



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA



“Estado actual de la población del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la UMA Ejido la Purísima, Baja California Sur, México”

TESIS

Para obtener el título de:

Biólogo



Presenta:

Enrique de Jesús Ruiz Mondragón

Asesor:

Dr. Arturo Rocha Ramírez

Estado de México, México

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

En contraportada

León que acecha a un borrego cimarrón

Reproducción de la pintura que realizó el padre jesuita Ignacio Tirsch después de la expulsión de la compañía de Jesús de México en 1779.

En exhibición en el museo de las Californias de Tijuana, B.C.

Dedicado

A mi madre, padre y hermana

A mi familia por su apoyo incondicional

A mis amigos por motivarme a siempre seguir adelante

A mis maestros de la región del cabo por sus valiosas enseñanzas

A Oscar Hernández y Lilia Martínez por su confianza

Al personal de la unión de UMA's por haberme permitido aprender de ellos

A mis compañeros guías Ramón Castañeda, Oscar Castañeda, José Drew,
Gaspar Gutiérrez, José Gutiérrez, Vicente Gutiérrez, José Luis Villavicencio,

Eduardo Romero y Humberto Rocha

A los muleginos por darme un segundo hogar

A los loretanos por ser tan cálidos con un forastero

A la familia Terán por su contribución para la realización del monitoreo 2013-

2014

A mi asesor por respaldarme

A mis sinodales por haberse interesado en la investigación

Y a todos aquellos que han hecho que este viaje sea divertido

Les digo "Gracias Totales"

ÍNDICE

RESUMEN	8
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1 El borrego y la conservación	9
1.2 Taxonomía y Distribución	12
1.3 Biología del Borrego Cimarrón	15
1.4 Comportamiento y Alimentación	17
II. ANTECEDENTES	19
III. OBJETIVOS	21
3.1 Objetivo general	21
3.2 Objetivos particulares	21
IV. ÁREA DE ESTUDIO	22
V. MATERIALES Y MÉTODOS	24
VI. RESULTADOS	28
VII. DISCUSIÓN	34
VIII. CONCLUSIONES	44
IX. RECOMENDACIONES	45
X. LITERATURA CITADA	46
XI. APÉNDICES	52
Apéndice I. Clases de Edad y Sexo <i>Ovis canadensis weemsi</i> .	52
Apéndice II. Borregos Avistados en el Estudio.	53
Apéndice III. Área de Estudio.	55
Apéndice IV. Fuentes de Agua.	57
Apéndice V. Fauna y Flora de la UMA Ejido la Purísima.	58

**Estado actual de la población del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*)
en la UMA Ejido la Purísima, Baja California Sur, México.**

Resumen

En todo brío de conservación la vigilancia de las zonas debe estar acompañada de actividades de monitoreo de las especies de vida silvestre pues son un elemento clave para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable, ya que permiten observar tendencias de las poblaciones y del hábitat a corto, mediano y largo plazo. En este trabajo se presenta el estado de conservación del borrego cimarrón de las zonas norte y sur de la UMA Ejido la Purísima, B.C.S. durante las temporadas de cacería 2012-2013 y 2013-2014. Se realizó un monitoreo terrestre para generar un análisis demográfico que permitiera conocer el número de ejemplares por unidad de área, la distribución de estos en la UMA y la estructura de sexos y clases de edad de la población. Encontrando una densidad de 1 borrego/10 km² en 2012-2013 la cual disminuyo a 0.8 borregos/10 km² para 2013-2014 debido a la migración de la especie hacia otras áreas. Siendo los sectores de la población con mayor número de integrantes en ambos periodos de muestreo las hembras adultas y las crías.

Palabras clave: Borrego cimarrón, *Ovis canadensis weemsi*, población, Baja California Sur.

I.-Introducción

1.1 El borrego y la conservación

La Sierra Sudcaliforniana es un ecosistema desértico con una riqueza biológica única en donde habitan especies silvestres emblemáticas como el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el león de la sierra (*Puma concolor*), que coexisten con especies de ganado vacuno, caprino y equino dentro de un matorral dominado por cardones (*Pachycereus pringlei*) y choyas (*Opuntia* sp.), donde los periodos de sequía son recurrentes y las lluvias son en su mayoría traídas por temporales.

