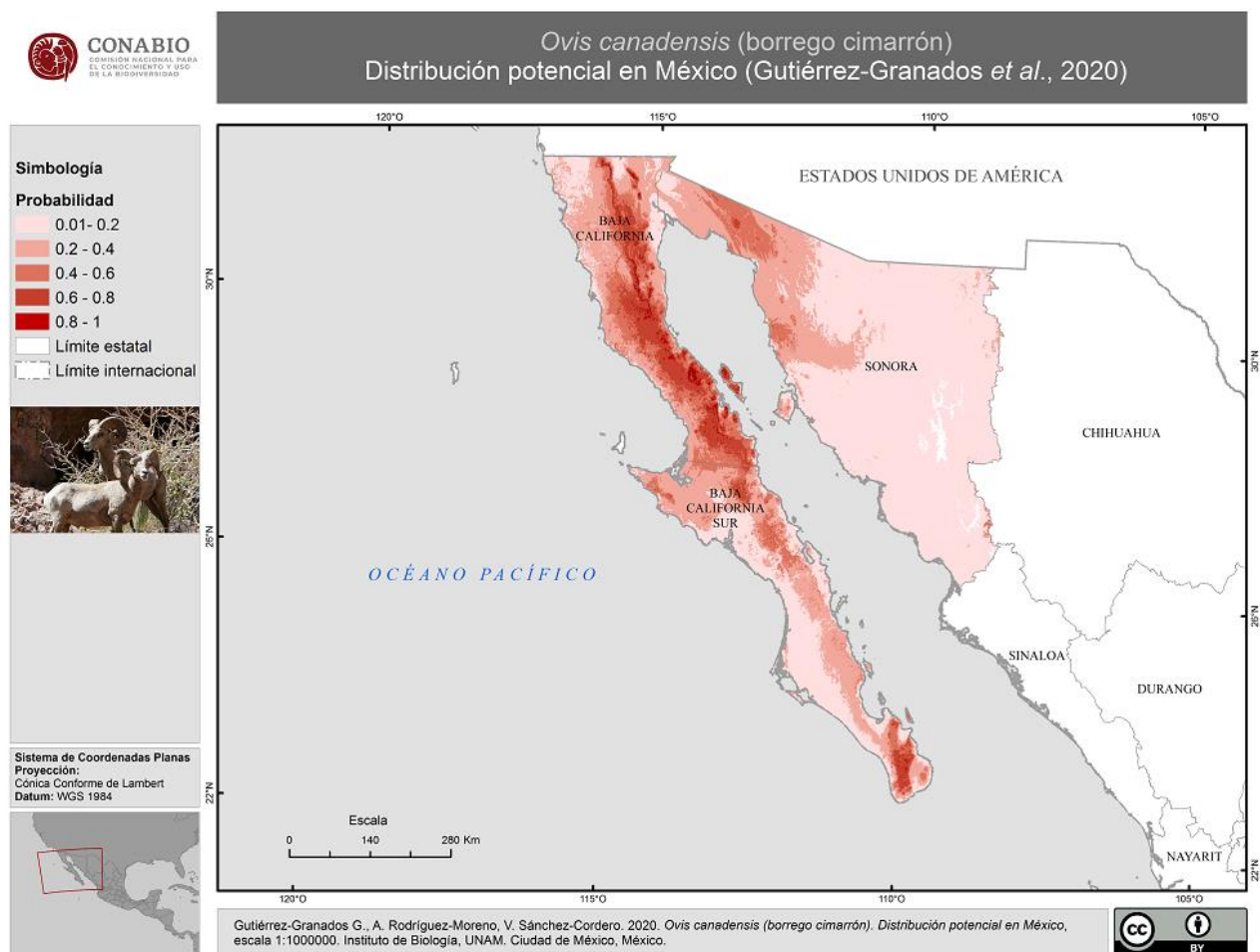


Figura 3. Distribución potencial de *Ovis canadensis* en México.

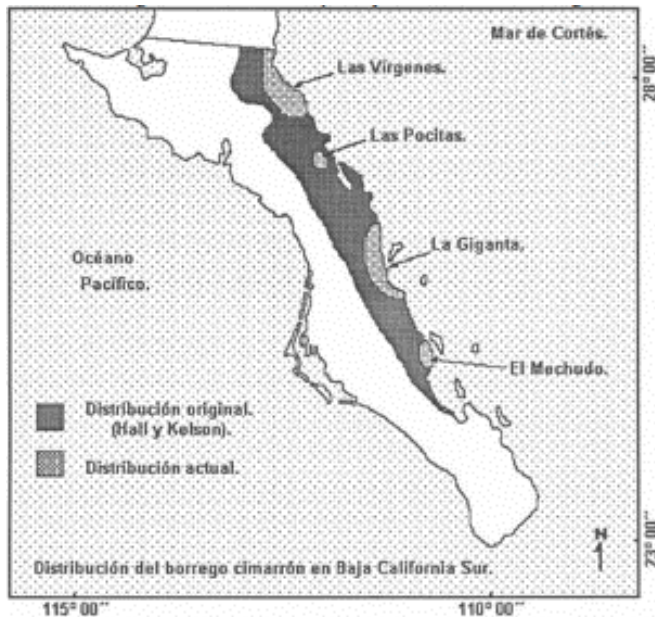


Figura 4. Distribución del borrego cimarrón *Ovis canadensis* en las zonas montañosas de Baja California Sur, México. Tomado de. SEMARNAP, 2000

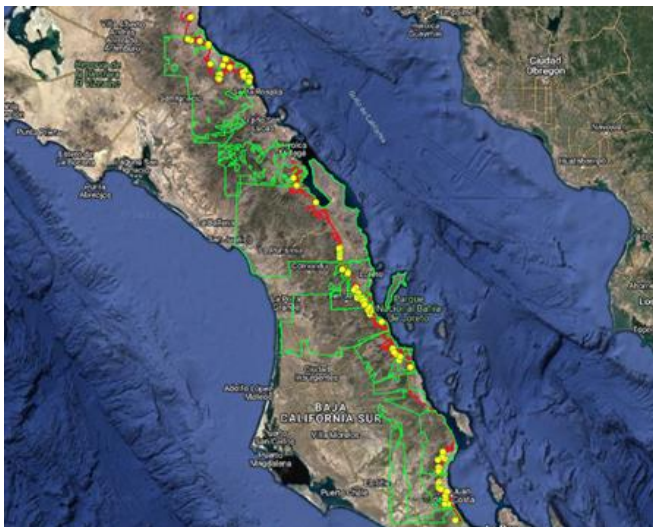


Figura 5. Monitoreo aéreo de *Ovis canadensis* en B.C.S., 2022.

El rango de distribución potencial *Ovis canadensis* muestra un continuo que recorre toda la península desde el norte del Estado de Baja California hasta la punta del sur de B.C.S (**Figura 3**), sin embargo Jiménez y Hernández (2010), estiman que en Baja California Sur la población de borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) se encuentra distribuida en tres áreas principales: las Tres Vírgenes (Santa Rosalía, en la parte norte del Estado), La Giganta (Loreto, en la porción media) y El Mechudo (La Paz, en la parte sur) que corresponden al 40% de su rango original. (**Figura 4**). Los censos aéreos realizados como parte del monitoreo poblacional de 2019 y 2022 muestran que las poblaciones continúan establecidas en estas áreas (Segundo, 2019; 2022) (**Figura 5**).

4.6 Hábitat

El borrego cimarrón en México es un animal exclusivo de regiones desérticas y montañosas, se distribuye de manera escasa en áreas aisladas caracterizadas por cañones profundos, salientes rocosas y numerosos acantilados que proveen un alto grado de visibilidad.

Su hábitat debe tener alimento, cuerpos de agua, terreno de escape y espacio abierto con buena visibilidad; estos dos últimos atributos son útiles como terreno de escape de los depredadores. Los sitios de escape se caracterizan por ser rocosos y muy inclinados con escasa vegetación, proporcionando una visibilidad amplia. El hábitat del borrego está limitado a las serranías y pendientes muy pronunciadas para forrajear casi todo el año, excepto en algunos inviernos fuertes, en los que se desplaza hacia las cañadas y llanuras, buscando resguardo. El uso del terreno

de escape y la importancia de la inclinación de la pendiente depende de una variedad de factores, incluyendo la disponibilidad, estación del año, hora del día, tamaño y composición por grupos de edad, sexo y las actividades que desarrollan los borregos. Se ha observado que aunque su distribución depende de las áreas con disponibilidad de alimento, los borregos cimarrones no suelen utilizarlas cuando no tienen visibilidad y/o terreno de escape, (Sandoval *et al.*, 2014; Zarza-Villanueva 2006; Sánchez *et al.*, 2011; Zavala, 2013).

El ámbito hogareño del borrego cimarrón requiere de una gran variación espacial y temporal debido a la disponibilidad de alimento y la estacionalidad; además de que hay diferencias según el sexo de los individuos. En la Reserva de la Biosfera el Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora, se determinó un ámbito hogareño para machos de 88.52 km² y para hembras de 18.67 km². Por otro lado, en el Pico Johnson, Sonora, los machos tuvieron un ámbito hogareño de 7.34 km² y las hembras de 3.28 km²; asimismo, pueden encontrarse en manadas o individuos solitarios (Sandoval *et al.*, 2014; Zarza-Villanueva 2006).

En cuanto a la península de Baja California, en la zona norte de Sierra Juárez, Baja California, se determinó un ámbito hogareño promedio de 33.92 km² para machos y de 7.48 km² para hembras en invierno; para primavera los promedios de ámbito hogareño fueron de 18.88 km² para machos y 6.09 km² para hembras (Maldonado-Aguilar, 2016). Para Baja California Sur no hay estudios de ámbito hogareño, es necesario que se realicen estos estudios para así poder tomar decisiones en pro de la conservación de la especie.

4.7 Alimentación.

La disponibilidad de alimento de calidad y cantidad es el principal factor que determina el tamaño, la densidad y el crecimiento máximo de la población (Sandoval *et al.*, 2014). Estudios indican que la alimentación del borrego cimarrón se da en función del tipo de vegetación que se encuentra en las distintas zonas de su área de distribución, pudiendo incorporar más de 100 especies distintas en su dieta (Zarza-Villanueva, 2006; Gastelum-Mendoza *et al.*, 2021 y Ruíz y Romero, 2022). Reportes sobre la dieta de borrego cimarrón en diferentes áreas de Estados Unidos, particularmente con subespecies del desierto, sugieren que es un herbívoro oportunista, principalmente adaptado al consumo de pastos (gramíneas) y herbáceas (Geist 1971; Cunningham 1989; DeYoung *et al.*, 2000). En la Sierra El Mechudo en Baja California Sur, Guerrero-Cárdenas y colaboradores (2016) reportaron la selección de especies arbustivas y arbóreas, y en menor proporción, pastos y herbáceas. Demarchi (2004) menciona que se ha observado un cambio en la alimentación de acuerdo a la estacionalidad y fenología local de la vegetación en California y el sur de Canadá. Aunque el nicho alimenticio parece variar de lo oportunista a lo específico según

la oferta, los estudios que se han hecho referentes a este tema han demostrado la preferencia por arbustos, hierbas, cactáceas, agaváceas, árboles y por ultimo pastos.

Respecto a los requerimientos de agua, las subespecies de borrego cimarrón del desierto pueden sobrevivir del agua que se encuentra en los alimentos, agua que consume gracias a una adaptación en su metabolismo. Sin embargo, la duración de las horas luz en el día y las altas temperaturas en el ambiente, el bajo contenido de humedad en los alimentos y las actividades de reproducción durante el final de verano, hacen que el borrego cimarrón requiera de fuentes adicionales de agua, lo que los hace dependientes de fuentes de agua superficiales. Los requerimientos de agua por ejemplar varían entre 4 y 5% de su peso corporal al día durante el verano y del 1 al 2% en invierno, aunque la cantidad consumida puede variar entre cada individuo. Durante periodos de estrés por altas temperaturas, los borregos restringen sus actividades a la sombra de cuevas, salientes rocosas y de árboles para evitar una ganancia de calor corporal y la eventual deshidratación (DGVs, 2006; Sandoval *et al.*, 2014).

Como suplementos a la alimentación, el borrego cimarrón ingiere pequeñas cantidades de suelo durante ciertos periodos del año, para la obtención de minerales; frecuentemente recorre distancias de hasta 4 km de terreno plano para usar lamaderos de minerales, principalmente de sodio. Esta conducta es atribuida a una respuesta a la pérdida del mineral al defecar. El uso de los lamaderos minerales se ha planteado como una relación con la época de máxima presencia de vegetación emergente (Watts and Schemnitz, 1985; Sandoval *et al.*, 2014).

4.8 Reproducción.

La temporada reproductiva del borrego cimarrón se presenta entre los meses de julio a diciembre. Las hembras son estacionalmente poliéstricas, con un ciclo reproductivo de 3 semanas, entran en celo al final del verano, y pueden aparearse con varios machos. Los machos son polígamos, se aparean con varias hembras y no son territoriales; los machos dominantes se aparean más veces. El periodo de gestación es de aproximadamente 175 a 180 días, produciendo un solo codero, rara vez dos, entre los meses de enero a junio. El destete ocurre cuatro o seis meses después. Las crías permanecen con la madre durante su primer año de vida; después, las hembras se integran al grupo materno y los machos permanecen en el grupo hasta los tres o cuatro años. Aun cuando ambos sexos alcanzan la madurez sexual alrededor de los 18 meses de edad, las hembras se reproducen por primera vez hasta los dos años y medio y los machos hasta los siete (DGVs, 2006; CONABIO, s.f.; Zarza-Villanueva, 2006; Sandoval *et al.*, 2014).

4.9 Estructura de la población

La estructura de la población es la proporción que hay de los diferentes grupos de edad que la forman y varía con el tiempo, debido a factores como disponibilidad de agua y alimento, la depredación, el clima y las enfermedades.

Para evaluar la estructura poblacional del borrego cimarrón regularmente se consideran agrupaciones en ocho clases de edades (DGVs, 2006; Sandoval *et al.*, 2014; Ruíz y Romero, 2022;

Figura 6):

1. **Crías (corderos):** borregos menores de un año. Sus cornamentas son pequeñas protuberancias y su pelaje es de color gris ceniza.
2. **Hembras juveniles:** en esta clase se incluyen a las hembras de entre catorce y veinticuatro meses de edad. Su cuerpo es más grande que el de las crías, pero no tanto como el de una hembra adulta; su cornamenta es corta y recta; su pelaje es del mismo color que el de los adultos.
3. **Hembras adultas:** son las hembras mayores a dos años. Se diferencian de las hembras jóvenes porque además de ser más grandes, tienen un rostro más alargado y sus cornamentas tienen forma de medialuna.
4. **Machos juveniles (añeros):** a este grupo pertenecen los machos de entre catorce y veinticuatro meses. Son muy parecidos a las hembras adultas, tanto así que un observador inexperto sería incapaz de diferenciar uno de otro, aunque su rostro es más corto y su cornamenta está más curvada hacia afuera.
5. **Machos clase I:** son machos de entre dos y tres años. Sus cornamentas son gruesas en la base y comienzan a curvarse hacia abajo. En cuanto a su tamaño, son tan grandes como una hembra adulta totalmente desarrollada (de entre cuatro y cinco años).
6. **Machos clase II:** en este grupo están los machos de entre tres y seis años. Son más grandes que los animales de la clase que los precede. Sus cornamentas también están más desarrolladas, pues a esta edad alcanzan a formar un medio círculo.
7. **Machos clase III:** clase conformada por machos de entre seis y ocho años. Son más grandes que los animales de la clase que los precede. El desarrollo de su cornamenta continúa con las puntas dirigiéndose hacia enfrente hasta ubicarse al nivel de los ojos.

- 8. Machos clase IV:** agrupa a los machos mayores de ocho años. Son los borregos de mayor talla corporal. Las puntas de sus cornamentas cuando están rotas se extienden cuando menos hasta el nivel de los ojos, pero cuando están intactas se prolongan mucho más allá de esta altura.

