

***INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS  
NATURALES DEL NOROESTE DE MÉXICO,  
PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO***



***ALFREDO ORTEGA-RUBIO***

***Coordinador***

***INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS  
NATURALES DEL NOROESTE DE  
MÉXICO, PARA EL BIENESTAR  
COMUNITARIO***

***Alfredo Ortega-Rubio***

***Coordinador***

***CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL  
NOROESTE S.C. (CIBNOR) LA PAZ,  
B.C.S. MÉXICO, 2025***

***Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario.*** Ortega-Rubio Alfredo. (Coordinador). 2025. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, Baja California Sur. México. 547 pág: il; 55.

© Derechos Reservados

**Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.**

Instituto Politécnico Nacional # 195. Col. Playa Palo de Santa Rita Sur  
C.P. 23096. La Paz, Baja California Sur. México.

Todos los derechos reservados. El contenido de esta publicación se puede reproducir parcialmente únicamente con autorización previa por escrito de los autores de cada Capítulo y siempre y cuándo se den los créditos correspondientes a los mismos y al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

Las opiniones expresadas por los autores (Textos, Tablas, Figuras y Fotografías) no necesariamente reflejan la postura de la institución editora de la publicación.

Diseño Gráfico y Editorial. Alfredo Ortega-Rubio. Fotografía de la Portada. Rubén Andrade.

Primera Edición. Octubre 2025.

**ISBN: 978-607-7634-51-5**

Publicación de investigación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.

### **Preparación de este documento:**

La edición del libro “*Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario*”, estuvo a cargo del Dr. Alfredo Ortega-Rubio. En este libro se describen las principales contribuciones que el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., (CIBNOR), ha aportado en la generación de conocimiento, formación de recursos humanos, y apropiación social del conocimiento científico, enfatizando su incidencia en el bienestar social.

### **Agradecimientos:**

El Coordinador de esta obra agradece a todas y todos las y los Coautores de esta obra, por compartir con la sociedad las aportaciones que en sus distintas actividades han generado para el bienestar de las comunidades humanas del noroeste de México, especialmente las más vulnerables. Asimismo, agradece al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste por la oportunidad de permitirnos generar, a través de los resultados de nuestras investigaciones científicas, alternativas viables con pertinencia social y ambiental, que realmente han sido aplicadas en beneficio de nuestra sociedad, quien es la que nos financia y a quien nos debemos.

### **Para citar esta obra:**

**Ortega-Rubio Alfredo. (Coordinador). 2025. *Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S. México. 547 pp.**

**INVESTIGACIÓN SOBRE LOS RECURSOS NATURALES  
DEL NOROESTE DE MÉXICO, PARA EL BIENESTAR  
COMUNITARIO**

**ÍNDICE**

**PRÓLOGO**

*María Elena Álvarez-Buylla Roces \** 1

**PREFACIO**

*José Alejandro Díaz Méndez \** 3

**SECCIÓN I  
INTRODUCCIÓN**

**CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

*José Alfredo Arreola Lizárraga \* y Alfredo Ortega-Rubio* 7

**SECCIÓN II  
PROGRAMAS ACADÉMICOS**

**CAPÍTULO 2. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA  
ACADÉMICO DE PLANEACIÓN AMBIENTAL Y  
CONSERVACIÓN AL BIENESTAR COMUNITARIO**

*Alejandro López Cortés \** 15

<b>CAPÍTULO 3. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE AGRICULTURA EN ZONAS ÁRIDAS AL BIENESTAR COMUNITARIO</b>	
<i>Luis Guillermo Hernández Montiel *</i>	39
<b>CAPÍTULO 4. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE ACUICULTURA Y SU IMPACTO EN EL BIENESTAR COMUNITARIO</b>	
<i>Carolina Casanova-Valero, Héctor Acosta-Salmon, Perla Sol Cervantes-Bernal y Danitzia Adriana Guerrero-Tortolero*</i>	55
<b>CAPÍTULO 5. APORTACIONES HISTÓRICAS DEL PROGRAMA DE ECOLOGÍA PESQUERA COMO VÍNCULO VITAL AL BIENESTAR SOCIAL</b>	
<i>Crisalejandra Rivera-Pérez *</i>	77

### **SECCIÓN III**

#### **UNIDADES FORÁNEAS**

<b>CAPÍTULO 6. LA UNIDAD FORÁNEA GUERRERO NEGRO: HISTORIA, HUMANISMO Y VINCULACIÓN</b>	
<i>Raúl López Aguilar *, Rogelio Ramírez Serrano†, Rigoberto López Amador, Andrés Orduño Cruz y Marco Antonio Ramírez Mosqueda</i>	99
<b>CAPÍTULO 7. CONTRIBUCIÓN AL BIENESTAR COMUNITARIO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA UNIDAD HERMOSILLO</b>	
<i>Juan Bautista Vega Peralta * y José Arturo Sánchez-Paz</i>	117
<b>CAPÍTULO 8. UNIDAD GUAYMAS: UNA TRAYECTORIA DE QUEHACER CIENTÍFICO CON COMPROMISO SOCIAL</b>	
<i>José Alfredo Arreola Lizárraga *</i>	133

**CAPÍTULO 9. APORTACIONES DE LA UNIDAD NAYARIT AL BIENESTAR COMUNITARIO**

*Alfonso Nivardo Maeda-Martínez \*, Rodolfo Navarro-Murillo, Ricardo García-Morales, Luis Daniel Espinosa-Chaurand, Rosa María Morelos-Castro y Rodolfo Garza-Torres*

149

**SECCIÓN IV  
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE PLANEACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN**

**CAPÍTULO 10. VALORACIÓN ECONÓMICA DE RECURSOS GENÉTICOS ASOCIADOS A CONOCIMIENTOS TRADICIONALES EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

*Gerzaín Avilés-Polanco, Luis Felipe Beltrán-Morales\* y Alfredo Ortega-Rubio*

175

**CAPÍTULO 11. CONTRIBUCIONES DE LOS MANGLARES DEL NOROESTE DE MÉXICO, PARA EL BIENESTAR COMUNITARIO**

*Patricia González-Zamorano\*, Giovanni Ávila-Flores, Blanca Estela Romero López, Jonathan Giovanni Ochoa-Gómez, Mercedes Marlenne Manzano-Sarabia, Joanna Acosta-Velázquez y José Alfredo Arreola-Lizárraga*

191

**CAPÍTULO 12. COSTAS DEL NOROESTE DE MÉXICO**

*Saúl Chávez López \* y Miguel Ángel Imaz Lamadrid*

221

**CAPÍTULO 13. AGROQUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA**

*Gerardo Alfonso Anguiano Vega, Estela Ruiz Baca, Jesús Ricardo Parra Unda, Jaime Rendón von Osten, María Guadalupe Nieto Pescador y Celia Vázquez Boucard\**

243

**CAPÍTULO 14. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL  
BORREGO CIMARRÓN, POR COMUNIDADES EJIDALES DE  
BAJA CALIFORNIA SUR.**

*Israel Guerrero-Cárdenas\*, Rafael Ramírez-Orduña, Gustavo  
Arnaud, Guillermo Romero-Figueroa, José Ángel  
Armenta-Quintana y Fany Reyes-Bolaños.*

261

**SECCIÓN V  
CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE  
ECOLOGÍA PESQUERA**

**CAPÍTULO 15. VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS  
DEL NOROESTE DE MÉXICO**

*Julio Humberto Córdova Murueta, Norma Y. Hernández  
Saavedra y Crisalejandra Rivera Pérez\**

295

**CAPÍTULO 16. APROVECHAMIENTO DE LA MEDUSA BOLA DE  
CAÑÓN EN EL NOROESTE DE MÉXICO, LA PESQUERÍA Y  
SU DIMENSIÓN HUMANA EN EL CONTEXTO DE LA CRISIS  
DEL SECTOR RIBEREÑO**

*Juana López Martínez, Eloísa Herrera Valdivia, Cintya A.  
Nevárez López \*, Rufino Morales Azpeitia, Javier Álvarez  
Tello y Edgardo B. Farach Espinoza*

319

**CAPÍTULO 17. INVASIÓN DE ASCIDIAS SOBRE BANCOS DE  
HACHAS EN LA BAHÍA DE LA PAZ, BCS**

*Moreno-Dávila Betzabé y Leonardo Huato-Soberanis\**

339

**CAPÍTULO 18. ESTUDIOS GENÉTICOS PARA LA CONSERVACIÓN  
Y MANEJO DE RECURSOS PESQUEROS EN EL NOROESTE  
DE MÉXICO: CASO DE ESTUDIO PESQUERÍA DE ABULÓN.**

*Jorge Alberto Mares-Mayagoitia, Carmen Elvira Vargas-Peralta,  
Paulina Mejía-Ruíz, Fabiola Lafarga-de-la-Cruz, Fausto  
Valenzuela-Quiñonez\**

363

<b>CAPÍTULO 19. IMPACTO SOCIAL DE LA PESCA EN LAS COMUNIDADES LITORALES DEL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA</b>	
<i>Eugenio Alberto Aragón-Noriega *</i>	385

<b>CAPÍTULO 20. LA PESCA COMO DETONANTE DEL BIENESTAR COMÚN DEL PUEBLO YAQUI.</b>	
<i>Edgar Alcántara-Razo*, Jesús Guadalupe Padilla-Serrato, Eugenio Alberto Aragón-Noriega y Guillermo Ismael Padilla-Serrato</i>	405

<b>CAPÍTULO 21. EL CALLO DE HACHA: BIOLOGÍA Y BASES PARA UN MANEJO SUSTENTABLE</b>	
<i>Mercedes Magali Gómez Valdez * y Lucía Ocampo</i>	431