Este bioma se extiende desde el poblado de Mulegé, hasta San Juan de la Costa frente a la bahía de la Paz, y debido a su extensión provee agua, suelos y materias primas a la mayoría de los poblados del estado. Sin embargo pese a su importancia como prestador de estos servicios ambientales, en la actualidad diversas actividades humanas como la minería, la agricultura, la ganadería, y la cacería furtiva ponen en riesgo el delicado equilibrio de la sierra.

Es en este contexto en el cual el borrego cimarrón representa un primer paso en la búsqueda de la conservación del hábitat debido a su importancia cinegética pues al ser considerado como una especie sujeta a protección especial dentro de la NOM-059-ECOL-2001 en México e internacionalmente dentro del Apéndice II del convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), los precios de los permisos para su cacería son elevados oscilando entre los \$45,000 y \$60,000 dll. Dinero que representa una importante

derrama económica para los ejidos borregueros quienes reciben el dinero e invierten parte de este en el mejoramiento de las áreas (construcción de represas, limpieza de aguajes), la compra de equipo (vehículos, binoculares, telescopios, cámaras) y la realización de actividades de vigilancia que generalmente se llevan a cabo únicamente un par de meses antes del inicio de la temporada de cacería, vigilancia que podría ser permanente si las dependencias de gobierno y algunas organizaciones privadas apoyaran los esfuerzos de conservación de las UMA's sudcalifornianas. Como sucedió en 2012 cuando la SEMARNAT autorizó \$3,024,000 para equipar y vigilar las UMA's borregueras del estado (Figura 1) de agosto a noviembre de ese mismo año, con lo cual no sólo se benefició al borrego, sino también a la comunidad desértica en general. Desafortunadamente el programa no tuvo seguimiento para 2013.

En todo brío de conservación la vigilancia de las zonas debe estar acompañada de actividades de monitoreo de las especies de vida silvestre pues son un elemento clave para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable, debido a que permiten observar tendencias de las poblaciones y del hábitat a corto, mediano y largo plazo.

La UMA Ejido la Purísima (DGVS-CR-EX-1873-BCS) obtuvo su registro en 2002 y realizó su primera operación cinegética en 2009 cazando un borrego en el área de San Juan. Debido a problemas internos en el ejido la UMA suspendió labores, reanudándolas en 2011 sin éxito al no cazar ningún cimarrón, objetivo que se logró alcanzar en febrero de 2012.

Debido a esta discontinuidad en el trabajo de la UMA, no se cuentan con investigaciones o bases de datos que permita conocer el estado actual de la población de borregos en el ejido (abundancia, densidad, tasa de crecimiento, distribución de sexos), siendo los resultados aun sin publicar de 2012 de la Unión de UMA´s para la conservación de la fauna y la flora silvestre en el estado de B.C.S. la referencia más reciente de un monitoreo llevado a cabo en la zona.