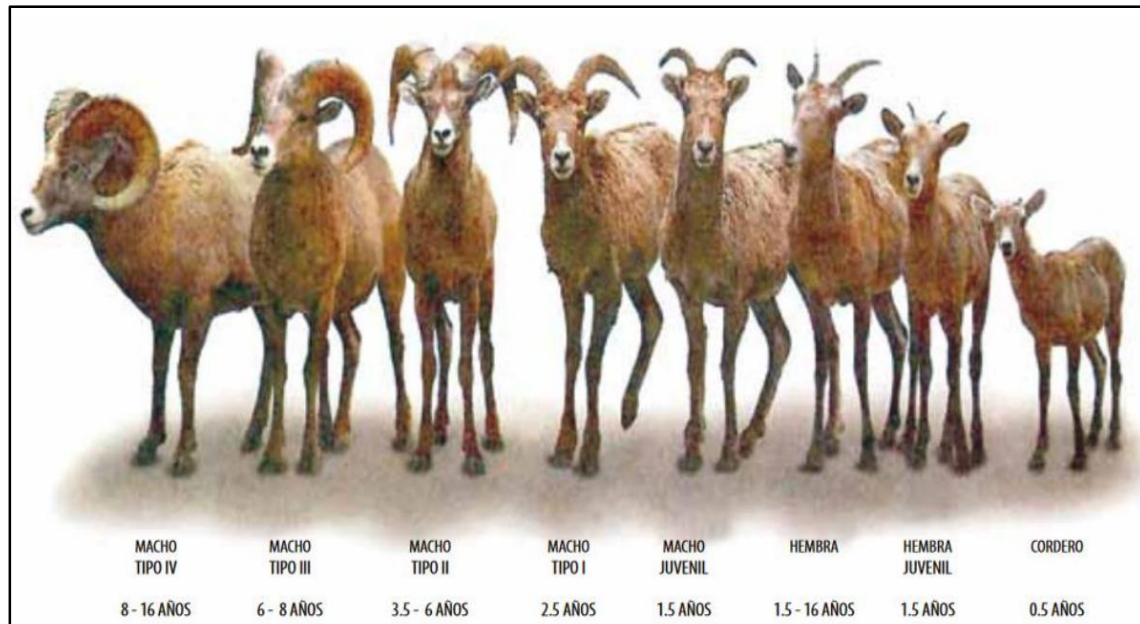


Figura 6. Estructura de edades y sexo en el borrego cimarrón.
(Tomada del plan de manejo del Gobierno de Sonora de 2012; SAGARHPA, 2012).

Los individuos se mueven en grupos de crianza compuestos por hembras, corderos y juveniles o añeros, formando un grupo familiar durante la primavera, mientras que, durante otoño e invierno, el número de individuos decrece debido a la segregación de los grupos. Las hembras jóvenes gradualmente se separan de sus madres y se unen a otras hembras sin crías dentro del mismo grupo. Los machos jóvenes al cumplir dos años se unen a los grupos de machos adultos. Esta estrategia es conocida como segregación sexual, la cual influye principalmente en la sobrevivencia de las crías. La estructura de edades es relevante debido a que la información sobre rutas migratorias y áreas de actividad se transmite de los ejemplares de mayor edad a los jóvenes (Sandoval *et al.*, 2014).

El reclutamiento puede determinarse a través de la relación entre la producción de corderos y la sobrevivencia al primer año (individuos que se integran a la población), y es un proceso utilizado como un indicador de la calidad de la población. Asimismo, la mejor medición del reclutamiento medio anual y la mortalidad es el índice de cambio entre las proporciones de corderos a hembras jóvenes y luego a hembras (Sandoval *et al.*, 2014).

En cada monitoreo es necesario estimar la proporción de sexos y edades para identificar cambios abruptos entre años. En caso de aprovechamiento extractivo (actividad cinegética), la proporción de sexos en la población debe estar entre 0.3:1 a 0.8:1 (DGVS, 2006).

4.10 Problemática relacionada con la especie

Comúnmente la densidad poblacional se estima para evaluar las condiciones de la manada en relación con la presencia de alimento. Según información recabada en la segunda mitad del siglo XX se estimó una población de 500 a 700 ejemplares de *Ovis canadensis* en Baja California Sur, donde la especie se distribuyó en 3 áreas: Las Vírgenes, La Giganta y El Mechudo, reportando una baja en su área de distribución original del 40%. (Sandoval et al., 2011).

Las principales razones que pusieron en situación de riesgo a la especie fueron el crecimiento poblacional y la consecuente expansión de las fronteras agropecuarias y urbanas que fragmentaron, degradaron y desaparecieron el hábitat de esta y muchas otras especies (SEMARNAP, 2000).

Una de las principales amenazas para la permanencia del borrego cimarrón, es la competencia por hábitat por especies exóticas/ferales. Además de la conducta de evasión de la especie a la presencia de éstas, históricamente ha sido muy susceptible a enfermedades y parásitos de ovejas y cabras domésticas. Por ejemplo, la enfermedad epizootica hemorrágica (EHD), el virus sincitial respiratorio bovino (RSV) y *Pasteurella/Mannheimia* spp., son los agentes infecciosos más comúnmente implicados en enfermedades respiratorias del borrego (ej., neumonía) (Sandoval et al., 2014; Whiting et al., 2023).

Otra de las principales amenazas a las poblaciones de borrego cimarrón, son los efectos directos e indirectos de la infraestructura humana, que atentan a través de la degradación de hábitat natural, la fragmentación de áreas (como por ejemplo, carreteras), y la presencia de actividades mineras (tanto por la modificación de la topografía, del hábitat circundante, y la continua presencia humana) (SAGARHPA 2012, Mesa-Zavala 2013).

La cacería furtiva o no regulada adecuadamente (Valdés y Segundo, 2007) también es un factor que limita los éxitos en la conservación y manejo. Por otro lado, aunque la depredación natural es un factor común, al menos para las poblaciones en Baja California Sur pudiera no ser un efecto limitante por la baja abundancia de depredadores (Guerrero-Cárdenas et al., 2003), como lo es en regiones de Estados Unidos (Rominger et al., 2004).

4.11 Estado de conservación

Para lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la diversidad biológica, en particular de los mamíferos y sus hábitats, es importante conocer cuántas y cuáles especies existen en determinado espacio, donde los límites pueden ser naturales o geopolíticos. Sin embargo, actualmente debido a los diferentes factores que afectan negativamente la biodiversidad (pérdida de cobertura vegetal, especies invasoras, tráfico de vida silvestre, uso del territorio desordenado, urbanización, industrialización, cambio climático, entre otros) es posible que, a escalas locales, se cobre un mayor sentido de urgencia para cuantificar la riqueza y composición de especies (Sosa-Escalante *et al.*, 2016). Sobre el particular es necesario continuar y fortalecer los trabajos de evaluación del borrego cimarrón y las especies con las que interactúa y su hábitat a través de las UMA, los gobiernos estatales y estudios académicos.

A nivel nacional, el borrego cimarrón se encuentra sujeto a **Protección especial (Pr)** de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; SEMARNAT, 2019), y dependiendo de la normatividad de cada estado donde se distribuye, se permiten diferentes actividades (conservación, recuperación y aprovechamiento; Baja California 2012, SAGARHPA 2006, SAGARHPA 2011, SEDUE 2006), siempre bajo las regulaciones establecidas por la Ley General de Vida Silvestre.

A nivel internacional: para los EUA, no se encuentra listado en el Acta de Especies en Peligro (ESA) a nivel especie, pero dos subespecies están enlistadas como en Peligro: *Ovis canadensis nelsoni* y *Ovis canadensis sierrae* (ECOS, 2023). No se encuentra enlistado por Canadá en su Acta de Especies en Riesgo (SARA). El estado de conservación global de la especie fue evaluado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 2020, clasificándola como **Preocupación menor (LC)**, con una tendencia estable a nivel general, con incrementos y decrementos locales (éstos últimos principalmente por brotes epizooticos de neumonía) (Festa-Bianchet, 2020).

El borrego cimarrón está incluido en el Apéndice II de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) desde 1975, pero actualmente solo las poblaciones de México se encuentran reguladas por la Convención desde 1983. El Apéndice II significa que no es una especie que está necesariamente en peligro de extinción, pero puede estarlo si su comercio internacional y el aprovechamiento del que proviene no se regulan de manera estricta (Zarza-Villanueva, 2006; Ceballos y Arroyo, 2012; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014).

4.12. *Tendencia poblacional*

Se conoce poca información sobre el estado de las poblaciones de borrego cimarrón en Baja California Sur antes del Siglo XX. Sin embargo, las evidencias de un uso sostenido y de consideración llevaron hacia diferentes vedas a nivel nacional desde 1917 (Manterola y Piña, 1999).

De acuerdo con Álvarez (1976), las primeras estimaciones poblacionales de borrego cimarrón en Baja California y Baja California Sur se realizaron en 1974, observando 327 individuos, pero estimando por extrapolaciones, de 4,500 a 7,800 individuos para la península; sin embargo, el autor indica que probablemente no se contaron adecuadamente los individuos, que se evitaron matemáticas complejas (extrapolaciones simples), y como no se conocía el área potencial de borrego, se realizó un burdo estimado del área potencial de ocupación. A partir de 1980, se realizaron algunos esfuerzos para estimar poblaciones en regiones de Baja California Sur con observaciones terrestres y a partir de 1995 se han realizado diferentes vuelos de monitoreo, aunque varios de estos con pocas horas de vuelo (Tabla 2), con helicópteros no adecuados o en áreas muy específicas, lo que complica contar con información suficiente para estimar la población de borrego en el estado, o sesgar la misma. (Manterola y Piña, 1999; Lee, 2017; Segundo 2019).

Tabla 2: Información de muestreos aéreos de borrego cimarrón realizados en Baja California Sur (área continental), con limitaciones en la metodología.

Periodo de muestreo	Nov/1995	Oct/1996	Oct/1997	10-11/oct/99	9-12/nov/03	15-21/oct/11
Horas de vuelo	8	4.2	5.6	7.3	12.5	29.5 ^{*4}
Total, de ejemplares observados	21 ^{*1}	99 ^{*2}	103 ^{*3}	135	251	87
Número de borregos observados por hora	2.4	23.6	14.6	18.5	20.1	3.0
Proporción de machos con respecto a las hembras	ND	ND	ND	100:100	87:100	254:100
Porcentaje de borregos de Clases III y IV respecto al total de machos adultos	ND	ND	ND	77%	60%	70%

^{*1} Se sobrevolaron únicamente las regiones de Loreto-La Giganta y El Mechudo.

^{*2} Se sobrevolaron únicamente las regiones de Las Vírgenes-La Reforma y El Mechudo

^{*3} Se sobrevoló únicamente la región de Las Vírgenes – La Reforma.

^{*4} Se utilizó un helicóptero de carga de la CFE, con limitaciones de vuelo, alcance y ruido.

Fuentes: Manterola y Piña (1999), Lee (2017), Valdés y Segundo (2007).

Tabla 3: Información de muestreos aéreos de borrego cimarrón realizados en Baja California Sur (área continental), que pudieran ser comparables para determinar tendencias.

Periodo de muestreo	7-13/may/02	4-9/oct/06	10-15/dic/16	13-16/dic/19	18-21/dic/22
Horas de vuelo	28.6	37.5	22.5	22.7	32.34
Total, de ejemplares observados	211	368	176	265	313
Número de borregos observados por hora	7.4	9.8	7.8	11.67	14.53
Proporción de machos con respecto a las hembras	97:100	SD	84:100	33:100	52:100
Porcentaje de borregos de Clases III y IV respecto al total de machos adultos	84	SD	67%	46%	47%

Fuente: Lee 2016, Segundo 2019, Segundo 2022

Desde 2015, la Dirección General de Vida Silvestre y la CONABIO (Autoridades Administrativa y Científica CITES) trabajaron en el análisis de metodologías para la evaluación de las poblaciones de borrego a nivel estatal para buscar su estandarización, incorporando la mejor información técnico-científica para el manejo de la especie, incluyendo el aprovechamiento extractivo. De esta forma, los tres últimos monitoreos aéreos bajo la metodología estandarizada (ver Tabla 3) muestran una tendencia positiva (crecimiento) de la población continental de Baja California Sur (2016-2022), cerca de alcanzar la población estimada en 2006 (1,227 individuos). Particularmente, en los dos últimos monitoreos (2019 y 2022) se han observados más individuos/hora desde 2002, estimando una población continental de 883 individuos en 2019, y 1,043 individuos en 2022.

Regionalmente, se han registrado tendencias variables, sin poder determinar aún si el aumento/descenso de la abundancia reportada desde 2016 se debe a movimientos naturales de la especie, o por desplazamientos provocados por impactos humanos como actividades mineras o la presencia de especies exóticas (Lee 2016, Segundo 2019, Segundo 2022): en la región del norte del estado (de las sierras La Reforma hasta el Aguajillo) se observó un aumento en la abundancia observada entre 2016 y 2022 (de 12.5 a 29 ind/hora); en la sierras de Mulegé (San Pedro – El Soyal), aumentó de 5.7 a 14.4 ind/hora de 2016 a 2019, pero con una disminución de 3.5 ind/hora en 2022; en La Giganta, aumentó de 9.5 a 14.8 ind/hr entre 2016 y 2022; en las sierras de San José de la Noria, se muestra un comportamiento similar a San Pedro-El Soyal, aumentando de 8.9 a 22.7 ind/hora entre 2016 y 2019, y disminuyendo a 2.36 ind/hora en 2022; por último, para la zona de San Juan de la Costa, la abundancia aumentó de 5.67 a 10.8 ind/hora entre 2016 y 2022.

Isla El Carmen: de acuerdo con Valdés y Segundo (2007), entre 1995 y 1996 se realizaron capturas en San Juan de la Costa (El Mechudo) para la introducción 26 individuos de borrego en la isla,

donde no se había reportado la especie y se encontraba libre de depredadores. Aunque no se cuenta con muchos detalles sobre los monitoreos aéreos realizados, Segundo (2019) indica que la población ha crecido en abundancia, de 80 individuos estimados en 2000 (4 ind/hora observados), hasta 1,100 individuos estimados (215.22 ind/hora observados) en 2019. Para 2019 se estimó una estructura de sexos de 120:100 (M:H), la cual, de acuerdo con DGVS (2006), no es recomendable y afecta el reclutamiento de individuos machos, lo que podría explicar la baja proporción de crías (9:100) y juveniles (3:100) observados en la isla (Segundo 2022).

La Dirección General de Vida silvestre y otras autoridades como la CONABIO, la CONANP y la PROFEPA, han sido parte activa en el manejo sustentable y gestión del borrego cimarrón en Baja California Sur. Es necesario continuar y fortalecer sus vínculos desde la planeación de futuros muestreos para evaluar la condición de las poblaciones de borrego cimarrón, la definición de estrategias de conservación y manejo, y las medidas de vigilancia de aplicación de ley. De esta manera, se tomarán cada vez mejores decisiones en beneficio de la especie y de los dueños de la tierra, responsables del cuidado de los recursos. Las actividades de vigilancia deben incluir el monitoreo de la vida silvestre en su conjunto, mismo que contribuya a observar las tendencias de las poblaciones y el hábitat en general, así como sus causas a través del tiempo (Ruíz, 2014), implementando acciones concretas en las poblaciones de fauna silvestre que interactúan directamente con el borrego cimarrón y su hábitat.

4.13 Importancia ecológica, económica y social de la especie.

La especie tiene un alto grado de valor cultural (Tapia-Landeros, 1997), ecológico, económico y científico (Guerrero-Cárdenas *et al.*, 2003; Álvarez-Cárdenas *et al.*, 2009).

Ecológica: Desde la perspectiva ecológica, el borrego cimarrón es importante como uno de los herbívoros de mayor tamaño en el país, y es de las principales presas de diferentes especies de depredadores como el puma, el coyote, el lince y el águila real (Álvarez-Romero y Medellín., 2005; Guerrero-Cárdenas *et al.*, 2003; Guerrero-Cárdenas *et al.*, 2012). Como herbívoros, los borregos producen un efecto sustancial en la composición de la vegetación y en los procesos básicos del ecosistema como el reciclaje de nutrientes. En este sentido se puede considera especie clave porque ejerce una influencia directa sobre el ecosistema (Álvarez-Romero y Medellín, 2005; Sandoval *et al.*, 2014). Aunque como especie el borrego cimarrón puede no extinguirse a mediano plazo, ya que su distribución alcanza desde México hasta las montañas boscosas de la Columbia Británica en Canadá (Sánchez, 2007), las poblaciones en el desierto mexicano especialmente

aquellas reintroducidas o reforzadas por repoblamiento, pudieran tener repercusiones sin un manejo genético adecuado; de acuerdo con Withier et al. (2023), sin un manejo adecuado las poblaciones fundadoras podrían formar un cuello de botella; asimismo, poblaciones con alta diversidad genética presentan menor prevalencia de *Mycoplasma ovipneumoniae* y otras infecciones.

Económica: El borrego cimarrón es considerado también como una especie emblemática, ya que además de ser una especie carismática para el público, ayuda a generar interés en la conservación. El borrego cimarrón es la principal especie cinegética de México (Sandoval et al., 2014). En Baja California Sur los permisos de cacería de un borrego han llegado a subastarse en precios que oscilan entre los 40 y 250 mil dólares (Félix-Lizárraga, 2006; Álvarez-Cárdenas et al., 2009 Ruiz y Romero, 2022); para 2022, se alcanzó un promedio de 48,000 USD (Duarte, com. personal con la CONABIO).

Actualmente en Baja California Sur se registran 12 Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) de borrego cimarrón (DGVS, 2023). Estas UMA no solamente ofrecen la venta del permiso de cacería: a través de sus propios ranchos cinegéticos, se incluye el hospedaje, servicios de alimentación, de guías, taxidermia, gestores, entre otros, lo que permite generar recursos adicionales. Estos recursos son utilizados para el manejo y conservación de la UMA y de las especies, no solo del borrego cimarrón (monitoreos, vigilancia, manejo de vegetación, hábitat y especies ferales), sino que se utilizan también para construcción y mantenimiento de infraestructura y gestiones de permisos, apoyo social para el ejido, reparto de beneficios, y en algunas ocasiones, el pago en caso de utilizar un gestor para la colocación/subasta de especímenes (Duarte, com. personal con la CONABIO). Un manejo inadecuado de la especie, de los permisos de caza o de los ejemplares objetivos, podría disminuir el tamaño y la calidad del trofeo (cornamentas), lo que reduciría el interés de los cazadores deportivos y su valor comercial, y afectaría la actividad y al mismo tiempo la conservación de las poblaciones silvestres (Álvarez-Romero y Medellín, 2005; Sandoval et al., 2014).