## **SECCIÓN VI CASOS DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DE AGRICULTURA DE ZONAS ÁRIDAS**

<b>CAPÍTULO 22. CULTIVANDO EL FUTURO DE LAS ETNIAS DEL NOROESTE DE MÉXICO CON CIENCIA AGRÍCOLA Y BIENESTAR COMUNITARIO</b>	
<i>Gracia Alicia Gómez Anduro *, David Raúl López Aguilar, Julio Antonio Hernández, Efraín Payan Cázares y José Manuel Melero Astorga</i>	455

<b>CAPÍTULO 23. MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO EN LOS SISTEMAS AGROACUÍCOLAS</b>	
<i>Yenitze Elizabeth Fimbres Acedo y Rodolfo Garza Torres *</i>	471

**CAPÍTULO 24. RECURSOS VEGETALES EMERGENTES PARA LA  
AGRICULTURA DE ZONAS ÁRIDAS ANTE EL  
AGOTAMIENTO HÍDRICO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO**

*Joselyn Seminario Peña, Alejandra Nieto Garibay \*, Enrique  
Trovo Diéguez y Bernardo Amador Murillo*

505

**SECCIÓN VII  
CONCLUSIONES**

**CAPÍTULO 25. CONCLUSIONES**

*Luis Felipe Beltrán Morales \* y Alfredo Ortega Rubio*

531

## **PRÓLOGO**

Este libro integra investigaciones de diversos sistemas socioecológicos en ambientes terrestres, marinos y costeros del Noroeste de México. Refleja la calidad, diversidad y profundidad de las investigaciones que se llevan a cabo en uno de los más importantes Centros de Investigación de la Región: el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. CIBNOR, coordinado por el CONAHCYT.

Un grupo destacado de investigadores de este Centro Público del CONAHCYT resume sus resultados de sistemas agrícolas, de explotación de algunos recursos marinos, de manglares, hasta de microorganismos, entre otros. Todas las investigaciones reseñadas en este libro se han desarrollado con un claro compromiso social y se han desarrollado con rigor científico. Los resultados de los estudios integrados en este volumen son relevantes para la conservación, uso, manejo y aprovechamiento de importantes recursos naturales de la región Noroeste. El CIBNOR ha sido un faro de conocimiento y catalizador para el avance de las ciencias socio-ambientales en la Región y en el país.

Algunos de los resultados sintetizados en este libro, se podrán usar para elaborar propuestas más concretas de mayor incidencia en diversas comunidades a favor de la conservación de sus ecosistemas, de la biodiversidad regional, y también de la calidad de vida de sus comunidades, sobre todo, las más vulnerables. A partir de los estudios resumidos acá, se podrán, por ejemplo, elaborar planes de manejo, de explotación o conservación relevantes para la Región, en colaboración con las comunidades locales y los distintos niveles de gobierno.

**Dra. María Elena Álvarez-Buylla Roces**

**Directora General del CONAHCYT.**

**Cd. de México, a 16 de junio, 2024**

# PREFACIO

A casi medio siglo de su creación, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (Cibnor-Conahcyt) ha mostrado su compromiso no solo con la generación de conocimiento de alto rigor y la formación de especialistas científicos, sino con la atención de problemáticas sociales y ambientales orientadas a la conservación y aprovechamiento de recursos naturales, por el sector social y productivo del Noroeste de México, impulsando también, desde uno de los territorios más aislados, la conciencia social sobre el cuidado de medio ambiente.

En el trabajo que han desarrollado a lo largo de los años, las y los investigadores del Cibnor, encontramos bosquejos de lo que en la nueva Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación, se garantiza como derecho humano a la ciencia, con el fin de que toda persona goce de los beneficios del desarrollo científico y tecnológico y de otros derechos humanos facilitados por el ejercicio de las humanidades, ciencias, tecnologías e innovación, con un enfoque centrado en la persona, que incluya la preservación y protección del ambiente, pues es de esta forma, como el pueblo de México puede acceder al bienestar.

Este libro que nos entrega el Cibnor, arroja luz sobre el excepcional trabajo llevado a cabo por las y los investigadores de este Centro Conahcyt, a lo largo de su historia. En sus líneas se encontrará como lugar común el diálogo de saberes, y con diferentes actores sociales que enriquecen el quehacer científico desarrollado en muchas ocasiones en el territorio, como el lugar de encuentro natural. La obra es más que un compendio de aportes y resultados de investigación, son testimonio del compromiso incansable de su personal científico, tecnológico y administrativo que han convertido a Cibnor-Conahcyt en una referencia nacional, indiscutible, en ciencias biológicas y en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales.

Asimismo, esta obra es un homenaje a las Unidades Foráneas de Cibnor-Conahcyt que han nacido en varias ciudades de nuestro país convirtiéndose en motores que impulsan la búsqueda de respuestas a las preguntas más apremiantes de su entorno socio-ecológico relacionado con problemáticas regionales y locales. Temas comunes son el agua; la alimentación; la producción y el impacto ambiental de las actividades productivas como la agrícola, pecuaria y pesca; el valor de los conocimientos tradicionales; el impacto del cambio climático en los ecosistemas, entre otros temas, que se cruzan con los Programas Nacionales Estratégicos del Conahcyt, en la búsqueda de soluciones integrales que tengan incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades y el bienestar de las personas.

Desde Conahcyt reconocemos el trabajo que se realiza en el Cibnor-Conahcyt y deseamos que esta obra contribuya a la reflexión del bien que representa la ciencia, cuando su interés es el bien público, el bien común.

**Dr. José Alejandro Díaz Méndez**

**Titular de la Unidad de Articulación Sectorial y Regional, CONAHCYT.**

**Cd. de México, a 16 de junio, 2024**

## CAPÍTULO 14

### **Aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón, por comunidades ejidales de Baja California Sur**

Israel Guerrero-Cárdenas \*, Rafael Ramírez-Orduña, Gustavo Arnaud, Guillermo Romero-Figueroa, José Ángel Armenta-Quintana y Fany Reyes-Bolaños.

[guerrero04@cibnor.mx](mailto:guerrero04@cibnor.mx)

#### **Resumen**

En México y en diversos países del mundo, las actividades relacionadas con el uso de la fauna silvestre son reconocidas como productoras de impactos económicos importantes, particularmente en aquellos sitios donde se llevan a cabo este tipo de actividades. El conocimiento del alto valor económico que generan los recursos naturales es el punto de partida para convencer a los sectores privado y público a invertir en la conservación de éstos, basándose en la rentabilidad privada y social de los recursos naturales. Las actividades recreativas con mayor atractivo tanto para personas mexicanas como extranjeras se han centrado la cacería deportiva o cinegética, actividad que produce grandes beneficios económicos y que provee de bienes y servicios a los dueños de los predios donde se encuentran la fauna silvestre. Si bien un amplio espectro de las especies de fauna silvestre de México es susceptible de ser aprovechada por el hombre, existe aquella que es de interés cinegético, es decir, la que se aprovecha en su hábitat natural a través de cacería deportiva. En este tipo de actividad existe una amplia derrama económica, de la que se benefician ejidatarios y comuneros dueños de los predios, aunado a los beneficios ecológicos que se reflejan en la conservación del hábitat. Tal es el caso del borrego cimarrón, de gran relevancia económica y cultural en las zonas donde se distribuye (Sonora, Baja California y Baja California Sur), ya que genera fuentes

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

de trabajo e ingresos a los pueblos y comunidades que lo manejan. Tal es el caso del borrego cimarrón, de gran relevancia económica y cultural en las zonas donde se distribuye (Sonora, Baja California y Baja California Sur), ya que genera fuentes de trabajo e ingresos a los pueblos y comunidades que lo manejan. El establecimiento de UMAs en Baja California Sur, benefició sustancialmente el manejo del borrego cimarrón, porque se modificó el modelo restrictivo tradicionalmente empleado para la gestión de la vida silvestre, de tal manera que se crearon oportunidades de aprovechamiento sustentables, legales y viables, que son compatibles con otras actividades productivas convencionales, como la agricultura, ganadería o pesca. Baja California Sur contribuye en gran medida a la consolidación de un ensamblaje nacional entre la riqueza biológica y la cultural, gracias a que en el estado existe una diversidad de relieves, cuencas, climas, especies y ecosistemas, así como un alto componente social, de tal manera que la implementación de las UMAs ha buscado que los mecanismos de manejo de la vida silvestre sean compatibles con su aprovechamiento racional.

**Palabras clave:** Borrego cimarrón, Cinegética, Cacerías, Ejidos, Manejo, Recurso natural, Sustentabilidad.

### **Abstract**

In Mexico and in several countries around the world, activities related to the use of wildlife are recognize as producing significant economic impacts, particularly in those places where these types of activities are carried out. Knowledge of the high economic value generated by natural resources is the starting point for convincing the private and public sectors to invest in their conservation, based on the private and social profitability of natural resources. Knowledge of the high economic value generated by natural resources is the starting point for convincing the private and public sectors to invest in their conservation, based on the private and social profitability of natural resources. The recreational activities with the greatest

attraction for both Mexicans and foreigners have focused on sport hunting or hunting, an activity that produces great economic benefits and provides goods and services to the owners of the properties where the wildlife found. Although a wide spectrum of wildlife man can exploit species in Mexico, one is of hunting interest, that is, that which used in its natural habitat through sport hunting. This type of activity, there is a wide economic spillover, which benefits ejidatarios and comuneros who own the land, together with the ecological benefits that reflected in the conservation of the habitat. Such is the case of the bighorn sheep, of great economic and cultural relevance in the areas where it is distributed (Sonora, Baja California and Baja California Sur), since it generates sources of work and income for the towns and communities that manage it. Such is the case of the bighorn sheep, of great economic and cultural relevance in the areas where it is distributed (Sonora, Baja California and Baja California Sur), since it generates sources of work and income for the towns and communities that manage it. The establishment of UMAs in Baja California Sur substantially benefited bighorn sheep management, because the restrictive model traditionally used for wildlife management was modify, in such a way that sustainable, legal and viable exploitation opportunities were created, which are compatible with other conventional productive activities, such as agriculture, livestock or fishing. Baja California Sur contributes largely to the consolidation of a national assembly between biological and cultural richness, thanks to the diversity of reliefs, basins, climates, species and ecosystems, as well as a high social component, in such a way that the implementation of the UMAs has sought to make wildlife management mechanisms compatible with their rational use.