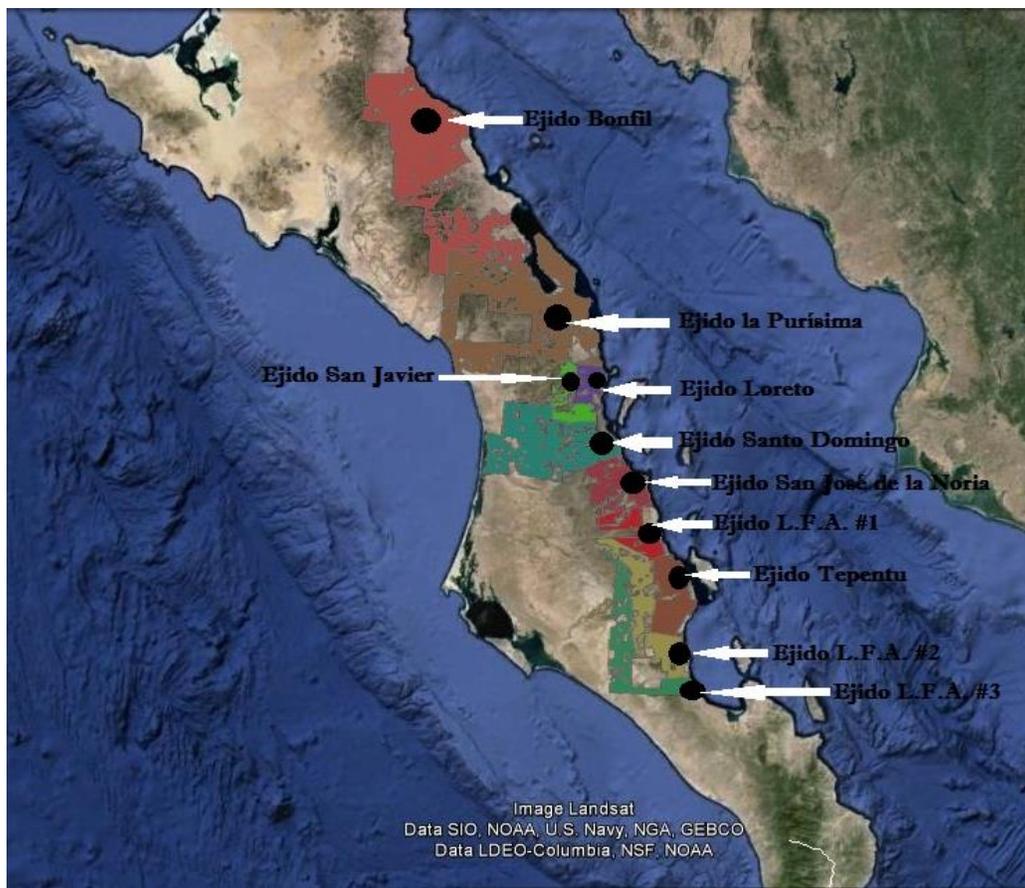


Figura 1. UMA´s borregueras extensivas de Baja California Sur, México

1.2 Taxonomía y distribución

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Familia: Bovidae

Género: Ovis

Especie: *Ovis canadensis* Shaw, 1804

Sub especie: *Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937

El borrego cimarrón proviene de Asia y migró hacia América a través del estrecho de Bering durante las glaciaciones del Pleistoceno, hace aproximadamente 85,000 años, a partir de dónde se dispersaron hacia el sur hasta llegar a Baja California hace aproximadamente 12,000 años (Lee, 1989).

Se distribuye en algunas de las regiones desérticas más calurosas e inhóspitas de Norteamérica, así como en las regiones alpinas más altas y frías. Desde Alaska a través del oeste de Canadá y Estados Unidos hasta el norte de México (Valdez y Krausman, 1999).

El hábitat típico es el terreno quebrado por cañones y aluviones, accidentado y rocoso, con temperaturas extremas, evitando generalmente áreas con vegetación alta que obstruya su visibilidad. Siendo los elementos del hábitat más importantes para el borrego el terreno de escape (pendientes mayores a 60%), la altitud,

vegetación/alimento, espacio y la distancia a los cuerpos de agua (Monson, 1980; Wilson, *et al.*, 1980; Holl, 1982).

En América existen dos especies de borrego silvestre (Figura 2); *Ovis dalli* con tres subespecies (*O. d. dalli*, *O. d. stonei* y *O. d. fannini*) que habitan en Canadá y Alaska. Y *Ovis canadensis* de la cual se reconocen siete subespecies distribuidas en Estados Unidos y México (Figura 3). Estas especies se diferencian en que la primera presenta un pelaje más denso y largo, el parche claro de las ancas es de menor tamaño y su cornamenta de color ámbar es menos gruesa, más lisa y está más extendida lateralmente que la de *O. canadensis* (Álvarez y Medellín, 2005; GSCO, 2014).