Social: De acuerdo con Duarte (com. personal con la CONABIO), para 2022 y para las 10 UMA de manejo ejidal (sin considerar el manejo en Isla El Carmen), existen 1,629 ejidatarios, entre los que se toman decisiones sobre el manejo de las UMA y reciben algunos beneficios derivados de las acciones del manejo y aprovechamiento. Por tanto, el manejo responsable del borrego cimarrón es de vital importancia tanto para la permanencia de la especie, como para los dueños del recurso. Es importante no perder de vista que la conservación también involucra la investigación, la educación ambiental y el fortalecimiento de las comunidades humanas que en este caso,

coexisten con el borrego cimarrón. De ahí la importancia de la participación de las comunidades locales en el manejo sustentable de la especie. Se considera de vital importancia que las autoridades a nivel municipal, estatal y nacional coadyuven en las acciones de conservación y manejo de las especies, pues, si bien las UMA son los núcleos de las actividades relacionadas al borrego cimarrón.

5. OBJETIVOS

5.1 *Objetivo general*

Conservar el hábitat natural, poblaciones y ejemplares de *Ovis canadensis* (borrego cimarrón).

5.2 *Objetivos específicos*

1. Contar con poblaciones estables y saludables de borrego cimarrón
2. Mantener una buena calidad de hábitat natural en áreas relevantes para el borrego cimarrón
3. Diversificar las actividades económicas y productivas de la UMA asociadas al manejo del borrego cimarrón involucrando y beneficiando a los habitantes de la zona rural.
4. Coadyuvar en la prevención y combate a la caza furtiva.
5. Generar conciencia entre los habitantes de la región sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat

Cabe mencionar que cada UMA podrá desarrollar los objetivos específicos que se ajusten a sus intereses y necesidades, con fundamento en el artículo 39 de la LGVS y 38 de su Reglamento. Estos objetivos tendrán que ser descritos en el formato de registro de manera complementaria a los aquí señalados.

6. METAS E INDICADORES DE ÉXITO

Las metas de este plan de manejo (tabla 4) se derivan y van en concordancia con la Política Nacional en Materia de Vida Silvestre y obedecen a los objetivos específicos aquí señalados, se presentan los resultados esperados, así como los indicadores de éxito para cada una de las metas (Con fundamento en el artículo 39 de la LGVS y el 38 de su reglamento).

Tabla 4. Objetivo específico, metas al corto, mediano y largo plazos e indicadores de éxito ecológicos, económicos y sociales.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	CORTO PLAZO (1 a 3 años)			
Contar con poblaciones estables y saludables de borrego cimarrón.	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONÓMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	La UMA contribuye a los esfuerzos regionales de monitoreo aéreo y manejo de la especie.	Contribuciones de la UMA a los esfuerzos regionales de monitoreo aéreo y manejo de la especie.		
	Se controla el 40% de la fauna doméstica/exótica evitando su contacto con la población de borrego cimarrón en el predio.	Porcentaje de fauna doméstica/exótica controlada evitando su contacto con la población de borrego cimarrón en el polígono de la UMA.		
	MEDIANO PLAZO (4 a 6 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONÓMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	La UMA contribuye a los esfuerzos regionales de monitoreo aéreo y manejo de la especie.	Contribuciones de la UMA a los esfuerzos regionales de monitoreo aéreo y manejo de la especie.		
	Se controla el 60% de la fauna doméstica/exótica evitando su contacto con la población de borrego cimarrón en el predio.	Porcentaje de fauna doméstica/exótica controlada evitando su contacto con la población de borrego cimarrón en el polígono de la UMA.		
	LARGO PLAZO (7 a 10 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONÓMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	La UMA contribuye a los esfuerzos regionales de monitoreo aéreo y manejo de la especie.	Contribuciones de la UMA a los esfuerzos regionales de monitoreo aéreo y manejo de la especie.		
	Se controla el 90% de la fauna doméstica/exótica evitando su contacto con la población de borrego cimarrón en el predio.	Porcentaje de fauna doméstica/exótica controlada evitando su contacto con la población de borrego cimarrón en el polígono de la UMA.		
OBJETIVO ESPECÍFICO 2	CORTO PLAZO (1 a 3 años)			
Mantener una buena calidad de hábitat natural en áreas relevantes para el borrego cimarrón.	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONÓMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Se cuenta con un diagnóstico sobre la calidad del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA (p.e. corredores biológicos, crianza, reproducción, rutas de escape, aguadas, etc.) identificando las acciones necesarias para	Diagnóstico sobre la calidad del hábitat y áreas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA (p.e. corredores biológicos, crianza, reproducción, rutas de escape, aguadas, etc.) identificando las acciones necesarias		Actividades de colaboración con otras UMA o actores clave en la implementación de acciones regionales de conservación del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón.

	su conservación o recuperación. Se mantiene la calidad del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA o se implementan acciones de recuperación de ser necesario. La UMA colabora con otras UMA o actores clave en la implementación de acciones regionales de conservación del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón.	para su conservación o recuperación. Cambio en el índice de calidad del hábitat en zonas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA (corredores biológicos, crianza, reproducción, rutas de escape, aguadas, etc.).		
	MEDIANO PLAZO (4 a 6 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Se mantiene o mejora la calidad del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA La UMA colabora con otras UMA o actores clave en la implementación de acciones regionales de conservación del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón.	Cambio en el índice de calidad del hábitat en zonas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA (corredores biológicos, crianza, reproducción, rutas de escape, aguadas, etc.).		Actividades de colaboración con otras UMA o actores clave en la implementación de acciones regionales de conservación del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón.
	LARGO PLAZO (7 a 10 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Se mantiene o mejora la calidad del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA La UMA colabora con otras UMA o actores clave en la implementación de acciones regionales de conservación del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón.	Cambio en el índice de calidad del hábitat en zonas relevantes para el borrego cimarrón en el polígono de la UMA (corredores biológicos, crianza, reproducción, rutas de escape, aguadas, etc.).		Actividades de colaboración con otras UMA o actores clave en la implementación de acciones regionales de conservación del hábitat en áreas relevantes para el borrego cimarrón.
OBJETIVO ESPECÍFICO 3	CORTO PLAZO (1 a 3 años)			
Diversificar las actividades económicas y productivas de la UMA asociadas al manejo del borrego cimarrón involucrando y	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONÓMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Diseñar un programa de diversificación de actividades económicas y productivas en la UMA que involucre y beneficie a los habitantes de la zona rural (p.e. turismo, servicios,		Cambio en el ingreso promedio de los habitantes de la zona rural involucrados en las actividades de la UMA	Porcentaje de actividades de diversificación del programa implementadas en la UMA

beneficiando a los habitantes de la zona rural.	vigilancia, educación ambiental, etc.).			
	Implementar el 10% de las actividades del programa de diversificación			
	MEDIANO PLAZO (4 a 6 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Implementar el 50% de las actividades del programa de diversificación			
	Involucrar al menos un 20% de los habitantes de la zona rural		Cambio en el ingreso promedio de los habitantes de la zona rural involucrados en las actividades de la UMA	Porcentaje de habitantes de la zona rural que participa en las actividades de la UMA
	Incrementar el ingreso promedio de al menos un 10% de los habitantes de la zona rural			
	LARGO PLAZO (7 a 10 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Implementar el 90% de las actividades del programa de diversificación			
	Involucrar al menos un 30% de los habitantes de la zona rural		Cambio en el ingreso promedio de los habitantes de la zona rural involucrados en las actividades de la UMA	Porcentaje de habitantes de la zona rural que participa en las actividades de la UMA
	Incrementar el ingreso promedio de al menos un 20% de los habitantes de la zona rural			
	CORTO PLAZO (1 a 3 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONÓMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
Coadyuvar en la prevención y combate a la caza furtiva.	Acreditar y capacitar un comité de vigilancia ambiental participativa (CVAP) en la UMA o en colaboración con otras UMA			Comité de Vigilancia Ambiental Participativa (CVAP) acreditado y capacitado
				Porcentaje de actividades del Programa de Trabajo del CVAP implementadas
	MEDIANO PLAZO (4 a 6 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Implementar el 70% de las actividades del Programa de Trabajo del CVAP			Porcentaje de actividades del Programa de Trabajo del CVAP implementadas

	LARGO PLAZO (7 a 10 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Implementar el 90% de las actividades del Programa de Trabajo del CVAP			Porcentaje de actividades del Programa de Trabajo del CVAP implementadas
OBJETIVO ESPECÍFICO 5	CORTO PLAZO (1 a 3 años)			
Generar conciencia entre los habitantes de la región sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONÓMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Incrementar el conocimiento sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat en el 20% de los habitantes de la región a través de pláticas.			Porcentaje de habitantes de la región que incrementan su conocimiento sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat a través de las pláticas impartidas por la UMA
	MEDIANO PLAZO (4 a 6 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Incrementar el conocimiento sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat en el 50% de los habitantes de la región a través de pláticas.			Porcentaje de habitantes de la región que incrementan su conocimiento sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat a través de las pláticas impartidas por la UMA
	LARGO PLAZO (7 a 10 años)			
	META	INDICADOR DE ÉXITO ECOLÓGICOS	INDICADOR DE ÉXITO ECONOMICO	INDICADOR DE ÉXITO SOCIAL
	Incrementar el conocimiento sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat en el 80% de los habitantes de la región a través de pláticas.			Porcentaje de habitantes de la región que incrementan su conocimiento sobre la importancia de conservar al borrego cimarrón y su hábitat a través de las pláticas impartidas por la UMA

7. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y BIOLÓGICA DEL ÁREA Y SU INFRAESTRUCTURA

El presente apartado hace referencia a la información que deberá ser completada en el formato de solicitud de registro de UMA [SEMARNAT-08-022], que comprende: los datos generales, los títulos que acrediten la propiedad o legítima posesión del promovente sobre los predios; la ubicación geográfica, superficie y colindancias de estos. Después de leer detenidamente este documento y estar de acuerdo de cumplir con lo establecido, deberá adjuntar a la solicitud de registro el Formato de Carta de Adhesión a este Plan de Manejo Tipo, debidamente requisitado. Si en el futuro se requiere modificar el registro de la UMA, deberá realizar su solicitud utilizando el formato del trámite [SEMARNAT-08-011]. Las ligas para obtener estos formatos se encuentran en la **sección 15.1 Trámites del apartado 15 Anexo**.

7.1 Localización

El predio deberá de estar debidamente georreferenciado en coordenadas UTM e incluir carta topográfica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), o la porción digitalizada del mismo, escala 1:25 000 o la escala adecuada al tamaño del predio, a efecto de que se indiquen las colindancias mediante el trazo de caminos, rutas de acceso y, en su caso, instalaciones y estructuras tales como encierros, cercos, bardas, puertas de acceso, comederos, bebederos u otras estructuras que el interesado considere relevantes para la ubicación y el inventario de ejemplares acompañados de la documentación que acredite su legal procedencia. De ser posible, incluir foto satelital de Google Earth de la ubicación de la UMA, como se muestra en la **figura 7**.



Figura 7. Ejemplo de imagen de Google Earth delimitando la ubicación de un predio de UMA.

Además, deberá incluir información sobre el clima predominante, topografía (límites de la UMA y extensión), hidrografía, orografía, tipo de suelo, inventario de flora y fauna presente en el predio, uso actual e histórico del suelo y actividades económicas (agricultura, ganadería, etc.).

8. MÉTODOS DE MONITOREO DE LA ESPECIE Y SU HÁBITAT

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) en su Artículo 3; fracción XXXIII define el muestreo como: “el levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro”.

El muestreo es necesario para describir la dinámica de las comunidades naturales, las consecuencias de las influencias humanas y para predecir y/o prevenir cambios no deseados. Existen varios métodos que nos permiten calcular el tamaño poblacional, su potencial de aprovechamiento y el estado de conservación del hábitat. Sin embargo, todos están basados en el conocimiento de los aspectos que determinan el comportamiento de una población o una comunidad vegetal a lo largo del tiempo, es decir, cobertura, densidad, abundancia, mortalidad, natalidad y distribución.

El método debe compaginarse de la mejor manera con habilidades como planeación, constancia, observación, toma de datos y demás herramientas tecnológicas, a fin de lograr una eficiente interpretación y aplicación de los resultados obtenidos.

La coordinación entre dependencias federales, estatales así como áreas científica, en conjunto con las UMAS es de suma para llevar acabo el monitoreo aéreo, la participación de todos se lograra mejores resultados.

8.1 Método aéreo monitoreo de poblaciones de borrego

Para realizar la evaluación de la población del borrego cimarrón en su área de distribución en el estado de Baja California Sur, se realizará a través de un monitoreo aéreo debido a que ha demostrado ser bastante efectivo para el conteo de medianos y grandes mamíferos, y particularmente para borrego cimarrón es el método recomendado por los especialistas para respaldar la estimación de tasas de aprovechamiento sustentables (DGVs 2006, Segundo 2019).

El monitoreo aéreo permite muestrear grandes áreas en un menor tiempo, siendo muy eficaz para la obtención de datos de la población de borrego, ya que cuenta con un alto grado de confiabilidad para estimar el tamaño de la población, y permitiendo en el mediano y largo plazo, conocer la tendencia de esta (Segundo, 2019).

Para realizar el monitoreo se emplea la metodología desarrollada por el Arizona Game and Fish Department (Remington y Welsh, 1989), adaptada por Segundo (2006) y avalada por Lee y colaboradores (2007). De acuerdo con DGVs (2006), el monitoreo se realiza entre octubre y diciembre cada tres años (los datos generan información suficiente para cubrir 3 temporadas); estas épocas aseguran que la mayoría de los animales se encuentran integrados en grupos, provocando menos estrés en la porción de juveniles y crías observados. Se utiliza un helicóptero pequeño y maniobrable (ej. Bell 505, Robinson R-44, etc.), volando entre 20 y 80 metros de altura a velocidades promedio de 80-100 km/hr, procurando, si la topografía lo permite, volar en círculos concéntricos o de forma ascendente, y se realiza desde poco después del amanecer, hasta poco antes del atardecer, evitando también el periodo de mayor calor alrededor de medio día, a menos que las condiciones ambientales lo permitan (DGVs 2006, SAGARHPA 2012, Segundo 2019 y 2021). A la detección de especímenes, se acerca lo más posible para la determinación del número de ejemplares, sexos y edades, así como su geolocalización y toma de otra información (hábitat y su condición aparente, presencia de especies exóticas, depredadores, etc.) (SAGARHPA 2012). Para la captura de la información de campo se utilizará el **formato 1** en la **sección 15.3 Formatos en el apartado 15. Anexos**.

Cabe destacar que la definición de las áreas de vuelo se realiza durante la fase de planeación, en donde se considera el número de horas a volar, rutas de vuelos pasados, e información de primera mano de las UMA sobre las áreas de presencia/ausencia general de borrego cimarrón (áreas potenciales de uso de hábitat). Las horas de vuelo deben estar en función de la superficie de cada UMA, su topografía y sus características particulares, de tal forma que en promedio se sobrevuelen de manera equitativa cada una de las UMA, también se requiere de una planeación y coordinación adecuada para optimizar las horas de vuelo y la participación de las autoridades correspondientes.

8.1.1 Métodos de análisis de datos

El análisis de los datos derivados del monitoreo aéreo se basa en los ajustes realizados por DGVS (2006), con particular énfasis al sistema de manejo y gestión del aprovechamiento cinegético en el país:

Estimación de la abundancia relativa: tal como se ha utilizado para otras poblaciones silvestres de borrego en México y Norteamérica, para poder realizar comparaciones y construir la tendencia de la población en el mediano y largo plazo, se puede utilizar el índice de abundancia relativa que corresponde al número de borregos/hora de vuelo, empleando para ello el siguiente algoritmo:

$$A_r = \Sigma n_{\text{♂}} n_{\text{♀}} n_{\text{♂}} n_i / \Sigma_{hv}$$

Donde:

A_r : Abundancia relativa.

$\Sigma n_{\text{♂}} n_{\text{♀}} n_{\text{♂}} n_i$: Sumatoria de machos de todas las clases de edad, hembras adultas y juveniles, crías y borregos no identificados.

Σ_{hv} : Sumatoria del total de horas efectivas de vuelo en las áreas borregueras.

Tabla 5: Ejemplo del registro del número de ejemplares por edad, tiempo de vuelo y el total de ejemplares, tomada del "Monitoreo aéreo de la población silvestre del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en las sierras de Baja California Sur" del 2022.