**Keywords:** Bighorn sheep, Hunting, Hunting, Ejidos, Management, Natural resource, Sustainability.

## **Introducción**

La diversidad biológica del planeta brinda directa e indirectamente beneficios al ser humano (Costanza *et al.*, 1997, pp. 253-260; Álvarez-Icaza, 2006, pp. 5-17), quien ha buscado la manera de aprovecharla para su sobrevivencia. En este sentido la interacción humano-animal, ha constituido un vínculo imprescindible en todas las sociedades a lo largo de la historia (Graham, 1990 pp. 288-309), ya que siempre ha jugado un papel relevante y constante de usos y prácticas de manejo por sus múltiples valores, que dependen de cada grupo social, contexto histórico y geográfico específico (Pérez-Gil *et al.*, 1995, pp. 147-160; Wedson-Medeiros *et al.*, 2019, pp. 402-411). Así, a través del tiempo, las culturas de todo el mundo han desarrollado formas particulares de interacción con la fauna autóctona, utilizándola como fuente de alimento, para uso medicinal, comercial (caza deportiva), ornamentos, vestimenta, mágico-religioso y acompañamiento (Campbell, 1994, p. 193; Hurley, *et al.*, 2015, pp. 784-796; Quiceno-Mesa, *et al.* 2015, p. 19).

En particular las actividades de uso recreacional son reconocidas como generadoras de beneficios económicos (Loft, 1998, p. 42; Sportsmen's Alliance Foundation, 2021, p. 45), lo cual es un factor importante en lo relativo al manejo de los recursos naturales, ya que el reconocimiento del alto valor económico que generan, puede ser el punto de partida para convencer a los sectores privado y público a invertir en la conservación de éstos (Guajardo & Martínez, 2004, pp.1-17; Ali, 2015, pp.1-17). En México, entre las actividades recreativas de mayor atractivo se encuentra la cacería deportiva o cinegética (Guajardo & Martínez, 2004, pp.1-17; Adhikari *et al.*, 2021, pp. 1-12; Ruiz-Mondragón *et al.*, 2023, pp.2-20). Como una variante del turismo de naturaleza, se encuentra el turismo cinegético, que es definido como “una serie de actividades que realiza un cazador deportivo, tanto nacional como extranjero, que visita destinos donde se permite la caza de fauna silvestre en su entorno natural, y que la práctica de esta actividad se encuentra dentro en un marco de sustentabilidad” (Guajardo & Martínez, 2004, pp.1-17). La importancia de este tipo de turismo reside en el potencial que representa a nivel

## **INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO**

económico, social y ambiental, especialmente cuando se aplica de manera sustentable, lo que permite el desarrollo local de zonas rurales y ejidales, siendo una herramienta válida para la conservación de la naturaleza y la diversidad biológica (Bañuelos-Frías, 2020, p. 20).

Por otra parte, la cacería deportiva es considerada como una actividad recreativa tradicional, que está ligada a la historia misma del ser humano. Su práctica depende fundamentalmente de la presencia de vida silvestre y ésta última con la abundancia de recursos naturales (Valdés & Segundo, 2007, p. 280; Hernández-Silva *et al.*, 2018, pp. 31-41). En Estados Unidos, Canadá y México, la cacería es una actividad económica rentable que provee ingresos importantes y genera una cantidad significativa de empleos (Bañuelos-Frías, 2020, p. 20). También en África existe una enorme oferta cinegética atractiva que ha mejorado substancialmente la recepción de la demanda de esta actividad.

En Sonora, Baja California y Baja California Sur, el borrego cimarrón tiene una gran relevancia cultural y económica lo cual permite generar fuentes de trabajo e ingresos a los pueblos y comunidades ejidales poseedoras de tierras donde se distribuye este borrego, lo cual les permite su manejo (SEMARNAT, 2000, p. 25; Lee, 2008, pp. 53-58). En general el aprovechamiento cinegético de esta especie y en general de la fauna silvestre de México, es considerada una actividad económica altamente redituable para ejidatarios y dueños de tierras federales, alcanzando de forma particular en los estados del norte de México, derramas económicas anuales de millones de dólares (Felix-Lizarraga, 2006, p. 15; Saucedo-Uuh *et al.*, 2023, p. 36). Particularmente en Baja California Sur, el permiso de cacería de un macho adulto de borrego cimarrón, se subasta entre 40,000 a 100,000 USD (Álvarez-Cárdenas *et al.*, 2009, p. 191), convirtiéndolo en la principal especie cinegética de este estado. Afortunadamente aquí la cacería de esta especie ha sido reglamentada correctamente (Jaramillo & Castellanos, 1992, pp. 25-30; Lee, 2008, pp. 53-58), lo que ha promovido la conservación de los recursos naturales, a través del manejo racional, apoyado en criterios científicos que han permitido calcular la abundancia

del recurso y sus variaciones. En este sentido, se evalúa cuantitativamente la tasa de extracción de individuos sin afectar a sus poblaciones, lo que permite tanto su aprovechamiento presente y futuro, así como la conservación de su hábitat.

## **El borrego cimarrón**

### ***Origen y evolución***

Los borregos cimarrones que existen hoy en día probablemente son descendientes de animales similares que entraron en América del Norte a través del puente terrestre de Bering durante la glaciación de Illinoia, hace al menos 150.000 años (Geist, 1971, p. 54; Valdez & Krausman, 1999, p. 25). Estas poblaciones se extendieron a través de las montañas glaciares del oeste de América del Norte durante el período interglaciar de Sangamon. La glaciación de Wisconsin entre 10.000 y 125.000 años, separó a los animales en dos poblaciones que persistieron en zonas no glaciares. Posteriormente, el borrego de Dall (*Ovis dalli*) evolucionó a partir de poblaciones que persistieron en la región de Alaska-Yukón, y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) evolucionó en una región al sur de montañas y bosques glaciares en lo que ahora es el territorio continental de Estados Unidos (Cowan, 1940, p. 510; Kurten & Anderson, 1980, p. 80; Lee, 1989, p. 35).

Después de la glaciación de Wisconsin, las poblaciones de cimarrones se esparcieron hacia terrenos secos y montañosos. Geist (1971), relacionó “la evolución de los borregos asiáticos y norteamericanos a la creciente disponibilidad de hábitats favorables, un hecho concomitante con el retroceso de los glaciares” (p. 54). Las razas o subespecies de *Ovis canadensis*, actualmente reconocidas como borrego cimarrón del desierto evolucionaron a partir de borregos silvestres que persistieron en la región sur a pesar de los cambios climáticos. Es posible que pudieran persistir, debido a la falta de competencia con otros grandes herbívoros nativos (Valdez & Krausman, 1999, p. 27).

## ***Taxonomía***

Carl Linnaeus describió el género *Ovis* en su taxonomía de 1766. La descripción y nombres oficiales no se produjeron hasta 1804 (Monson & Sumner, 1980, p. 19; Lee, 1989, pp. 35-36). El borrego cimarrón pertenece a la clase Mammalia (mamíferos), orden Artiodactyla (animales que poseen pezuñas), familia Bovidae, subfamilia Caprinae, género *Ovis*, especie *O. canadensis*, con siete subespecies (Valdez & Krausman, 1999, p. 31; Sandoval *et al.*, 2014, p. 477). En las recientes descripciones taxonómicas, las designaciones de subespecies aún se debaten, ya que la evidencia de los estudios genéticos y morfológicos entran en conflicto (Buchalski *et al.*, 2016, pp. 823-838). Se reconoce una especie y siete subespecies de acuerdo con el Sistema Integrado de Información Taxonómica de USA; por su parte Buchalski *et al.* (2016) diferenciaron cinco grupos genéticos de borrego cimarrón del suroeste del desierto (sin incluir a *O. c. californiana*). Estudios genéticos posteriores no han podido establecer un consenso sobre el número de subespecies.

En su estudio de ADN mitocondrial, Boyce *et al.* (1997), mostraron que las múltiples subpoblaciones de borrego cimarrones existentes “en el área peninsular son unidades genéticas básicas” (p. 429). Respecto a las descripciones taxonómicas anteriores, la nomenclatura de Cowan de 1940 del borrego de montaña de América del Norte, reconoce dos especies: la figura 37, muestra a los ejemplares de borrego Dall (*Ovis dalli*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*). Se enumeran siete subespecies de borrego de montaña: *O.c auduboni*, *O.c. californiana*, *O.c. canadensis*, *O.c. cremnobates*, *O.c. mexicana*, *O.c. nelsoni* y *O.c. weemsi* (Figura 38; Valdez & Krausman, 1999, p.32). Los estudios genéticos de Ramey (1993) indican que “se necesitan revisiones importantes de la taxonomía de Cowan. Sinonimizaron *nelsoni* y *cremnobates* adoptando el nombre más antiguo para la subespecie, *Ovis canadensis nelsoni*” (p. 51).

## APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN



Figura 37. Especímenes de Borrego de las Nieves *Ovis dalli* (lado superior) y de Borregos del Desierto *Ovis canadensis* (lado inferior). Nota. Se muestran en la figura, el clásico macho con cuernos retorcidos y las hembras con cuernos pequeños tipo espigas de las dos especies. La fotografía de los borregos de nieve es tomada de; <https://www.joelsartore.com/ani005-00018/>). La imagen de los borregos de desierto, es cortesía del autor principal (macho y hembra en aguajes de la sierra El Mechudo, en BCS. Fotos tomadas con cámaras trampa (Trail Camera Prime low glow trail Bushnell 24mp).

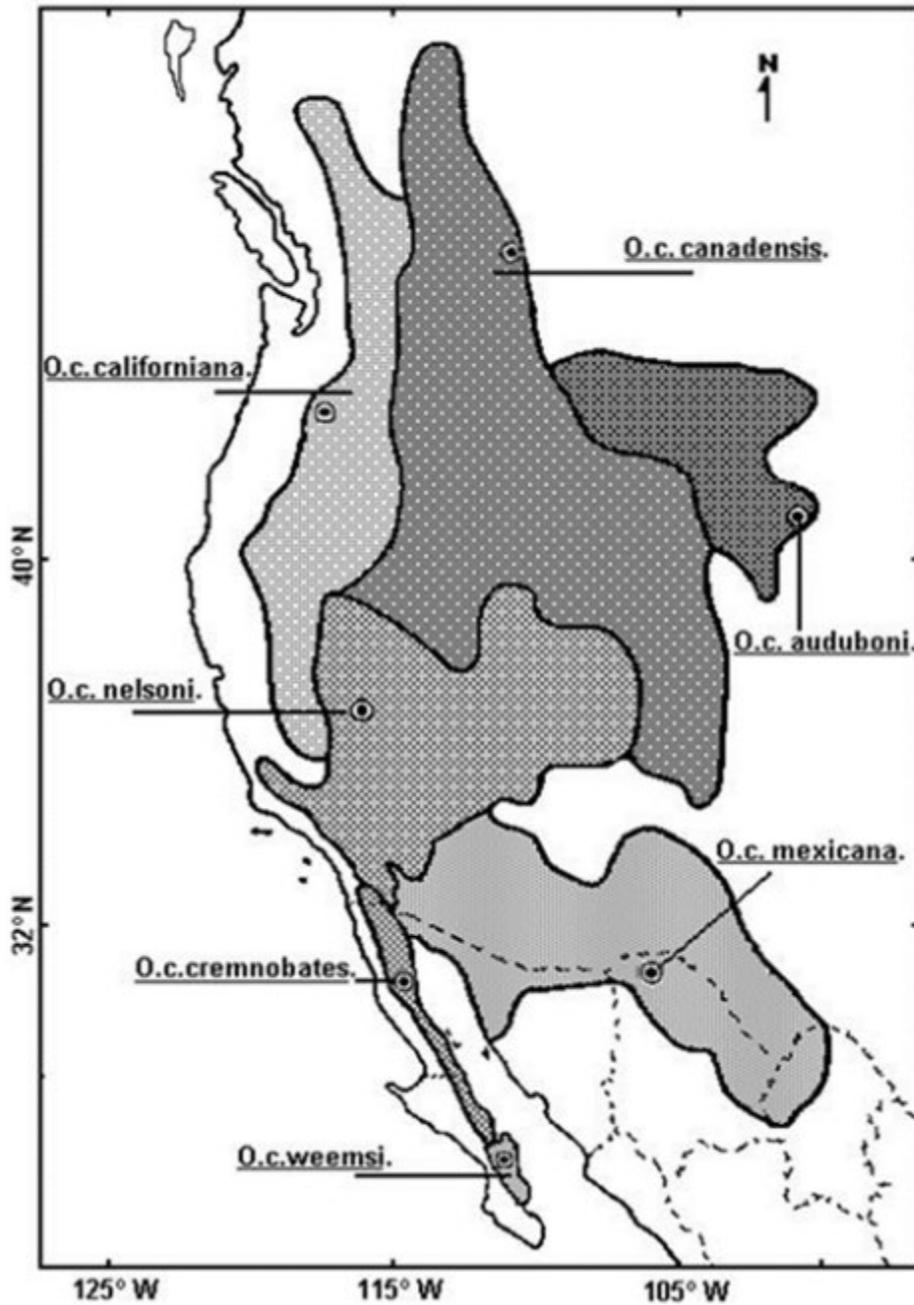


Figura 38. Distribución de las diferentes subespecies de *Ovis canadensis* en Norte América. Nota. Se incluyen 7 subespecies distribuidas desde el sur de Canadá hasta el norte de México, por Valdez y Krausman 1999.

### ***Generalidades de la especie***

El borrego cimarrón presenta dimorfismo sexual (presencia de variaciones morfológicas debido a una presión selectiva actuando de diferente manera en cada sexo), donde los machos adultos exhiben cornamentas que crecen en forma espiral, rodeando las orejas y llegando hasta la altura de los ojos (Valdez & Krausman, 1999, p. 67). Los animales adultos miden aproximadamente de 1.50 m a 1.65 m de largo y 1.00 m a 1.10 m de alto. Su pelo es color café claro a gris pardo u oscuro, según el hábitat y la subespecie, y el vientre y la parte trasera (anca) es de color blanco. La cornamenta en los adultos es profundamente corrugada y de color café rojizo (Monson & Sumner 1980, p. 87; Valdez & Krausman, 1999, p. 70). Particularmente los machos son de cuerpo más robusto que las hembras, poseen grandes y gruesos cuernos dispuestos en forma de vuelta hacia atrás, casi completa, llegando en los animales de mayor edad al nivel de la parte ocular. La curvatura de sus cuernos llega a alcanzar de 36 a 40 pulgadas de largo y su peso suele aproximarse hasta el 10% del peso del animal (Valdez & Krausman, 1999, p. 70).

La hembra posee cuernos más pequeños y delgados y ligeramente curvados hacia atrás en forma de hoz (figura 37). Esta característica en las hembras puede facilitar que sean confundidas con los machos juveniles Clase I y II (entre 12 y 30 meses de edad). Para diferenciarlos es importante observar las bases, la cual es ligeramente más gruesa en los machos juveniles. Al nacer, los corderos pesan entre 3 y 5.5 kg, y se desarrollan rápidamente, a los 6 meses de edad pesan aproximadamente 29 kg y miden 67 cm a la altura de la cruz (Figura 39; Valdez & Krausman, 1999, p. 71; Sandoval *et al.*, 2014, p. 480).

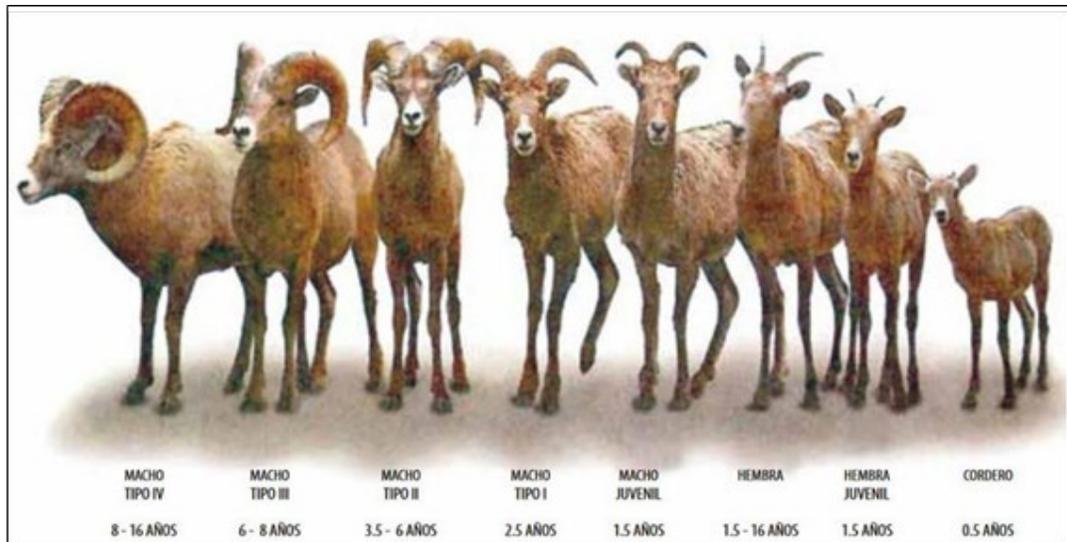


Figura 39. *Estructura de edades y sexo en el borrego cimarrón. Nota.* Características morfológicas de una manada de borrego cimarrón, en el plan de manejo del Gobierno de Sonora de 2012; SAGARHPA, 2012.

## **Dieta**

El borrego cimarrón se ha considerado principalmente como un consumidor de pastos, sin embargo, las arbustivas y herbáceas constituyen una parte esencial de su alimentación. Es difícil analizar la dieta estacional de la especie sin tomar en cuenta la precipitación y sus efectos en la disponibilidad, calidad, y palatabilidad del forraje. También, presenta hábitos de alimentación oportunista y está adaptado a una gran variedad de forrajes. Además, 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 (Sandoval *et al.*, 2014, p. 482). En un estudio sobre la dieta del borrego cimarrón en BCS, particularmente en la Sierra El Mechudo, se reportó que los borregos durante todo el año seleccionaron y consumieron principalmente, especies arbustivas y arbóreas y en menor proporción pastos y herbáceas (Guerrero-Cárdenas *et al.*, 2016, p. 427).