Deportivamente de estas dos especies de borregos se reconocen seis variedades; Dall's sheep (*Ovis dalli dalli*), Stone's sheep (*O. d. stonei*), Fannin sheep (*O. d. fannini*), Rocky mountain bighorn (*Ovis canadensis canadensis*), California bighorn (*O. c. californiana*) y Desert bighorn sheep (*O. c. nelsoni*, *O. c. cremnobates*, *O. c. mexicana* y *O. c. weemsi*) (GSCO, 2014).



Figura 2. *Ovis dalli* (izquierda) *Ovis canadensis* (derecha) (Smithsonian Institution, 2014).

En México originalmente se encontraban en las áreas montañosas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua y Coahuila; sin embargo, en la actualidad solo se encuentran en Sonora y en la península de Baja California. Los factores de la reducción de la distribución de sus poblaciones en México fueron la cacería ilegal, la fragmentación de su hábitat ocasionada por las construcciones del hombre y la introducción de la ganadería que disminuyó el acceso a recursos e incremento las enfermedades infecciosas y parasitarias (Jiménez et al., 1996).

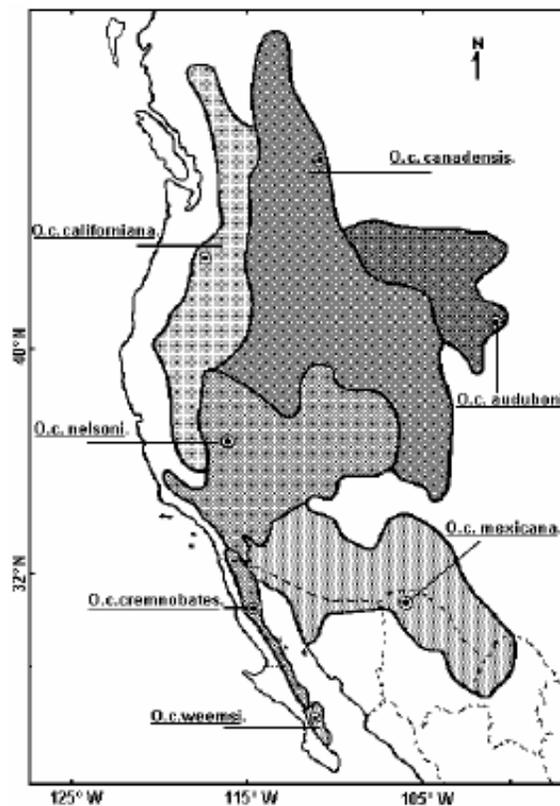


Figura 3. Distribución histórica de las subespecies de *Ovis canadensis* en Norteamérica. Los círculos indican localidades tipo (INE y DGVS, 2000).

SEMARNAT (2012) reconoce para el estado de Baja California Sur cuatro regiones de distribución del borrego cimarrón; I. Volcán las Vírgenes (sierras San Alberto,

volcán Tres Vírgenes y La Reforma) II. La Giganta-La Purísima (sierras Mulegé, El Coyote y La Giganta) III. La Giganta-Loreto (sierra La Giganta) y IV. Agua Verde-San Juan de la Costa (sierras Agua Verde, El Mechudo y San Juan de la Costa) (Figura 4).