NOMBRE DE LA SIERRA	SEXOS Y CLASES DE EDAD DE LOS BORREGOS REGISTRADOS										TOTAL
	HRS	M I	M II	M III	M IV	HA	CR	MJ	HJ	NI	
San Jorge, San Alberto – El Caracol	1.10	1	3	1	2	14	1	1	1	0	24

Tamaño de la población: para calcular el tamaño de la población de borrego cimarrón se emplea la ecuación ajustada por DGVS (2006), y que se ha utilizado en Sonora (SAGARHPA 2012), ajustando únicamente y para el caso específico de las sierras ubicadas en el área continental de Baja California Sur, la tasa de observación al 30% de acuerdo con las condiciones de cobertura vegetal que se presentan en el área de estudio (Valdés y Segundo, 2011), y una tasa de observación de 45% para Isla del Carmen, similar a la de Isla Tiburón (SAGARHPA 2012):

$$n = \Sigma n_{\text{♂}} n_{\text{♀}} n_{\text{☼}} n_i / t_{\bar{o}}$$

n : Población estimada

$\Sigma n_{\text{♂}} n_{\text{♀}} n_{\text{☼}} n_i$: Sumatoria de machos de todas las clases de edad, de hembras adultas y juveniles, crías y borregos no identificados.

$t_{\bar{o}}$: Tasa de observación (área continental 30%, Isla El Carmen 45%)

Estructura de la población: la estructura poblacional está determinada por la relación que existe entre el número de borregos observados en el monitoreo según el sexo y las clases de edad (machos: hembras, crías y juveniles) de acuerdo con el procedimiento descrito por Remington y Welsh (1989); Remington (1989) y Lee y López-Saavedra (1994); la cual se determina tomando en cuenta el número total de hembras adultas como el 100%, y se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{array}{cccc} \text{♂} & : & \text{♀} & : & \text{☼} & : & \text{⊙} \\ \% & : & 100 & : & \% & : & \% \end{array}$$

Estimación del potencial de aprovechamiento: para calcular el potencial de aprovechamiento, que se puede ejercer en condiciones de sustentabilidad sobre la población silvestre de borrego cimarrón, se emplearon los siguientes algoritmos:

La primera ecuación considera el número promedio de machos de las diferentes clases de edad registrados en los últimos tres monitoreos aéreos realizados en la entidad.

$$P_{A1} = (\Sigma \bar{x} n_{\text{♂CI} - \text{♂CIV}} / t_{\bar{o}}) (0.10)$$

P_{A1} : Potencial de aprovechamiento

$\Sigma \bar{x} n_{\text{♂CI} - \text{♂CIV}}$: Sumatoria del número promedio de los machos de la clase I a la IV registrados en **los tres últimos monitoreos**

τ_o : Tasa de observación (área continental 30%, Isla del Carmen 45%)

0.10: Porcentaje de cosecha (Lee *et al.*, 2007)

La segunda fórmula únicamente considera el número promedio de los machos clase III y clase IV registrados en los últimos tres monitoreos aéreos realizados en el área.

$$P_{A2} = \left(\Sigma \bar{x} n_{\hat{\sigma}_{III} \hat{\sigma}_{IV}} / t_{\bar{o}} \right) (0.20)$$

P_{A2} : Potencial de aprovechamiento considerando todos los machos clase III y IV (2)

$\Sigma \bar{x} n_{\hat{\sigma}_{III} \hat{\sigma}_{IV}}$: Sumatoria del número promedio de los machos de la clase III y IV registrados en los tres últimos monitoreos

τ_o : Tasa de observación (área continental 30%, Isla del Carmen 45%)

0.20: Porcentaje de cosecha (Lee *et al.*, 2007)

Medidas precautorias: para asegurar un manejo sustentable basado en el aprovechamiento de la especie, se toman en cuenta diferentes medidas (DGVS, 2006):

- El esquema de aprovechamiento extractivo a través de la actividad cinegética del borrego cimarrón en México se enfoca en la extracción de una proporción de los machos adultos **Clase III y Clase IV** (10 o 20% de la categoría estimada).
- De acuerdo con los resultados de la aplicación de las dos fórmulas (ver apartado previo sobre estimación del potencial de aprovechamiento), se recomienda tomar aquella que resulte en un menor número de individuos.
- En caso de contar con números fraccionarios resultado de las fórmulas, se debe reducir al número entero inmediato anterior (menor).
- Las extracciones anuales no deben sobrepasar el 7% de la población total estimada.
- Se deben considerar las proporciones de sexo/edades recomendadas en DGVS (2006):
 - Proporción ideal silvestre para machos y hembras: 0.3:1 a 0-8:1 (machos:hembras).
 - Proporción crías hembras en medio silvestre: mayor a 0.25:1 (crías:hembras).
 - Proporción de machos CI a CIV: no menor a 4:1 no exceder 2:1.

En caso de presentar proporciones diferentes a las recomendadas, se deberá analizar las causas y determinar de forma particular las medidas o acciones necesarias ante cada caso.

- f) La determinación de tasas se realiza de forma regional, a través de la definición de las SUMA-OVIS (Valdés y Segundo, 2011), considerando que dichas zonas funcionan como metapoblaciones y la mayor probabilidad de movimientos estacionales de las especies es dentro de dichas áreas.
- g) Debido a la dinámica poblacional del borrego cimarrón, y como se ha podido poner a prueba en otros países y en México (DGVS 2006, SAGARHPA 2012), los resultados de cada monitoreo aéreo y la estimación de tasas sustentables de aprovechamiento son aplicables durante tres temporadas cinegéticas, siendo necesario realizar vuelos cada 3 años (SAGARHPA 2012).

8.2 Métodos de monitoreo del hábitat.

Se propone el Método de índice de disturbio crónico, este método terrestre de evaluación de hábitat, aporta información adicional y más específica a la observada durante los monitoreos aéreos. Este método recopila información sobre el estado y calidad del hábitat, y se presenta a través de un índice al considerar diferentes variables evaluadas (Martonell & Peters, 2005).

Este índice considera cuatro variables (ver **tabla 6**), donde a cada variable se le asignan valores de 1 a 3 dependiendo sus características; en la ponderación de los valores se considera que no todas las variables tienen la misma influencia sobre la especie. El valor asignado a cada variable según su característica es multiplicado por el valor de ponderación, y finalmente, se suman los valores como lo indica la siguiente fórmula (Martonell & Peters, 2005):

$$\text{Calidad del Hábitat} = Cv + Gd + Da + Ca$$

Tabla 6. Variables de la calidad del hábitat del borrego cimarrón

VARIABLE	PONDERACIÓN	CARACTERÍSTICA	VALOR
Tamaño de la Cobertura Vegetal (Cv)	4	> 500 ha sin fragmentación (hábitat continuo)	3
		> 500 ha con fragmentación	2
		< 500 ha	1
Grado de Disturbio Del Hábitat (Gd)	3	Sin disturbio (0%-10%)	3
		Disturbio medio (11%-49%)	2
		Disturbio mayor (50%-100%)	1
Presencia de Alimento (Da)	2	Presencia de pastos, hierbas verdes, enredaderas, suculentas, plantas acuáticas, hongos, nueces, líquenes, arbustos con follaje y ramas tiernas, frutos, etc.	3
		Presencia de pastos, hierba verde, plantas acuáticas, líquenes, arbustos.	2
		Presencia de pastos y hierba.	1

VARIABLE	PONDERACIÓN	CARACTERÍSTICA	VALOR
Presencia de Cuerpos De Agua (Ca)	1	>2 cuerpos de agua	3
		1 cuerpo de agua	2
		Sin cuerpos de agua	1

Una vez obtenido el resultado, al aplicar la fórmula de Calidad del Hábitat, se compara el puntaje obtenido con el puntaje referido en la **tabla 7**, asignándole el nivel de calidad de hábitat que le corresponda a cada UMA.

Tabla 7. Puntaje y evaluación de la calidad del hábitat del borrego cimarrón.

CALIDAD DEL HÁBITAT	PUNTAJE	ACTIVIDADES DE MANEJO
Muy buena	25-30	Sin manejo, el ecosistema es capaz de regenerarse solo.
Buena	24-20	Con manejo en caso de ser necesario y en las zonas que lo requieran, considerando que el ecosistema es capaz de regenerarse solo.
Regular	19-15	Restaurar, considerando primero la variable con puntuación más baja.
Mala	14-10	Esfuerzos intensivos de restauración en todas las variables.

A continuación, se describe cada variable y la forma de medirlas:

Tamaño de la cobertura vegetal (Cv): es el espacio mínimo del hábitat para la especie, correspondiente al ámbito hogareño, que reúne las condiciones adecuadas para que las especies puedan residir y reproducirse, permaneciendo a largo plazo en el sitio. Este es importante para su dispersión, ya que modifica el comportamiento de las especies; a un hábitat mayor, la competencia entre las especies disminuye (**tabla 8**).

Tabla 8. Demanda de espacio del borrego cimarrón.

ESPECIE	CARACTERÍSTICA	VALOS
<i>Ovis canadensis</i>	1,700> ha no fragmentadas (hábitat continuo)	3
	1,700> ha fragmentadas	2
	1,700< ha	1

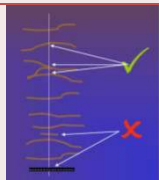
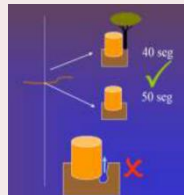
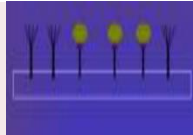
Grado de disturbio del hábitat (Gd): Pickett y White (1985) definen un disturbio como “cualquier evento relativamente discreto en el tiempo que trastorna la estructura de una población, comunidad o ecosistema y cambia los recursos, la disponibilidad del sustrato o el ambiente físico”.

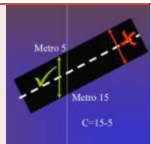
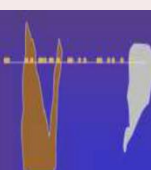
En las UMA los principales factores de disturbio del ecosistema que se han detectado son por efectos de la ganadería y actividades humanas. Por esta razón se tomó el Método de Índice de Disturbio Crónico de Martorell y Peters (2005), para realizar la valoración del estado del hábitat; este método evalúa 14 variables distintas agrupadas en tres agentes de disturbio.

En cada tipo de vegetación perteneciente al hábitat del borrego cimarrón se elegirá un punto al azar a partir del cual se tendrán dos transectos, uno perpendicular a la pendiente (transecto

horizontal) y uno paralelo a la misma (transecto vertical). Se recomienda una longitud de 50 metros por transecto y dos metros de ancho, y dos réplicas por tipo de vegetación como mínimo. En la tabla 9 se describe el procedimiento para cada una de las variables.

Tabla 9. Variables del método de índice de disturbio crónico (Martorell y Peters, 2003).

Variables	Descripción (agente de disturbio)	Imagen
GANADERÍA		
Densidad de excretas de ganado menor (CBR)	Registrar la presencia o ausencia de excretas de cabra u oveja en 10 cuadros de 1 m ² , sin importar la cantidad. CBR=número de cuadros con excretas entre el número de cuadros revisados. Cuidado con las excretas de conejo, pues pueden confundirse, y no deben contarse.	
Densidad de excretas de ganado mayor (GAN)	Registrar la presencia o ausencia de excretas de ganado mayor (vacas, caballos, etc.), incluyendo excretas de cualquier otro animal doméstico en 10 cuadros de 1 m ² , sin importar la cantidad. GAN=número de cuadros con excretas entre número de cuadros revisados.	
Fracción de plantas ramoneadas (RAMO)	Revisar todas las plantas perennes (incluyendo arbustos, árboles, cactus, etc., pero no rosetófilas ni herbáceas), en una franja de 50 m ² buscando evidencia de ramoneo. RAMO=número de plantas ramoneadas entre el total de plantas revisadas. Si el ganado ha eliminado ya toda la vegetación, entonces RAMO=1.	
Caminos ganaderos (CGAN)	Contar el número de caminos hechos por el ganado a lo largo del transecto. No considerar caminos por los que se desplaza también la gente. No considerar caminos de menos de 5 m de largo. Se cuenta el número de veces que el transecto cruza un camino, independientemente de si dos caminos se juntan en otra parte. CGAN=Número de caminos ganaderos entre los 50 m del transecto.	
Compactación del suelo por ganado (COMP)	Se ubica el camino ganadero más cercano al centro del transecto y en el sitio donde se cruzan el camino y el transecto, se entierran 4cm de un tubo de PVC de 10 cm de diámetro. Se vierten 250 ml de agua y se registra el tiempo necesario para su completa infiltración. El procedimiento se repite en un sitio cercano donde no haya pisoteo de ganado (por ejemplo, bajo un arbusto o nopal). COMP=tiempo de infiltración del camino entre el tiempo en el suelo intacto. Si no hay caminos ganaderos o si el índice obtenido es menor que 1, entonces COMP=1.	
Agente de disturbio: ACTIVIDADES HUMANAS		
Fracción de plantas macheteadas (MACH)	Revisar todas las plantas perennes (incluyendo arbustos, árboles, cactus, etc., pero no rosetófilas ni herbáceas) en una franja de 50 m ² buscando evidencia de plantas que muestren haber sido cortadas o taladas. Si el macheteo ha eliminado ya toda la vegetación, entonces MACH = 1.	
Evidencia de incendio (INCE)	Si hay rastros tales como cortezas chamuscadas, carbón, etc. en al menos un transecto, entonces INCE=1, de lo contrario vale 0. No cuentan fogatas o fuegos que hayan tenido lugar dentro de milpas sin haberse escapado a la vegetación natural.	

Cobertura de caminos humanos (CCHU)	Se mide el ancho de la zona donde los caminos utilizados por la gente (sin importar si también los emplea el ganado) se interceptan con el transecto. CCHU=longitud de la intersección entre longitud del transecto. En caso de que hubiera más de un camino, se emplea la suma de las intersecciones.	
Cercanía a poblaciones (POBL)	Registrar la distancia entre el centro de la zona de estudio y el borde de la población más cercana en kilómetros. POBL=1/distancia. Si la distancia es menor a un kilómetro, entonces POBL= 1.	
Adyacencia a núcleos de actividad (ADYA)	Se define un núcleo de actividad humana a sitios tales como minas, milpas, carreteras asfaltadas (no terracerías) o capillas. Un transecto está adyacente a estos sitios si se encuentra a menos de 200 m. El mismo núcleo no debe tomarse en cuenta en más de un transecto. ADYA=número de transectos adyacentes entre el número de transectos totales.	
Cambio de uso del suelo (USOS)	Se registra la fracción de la superficie de la zona de estudio destinada a zonas urbanas, milpas, minas, etc. Esto puede hacerse por medio de fotografía aérea, de mediciones de áreas en el campo, o por estimación visual. Se trata de una fracción, no un porcentaje, por lo que se expresa entre 0 y 1.	
Erosión (EROS)	Se seleccionan 20 puntos al azar sobre el transecto, y en cada uno de ellos se registra si hay erosión. Se considera que hay erosión si se observan huellas dejadas por el material al ser arrastrado por el agua, si hay exposición de roca madre (sólo en el caso de que la roca esté expuesta por causas atribuibles al disturbio humano), o en caminos donde el tránsito o el agua han dejado surco. Cualquier tipo de cárcava se considera erosión. Un río, aunque cause erosión no es posible atribuirla al disturbio. EROS=número de puntos donde se registró erosión entre número de puntos revisados.	
Agente de disturbio: DETERIORO DEL HÁBITAT		
Islas (ISLA)	Los procesos erosivos severos aunados a grandes densidades de caminos ganaderos resultan en paisajes muy característicos en los cuales sólo se observan pequeños montículos de suelo cubiertos de vegetación en una matriz de suelo fuertemente erosionado y desnudo. Si se observa esto en más de la tercera parte de la zona de estudio entonces ISLA=1.	
Superficie totalmente modificada (STOM)	En algunos casos porciones de las zonas de estudio han sido tan modificadas que fue imposible o carente de significado realizar las mediciones de los indicadores anteriores en ellas. Tal es el caso del interior de casas, carreteras asfaltadas, milpas, tiraderos de basura, canales de agua, canchas, cárcavas desnudas, etc. En tales casos debe registrarse la longitud del transecto que intercepta estas zonas. STOM= longitud de la intersección entre longitud del transecto. En caso de que haya más de un camino, se emplea la suma de las intersecciones.	

Una vez calculados los indicadores, se calcula el disturbio a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Disturbio} = 3.41 \text{ CBR} - 1.37 \text{ GAN} + 37.62 \text{ RAMO} + 49.20 \text{ CGAN} - 1.03 \text{ COMP} + 41.01 \text{ MACH} + 0.12 \text{ CCHU} \\ + 24.17 \text{ POBL} + 8.98 \text{ ADYA} + 8.98 \text{ USOS} - 0.49 \text{ INCE} + 2694 \text{ EROS} + 17.97 \text{ ISLA} + 26.97 \text{ STOM} \\ + 0.2$$

Se espera que el valor se encuentre entre 0 y 100, pero es posible obtener datos ligeramente fuera de esta escala siempre que el sitio esté sumamente destruido o muy bien conservado. Cabe señalar que la escala no es lineal, de modo que una diferencia de diez puntos de disturbio puede ser sobresaliente si los sitios están bien conservados, pero imperceptible si el disturbio es severo.