## **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 (Álvarez-Cárdenas *et al.*, 2001, p. 359). 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. También su hábitat 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 (Álvarez-Cárdenas *et al.*, 2009, p. 191). 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, p. 483; SEMARNAT, 2023, p. 15). La distribución del borrego cimarrón en zonas áridas se ajusta al modelo de metapoblación propuesto por Gilpin & Hanski (1987), “distribuyéndose en forma de subpoblaciones en parches de hábitat adecuado, comúnmente aislados de hábitat inadecuado, donde la migración típica de por lo menos una subpoblación a otra existe, y cada subpoblación en cada parche tiene probabilidades de extinción” (p. 6).

En México, el borrego cimarrón es uno de los mamíferos de mayor tamaño y se distribuye de forma natural en las regiones desérticas y montañosas de los estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora. En particular, la población de borregos del desierto de la subespecie *O. c. weemsi* tiene la distribución más

## INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO

sureña y se encuentran distribuidas sólo en 40% de su distribución original; desde el Volcán de las Tres Vírgenes, en Santa Rosalía, al norte del Baja California Sur, hasta la Sierra El Mechudo, al norte de la Bahía de la Paz. Esta región representa el límite sureño de la distribución de los borregos de montaña de Norte América (Figura 40; Jiménez & Hernández, 2010, p. 449; Guerrero-Cárdenas, 2020, p. 8).

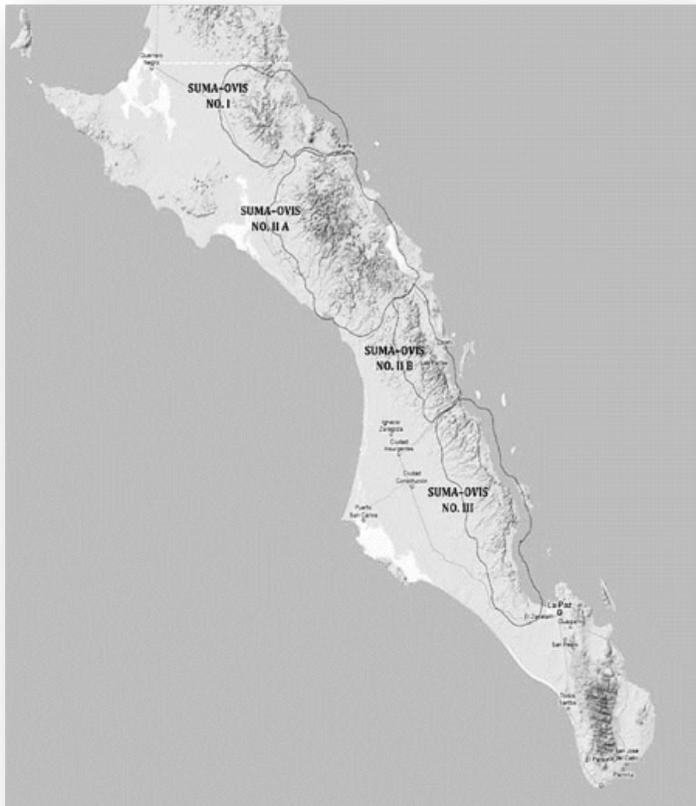


Figura 40. *Distribución del borrego cimarrón *Ovis canadensis weemsi* en las zonas montañosas de Baja California Sur, México Nota. Estrategias de conservación en México para el borrego cimarrón y el berrendo SUMA-OVIS, en Sistema de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre-borrego cimarrón; SEMARNAT 2010.*

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

El borrego cimarrón está incluido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, en la categoría de Protección Especial (Pr; SEMARNAR 2010). Es una especie con alto grado de valor cultural, ecológico, económico y científico, que no necesariamente se encuentra en peligro de extinción. Desde el punto de vista ecológico es importante como uno de los herbívoros silvestres de mayor tamaño en el ecosistema, y una de las principales presas de depredadores como pumas, coyotes y águila real (Medellin *et al.*, 2005, pp. 387-404; Guerrero-Cárdenas *et al.*, 2013, p. 399). Como herbívoros, los borregos producen un efecto sustancial en la composición de la vegetación, y en procesos básicos del ecosistema como el reciclaje de nutrientes. En este sentido se puede considerar como especie clave, cuya remoción podría provocar una serie de cambios en el ecosistema.

El borrego cimarrón es considerado como uno de los mamíferos ungulados (por poseer pezuñas) más raros del continente (Valdez & Krausman 1999, p. 54), y a pesar de los esfuerzos realizados para su conservación, sus poblaciones enfrentan un futuro incierto. A pesar de ser considerado como una especie ecológicamente frágil, se ha logrado adaptar a hábitats limitados y cada vez más fragmentados. Los cimarrones también son ecológicamente sensibles porque tienen bajas tasas de reproducción. La mayoría de las poblaciones crecen lentamente en comparación con otros animales de caza mayor (por ejemplo, los ciervos). La mortalidad de los corderos también suele ser alta (Krausman *et al.*, 1999, p. 147; Valdez & Krausman 1999, p. 123; Sandoval *et al.*, 2014, p. 485). El borrego cimarrón es una especie emblemática debido a que, al ser carismática para el público en general, promueve el interés en su conservación (Álvarez-Romero & Medellín 2005, p. 5).

**Contexto histórico de la actividad cinegética de borrego cimarrón en Unidades para el Manejo de Vida Silvestre (UMAs) de Baja California Sur**

En Baja California Sur, como en diferentes zonas del norte de México donde se distribuyen naturalmente poblaciones de borrego cimarrón, durante la época de la colonización española, además de la introducción de ganado y el uso armas de fuego, se produjo la caza incontrolada que condujo a una drástica disminución del borrego cimarrón (Lee, 1989, p. 45). Como consecuencia a estas acciones, las poblaciones del noreste mexicano fueron extirpadas, mientras que las poblaciones del noroeste y la península de Baja California, quedaron fragmentadas (Lee, 2008, p. 247). Hoy, sin embargo, estas poblaciones de borrego cimarrón se han recuperado sustancialmente. Por lo que la cacería deportiva o cinegética, se ha convertido en una forma de comercializar a los especímenes para adquirir recursos económicos (Valdez & Krausman 1999, p. 135; Sandoval *et al.*, 2014, p. 477). Los trofeos son obtenidos en Baja California Sur, principalmente en las zonas serranas, que se ubican dentro de las Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAs; SEMARNAT, 2023, p. 16). Actualmente y debido a que es una especie protegida en México, los cazadores aprecian al borrego por su cornamenta (Figura 41).

El objetivo primordial de las UMAs, es el de favorecer la conservación de hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres (Valdez *et al.*, 2006, pp. 270-282). Una UMA es un predio o instalación registrada que opera de conformidad con un plan de manejo aprobado que busca su incorporación al ámbito económico y productivo a nivel local, regional y nacional, promoviendo así la participación social y el desarrollo de fuentes alternativas de ingreso para las comunidades rurales (Valdés & Segundo, 2007, p. 279; Martín-Delgado *et al.*, 2020, p. 4). Las UMAs, constituyen la unidad básica de operación del SUMA (Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre), que busca promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

naturales, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEPA; SEMARNAT, 2023, p. 10; Felix-Lizarraga, 2006, p. 12; Huerta-García *et al.*, 2015, p. 341).



Figura 41. *Macho adulto de borrego cimarrón del desierto de la subespecie Ovis canadensis weemsi, considerado como trofeo. Nota. Macho representativo de un trofeo cinegético, tomada con cámara trampa (Bushnell modelo; 119932C/119932CB) en la zona del Tule, en la sierra El Mechudo ubicada en la parte sur de Baja California Sur, México.*

En el estado de BCS, existen nueve UMAs que conservan el hábitat del borrego cimarrón en aproximadamente 1,100,000 ha (11,000 km<sup>2</sup>) como área de distribución natural. De acuerdo con SEMARNAT, este número unidades ambientales, se distribuyen en tres regiones principales en todo el territorio de Baja California Sur (Fig. 42; SEMARNAT, 2023, p. 11).

## INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO

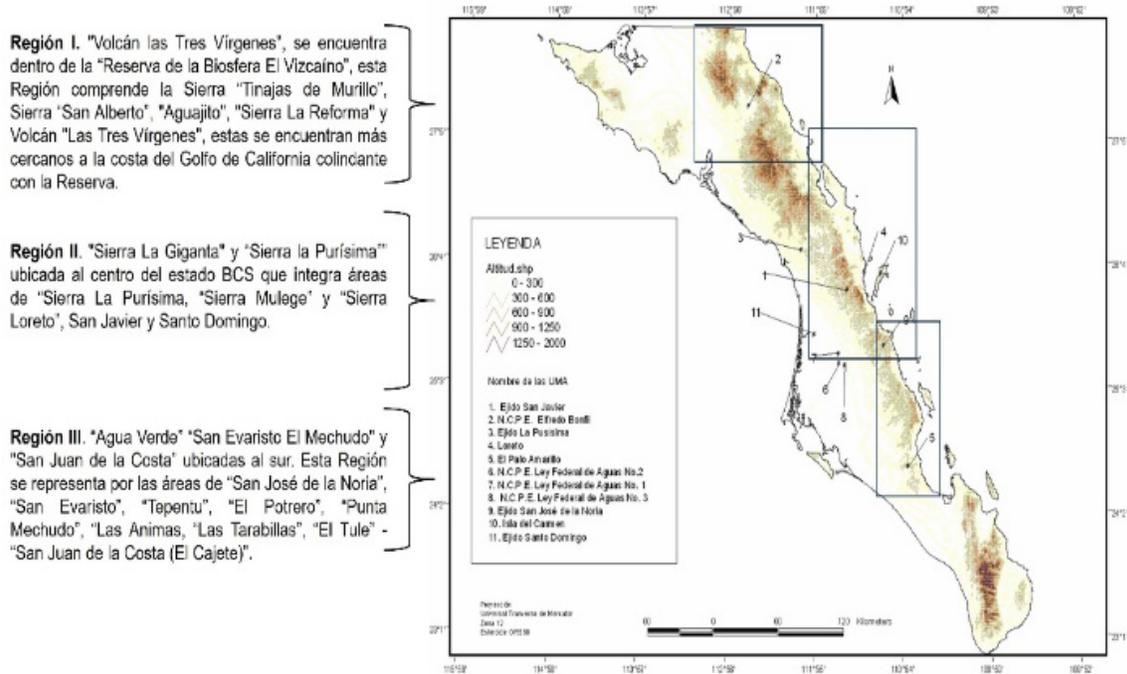


Figura 42. *Distribución histórica de migración del borrego cimarrón y corredores naturales en el Estado de Baja California Sur.* Nota. Tradicionalmente las Regiones I y II son donde se han desarrollado la actividad cinegética por más de 50 años, en la Región III, su aprovechamiento es relativamente reciente.

### Importancia económica

Generalmente la cacería de los cimarrones implica una alta inversión económica (en dólares). Por lo que la pérdida de individuos por causas como padecimientos de salud, genera una disminución en las ganancias (Shackleton, 1985, pp. 1-9; SEMARNAT, 2023, p. 12). Uno de los indicadores más claros por la venta de los permisos de caza, es el valor que les otorgan los cazadores al borrego cimarrón. Estos majestuosos animales han sido durante mucho tiempo un trofeo muy apreciado por los deportistas y está altamente relacionado con los enormes cuernos y la rareza del cimarrón, así como por la dificultad para un cazador de obtenerlo como trofeo. El turista extranjero que ejerce la actividad de la cacería en México es

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

principalmente de origen estadounidense (89%); seguido por los canadienses (9%) y sólo el 2% procede de Europa (CITES & LIVELIHOODS, 2019, pp. 1-4).

En la comunidad de caza mayor (cacería de animales de grandes tallas), el borrego cimarrón tiene un valor adicional que se asocia con el reconocimiento para el cazador por cosechar un "grand slam" (caza de todas las razas de borrego cimarrón y de cuerno fino de América del Norte: Dall, Stone, Montañas Rocallosas, y el del desierto, que incluye al de la península de Baja California). Incluso existe una organización, la Grand Slam Club/Ovis (GSCO), que promueve la caza legal y la conservación de las poblaciones naturales de borrego cimarrón en toda Norte America (Toweill & Geist, 1999, p. 43; Valdés & Segundo, 2007, p. 280; SEMARNAT, 2023, p. 17).

El borrego cimarrón tiene un valor adicional que se asocia con el reconocimiento para el cazador por cosechar un "grand slam" (caza de todas las razas de borrego cimarrón y de cuerno fino de América del Norte: Dall, Stone, Montañas Rocallosas, y el del desierto, que incluye al de la península de Baja California). Incluso existe una organización, la Grand Slam Club/Ovis (GSCO), que promueve la caza legal y la conservación de las poblaciones naturales de borrego cimarrón en toda Norte America (Toweill & Geist, 1999, p. 43; Valdés & Segundo, 2007, p. 280; SEMARNAT, 2023, p. 17).

De acuerdo con la Unión de UMAs de Baja California Sur, los trofeos tienen valores de los 40 mil hasta los 150 mil dólares por cada espécimen cazado (cuadro 1). Lo que representa una cantidad muy significativa en las regiones rurales dado el nivel de pobreza y aunque los comunitarios no están directamente involucrados con las actividades de una UMA, si se benefician de la caza del cimarrón, ya que las ganancias generadas son repartidas entre ellos.

## INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO

Tabla 8. *Ingresos (en dólares americanos) por la venta de cintillo en diferentes UMAs de Baja California Sur, en diferentes años (información proporcionada por la Unión de UMAs de Baja California Sur).* <sup>a</sup> ver mapa uno, sobre la descripción de las UMAs por cada región en Baja California Sur.

<b>UMAs (regiones de BCS)<sup>a</sup></b>	<b>Año</b>	<b>Ingresos por cintillo<sup>b</sup> en dólares</b>
Región I	1998-2010	195,000-100,000
	2010-2023	48,000-60,000
Región II	1998-2010	60,000-67,000
	2010-2023	40,000-45,000
Región III	1998-2010	60,000-67,000
	2010-2023	40,000-45,000

<sup>b</sup> Los cintillos (son una banda auto-adherible foliada, que se coloca en la pieza cobrada al amparo de la autorización de aprovechamiento extractivo otorgada para la cacería, con el fin de garantizar que los ejemplares fueron legalmente cazados) representan los permisos otorgados por SEMARNAT, para cada trofeo que subastara por cada UMA. Estos cintillos varían en cada UMA (desde uno hasta un máximo de diez). La UMA con mayor número de permisos en la historia de las caerías en Baja California Sur, es el Ejido Alfredo B. Bonfil (la zona del volcán de las Tres Vírgenes), ubicado en la parte más norteña del estado.

De los montos económicos obtenidos por las cacerías, en promedio cada familia perteneciente a un ejido obtiene un pago de entre 7 a 15 mil pesos mexicanos por cada trofeo que se cazó en su ejido, lo que implica un porcentaje de beneficio

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

para la comunidad ejidal del 80%, mientras que el 20 % restante, representa los gastos de la logística durante la cacería y del cazador (viaje, transporte, comida, armas, taxidermia, hospedaje, campamento) CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, este organismo es quine otorga los permisos para que los trofeos cazado, sean sacados de México, debidamente reglamentados) y permisos. Estos pagos se generan durante la temporada de cacería, que va de diciembre a marzo de cada año (SEMARNAT, 2023, p. 20). Es importante mencionar, que si bien cada miembro de familia de estos ejidos, tienen sus propias fuentes de trabajo, los incentivos generados por las cacerías son ingresos económicos extra que favorecen a la economía del hogar, cumpliendo la cacería cinegética con una importante función social.

Por otra parte, los ingresos que provienen de la actividad cinegética y su gestión también crean empleos permanentes y temporales para los miembros de la comunidad ejidal, siendo los principales, la vigilancia dentro de las UMAs para prevenir la cacería furtiva (Jaramillo-Monroy *et al.*, 1991, pp. 23-25; Jaramillo & Castellanos, 1992, pp. 25-30). Hoy en día, los fondos provenientes de la venta de permisos de caza se reintegran a la comunidad para financiar la conservación y actividades de gestión del hábitat de su UMA, así como para la financiación de inversiones comunitarias como becas, fondos para desastres naturales, infraestructura (alumbrado público, suministro de agua y saneamiento, así como para el pago a la policía local, construcción de infraestructura de ecoturismo y el suministro de herramientas para actividades forestales) para la gestión y tenencia de sus tierras. Por lo anterior, los programas de caza han tenido un gran éxito, por apoyar las mejoras de vida de los ejidatarios y sus familias, así como el de fomentar la capacidad comunitaria y el orgullo por emprender el manejo de la vida silvestre. El gobierno mexicano ha dejado el cuidado, conservación y cosecha de estos magníficos animales en manos de las comunidades organizadas. Por lo tanto, aunque estas cacerías son extremadamente caras, el futuro de los borregos es promisorio.

## ***INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO***

Finalmente, la derrama económica del turismo cinegético se integra por tres componentes: 1) los gastos que se realizan fuera de la UMAs o rancho cinegético (por ejemplo: transportación, compras, alojamiento, alimentación, y otras actividades); 2) el gasto que se realiza dentro de los ranchos o vinculado a ellos (por ejemplo permisos de armas de fuego, hospedaje, alimentación, guías, alquiler de equipo, cartuchos, etc.) y 3) el gasto relacionado con el cintillo o licencia que se otorga para el borrego cimarrón.

### **Conclusiones**

El manejo de cualquier recurso en vida silvestre debe hacerse de manera integral y adaptativa, es decir, considerar tanto los aspectos biológicos, así como los sociales, económicos y políticos en los que se encuentra inmerso el recurso, pues el manejo se relaciona con las personas que convierten una población silvestre en un recurso, esto es, un bien sujeto de aprovechamiento sustentable que puede atribuírsele un determinado valor económico. El manejo debe ser adaptativo porque los sistemas son dinámicos y tienden a cambiar, por lo que la estrategia también debe cambiar y nutrirse del aprendizaje.

La implementación de las UMAs particularmente en Baja California Sur, siempre ha buscado que los mecanismos de manejo sean compatibles con su aprovechamiento racional, implementando alternativas factibles con proyectos productivos, como el turismo de naturaleza, safaris fotográficos, senderos interpretativos, observación de flora y fauna, educación ambiental para la valoración de la vida silvestre e investigación científica y no solo considerar el aspecto cinegético. En este contexto, la conservación del borrego cimarrón se articula con el conocimiento y manejo del hábitat y sus poblaciones, así como con el aprovechamiento sustentable, lo que se logra desarrollando planes de manejo específicos para cada una de las unidades (UMAs) con las que se trabaja. En esta medida, se estimula también al propietario de los predios donde se encuentran los

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

recursos, para su diversificación productiva y el conocimiento y conservación de los recursos naturales.

Por lo tanto, la conservación de los recursos naturales y particularmente del borrego cimarrón en Baja California Sur, es una tarea que debe enfrentarse a través del establecimiento de estrategias bidireccionales a corto, mediano y largo plazo, que involucren factores sociales y variables ecológicas. Por tal razón las estrategias de conservación tienen que planificarse, de tal manera que contemplen los planes de desarrollo social y de utilización sustentable de los recursos naturales, de cada área en particular. Debido a la variabilidad de factores físicos, biológicos y sociales que existen a lo largo de la distribución del borrego cimarrón en BCS (climas, vegetación, geomorfología, fauna nativa y exótica asociadas, distribución de la población, organización de la tenencia de la tierra, accesibilidad), resulta necesario la elaboración de un plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento del borrego cimarrón en Baja California Sur, el cual para su preparación, se involucre los propietarios y técnicos de las UMAs, autoridades de gestión y la academia. Es importante considerar que la perspectiva sobre el uso del borrego cimarrón puede variar según la ubicación geográfica (entre cada UMA), las condiciones específicas del ecosistema y las políticas locales.