Una forma de estimar el tipo de disturbios de la zona es aplicar la fórmula a los diferentes grupos de disturbio por separado, y dividir el resultado entre el disturbio total, multiplicado por 100. Esto estimará la contribución porcentual de cada grupo a la perturbación general de la zona. El formato para la captura de datos se encuentra en el formato **2** en la **sección 15.3 Formatos en el apartado 15. Anexos**.

Disponibilidad de alimento (Da): se refiere al alimento disponible para el borrego cimarrón como pastos, hierbas verdes, flores, frutas, suculentas, follaje y ramas tiernas de los arbustos, etc.

La evaluación de la disponibilidad de alimento se debe realizar en las mismas áreas donde se registró borrego cimarrón vía helicóptero, o en su debido caso, en las áreas donde se observe haciendo uso del hábitat por medios terrestres. Se deberán registrar todas las especies o posibles especies que el borrego cimarrón consuma o pudiera consumir.

Para saber si hay disponibilidad de alimento, se considerará relevante si estas tienen un 60% o más de representatividad en las áreas sobrevoladas con presencia de borregos, o en los registros de borregos vía observación terrestre (**tabla 10**). El criterio anterior se basa en la alimentación de esta especie. Adicionalmente, el borrego cimarrón es oportunista, se requiere conocer la composición de la cobertura vegetal y conocer cuál es la diversidad de especies vegetales (pastos, arbustos, herbáceas, suculentas), cada planta que se encuentra en el hábitat del borrego aporta nutrientes diferentes y que son fundamentales en su alimentación. Entre más diverso sea el forraje para el borrego, es más probable que tenga una fuente de nutrientes más saludable.

Cuerpos de agua (Ca): la vida silvestre depende en menor o mayor grado de la presencia de agua (como vapor, humedad, cuerpos de agua, etc.) para su supervivencia. En este apartado se contará el número de cuerpos de agua presentes en la UMA disponibles para el borrego cimarrón.

Tabla 10. Alimentos consumidos por el borrego cimarrón.

ESPECIE	ALIMENTACIÓN
<i>Ovis canadensis</i>	Aunque la alimentación del borrego cimarrón varía entre sitios y regiones, de acuerdo con observaciones en Isla del Carmen, la dieta está constituida por 60 especies de 28 familias, conformando la familia Compositae el 11.76% de su alimentación. Particularmente, la dieta estuvo compuesta en un 64.9 % de herbáceas, 15.7 % de arbustos, 15.7 % de estrato arbóreo, y solamente 3.5 % de pastos. Posiblemente la alimentación en continente sea similar. No se observó un mayor porcentaje de la dieta sobre árboles, posiblemente no son preferidos por el borrego por su concentración alta de compuestos fenólicos que

dañan el rumen y son menos digeribles. Las especies arbustivas contienen cantidades medias y altas de nutrientes (sobre todo de proteína), manteniéndose constante durante todo el año, esenciales en las etapas de mayor demanda de energía (las temporadas de nacimiento y lactancia).

Por lo tanto, las especies identificadas en su dieta pueden emplearse como indicadores de la calidad del hábitat, muchas de ellas especies perennes que siempre están disponibles, presentando buena calidad nutricional, y que además, son utilizadas por otras especies de fauna silvestre y doméstica que se distribuyen en Baja California Sur.

Fuente: Zurita, 2011; Guerrero-Cárdenas *et al.*, 2018

8.2.1 Identificación de especies indicadoras

Se sugiere que el titular de la UMA busque acuerdos de cooperación con universidades o centros de investigación para realizar proyectos para determinar, dentro de la diversidad de especies de la región, cuales tienen una respuesta rápida a los cambios del hábitat, y cuya población se ve afectada de forma casi instantánea en la calidad del hábitat, de tal manera que se puedan identificar como especies indicadoras, ya sea la especie de interés o cualquiera otra flora de fauna. Debe considerarse una perspectiva multitaxonómica, debido a que una sola especie no es indicadora del estado general de todas las especies coexistentes de una región (Roberge y Angelstam, 2004).

La información obtenida en este apartado deberá ser integrada en el informe anual de actividades (trámite con clave SEMARNAT-08-031-A), dicho formato se encuentra en la sección 15.1 Trámites de la sección 15 Anexos, adicionalmente se incluirá un resumen de las observaciones realizadas de estas especies en formato electrónico.

9. MEDIDAS DE MANEJO DE POBLACIONES Y HÁBITAT

Definir y describir las acciones de manejo que se van a desarrollar en la UMA para cumplir con los objetivos planteados, que le permitan al borrego cimarrón continuar con su ciclo biológico, así como la preservación y su aprovechamiento sustentable.

Las acciones presentes en esta sección se plantean dentro de un marco real, donde el reporte anual permitirá evaluar de forma objetiva y cuantitativa, el éxito de este plan de manejo tipo. Para lo cual, el manejo debe de ser considerado bajo un esquema de Manejo Adaptativo, es decir, que las acciones instrumentadas serán evaluadas y ajustadas progresivamente a través del tiempo.

9.1 Manejo de poblaciones

Como recomendación es necesario realizar evaluaciones del estado de la población de borrego cimarrón presente en la UMA, con diagnósticos acertados y contenidos creíbles irrefutables, y de esta manera plantear las medidas necesarias a realizar, las cuales pueden ser: **a)** erradicación de

especies exóticas y control de especies invasoras en el área de distribución del borrego cimarrón, particularmente en el área de cada UMA, **b)** control (estabulación y zonificación) de hatos de ganado doméstico **d)** presencia de depredadores y su efecto en las poblaciones de borrego, entre otras. Esta sección podrá ser enriquecida con la experiencia de los usuarios o bien cada uno podrá proponer las actividades de acuerdo con los objetivos específicos que se hayan planteado.

A) Especies exóticas e invasoras: De acuerdo a la ley General de Vida Silvestre en el Artículo 3, fracción XVIII. Las define como aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía y la salud pública. Asimismo, en el capítulo 5, titulado Ejemplares y poblaciones exóticas determina que el manejo de ejemplares y poblaciones exóticas solo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento (Artículo 27). El Artículo 27 bis menciona que “No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. (DOF, 2000, última actualización 20-05-2021).

Para el manejo, control y remediación de especies exóticas e invasoras que se tornen perjudiciales dentro de la UMA, el titular y responsable técnico de la UMA deberán realizar un proyecto para su control o erradicación y enviarlo a la DGVS para su evaluación y autorización **(ver sección 15. Anexo 15.1 Trámites, FF-SEMARNAT-018).**

B) Presencia de depredadores: Durante sus primeros seis meses de vida, su principal depredador es el coyote (*Canis latrans*) y el gato montés (*Lynx rufus*) aunque en menor proporción. Otro depredador importante es el puma (*Puma concolor*). Sin embargo, estos depredadores naturales con los que ha coexistido el borrego cimarrón por miles de años a lo largo de su historia constituyen una parte fundamental y necesaria para garantizar el equilibrio, la calidad y la conservación de los ecosistemas naturales. Por esta razón, estos animales también deben de ser conservados para el beneficio y equilibrio de las propias poblaciones silvestres de borrego cimarrón (Villareal, 2013), por tanto se propone recabar más información para determinar la interacción depredador-presa.

9.2 Manejo del hábitat

Las acciones de manejo de hábitat deben ser señaladas y realizadas de acuerdo con el cronograma de actividades a corto, mediano o largo plazos (tabla 15). Los tiempos en los que sean realizados deben permitir programar las tareas, priorizarlas y evaluar los resultados obtenidos.

La estabilidad de un hábitat natural adecuado para el borrego cimarrón determinará su presencia, distribución y crecimiento poblacional, así como un adecuado estado de salud. Es por esto que se debe considerar el grado de disturbio del hábitat que tenga la UMA para de esta manera poder implementar las medidas necesarias a realizar, mismas que pueden ser de rehabilitación, reforestación y preservación, de acuerdo a las características y objetivos de la UMA.

a) *Cuerpos de agua:* En momentos de sequías, pocas lluvias, reducción de cuerpos de agua, podría recomendarse la suplementación de agua en bebederos en lugares estratégicos alejados de áreas de contacto con ganado, y en áreas de alta actividad de borrego cimarrón. Es importante determinar si este suplemento es un factor limitante para el mantenimiento de las poblaciones de *Ovis canadensis* (Escobar-Flores *et al.* 2015; Ruiz y Romero, 2022).

b) *Determinación del ámbito hogareño de la especie:* Se deberá considerar la cooperación con entidades académicas para llevar a cabo proyectos que permitan definir el ámbito hogareño particular de la especie, definir la distribución real, y, con ayuda de métodos como el marcaje y colocación de collares de telemetría o satelitales, la determinación del uso del hábitat y desplazamientos estacionales.

10. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y CONTINGENCIA

Se refiere a aquellas acciones implementadas para controlar o erradicar, por un lado, aquellos actos o fenómenos que pongan en riesgo la seguridad al interior de la UMA, a sus trabajadores y a la vida silvestre presente en ella, como invasión por personas ajenas, caza furtiva, presencia de fauna exótica, doméstica y feral, presencia de depredadores, incendios provocados, tala ilegal, y la detección temprana por el surgimiento de enfermedades en la vida silvestre nativa debido a la presencia de flora y fauna exótica, doméstica y feral. Asimismo, es importante la preparación de las UMA ante la presencia de eventos climáticos extremos, con planes y medidas para la mitigación de afectaciones y restauración posterior. Para ello, se requiere que el personal de la UMA cuente con brigadas de vigilancia comunitaria y de reacción, que cuenten con capacitación para prevenir, controlar, erradicar o remediar cualquier eventualidad que ponga en riesgo la integridad de la UMA, el hábitat y la vida silvestre.

10.1 Medidas de seguridad

Las UMA deben desarrollar un programa de seguridad con el objetivo de proteger y conservar los ecosistemas y las especies. Además, se debe velar por mantener la integridad física del personal

que labora en la UMA, los visitantes y las comunidades cercanas. El programa de seguridad, entre otros puntos que se consideren importantes, debe contemplar los siguientes:

- Brindar información de la UMA, el hábitat, las especies y los protocolos a los habitantes de las zonas que viven en zonas de distribución de borrego cimarrón
- Señalizar la UMA (**Figura 6**)
- Prevención y denuncia de tala ilegal
- Prevención y denuncia de caza ilegal
- Prevención y denuncia de incendios intencionales
- Detectar y señalar zonas de riesgo para los visitantes
- Detección y control de fauna doméstica
- Detección y control de fauna y flora exótica-invasoras y feral
- Control de depredadores (de necesitarse con base en los diagnósticos correspondientes en consulta con expertos)
- Elaborar y mantener un directorio actualizado al alcance de todos los trabajadores, de instituciones o especialistas que pudieran colaborar si se presentan eventualidades o accidentes (Protección Civil, Bomberos, Paramédicos, Policía municipal y estatal, Guardia Nacional, Representación SEMARNAT del estado, SEMARNAT, CONAFOR, SAGARPA, SENASICA, PROFEPA estatal y nacional, entre otras), relacionados con el manejo de las especies, así como tener noción del tiempo de respuesta de estos para atender la emergencia

10.2 Señalización de la UMA

Comprende la identificación y descripción por medio de señalizadores de las diferentes áreas dentro de la UMA donde se indiquen los riesgos presentes, incluyendo las áreas prohibidas. En el área de acceso a la UMA, se deberá instalar un cartel de bienvenida que indique el nombre de la UMA y número de registro, la superficie con la que cuenta y la(s) especie(s) que maneja (**figura 6a**).

Al ingresar a la UMA se debe ubicar un mapa en el cual se indique la ubicación de las instalaciones dentro del predio, indicando además aquellas áreas prohibidas, de acceso controlado o que representen algún riesgo para las personas o los borregos de aquellas áreas de acceso libre (**figura 6c**). Ofrecer también carteles informativos sobre la especie o especies de interés presentes en la UMA, que contenga una breve descripción, nombres científico y común, distribución, alimentación y su importancia en el ecosistema (**figura 6b**).

Figura 6. (a) Señalización de la UMA. Cartel de bienvenida, (b) Cartel informativo de la(s) especie(s) que se manejan en la UMA, (c) señalización que identifican las zonas prohibidas, de acceso restringido, y de acceso libre y de senderos dentro de la UMA.



La instalación de carteles y anuncios contribuirá a la seguridad de los trabajadores, visitantes, así como al ambiente de la UMA y sus alrededores.

10.3 Medidas de contingencia

Desarrollar un programa de prevención y control de contingencias con el objetivo de proteger y conservar los ecosistemas y las especies para mantener la continuidad de los procesos naturales. El programa de contingencia entre otros puntos que se consideren importantes debe contemplar lo siguiente:

- Diseñar e implementar una red de estaciones para la alimentación y suministro de agua para mitigar los efectos de una sequía prolongada, en caso necesario; idealmente, alejado de áreas de libre pastoreo de ganado, y en áreas de uso o paso de borrego cimarrón.
- Contar con la atención especializada de un Médico Veterinario Zootecnista.

- Prevención de incendios naturales mediante acciones de manejo de hábitat (como brechas corta fuegos), educación ambiental y normatividad interna sobre el uso de fogatas.
- Capacitar al personal de forma continua sobre medidas y acciones en caso de desastres naturales (incendios, huracanes, inundaciones, temblores, heladas, sequías prolongadas, etc.), así como de restauración, protección y manejo de ejemplares en caso necesario.
- El programa de seguridad y contingencia se deberá completar en el informe de contingencias, fugas o enfermedades utilizando el formato con clave SEMARNAT-08-031-B, que se puede adquirir en la sección 15.1 “Trámites” del capítulo 15 “Anexos”.

10.4 Monitoreo zoosanitario

Dentro de una amplia gama de problemas que ocasionan las especies exótica-invasoras, domésticas, pecuarias y ferales, está la transmisión de enfermedades con efectos generalmente devastadores. La amplia gama de efectos negativos provocados por las especies exóticas-invasoras a las especies nativas y a los ecosistemas. El ingreso de un sólo agente patógeno puede provocar mortalidad masiva y alterar por completo un ecosistema. Las especies exóticas de aves y mamíferos han sido asociadas a la transmisión y dispersión de organismos patógenos y en ocasiones de epidemias con fuertes impactos sobre la fauna nativa (como ya ocurrió con el borrego cimarrón) o incluso sobre el ganado doméstico y la producción avícola (Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras. 2010; Cámara de Diputados del H. congreso de la Unión. 2000).

Las distintas especies de vertebrados exóticos presentan diferente grado de vulnerabilidad y resistencia hacia ciertos tipos de enfermedades (parasitarias, virales, bacterianas, etc.) y a su vez difieren en su capacidad de portar y transmitir estas enfermedades a la fauna silvestre nativa. La transmisión de enfermedades comúnmente se da cuando ambas especies interactúan (como las cabras, chivos y burros con el borrego cimarrón). Esta situación es de preocupación si consideramos que las especies invasoras, en sus diferentes estados poblacionales, están en constante interacción con la fauna nativa y algunas de ellas tienen poblaciones naturalizadas o ferales, lo que incrementa la probabilidad de extender aún más estas enfermedades.

Por lo anterior, se deberán de realizar recorridos periódicos, observando la condición de salud de los ejemplares. En caso de encontrar ejemplares heridos, enfermos o muertos sin causa detectable como depredación o traumatismos por caída/escape, será necesario ponerse en comunicación con alguna universidad o centro de investigación de vida silvestre para que colabore en la atención, diagnóstico, tratamiento o causa de muerte del ejemplar. Si se presentan

eventos de alta mortalidad o mortalidad por causas no identificadas por el técnico de la UMA, se deberá dar aviso inmediato al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), así como a la representación de la SEMARNAT del estado y a la Dirección General de Vida Silvestre (DGVs), así como al Médico Veterinario para contingencias, para conocer los procedimientos de toma de muestras y envío a laboratorios vinculados con los programas de monitoreo sanitario en materia de vida silvestre que actualmente operan en el país, o en caso de contar ya con un plan de acción o contingencia al respecto, proceder a la toma de muestras. La tabla 19 es un guía de soporte para el responsable técnico, en la cual podrá identificar las enfermedades más importantes identificadas en el borrego cimarrón en vida libre que ayuden en la toma de decisiones en materia de sanidad, las cuales no sustituyen el soporte técnico de un médico veterinario zootecnista, **tablas 12, 13, 14.**

Tabla 12. Principales enfermedades presentes en el borrego cimarrón en vida libre (bacterias).

Agente patógeno (Bacterias)	Descripción	Fuente consultada	Enfermedad asociada
<i>Pasteurella multocida</i>	<i>Pasteurella multocida</i> es reconocida por ser una de las especies más frecuentemente aisladas en la microbiota oral de animales domésticos y salvajes; asociadas a infecciones de piel y tejidos blandos secundarias a mordeduras y rasguños. Las infecciones sistémicas son poco frecuentes, asociadas a la diseminación desde infecciones localizadas y a factores de riesgo asociados a inmunosupresión.	https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182019000500667	Pasterelosis
<i>Mycoplasma</i>	Las bacterias del género <i>Mycoplasma</i> (familia Mycoplasmataceae, orden Mycoplasmatales) pertenecen a la clase Mollicutes ("piel blanda")	https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia40.pdf	Micoplasmosis bovina

Tabla 13. Principales enfermedades presentes en el borrego cimarrón en vida libre (parásitos).

AGENTE PATÓGENO (Parásitos)	DESCRIPCIÓN	FUENTE CONSULTADA	ENFERMEDAD ASOCIADA
Psoroptes spp.	La sarna ovina es causada por el <i>Psoroptes ovis</i> , un ácaro (artrópodo) de la Familia Psoroptidae y Orden Astigmata. Este ácaro tradicionalmente se ha clasificado en especies según el huésped y las preferencias por el sitio del cuerpo, y la morfología de los ácaros machos. Los ácaros presentes en el cuerpo de la oveja, bovinos y otros ungulados fueron denominados <i>P. ovis</i> . Los ácaros presentes en las orejas de la oveja y el conejo fueron denominados con la especie <i>P. cuniculi</i> y los ácaros de los caballos se identificaron como <i>P. equi</i> . En base a análisis genéticos, todos los ácaros del género <i>Psoroptes</i> spp. han sido reclasificados en una sola especie, <i>Psoroptes ovis</i> . Las relaciones entre los ácaros de la especie <i>P. ovis</i> encontrados en distintas especies y las especificidades de sus huéspedes, especialmente en la oveja y el bovino, resultan poco claras. Parece haber variantes con respecto a las diferentes preferencias de sitios y huéspedes, y una habilidad diversa para causar enfermedad grave. También ha habido ciertas especulaciones acerca de que los ácaros se adaptan a los cambios de la piel, y la proporción de variantes altamente patogénicas y relativamente no patogénicas, se altera durante este proceso. Los patrones de adaptación a las especies de	https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/1653#:~:text=La%20verminosis%20pulmonar%20en%20ovinos,Protostrongylus%20rufescens%20y%20Muellerius%20capillaris	verminosis pulmonar

	huéspedes o sitios del cuerpo aún no son comprendidos del todo, y los estudios experimentales sobre transferencia de especies cruzadas son contradictorios. <i>P. ovis</i> que causa la sarna ovina, una enfermedad grave, se registra en muchos países.		
<i>Protostrongylus</i>	<i>Protostrongylus rufescens</i> es una especie de gusano nematodo que parásita el pulmón, que afecta a ovinos, caprinos y otros rumiantes salvajes en casi todo el mundo. Hay otras especies próximas (<i>Protostrongylus brevispiculum</i> , <i>Protostrongylus hobmaieri</i> , <i>Protostrongylus stilesi</i> , etc.) y son frecuentes las infecciones mixtas con otros nematodos pulmonares.	https://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=173&Itemid=252	protostrongilosis
<i>Muellerius capillaris</i>	La verminosis pulmonar en ovinos y caprinos es una de las parasitosis más importantes que afectan a ambos grupos. Es causada por los nematodos <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Protostrongylus rufescens</i> y <i>Muellerius capillaris</i> .	https://revistaciencia.uat.edu.mx/index.php/CienciaUAT/article/view/1653#:~:text=La%2Overminosis%2Opulmonar%20en%20ovinos,Protostrongylus%20rufescens%20y%20Muellerius%20capillaris	verminosis pulmonar

Tabla 14. Principales enfermedades presentes en el borrego cimarrón en vida libre (virus).

AGENTE PATÓGENO (Virus)	DESCRIPCIÓN	FUENTE CONSULTADA
Virus de la Parainfluenza-3	Este paramixovirus es capaz de infectar el aparato respiratorio tanto de bovinos como de ovinos. Los virus de PI3 aislados de bovinos y ovinos no son idénticos, aunque muestran antigenicidad cruzada. Se considera que este virus participa en forma importante en el complejo respiratorio de los bovinos y ovinos, facilitando el establecimiento de <i>Pasteurella</i> spp. La infección por PI3 sola, produce fiebre, descarga nasal serosa, disnea y tos; y de no existir infecciones bacterianas secundarias, el animal vuelve a la normalidad en 2 o 3 días. Se sabe que este virus infecta a las células del aparato respiratorio, así como a células obtenidas por lavado bronquial; y que los macrófagos infectados tienen una capacidad citotóxica reducida <i>in vitro</i> para destruir células infectadas en cultivo de tejidos.	https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c1.pdf
Virus respiratorio sincitial bovino	Este virus también pertenece al grupo de los paramixovirus, y su importancia en los problemas respiratorios de los bovinos y ovinos ha sido descubierta en los últimos años. Existen estudios recapitulativos sobre este virus que proporcionan información sobre aspectos virológicos, históricos, etc. Los virus respiratorios sincitiales del humano, bovino, ovino y caprino, no son idénticos, aunque se encuentran antigénicamente relacionados. Este virus también produce, al igual que el virus PI3, una infección discreta del aparato respiratorio de los bovinos y ovinos, consistente en fiebre, rinorrea serosa, conjuntivitis, bronquiolitis y alveolitis. Los estudios experimentales indican que este virus facilita el establecimiento de <i>Pasteurella. haemolytica</i> en el pulmón, tanto en bovinos como en ovinos.	https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c1.pdf

AGENTE PATÓGENO (Virus)	DESCRIPCIÓN	FUENTE CONSULTADA
Virus de la diarrea viral bovina	El virus herpes de la rinotraqueítis infecciosa bovina produce una infección aguda, contagiosa y febril de los bovinos, caracterizada por una inflamación intensa del aparato respiratorio superior y tráquea, acompañada de disnea, depresión, descarga nasal serosa y pérdida de condición. Sin embargo, se sabe en la actualidad que este virus puede producir además de la infección respiratoria, cuadros: reproductivo, nervioso, digestivo y abortivo.	https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c1.pdf
Virus de la rinotraqueítis infecciosa bovina	La rinotraqueítis infecciosa de los bovinos (IBR) es una enfermedad infecciosa ocasionada por un virus herpes que se puede presentar en forma aguda también en forma latente. Los primeros datos referentes a la IBR corresponden a un caso ocurrido en ganado lechero de California, EVA en 1954. Posteriormente, cuando se hicieron estudios de inmunidad cruzada, se demostró que el virus de IBR era similar al virus de la vulvovaginitis pustular infecciosa (IPV); más recientemente se ha encontrado que la enfermedad puede presentarse en varias formas, afectando a los sistemas respiratorio, genital y nervioso.	https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CVv1c06.PDF
Virus de la neumonía progresiva ovina	La neumonía progresiva ovina o Maedi-Visna es una enfermedad de las ovejas producida por un lentivirus de la familia Retroviridae. La neumonía viral progresiva producida por el virus Maedi (que significa disnea) provoca neumonías crónicas progresivas. Visna (que significa pérdida) es un término utilizado en muchas partes del mundo para referirse a la forma neurológica de la enfermedad en las ovejas, que cursa con paresia y parálisis. Un lentivirus estrechamente relacionado produce la enfermedad en cabras, las cuales cursando con artritis-encefalitis, ya que afecta al sistema nervioso y las articulaciones	https://www.uv.mx/persona/avillagomez/files/2012/12/Uzcanga-tesis-julio2015.pdf
Virus de la lengua azul (Orbivirus, cepa patogénica)	La infección con el virus de LA (lengua azul) en el ganado generalmente no causa ningún signo clínico de la enfermedad. La enfermedad subclínica sólo se evidencia por cambios en la cuenta de subpoblaciones de leucocitos y linfocitos en la sangre periférica y una dermatitis eosinofílica aguda leve. Una fluctuación constante de la temperatura rectal es indicativa de viremia y de una enfermedad leve. Ocasionalmente se presentan brotes de campo de enfermedad de LA en los que hasta el 30% del ganado presenta signos clínicos. Los datos experimentales apoyan la teoría de si la LA clínica en el ganado se presenta como resultado de una sensibilización previa a un orbivirus relacionado seguido por una segunda exposición posteriormente.	https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545304&fecha=29/11/2018#gsc.tab=0 https://fmvz.unam.mx/fmvz/principal/archivos/Exoticas.pdf https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC141908/
Virus de la fiebre hemorrágica epizootica	La enfermedad hemorrágica epizootica (EHE) es una enfermedad vírica infecciosa no contagiosa transmitida por vectores que afecta a rumiantes domésticos y salvajes, principalmente al venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>), y al ganado bovino. Las ovejas, las cabras y los camélidos también podrían ser susceptibles, pero normalmente no desarrollan una enfermedad manifiesta. El virus de la EHE (VEHE) se transmite entre hospedadores rumiantes por pequeños mosquitos picadores del género <i>Culicoides spp</i> , motivo por el cual las infecciones son fuertemente estacionales. El venado cola blanca es la especie más gravemente afectada, en que la forma hiperaguda tiene una tasa de mortalidad alta. En el ganado bovino, casi nunca se observan	https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.07_EHD.pdf

AGENTE PATÓGENO (Virus)	DESCRIPCIÓN	FUENTE CONSULTADA
	signos clínicos, pero se ha documentado fiebre, anorexia, disfagia, emaciación, estomatitis ulcerosa, cojera, dificultad respiratoria y eritema de la ubre.	
Virus de la ectima contagiosa	La ectima contagiosa es producida por un virus de la familia Poxviridae, del género <i>Parapoxvirus spp</i> , y como lo indican los diversos nombres que recibe la enfermedad, las lesiones características se presentan fundamentalmente en los bordes mucocutáneos de la cara y la boca, aunque no son raras otras localizaciones para las lesiones de esta enfermedad, como pezones, rodete coronario, genitales y más raramente formas generalizadas extendidas a toda la piel. En su presentación clínica más frecuente, la enfermedad cursa con elevada morbilidad (hasta del 100%) y con baja mortalidad (menos del 5%); sin embargo, ocasionalmente la presencia de complicaciones principalmente bacterianas puede determinar cuadros complicados con elevada mortalidad. Recientemente se han descrito cuadros generalizados, calificados como "septicémicos", en corderos criados con sistemas artificiales, en Inglaterra y Alemania, en los que el virus parece exacerbar su virulencia, presentando lesiones graves en órganos internos con elevados porcentajes de mortalidad.	https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol4/CVv4c9.pdf

Históricamente la enfermedad que ha sido considerada la más importante en la dinámica de las poblaciones de borrego cimarrón, y que a su vez ha tenido el mayor impacto sobre la misma, es la neumonía epizootica, observada principalmente en las poblaciones de borrego cimarrón (*O. canadensis*) de las montañas rocallosas (Buechner, 1960; Bunch *et al.*, 1999; Cassirer y Sinclair, 2007). En un principio, se propuso la hipótesis de que los nematodos pulmonares (*Protostrongylus stilesi* y *P. ruchi*), en conjunto con las bacterias de los géneros *Pasteurella sp*, *Corynebacterium sp* y *myxovirus*, eran los principales agentes etiológicos de la enfermedad que denominaron el complejo de estrongilosis pulmonar- neumonía del borrego cimarrón (Buechner, 1960; Forrester *et al.*, 1971). Sin embargo, evidencias posteriores descartaron a los estrongilos pulmonares como agentes causales, y asociaron mayormente a las bacterias (*Pasteurella multocida*, *Corybacterium pyogenes*, *Mannheimia haemolytica*, *Biberstenia trehalosi* y *Mycoplasma ovipneumoniae*) como agentes etiológicos después de que ocurría el contacto con las poblaciones de borrego doméstico (*O. aries*) (Foreyt, 1982; George *et al.*, 2008; Wehausen *et al.*, 2011; Besser *et al.*, 2012b). Aún en la actualidad, no se sabe con certeza la etiología de la neumonía epizootica del borrego cimarrón. Aunque alguna evidencia sugiere fuertemente a la bacteria *Mycoplasma ovipneumoniae* (Besser *et al.*, 2008; 2012^a, 2012b, 2013). Si bien, los estrongilos pulmonares ya no son considerados los agentes causales de la enfermedad, es posible que si predisponen al desarrollo de bacterias y virus cuando los animales sufren cualquier tipo de estrés (Besser *et al.*, 2013).

11. MECANISMOS DE VIGILANCIA

El programa de vigilancia será operado por los integrantes de la UMA. En caso de existir varias UMA cercanas o contiguas, se podrá negociar entre las partes para operar un programa de vigilancia conjunto o de vigilancia vecinal.

Para la capacitación en actividades de vigilancia y prevención de delitos relacionados con los recursos naturales, se podrá solicitar la participación de la PROFEPA.

Una de las principales actividades de este programa será vigilar el cumplimiento de la legislación en materia de los recursos naturales, a través de la promoción de la participación corresponsable de la sociedad, garantizando así la conservación y el uso racional de los recursos naturales en beneficio de las generaciones futuras.

Estas son algunas acciones propuestas que permitirán la organización básica de un programa de vigilancia que esté de acuerdo a las expectativas de cada UMA, por lo que su contribución será

vital para detallar diversas acciones que permitan la conservación y aprovechamiento de los recursos de manera sustentable y de acuerdo a la legislación vigente en materia de recursos naturales:

- Crear grupos o comités organizados de control y vigilancia para el hábitat.
- Involucrar la participación de las autoridades locales y grupos organizados.
- Establecer rutas para efectuar recorridos de vigilancia.
- Mantener los puntos de acceso a la UMA vigiladas.
- Detección de puntos alternos de accesos o nuevos puntos de acceso.
- Desarrollar y ejecutar un plan de operaciones para control y vigilancia.
- Desarrollar y ejecutar un programa de vigilancia sanitaria.
- Contar con registros fotográficos de las actividades.
- Contar con una bitácora de datos para el registro de todas las acciones de vigilancia.
- Prevenir e inhibir la caza furtiva.
- Detección y prevención de incendios forestales, tala clandestina, vertido de contaminantes al aire, suelo y agua.
- Realizar pláticas informativas enfocadas a la prevención de ilícitos ambientales dirigidas al personal de la UMA, usuarios y personas que habitan las comunidades cercanas a la UMA.
- Contar con un directorio de instituciones donde se puedan denunciar delitos ambientales (PROFEPA, SEMARNAT, SAGARPA, CONAFOR, PROTECCIÓN CIVIL y las instancias de seguridad Municipal, Estatal y Federal).

Es conveniente que el representante y responsable técnico de la UMA en coordinación con personal de las instancias gubernamentales correspondientes, dé a conocer el trabajo que realiza la UMA y los servicios que ofrece a la sociedad, para así fomentar la participación de las comunidades cercanas y atender las necesidades e intereses de los pobladores.

La aplicación de este tipo de programas ayudará a que la UMA cumpla con el objetivo de conservar el equilibrio ecológico, el hábitat natural y las poblaciones que se distribuyan dentro y a los alrededores de la UMA, evitando delitos ambientales tales como la tala clandestina, vertido de contaminantes, incendios intencionales, caza ilegal, incendios forestales, entre otros; además de dar aviso de la presencia de posibles plagas, en la flora y posibles enfermedades en la fauna, entre otras acciones.

12. MEDIOS, FORMAS DE APROVECHAMIENTO Y SISTEMA DE MARCAJE

12.1 *Aprovechamiento*

El aprovechamiento del borrego cimarrón puede ser de carácter no extractivo con fines educativos o de ecoturismo, o de carácter extractivo [**SEMARNAT-08-023-B**] principalmente a través de la caza deportiva. Este último es el aprovechamiento que prevalece en la parte norte del país, con excepción de Baja California. La LGVS en su artículo 82 establece que solamente se podrá realizar aprovechamiento extractivo de la vida silvestre en condiciones de sustentabilidad; para esta situación se requiere autorización de la Secretaría, misma que establecerá la tasa de aprovechamiento y su temporalidad (Art. 83, LGVS), por lo que se requiere presentar la solicitud en el formato oficial que incluye el monitoreo poblacional reciente y apegarse a lo establecido en la LGVS y su Reglamento y demás disposiciones jurídicas vigentes que se vinculen. El dueño de la UMA deberá contar con la autorización de aprovechamiento expedida por la Secretaría y el cazador deberá contar con su licencia [**SEMARNAT-08-044**].

En el caso de los aprovechamientos no extractivos se requiere de una autorización por parte de la Secretaría [**SEMARNAT-08-036**]. En estos casos se realizarán de conformidad con la zonificación y capacidad de uso determinada por la Secretaría, con base en la normatividad vigente y el plan de manejo previamente aprobado, evitando en todo momento afectar el hábitat disponible en la UMA. Se negará dicho aprovechamiento cuando éste tenga o pueda generar consecuencias negativas a las poblaciones, eventos biológicos, otras especies y al hábitat. La liga para obtener este formato se encuentra en la **sección 15.1 Trámites del apartado 15 Anexos**.

12.2 *Buenas prácticas de cacería cinegética*

Para realizar la actividad cinegética del borrego cimarrón se deberá contar con:

- El consentimiento de los propietarios o legítimos poseedores de los predios.
- Un registro de UMA y un plan de manejo aprobado de conformidad con el artículo 40 de la Ley General de Vida Silvestre.
- Una autorización previa de la Secretaría en la que se haya establecido la tasa de aprovechamiento para cada especie de acuerdo con el plan de manejo aprobado y su temporalidad.
- Licencia de caza o el acompañamiento de un prestador de servicios vía caza deportiva

- Cintillos de cobro asignados, los cuales se podrán y deberán utilizar de manera exclusiva en ese lugar.