La sustentabilidad y el respeto por el equilibrio ecológico son fundamentales al considerar el aprovechamiento de cualquier recurso natural renovable. De manera específica, el aprovechamiento del borrego en algunas áreas, permite la caza controlada de estos animales como parte de estrategias de manejo de la población. Esto es de utilidad para evitar la sobrepoblación y la consiguiente degradación del hábitat, al tiempo que proporciona beneficios económicos y de subsistencia a las comunidades ejidales locales. Además, el manejo del borrego cimarrón debe llevarse a cabo de manera sistemática para evitar impactos negativos en el ecosistema. Exceso de caza o métodos de gestión inapropiados, pueden tener consecuencias perjudiciales para la biodiversidad y la salud del ecosistema en general. La actividad cinegética en Baja California Sur es compatible con la

conservación de la naturaleza y, por tanto, es importante su práctica en las UMAs, debido a su contribución a la conservación de los hábitats y de la fauna asociada al borrego cimarrón, siempre que se realice bajo una gestión adecuada, y la generación de ingresos, que tiene un efecto en la economía local.

## **Importancia social**

El borrego cimarrón ha sido, y continúa siendo, una parte integral de la cultura de México desde hace siglos. Para los pueblos indígenas y las comunidades rurales, específicamente del norte de México, esta especie representa un símbolo de libertad y resistencia. Tradicionalmente, la caza del borrego cimarrón ha permitido a estas comunidades obtener alimento y otros recursos esenciales, siendo una práctica enormemente arraigada en sus costumbres. En términos alimentarios, este ungulado representa una fuente importante de proteínas y nutrientes para comunidades tanto rurales como urbanas. Así, la caza y el consumo responsable de esta especie no solo contribuyen a la seguridad alimentaria, sino que también pueden generar ingresos para las comunidades locales mediante la venta de carne, promoviendo el desarrollo económico regional. Esta actividad, cuando se realiza de manera sostenible, forma parte de las prácticas culturales y tradicionales de diversos grupos étnicos del norte del país. Por otro lado, el manejo del borrego cimarrón también implica la transmisión de conocimientos y habilidades entre generaciones. La gestión sostenible de esta especie fortalece el tejido social en las comunidades rurales, promoviendo la cooperación, la organización comunitaria y el trabajo colectivo. La participación activa de las comunidades en la toma de decisiones relacionadas con el manejo del borrego cimarrón es esencial para garantizar su conservación a largo plazo. Finalmente, la educación ambiental y la concienciación sobre la importancia del borrego cimarrón y su hábitat son fundamentales para su protección. Fomentar el respeto hacia esta especie y su entorno natural no solo ayuda a preservar la biodiversidad, sino que también

refuerza la identidad cultural y la resiliencia social de las comunidades que conviven con ella.

## **Perspectivas**

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 difícil establecer un único plan de manejo de borrego cimarrón aplicable a todos los sitios donde se distribuyen estos animales, debido a la variabilidad de varios factores, como el tipo de clima, vegetación, geomorfología, ubicación del área donde se encuentran los rebaños, estados actualizados de la población y del hábitat, relaciones con la fauna asociada incluyendo las especies domésticas, impacto de las actividades humanas, vigilancia, normatividad, etc. Por ello, estos factores se deben tomar en consideración para establecer un plan de manejo particular para el aprovechamiento y conservación del borrego cimarrón y su hábitat en BCS, por parte de propietarios de las UMAs, autoridades y académicos involucrados.

También, es importante tener en cuenta que la actividad cinegética no es la única forma de aprovechamiento del borrego cimarrón y su hábitat. También se pueden obtener ingresos de personas que practican y gustan del campismo, la observación de la fauna, la toma de fotografías o videos, y no solo del borrego cimarrón sino de su hábitat natural y de la fauna asociada. De esta forma, fuera de temporada cinegética, se podría aprovechar al máximo el gran valor estético del paisaje y de la fauna silvestre en general a través del ecoturismo.

Por último, con el establecimiento de las UMAs en Baja California Sur, se han modificado sustancialmente los modelos restrictivos tradicionalmente empleados para la gestión de la vida silvestre, creando oportunidades de aprovechamiento sustentable, legales y viables, que son compatibles con otras actividades

## **INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO**

productivas convencionales, como la agricultura, ganadería o pesca. Favoreciendo el manejo diversificado e integral de los recursos naturales, a través de la creación de incentivos para el cuidado y aprovechamiento de estos recursos, y su posterior incorporación al ámbito económico y productivo a nivel local y regional, además de promover la participación social y el desarrollo de fuentes alternativas de ingreso para las comunidades rurales y ejidales se logrará con mayor efectividad la conservación de las poblaciones de borrego cimarrón, un valioso recurso de Baja California Sur.

### **Literatura citada**

Adhikari, L. K., B. Joshi, S. Ruijun, L. Ali, G. Shah, G. Ismail, M. Bano, K. Ali, & Khan, R. (2021). Community-based trophy hunting programs secure biodiversity and livelihoods: Learnings from Asia's high mountain communities and landscapes. *Environmental Challenges* 4, 100175. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100175>

Ali, H. (2015). Socio-economic Benefits of Community Based Trophy Hunting Programs. *Environmental Economics*, 6: 9-17 . <https://www.businessperspectives.org/index.php/journals/environmental-economics/issue-229/socio-economic-benefits-of-community-based-trophy-hunting-programs>

Álvarez-Cardenas, S., I., Guerrero-Cárdenas, S., Díaz-Castro, P., Galina-Tessaro & Gallina, S. (2001). The variables of physical habitat selection by the desert bighorn sheep (*Ovis canadensis weemsi*) in the Sierra del Mechudo, Baja California Sur, Mexico. *Journal of Arid Environments*. 49: 357-374. <https://doi.org/10.1006/jare.2000.0780>

Álvarez-Cárdenas, S., Galina-Tessaro, P., Díaz-Castro, S., I., Guerrero-Cárdenas, A., Castellanos-Vera, & 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: 189-203. <https://doi.org/10.1177/194008290900200206>

Álvarez-Icaza, L.P. (2006). Los recursos de uso común en México: un acercamiento conceptual. *Gaceta Ecológica*, Vol., núm.80, pp.5-17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908001>

Álvarez-Romero, J. & Medellín, R. A. (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

## APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN

- Ita. Equihua, I. C. 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. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/doctos/especies\\_exoticas.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/doctos/especies_exoticas.html)
- Bañuelos-Frías, V.L. (2020 Abril 18). Impacto del turismo cinegético en UMAS en el área natural protegida sierra fría, Aguascalientes. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduado Campus san Luis Potosí.
- Boyce, W.M., P.W. Hedrick, N.E. Muggli-Cockett, S. Kalinowski, M.C.T. Penedo, & Ramey, R.R. (1997). Genetic variation of major histocompatibility complex and microsatellite loci: A comparison in bighorn sheep. *Genetics*, 145 (1); 421-433 pp. DOI: 10.1093/genetics/145.2.421
- Buchalski, M. R., B. N. Sacks, D. A. Gille, M. C. T. Penedo, H. B. Ernest, S. A. Morrison, & Boyce, W. M. (2016). Phylogeographic and population genetic structure of bighorn sheep (*Ovis canadensis*) in North American deserts. *Journal of Mammalogy* 97:823–838. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw011>
- Campbell, B. (1994). *Ecología humana. La posición del hombre en la naturaleza.* Salvat editores. Barcelona, España. ISBN 8434583852, 9788434583856
- CITES y LIVELIHOODS. (2019). Case Study: Bighorn Sheep hunting and trophy trade in Mexico. CITES.org 4 pp. [https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cites.org/sites/default/files/eng/prog/Livelihoods/case\\_studies/IUCN\\_CITES%20Fact%20Sheets%202019\\_Mexico%20Big%20Horn%20Sheep\\_web\\_rev1.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cites.org/sites/default/files/eng/prog/Livelihoods/case_studies/IUCN_CITES%20Fact%20Sheets%202019_Mexico%20Big%20Horn%20Sheep_web_rev1.pdf)
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farberk, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Suttonkk & M. van den Belt. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Cowan, I. M. (1940). Distribution and variation in the native sheep of North America. *American Midlands Naturalist*. 24:505-580. <https://www.jstor.org/stable/2420858>
- Felix-Lizarraga, M. (2006 marzo 25). 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. Posgrado en Uso, manejo y preservación de los Recursos Naturales. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, BCS, México.