Épocas hábiles: La Secretaría establece como referente para los técnicos responsables de la operación de las UMA, las épocas hábiles de aprovechamiento extractivo sustentable para el desarrollo de la actividad cinegética de especies de aves y mamíferos silvestre como el borrego cimarrón, en áreas de distribución específica; lo anterior de conformidad con lo dispuesto en el artículo 94 de la Ley General de Vida Silvestre y 112 de su Reglamento: son las épocas en las que se podrá efectuar el aprovechamiento y quedarán establecidas de manera explícita en las tasas de aprovechamiento en el calendario de épocas hábiles publicado de manera anual en la página oficial de la SEMARNAT. Para el caso del borrego cimarrón en Baja California Sur, el periodo de aprovechamiento será del 17 de noviembre al 28 de abril de 2023-2024, 2024-2025, 2025-2026.

Licencias de caza: los prestadores de servicios de aprovechamiento deberán contar con una licencia para la prestación de servicios relacionados con la caza deportiva, otorgada previo cumplimiento de las disposiciones vigentes.

- a. Las personas que realicen caza deportiva sin contratar a un prestador de servicios de aprovechamiento deberán portar una licencia otorgada previo cumplimiento de las disposiciones vigentes.
- b. Los residentes en el extranjero que deseen realizar este tipo de aprovechamiento de vida silvestre deberán contratar a un prestador de servicios de aprovechamiento registrado, quien fungirá para estos efectos como responsable para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Prohibiciones: de conformidad con el artículo 95 de la LGVS, queda prohibido el ejercicio de la caza deportiva:

- Mediante venenos.
- Armadas.
- Trampas.
- Redes.
- Armas automáticas
- Armas de ráfaga
- Desde media hora antes de la puesta de sol, hasta media hora después del amanecer

- Cuando se trate de crías o de hembras visiblemente preñadas. Para el caso particular del borrego cimarrón, solo se permite la cacería de machos Clase III y IV.

Informes: Los responsables de las UMA presentarán entre abril y junio de cada año el informe anual de actividades [SEMARNAT-08-031-A] y el informe de contingencias y emergencias [SEMARNAT-08-031-B], previstos en el artículo 50 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, consultar la **sección 15.1 Trámites del apartado 15 Anexos**.

12.3 Sistema de marcaje

Entre los elementos que contiene este plan de manejo tipo, se encuentra el sistema de marca para identificar a los ejemplares. Debido a que son ejemplares silvestres, las marcas consisten en cintillos de cobro, que son el método de identificación aprobado por la Secretaría, y es una banda de papel auto adherible que se debe colocar en el ejemplar o ejemplares al momento de ser abatidos, es decir, que los mismos han sido cobrados al amparo de una autorización o tasa de aprovechamiento, expedida por la autoridad correspondiente.

Los cintillos amparan el aprovechamiento extractivo únicamente de la cantidad de ejemplares señalados en el cintillo (límite de posesión). Si son cazados más ejemplares que los que ampara el cintillo, aun cuando no salgan de la UMA, se comete una infracción a la Ley.

El sistema de marcaje se expide únicamente a los propietarios, representantes legales o responsables técnicos de las UMA registradas, que cuenten con el original vigente de la autorización de aprovechamiento extractivo otorgada por la autoridad respectiva y haber efectuado los pagos establecidos por la Ley Federal de Derechos (Artículo 194-F-1).

El cintillo es responsabilidad del titular de la UMA y deben cancelarse al utilizarse.

Legal procedencia: de conformidad con el artículo 51 de la Ley General de Vida Silvestre, la legal procedencia de ejemplares de la vida silvestre que se encuentran fuera de su hábitat natural, así como de sus partes y derivados, se demostrará, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de la LGVS, con la marca que muestre que han sido objeto de un aprovechamiento sustentable y la tasa de aprovechamiento autorizada o la nota de remisión o factura correspondiente, dicha nota de remisión o factura deberán contar con la siguiente información:

- El número de oficio de la autorización de aprovechamiento.
- Los datos del predio en donde se realizó.
- La especie o género a la que pertenecen los ejemplares, sus partes o derivados.

- La tasa autorizada.
- El nombre de su titular.
- La proporción que de dicha tasa comprenda la marca (el cintillo).

Traslado: Para efectuar el traslado de Trofeos de caza deberán estar debidamente marcados con su respectivo cintillo y acompañados de la documentación que demuestre su legal procedencia de conformidad con el artículo 53 de la Ley general de Vida Silvestre.

Si se desea exportar ejemplares, partes o derivados se requiere de un permiso de exportación mediante el formato con clave SEMARNAT-08-009 que se puede obtener en la liga de la sección Anexo 15.1 del apartado 15. Anexos, acompañado con el cintillo y factura o nota de remisión correspondiente.

13. CALENDARIO DE ACTIVIDADES.

Tabla 15. Cronograma de actividades a corto, mediano y largo plazo.

ACTIVIDAD	PLAZO		
	CORTO 1-3 AÑOS	MEDIANO 3-5 AÑOS	LARGO 5-10 AÑOS
Registro de UMA.	Primeros meses		
Presentar la solicitud para el registro del Plan de Manejo para la UMA.	Primeros meses		
Señalización de la UMA.	Primer año		
Zonificación de la UMA.	Primer año		
Construcción y/o reparación de infraestructura.	Permanente		
Control y/o erradicación de especies invasoras y exóticas de flora.	Permanente		
Control y/o erradicación de especies de fauna ferales, invasoras y exóticas.	Permanente		
Monitoreo poblacional.	Triannual (monitoreo aéreo)		
Diversificación de actividades productivas en la UMA	Permanente		
Control de la erosión.	Permanente		
Restauración y revegetación de zonas afectadas.	Permanente		
Monitoreo del hábitat.	Permanente		
Monitoreo de especies indicadoras.	Permanente		
Plan de seguridad contra contingencias ambientales.	Permanente		
Vigilancia participativa.	Permanente		
Control de plagas.	Permanente		
Provisión de alimentos y agua.	En caso necesario		
Control de enfermedades.	Permanente		
Monitoreo zoonosanitario.	Permanente		
Presentación de informes anual de actividades y de contingencias y emergencias	Permanente (de abril a junio de cada año)		

14. LITERATURA CONSULTADA

- Acta de Especies en Riesgo (SARA) <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/species-risk-act-accord-funding/act-description.html>
- Álvarez, T. 1976. Status of Desert Bighorn in Baja California. Bighorn Council Transactions: 18-21
- Álvarez-Cárdenas, S., Galina-Tessaro, P., Díaz-Castro, S., Guerrero-Cárdenas, I., Castellanos-Vera, A. & Mesa-Zavala, E. 2009. Evaluación de elementos estructurales del hábitat del borrego cimarrón en la Sierra del Mechudo, Baja California Sur, México. *Tropical Conservation Science* 2 (2):189-203. Recuperado de: www.tropicalconservationscience.org
- Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. *Ovis canadensis*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. En: Medellín R.A., J.G. Álvarez-Romero, H. Gómez de Silva, A. Oliveras de Ita. I. C. Equihua. 2005 Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Bases de datos SNIB-CONABIO-proyecto U020. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.
- Álvarez-Romero, J.G., R.A. Medellín, A. Olivares de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. CONABIO-Instituto de Ecología, UNAM-SEMARNAT, México.
- Brown, D. 1989. Early History. Pp 1-15 In: Lee, R. 1989. The desert bighorn sheep in Arizona. Arizona Game and Fish Department. Arizona, USA. 278 pp.
- Buechner, J. K. 1960. The bighorn sheep in the United States, its past, present, and future. *Wildlife monographs*, (4), 3-174.
- Cámara de diputados del H. Congreso de la unión. 2000. Ley general de vida silvestre. Última reforma publicada DOF 20-05-2021
- Ceballos G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología* (Nueva época). 2012, Año 2 Núm. 1.
- Clemente-Sánchez, F., R. Valdez & L. A. Tarango-Arámbula. 2019. Método de parcela con punto fijo: nueva metodología para estimar poblaciones de borregos y cabras silvestres en ecosistemas semiáridos. *Agroproductividad*: Vol. 12, Núm. 2, 27-35, febrero. 2019.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2022. ¿Qué es un corredor biológico? Biodiversidad Mexicana. CONABIO, México. En la liga: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/ques-es-corredor>.
- Comité Asesor Nacional sobre especies invasoras. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Borrego Cimarrón, *Ovis canadensis*, 2022. Enciclopedia. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En: <https://enciclopedia.mx/especies/33684-ovis-canadensis>
- Cortés-Calva P., A. Gutiérrez-Ramos, M. de La Paz-Cuevas, C. A. Segura-Trujillo, E. Aguilera-Miller, E. Rios y S. T. Álvarez-Castañeda. 2016. Mamíferos de Baja California Sur: Actualidad y perspectivas. Pp. 91-128 en *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal* (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Cunningham, S. C. 1989 Evaluation of bighorn sheep habitat. Pp. 135-160. In: R. M. Lee (Editor). The desert bighorn sheep in Arizona. Arizona Game and Fish Department. Phoenix. EEUU.
- Demarchi, R.A. 2004. En: *Identified Wildlife Management Strategy: Accounts and Measures for Managing Identified Wildlife*. 2004. Southern Interior Forest Region. British Columbia. Ministry of Water, Land and Air Protection.
- DeYoung, R. W., Hellgren, E. C., Fulbrigh, T. E., Robbins, W. F., Humphreys, I. D. 2000 Modeling nutritional carrying of translocated desert bighorn sheep in western Texas. *Restoration Ecology*, 8, 57-65.
- DGVS. 2006. Talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres, en

- relación con las Unidades de Conservación y Manejo de Vida Silvestre (UMA) en México. INE-SEMARNAT-UPC.
- DGVS. 2023. Base de datos del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (SUMA). SEMARNAT.
- Donovan, V. M., Roberts, C. P., Wonkka, C. L., Beck, J. L., Popp, J. N., Allen, C. R., & Twidwell, D. 2020. Range-wide monitoring of population trends for Rocky Mountain bighorn sheep. *Biological Conservation*, 248, 108639.
- ECOS Environmental Conservation Online System, 2023, Endangered Species Act, 1973. U.S. Fish & Wildlife Service. En: <https://ecos.fws.gov/ecp0/reports/ad-hoc-species-report?kingdom=V&kingdom=I&status=E&status=T&status=EmE&status=EmT&status=EXPE&status=EXPN&status=SAE&status=SAT&mapstatus=3&fcrithab=on&fstatus=on&fspecrule=on&finvpop=on&fgroup=on&header=Listed+Animals>
- Félix L. M. 2006. Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA) de borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en el estado de Baja California Sur, México: Análisis, propuestas y recomendaciones para su manejo. Tesis de Maestría en Ciencias. Programa de Estudios de Postgrado, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, B. C. S.
- Festa-Bianchet, M. 2020. *Ovis canadensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020:
- Gastelum-Mendoza, F. I., L. A. Tarango-Arámbula, G. Olmos-Oropeza, J. Palacio-Núñez, D. Valdez-Zamudio & R. Noriega-Valdez. 2021. Diet and sexual segregation of the bighorn sheep (*Ovis canadensis mexicana* Merriam) in Sonora, México. *Agro Productividad*, 14(6).
- Geist, V. 1971 Mountain Sheep: A Study in Behavior and Evolution. The University of Chicago Press. Chicago. 383 pp.
- Guerrero-Cárdenas, I. 2020. Ecología trófica del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la sierra El Mechudo, Baja California Sur, México. Tesis doctoral. UAM-Iztapalapa. 100 pp.
- Guerrero-Cárdenas, I., Álvarez-Cárdenas, S., Gallina, S., Corcuera, P., Romero-Figueroa, G., Lozano-Cavazos, E. A., Tovar-Zamora, I., & Guerrero-Tovar, I. Y. 2020. Estimación de cambios temporales de la condición corporal del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) a partir de fotointerpretación. *Acta Zoológica Mexicana* (N.S.), 36(1), 1-14.
- Guerrero-Cárdenas, I., Galina-Tessaro, P., Álvarez-Cárdenas, S., & Mesa-Zavala, E. 2013. Avistamientos recientes de águila real (*Aquila chrysaetos*) en la sierra El Mechudo, Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1), 397-401.
- Guerrero-Cárdenas I., S. Álvarez-Cárdenas, S. Gallina, P. Corcuera, R. Ramírez-Orduña, I. Tovar-Zamora. 2018. Variación estacional del contenido nutricional de la dieta del borrego cimarrón del desierto (*Ovis canadensis weemsi*), en Baja California Sur, México. *Acta Zoológica Mexicana* (2018) Volumen 34, 1-18.
- Jaramillo, M.F. 1992. Censos de borrego cimarrón en Baja California Sur, México. Foundation for Field Research, 8 p.
- Jaramillo, M.F. y A. Castellanos. 1992. Algunos aspectos de la población, manejo y conservación del borrego cimarrón en Baja California Sur, México. *Ecología* 2(1): 25-30.
- Jiménez S. D. y Ma. C. Hernández. 2010. Programa de conservación del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en Baja California Sur. *Galemys* 22 (nº especial): 447-468, 2010.
- Kurten, B. and E. Anderson. 1980. Pleistocene mammals of North America. Columbia University Press. New York, USA. 442 pp.
- Lee, R. 1989. The desert Bighorn sheep in Arizona. Arizona game and Fish Department. Arizona USA. 278 pp.
- Lee, R. 2016. Baja California Sur Bighorn Sheep Aerial Survey Report. P. O. Box 1448, Cody, WY, 82414 rlee@morgensen.com. 602-315-0604
- Lee, R. 2017. Baja California Sur Bighorn Sheep Aerial Survey Report. Reporte técnico.
- Lee, R. M. y López-Saavedra, E. 1994. A second helicopter survey of Sonora, México. *Desert Bighorn Council Transactions*. Vol. 38: 12-13.
- Lee, R. M., Medellín, A. R., Rominger, R. E., González, M. J., Espinoza, T. A., Segundo, G. J., Manterola y Piña, C., Colchero, F. M. 2007. Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*). En: Dirección General de Vida Silvestre (Comp.). 2006. Talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres, en relación con las Unidades de Conservación y Manejo de Vida

- Silvestre (UMA) en México. (pp. 222-238). México, D. F.: INE-SEMARNAT-UPC.
- Lista de especies de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES): <https://checklist.cites.org/#/en> (consultada el 14 de octubre de 2022).
- Maldonado Aguilar, D. G. 2016. Rango casero del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en la zona norte de Sierra Juárez, Baja California. Universidad Autónoma de Baja California.
- Martonell, C. & E. M. Peters. 2005. La medición de la perturbación crónica y sus efectos sobre el cactus amenazado *Mammillaria pectinifera*. Conservación biológica. Vol 124, número 2, junio de 2005, pp. 199-207.
- Mesa Zavala, E., 2013. Diagnóstico del hábitat del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en función de variables ambientales y actividades antropogénicas en la Sierra El Mechudo, Baja California Sur, México. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
- Monson, G., & Sumner, L. 1980. *The desert bighorn: its life history, ecology, and management*. University of Arizona Press.
- Murray, S. y Stephens, L. 2005. Theory and problems of statistics. 4a Ed. Mc Graw-Hill.
- Paine R. 1966 Complejidad de la red alimentaria y diversidad de especies. American Naturalist Vol. 100 (910)
- Picket S. T. A. and P. S. White. 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, USA. 472 pp.
- Programa de Conservación, Repoblación y Aprovechamiento Sustentable del Borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en el Estado de Sonora. 2006. <http://hunting.sonora.gob.mx/principal.php?op=1>
- Proyecto para la reintroducción y repoblación del borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en el Estado de Sonora, México. 2011 Gobierno del Estado de Sonora, Hermosillo Sonora, México
- Ramírez-Pulido P., N. González-Ruiz, A. L. Gardner, and J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico. Special Publications. Museum of Texas Tech University. Number 63. 18 September 2014.
- Remington, R. y G. Welsh. 1989. Surveying bighorn sheep. Pp 63-81 en The desert bighorn sheep in Arizona. (R. M. Lee, ed.) Arizona Game and Fish Department. Phoenix, USA.
- Remington, R., (1989). Population characteristics. En R. M. Lee (Ed.). The desert bighorn sheep in Arizona. (pp. 82-108). Arizona: Arizona Game and Fish Department.
- Roberge JM & Angelstam P 2006 Indicator species among resident forest birds-A cross-regional evaluation in northern Europe. Biol. Cons. 130: 134-147.
- Román V. R. 2015. Dinámica poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937) en la Isla El Carmen, Baja California Sur, México. Tesis de Doctorado en Ciencias en Manejo de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Rominger, E. M., Whitlaw, H. A., Weybright, D. L., Dunn, W. C., & Ballard, W. B. 2004. The influence of mountain lion predation on bighorn sheep translocations. *The Journal of Wildlife Management*, 68(4), 993-999.
- Ruiz M. E de J. 2014. Estado actual de la población de borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la UMA Ejido La Purísima, Baja California Sur, México. Tesis para Licenciatura en Biología. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México.
- Ruiz M. E de J. y G. Romero F. 2022. El borrego cimarrón: historia natural, manejo y monitoreo. Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería, 124 Abril - Junio (2022).
- SAGARHPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura del Gobierno del Estado de Sonora. 2012. Borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*): Resultados del monitoreo aéreo en el Estado de Sonora, México. Noviembre, 2012. Dirección General Forestal y Fauna de Interés Cinegético de la SAGARHPA.
- Sánchez O. 2011. La importancia de las escalas de espacio y de tiempo en la conservación de vida silvestre. En: Sánchez, O., P. Zamorano, E. Peters y H. Moya (Editores). 2011. Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. 1ª. Edición. SEMARNAT-INE-USF&WS-UPC-UAT-UAEM. SEMARNAT-INE. México, D. F.

- Sandoval A. V. R. Valdez y A. Espinosa T. 2014. El borrego cimarrón en México: En Valdés R. y J. A. Ortega (editores). 2014. Ecología y manejo de fauna silvestre. Biblioteca básica de agricultura. Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México. México.
- Sandoval A.V. & A. Espinoza V. 2001 Status of bighorn management programs in Coahuila, Mexico-2000. Desert bigHorn council transactions. 45: 53-61.
- Sandoval, A. V. 1979. Preferred habitat of desert bighorn sheep in the San Andres Mountains, New Mexico. Tesis, Colorado State University, Fort Collins, EUA
- Sandoval, A. V. 1985. Status of bighorn sheep in the Republic of Mexico. En M. Hoefs, editor. Wild sheep: distribution, abundance, management and conservation of the sheep of the world and closely related mountain ungulates (pp. 86-94). Special Report. Northern Wild Sheep and Goat Council, Yukon, Canadá
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales - Baja California Sur (SEMARNAT- BCS). 2012. Censo aéreo de borrego cimarrón 2011, Baja California Sur. Delegación Federal en Baja California Sur, Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales, Dirección General de Vida Silvestre
- SEDUE . Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 2006. Actualización del programa de reintroducción y repoblación de borrego cimarrón en el estado de Chihuahua. Departamento de Vida Silvestre de la Dirección de Ecología/ SEDUE -Gobierno del Estado de Chihuahua
- Segundo G. J. M. 2006. Reporte del monitoreo aéreo realizado en las áreas borregueras de Baja California Sur. Inédito. Reporte Técnico.
- Segundo G. J. M. 2019. INFORME FINAL Estudio de monitoreo aéreo del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en Baja California Sur para el sustento de la tasa de aprovechamiento 2019-2020. AF Flotillas S.A. de C.V Calle del Cobre No. 95, Col. Parque Industrial, C.P. 83299 Hermosillo, Sonora, México
- SEMARNAP. 2000. Programa para la conservación manejo y aprovechamiento sustentable de Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) en México. Primera edición. Abril del 2000. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP, México.
- SEMARNAT. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. D.O.F. del 30 de diciembre de 2010.
- SEMARNAT. 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, D. O. F. del 14 de noviembre de 2019.
- Sosa-Escalante J. E., G. Sánchez-Rojas, M. Briones-Salas, Y. Hortelano-Moncada & G. Magaña-Cota. 2016. Riqueza y conservación de los mamíferos mexicanos con una visión estatal. en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez Rojas, y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Tapia-Landeros A. 1997. Cimarron, del culto a la cultura del Borrego. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California. 198 pp.
- Tarango, L.A. & P.R. Krausman. 1997. Desert bighorn sheep in Mexico. Desert Bighorn Council Transactions 41: 1-7 pp
- Uranga, T. R. y R. Valdez. 2011. Reintroduction of desert bighorn sheep in Chihuahua, Mexico. Desert Bighorn Council Transactions, 51:32-38.
- Valdés A. M y M. Segundo G. 2011. México para el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el berrendo (*Antilocapra americana*). En En: Sánchez, O., P. Zamorano, E. Peters y H. Moya (Editores). 2011. Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. 1ª. Edición. SEMARNAT-INE-USF&WS-UPC-UAT-UAEM. SEMARNAT-INE. México, D. F.
- Valdés A., M. y Segundo G., M. 2007. Estrategias de conservación en México para el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el berrendo (*Antilocapra americana*). En Sánchez, O., Zamorano, P., Peters, E., y Moya, H. Eds. 2007- Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. SEMARNAT, INE-SEMARNAT. México.

Valdez, R. & Krausman, P. 1999. Description, distribution and abundance of mountain sheep in North America. En Valdez & Krausman (Ed.). Mountain sheep of North America (pp. 1-22). Tucson, USA: University of Arizona, Press.

Villarreal, J.G. 2013. Ganadería Diversificada: Importancia Ecológica, Cinagética y Económica de los Venados Cola Blanca Mexicanos. Programa de Fortalecimiento a la Organización Rural "Organízate". SAGARPA. Monterrey, Nuevo León, México.

Watts, T.J., and S. D. Schemnitz. 1985. Mineral Lick Use and Movement in a Remnant Desert Bighorn Sheep Population. The Journal of Wildlife Management, Vol. 49, No. 4: 994-996 pp.

Whiting, J. C., Bleich, V. C., Bowyer, R. T., & Epps, C. W. 2023. Restoration of bighorn sheep: History, successes, and remaining conservation issues. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1083350.

Zarza-Villanueva, H. 2006. Ficha técnica de *Ovis canadensis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México, D.F.

Zavala M. E. 2013. Diagnóstico del hábitat del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en función de variables ambientales y actividades antropogénicas en la Sierra el Mechudo, Baja California Sur, México.

Zurita V. J. C. 2011. Evaluación de la Dieta y Hábitat del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la

Isla el Carmen, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Directorio de páginas web

Banco de Imágenes CONABIO: <http://bdi.conabio.gob.mx/fotoweb/inicio.fwx>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP): www.conanp.gob.mx

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): www.conabio.gob.mx

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES): <http://www.cites.org>

Lista Roja de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN): <http://www.iucnredlist.org/>

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA): www.profepa.gob.mx

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER): www.sader.gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): www.semarnat.gob.mx

Sistema Nacional de Protección Civil México: www.proteccioncivil.gob.mx

Arizona Game and Fish Department: <https://www.azgfd.com/>

National Bighorn Sheer Center: <https://bighorn.org/>

15. ANEXOS

15.1 Trámites

FORMATO para la elaboración del plan de manejo para unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) sujeta a manejo en vida libre. <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGVs/FF-SEMARNAT-010-SEMARNAT-08-022-plan-de-manejo.pdf>

FORMATO para la presentación de carta de adhesión al plan de manejo tipo para unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA). <https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/formatos/DGVs/FF-SEMARNAT-012-SEMARNAT-08-022-Carta-Adhesion.pdf>

[SEMARNAT-08-009]: Autorización, permiso o certificado de importación, exportación o reexportación de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre. <https://www.gob.mx/tramites/ficha/autorizacion-permiso-o-certificado-de-importacion-exportacion-o-reexportacion-de-ejemplares-partes-y-derivados-de-la-vida-silvestre/SEMARNAT426>

[SEMARNAT-08-011]: Modificación de datos del registro de las UMA. <https://www.gob.mx/tramites/ficha/autorizacion-permiso-o-certificado-de-importacion-exportacion-o-reexportacion-de-ejemplares-partes-y-derivados-de-la-vida-silvestre/SEMARNAT426>

[SEMARNAT-08-041]: Autorización para el manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares o poblaciones que se tornen perjudiciales. <https://www.gob.mx/tramites/ficha/autorizacion-para-el-manejo-control-y-remediacion-de-problemas-asociados-a-ejemplares-o-poblaciones-que-se-tornen-perjudiciales/SEMARNAT437>

[SEMARNAT-08-022]: Registro o renovación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). <https://www.gob.mx/tramites/ficha/registro-o-renovacion-de-unidades-de-manejo-para-la-conservacion-de-la-vida-silvestre-uma/SEMARNAT427>

[SEMARNAT-08-023-B]: Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres en riesgo. <https://www.gob.mx/tramites/ficha/aprovechamiento-extractivo-de-ejemplares-partes-o-derivados-de-especies-silvestres-en-riesgo/SEMARNAT429>

[SEMARNAT-08-031-A]: Informe anual de actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. <https://www.gob.mx/tramites/ficha/informe-anual-de-actividades-de-conservacion-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-vida-silvestre/SEMARNAT2816>

[SEMARNAT-08-031-B]: Informe de contingencias o emergencias en actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. <https://www.gob.mx/tramites/ficha/informe-de-contingencias-o-emergencias-en-actividades-de-conservacion-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-vida-silvestre/SEMARNAT2817>

[SEMARNAT-08-044]: Licencia de caza deportiva. <https://www.gob.mx/tramites/ficha/licencia-de-caza-deportiva/SEMARNAT43>

15.2 Glosario de términos

Adaptabilidad: potencial de adaptación de una especie a su ambiente.

Adaptación: es el proceso de adecuación de un organismo individual a la presión ambiental; cuyo proceso de modificación evolutiva da como resultado una eficacia mayor de sobrevivencia y de las funciones reproductivas.

Ámbito hogareño: área en la cual el organismo cumple sus funciones, incluyendo los límites máximos hasta donde se desplaza para alimentación, descanso, exploración, refugio, reproducción y/o crianza, también conocido como nicho ecológico.

Aprovechamiento: es el proceso mediante el cual se le da el derecho o dominio a una persona o población de explotar uno o varios recursos naturales para su beneficio o el de la sociedad.

Aprovechamiento extractivo: es la remoción física del medio natural de ejemplares, partes o derivados de especies silvestre, mediante colecta, captura o caza.

Aprovechamiento no extractivo: es cuando se autoriza la enajenación de ejemplares de especies silvestres, pero sin que exista extracción de estos ni de sus partes o derivados de ningún tipo, enfocado hacia actividades de recreación, garantizando el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.

Aprovechamiento sustentable: es el derecho que se le da a una persona o población de explotar los recursos naturales respetando la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos respetando, promoviendo y garantizando la renovación y permanencia de estos recursos por periodos indefinidos.

Caza: actividad cinegética donde se busca y persigue a animales para capturarlos o matarlos.

Caza furtiva: es la caza o la pesca ilegal de animales, fuera de la temporada legalmente establecida.

Cinegético: arte de la caza.

Coordenadas UTM: es el sistema de coordenadas universal de Mercator (UTM), basado en la proyección cartográfica transversa de Mercator normal, pero no se hace tangente al Ecuador, sino que se hace tangente a un meridiano. Las magnitudes se expresan en metros a nivel del mar.

Contingencia: es la posibilidad de que una situación de riesgo suceda o no suceda derivado de actividades humanas o desastres naturales que puedan poner en

peligro la integridad de uno o varios ecosistemas y para lo cual se realizan un conjunto de medidas preventivas que se aplican cuando se presenta un episodio de este tipo.

Competencia intraespecífica: es la competencia por algún recurso limitado (alimento, espacio, parejas), en el mismo territorio y en un mismo momento en el tiempo por miembros de una misma especie.

Destete: es el fin de la lactancia en los animales mamíferos; este inicia cuando la cría comienza a ingerir alimentos sólidos, y finaliza cuando estos reemplazan por completo a la leche materna.

Ecosistema: es un sistema natural que está formado por un conjunto de especies dentro de un área determinada que interactúan entre ellas y con el medio físico donde se relacionan, donde los organismos son interdependientes, es decir, que dependen unos de otros.

Ecotipo: población adaptada localmente, raza o grupo infraespecífico que posee caracteres distintivos que son resultado de las presiones selectivas del ambiente local; también conocido como raza ecológica.

Erradicación: es la acción de eliminar o suprimir una especie de manera completa y definitiva.

Especie: grupo natural de individuos capaces de entrecruzarse entre sí y producir descendencia fértil, pero que están aislados reproductivamente de individuos pertenecientes a otras poblaciones de especies, también llamada especie biológica.

Especie clave: especie que tiene una posición central en la red alimentaria o en las interacciones entre las especies, de la cual dependen muchos procesos ecológicos en las comunidades.

Estro: etapa del ciclo estral de las hembras caracterizada por la ovulación y por la máxima receptividad sexual.

Extrapolar: se refiere a aplicar los resultados obtenidos en un transecto o área al total del predio.

Fauna silvestre: la fauna silvestre o salvaje es aquella que vive sin intervención del hombre para su desarrollo o alimentación.

Fisonomía: aspecto particular del animal; lo que se puede observar a simple vista.

Fotoperiodo: relación de los periodos de luz y oscuridad en un tiempo determinado según las estaciones y el ciclo solar, por el cual los animales y plantas regulan sus funciones biológicas como reproducción y crecimiento.

Infraespecífico: dentro de la especie; referente a una categoría taxonómica que se encuentra por debajo del nivel de la especie.

Manejo: aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Morro: parte de la cabeza de algunos animales en que están la nariz y la boca.

Nicho ecológico: es el espacio ocupado por una especie, que incluye tanto al espacio físico como al papel funcional de la especie y define el espacio biológico ocupado por una especie y que es único para la especie. Entendido también como la función y la ocupación que desempeña un individuo dentro de una comunidad y la relación con su ambiente, que incluye los factores bióticos abióticos y antrópicos.

Plan de manejo tipo: documento técnico, elaborado por la Dirección General de Vida Silvestre (DGVs), para homogenizar el desarrollo de las actividades de las UMA en materia de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable en especies o grupo de especies, sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.

Planta perenne: se refiere a que es una planta que vive más de dos años.

Planta perennifolia: se refiere a que el follaje de una planta que no se renueva o no tira sus hojas cada año de una vez, sino que se conserva verde durante todas las estaciones.

Plasticidad: capacidad de un organismo para variar su comportamiento, su morfología o su fisiología como resultado de las fluctuaciones ambientales.

Predio: es la tierra o hacienda que fuera de las poblaciones humanas está dedicada al uso de fauna silvestre, agrícola, pecuaria o forestal.

Promovente: es aquella persona que promueve o solicita a través de un escrito su anexión al Plan de Manejo Tipo.

Ramonear: alimentarse con las partes de una planta, principalmente las puntas y las hojas.

Raza ecológica: llamado también ecotipo; es una raza local de una especie que posee caracteres adaptativos notables.

Raza geográfica: también llamada subespecie. Es la última clasificación zoológica en la taxonomía tradicional de Linneo.

Rumia: consiste en la regurgitación del alimento semidigerido a la boca para mastcarlo por segunda vez y agregar saliva que realizan los animales rumiantes.

Rumiante: mamíferos artiodáctilos patihendidos, que se alimentan de vegetales, carecen de dientes incisivos en la mandíbula superior y tienen el estómago compuesto de cuatro cavidades (retículo, rumen, omaso y abomaso).

Subespecie: grupo de poblaciones naturales de cruzamiento que difieren taxonómicamente y con respecto a sus características de reserva genética. Con frecuencia se hallan aisladas geográficamente de otros grupos semejantes dentro de una especie biológica y tienen cruzamientos positivos con estos grupos cuando sus zonas se traslapan.

Telemetría: es un sistema de medida de magnitudes físicas que permite transmitir a un observador lejano los movimientos de los animales, a través del uso de radiotransmisores.

Transecto: es una línea que se coloca al azar con una medida previamente establecida sobre el suelo para hacer diferentes conteos de la presencia de los animales que interceptan dicha línea.

Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA): los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen.

Zoonosis: es cualquier enfermedad que puede ser transmitida de los animales al hombre.

15.3 Formatos

Formato 1. Captura de datos de campo de muestreo aéreo de borrego cimarrón

Fuente: Segundo, 2019

[illegible]

Formato 2: Captura de datos del método de Disturbio Crónico.

LOCALIDAD	RÉPLICA	FECHA
COLABORADORES:		
GEO-REFERENCIA: LONGITUD:	LATITUD:	ALTITUD:
UBICACIÓN (CARRETERA Y KM):		

TRANSECTO "HORIZONTAL"

PUNTUACIÓN (SITIO)

METROS	COBERTURA			
	A	H	S	E
2-50				
5				
7-50				
10				
12-50				
15				
17-50				
20				
22-50				
25				
27-50				
30				
32-50				
35				
37-50				
40				
42-50				
45				
47-50				

VEGETACIÓN (CONTEO)

MACHETEADOS	
RAMONEADOS	
NORMALES	

EXCRETAS (PRESENCIA/AUSENCIA)

METROS	CHIVA/OBEJA	OTROS
4		
8		
12		
16		
20		
24		
28		
32		
36		
40		

TRANSECTO "VERTICAL"

CAMINOS GANADEROS (CONTEO)

--	--

CAMINOS (GANADEROS)

COMPARACIÓN (SEGUNDOS)

CAMINO GANADERO: _____

SUELO NORMAL: _____

PENDIENTE %: _____

ORIENTACIÓN %: _____

PEDREGOSIDAD %: _____

PERCOLACIÓN 250 ml de agua (min)

EN CAMINOS: _____

BAJO VEGETACIÓN: _____

Superficie totalmente modificada: _____

DATOS GENERALES:

CERCANÍA A POBLACIONES (KM): _____

EVIDENCIA DE INCENDIO (SI/NO): _____ PRESENCIA DE ISLAS (SI/NO): _____

CAMBIO DE USO DE SUELO (% FOTO ÁREA) _____

ADYACENTE (100% M) A SITIOS CON CAMBIO DE USO DE SUELO (SI/NO) _____ TIPO: _____

OBSERVACIONES:

ESPECIES ACOMPAÑANTES: _____