## **INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO**

- Geist, V. (1971). Mountain sheep: a study in behaviour and evolution. Univ. Chicago Press, Chicago, Ill. 383 p. ISBN: 0-226-28572-3
- Gilpin, M.E., & Hanski, D.I. (1991). Metapopulation dynamics: Empirical and theoretical investigations. *Biological Journal of the Linnean Society* 42:1-336. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:127869022>
- Graham, H. (1990). The impact of modern man. *The Desert Bighorn: Its life History, Ecology, and Management* pp. 288-309. Tucson: The University of Arizona Press.
- Guajardo-Quiroga, R. & Martínez-Núñez, A. (2004). Entorno Económico: Cuantificación del impacto económico de la caza deportiva en el norte de México y perspectivas de desarrollo. *Centro de Investigaciones Económicas* Vol. XLII, Número 250. pp. 1-17. [//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://eprints.uanl.mx/8690/1/Cuantificacion%20del%20impacto%20económico%20de%20la%20caza.pdf](http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://eprints.uanl.mx/8690/1/Cuantificacion%20del%20impacto%20económico%20de%20la%20caza.pdf)
- 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: 397-40. <https://doi.org/10.7550/rmb.26780>
- Guerrero-Cárdenas, I., Sonia Gallina, Pablo Corcuera, Álvarez-Cárdenas S. & Ramírez-Orduña, R. (2016). Diet composition and selection of the bighorn sheep (*Ovis canadensis*) in Sierra El Mechudo, Baja California Sur, Mexico. *Therya*, 7: 423-438. <https://doi.org/10.12933/therya-16-394>
- Guerrero-Cárdenas, I. (2020 junio 26). Ecología trófica del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la sierra El Mechudo, Baja California Sur, México. Tesis doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Ciudad de México.
- Hernández-Silva, Dante Alfredo, Pulido Silva, María Teresa, Zuria, Iriana, Gallina Tessaro, Sonia A., & Sánchez-Rojas, Gerardo. (2018). El manejo como herramienta para la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre: acceso a la sustentabilidad en México. *Acta universitaria*, 28(4), 31-41. <https://doi.org/10.15174/au.2018.2171>
- Huerta-García, A., Ramírez-Milanés, M. N., Valenzuela-Núñez, L. M., & Abad Zavaleta, J. (2015). Aprovechamiento del borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en unidades de manejo del noreste de México. *Ecosistemas Y Recursos Agropecuarios*, 2(6), 339–347. <https://doi.org/10.19136/era.a2n6.188>

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

- Jaramillo, M.F., J. Vallejo, C. Sepúlveda & Mendoza, A. (1991). Observaciones sobre las poblaciones de borrego cimarrón en el área de Santa Rosalía, B.C.S. México. *Ecológica* 1: 23-25
- Hurley, K., C. Brewer & Thornton, G.N. (2015). The role of hunters in conservation, restoration, and management of North American wild sheep. *International Journal of Environmental Studies* 72(5):784-796. DOI:10.1080/00207233.2015.1031567
- Jaramillo, M.F. & 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. & Hernández, Ma. C. (2010). Programa de conservación del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en Baja California Sur. *Galemys* 22 (nº especial): 447-468, 2010. DOI: 10.7325/Galemys.2010.NE.A28
- Krausman, P.R., A. V Sandoval, & Etchberger, R.C. (1999). Natural History of Desert Bighorn Sheep. *Mountain Sheep of North America* 353 pp. Tucson, Arizona. The University of Arizona Press.
- Kurten, B. & Anderson, E. (1980). Pleistocene mammals of North America. Columbia University Press; First Edition. 442 pp. ISBN-13: 978-0231037334
- Lee, R.M. (1989). The desert bighorn sheep in Arizona. Arizona game and Fish Department. Desert-Bighorn-Sheep-Arizona/dp/B000N24F7Y
- Lee, R. M. (2008). La caza como herramienta para la conservación: el caso de la caza ovina en México. En: *Mejores prácticas en caza sostenible: Una guía de mejores prácticas de todo el mundo*. Publicación N° 1 de la Serie Técnica CIC, CIC – Consejo Internacional para la Conservación de la Caza y la Vida Silvestre, Budapest, y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma. Págs. 53-58.
- Loft, E. L. (1998). Economic Contribution of Deer, Pronghorn Antelope, and Sage Grouse Hunting to Northeast California and Implications to the Overall “Value” of Wildlife. *California Wildlife Conservation Bulletin* No. 11. p 42. [://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://nrm.dfg.ca.gov/FileHandler.ashx?DocumentID=83199&inline](https://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://nrm.dfg.ca.gov/FileHandler.ashx?DocumentID=83199&inline)
- Martín-Delgado, Luz-María, Juan-Ignacio Rengifo-Gallego, & José-Manuel Sánchez-Martín. (2020). Hunting Tourism as a Possible Development Tool in Protected Areas of Extremadura, Spain. *Land* 9(3): 86. <https://doi.org/10.3390/land9030086>
- Medellín, R., C. Manterola, M. Valdéz, D.G. Hewitt, D. Doan-Crider, & Fulbright, T. E. (2005). History, ecology, and conservation of the pronghorn antelope,

## **INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO COMUNITARIO**

- bighorn sheep, and black bear in Mexico 404 pp. Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico. Oxford, Oxford, United Kingdom. University Press.
- Monson, G. y L. Sumner. (1980). The desert bighorn; its life history, ecology and management. Tucson, The University of Arizona Press
- Nóbrega-Alves, R. R. (2012). Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation* 182):1-70. <https://doi.org/10.15451/ec2012-8-1.2-1-69>
- Pérez-Gil R, Jaramillo F, Muñiz A.M, & Torres M.G. (1995). Importancia económica de los vertebrados silvestres en México. PG-7 Consultores SC y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México. 170 pp. ISBN 9687728000, 9789687728001
- Quiceno-Mesa, M.P., van Vliet N, Moreno J & Cruz, A. D. (2015). Diagnóstico sobre el comercio de carne de monte en las ciudades de Colombia. Documentos Ocasionales 136. Bogor, Indonesia: CIFOR. /efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://www.cifor-icraf.org/publications/pdf\_files/OccPapers/OP-136.pdf
- Ramey, R. R. II. (1993 agosto 15). Evolutionary genetics and systematics of North American mountain sheep: implications for conservation., Thesis Doctor of Philosophy. New York, USA. Cornell University, Ithaca
- Ruiz-Mondragón, Enrique de J., Guillermo Romero-Figueroa, Rafael Paredes-Montesinos, Luz A. Tapia-Cabazos, Luis A. Méndez-Rosas, Crystian S. Venegas-Barrera, María E. Arrellano-García, Israel Guerrero-Cárdenas, & Lozano-Cavazos, E. A. (2023). Community-Based Workshops to Involve Rural Communities in Wildlife Management Case Study: Bighorn Sheep in Baja California, Mexico. *Animals* 13, 20: 3171. <https://doi.org/10.3390/ani13203171>
- Sandoval, A. V., Valdez, R. & Espinoza, A.T. (2014). El borrego cimarrón en México. *Ecología y Manejo de Fauna Silvestre* 560 pp. Colegio de Postgraduados, Texcoco, Estado de México, México.
- Santos-Fita, D., E.J. Naranjo, & J.L. Rangel-Salazar. (2012). Wildlife uses and hunting patterns in rural communities of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 8:38. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-38>
- Saucedo-Uuh, K., Cadena-Iñiguez, J., Tarango-Arámbula, L. A., Olmos-Oropeza, G., Clemente-Sánchez, F., Serna-Lagunes, R., & Crosby-Galván, M M. (2023). Los ungulados silvestres: modelo de negocio y conservación. *Agro-Divulgación*, 3(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v3i3.205>

## **APROVECHAMIENTO BORREGO CIMARRÓN**

- SEMARNAT. (2000). Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón (*Ovis Canadensis*) en México. INE, SEMARNAT, 92 pp
- SEMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. 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.
- 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.
- Shackleton, D. M. (1985). *Ovis canadensis*. The American Society of Mammalogists. (Eds.) Mammalian Species. 230:1-9. [/efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.science.smith.edu/departments/Biology/VHAYSEN/msi/pdf/i0076-3519-230-01-0001.pdf](https://www.science.smith.edu/departments/Biology/VHAYSEN/msi/pdf/i0076-3519-230-01-0001.pdf)
- Sportsmen's Alliance Foundation. (2021). Economic Contributions of Hunting and Target Shooting- Technical Report. 50 pp. [/efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.fishwildlife.org/application/files/7516/4555/8785/2020-Economic-Impact-of-Hunting-and-Shooting-Technical-Report.pdf](https://www.fishwildlife.org/application/files/7516/4555/8785/2020-Economic-Impact-of-Hunting-and-Shooting-Technical-Report.pdf)
- Toweill, D. E., & Geist, V. (1999). Return to royalty: wild sheep of North America. Boone and Crockett Club and Foundation for North American Wild Sheep. Missoula, MT. 214 pp. ISBN-13978-0940864337
- Valdez, R. & Krausman, P.R. (1999). Description, distribution and abundance of mountain sheep in North America. The University of Arizona Press, Tucson. 353 p. ISBN: 9780816518395
- Valdez, R., J. C. Guzmán-Aranda, F. J. Abarca, L. A. Tarango-Arámbula & Clemente, F.S. (2006). Wildlife Conservation and Management in Mexico. Journal Wildlife Management Vol. 34, No. 2: 270-282 pp. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[270:WCAMIM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[270:WCAMIM]2.0.CO;2)
- Valdés, A.M., & Segundo, G.J.M. (2007). Estrategias para la conservación en México para el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el berrendo (*Antilocapra americana*). Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México 389 pp. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Mexico City, México.

Wedson-Medeiros, S.S., N. M. Rogério & Freitas-Sousa, B. F. C. (2019). Illegal bushmeat hunting and trade dynamics in a major road-hub region of the Brazilian Mid North. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 18 (2): 402-411. ISSN: 0975-1068 (Online)

**Para citar esta obra:**

**Guerrero-Cárdenas, I \*, R. Ramírez-Orduña, G. Arnaud, G. Romero-Figueroa, J. Á. Armenta-Quintana y F. Reyes-Bolaños. 2025. Aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón, por comunidades ejidales de Baja California Sur. En: Ortega-Rubio A. (Coord.) *Investigación sobre los recursos naturales del noroeste de México, para el bienestar comunitario*. (pp. 261-291). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S. México. 547 pp.**