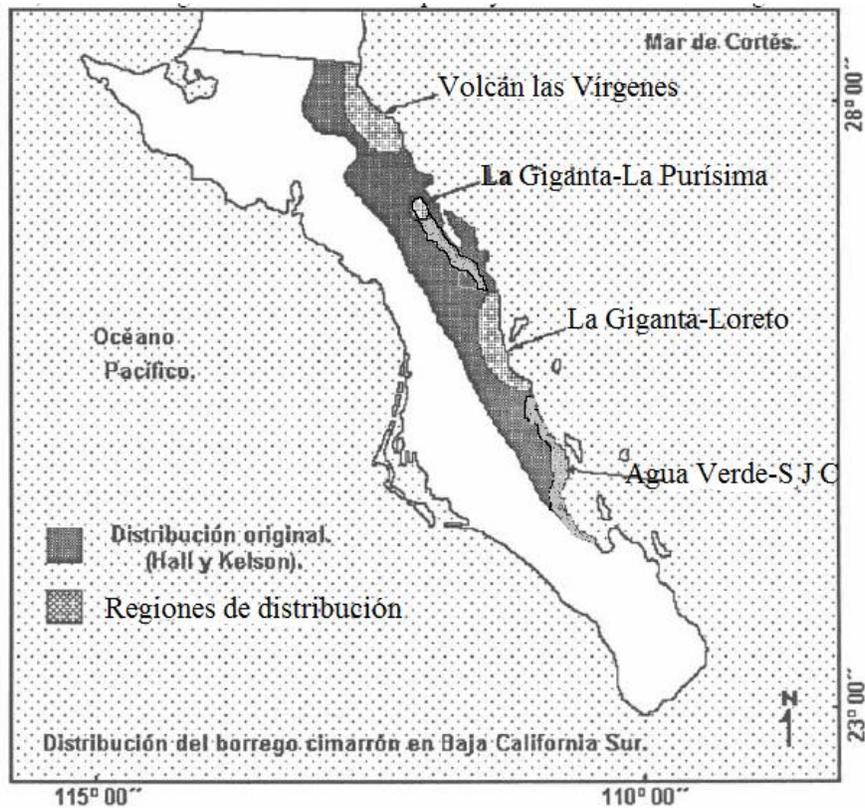


Figura 4. Regiones de distribución del borrego cimarrón en B.C.S. (Manterola, 1999)

1.3 Biología del borrego cimarrón

El rasgo más notable y característico de la especie lo constituyen sus cuernos, recurvados, largos y masivos que en el macho alcanzan a representar hasta el 10% del peso del animal; en las hembras, son pequeños, delgados y ligeramente curvos (Figura 5). Estos ha sido resultado de un largo proceso de selección sexual ya que juegan un papel muy importante en la competencia entre machos y en la elección de éstos por parte de las hembras. Crecen anualmente en la temporada de celo,

son gruesos en la base y se curva hacia afuera y atrás a medida que crecen hasta el 4º y 5º año, posteriormente se dirigen hacia arriba y adelante, dando la forma en espiral típica de la especie. Los machos adultos pesan entre 70 y 91 kg, miden de 76 a 100 cm de altura hasta los hombros y 150 cm de longitud, en tanto que la hembra es más ligera y pequeña, ya que pesa en promedio 50 kg (Smith y Krausman, 1988).

La subespecie *Ovis canadensis weemsi* es de pelaje café rojizo muy oscuro, la parte posterior de las extremidades y ancas es blanca, el rabo es corto y oscuro. Posee una cornamenta irregular y profundamente corrugada, lustrosa de color café rojizo intenso. El ejemplar tipo de esta subespecie proviene de la sierra la Giganta en Baja California Sur. (INE y DGVIS, 2000).



Figura 5. *Ovis canadensis weemsi* machos (izquierda) y hembras (Derecha)

La esperanza de vida para los borregos es de doce años. El período de mayor mortandad es durante los primeros seis meses de vida. Entre el primer y noveno año la tasa de mortalidad es baja, lo que parece sugerir que esta especie no se halla fuertemente afectada por enfermedades o depredadores. Posteriormente la mortandad se incrementa hasta 10 veces, una causa de esto es el marcado desgaste dental que les impide alimentarse propiamente (Lee, 1998).

Las hembras alcanzan la madures sexual entre el primero y segundo año de edad siendo la edad mínima de reproducción a los 13 meses, mientras que los machos llegan a la plenitud sexual aproximadamente a los 8 años (Blood *et al.*, 1970; Berger, 1978).

El cimarrón de desierto tiene una estación reproductiva que dura aproximadamente de julio a diciembre (Nowak, 1991). El ciclo estral tiene una duración de 29 ± 5 días y el Anestro estacional es de 4 meses (Soto, 2006)

El período de gestación es de 180 días aproximadamente, dando a luz, entre los meses de abril a junio, a una sola cría y ocasionalmente a dos, las cuales son lanudas y blancas completamente. La lactación dura entre 5 y 6 meses donde el cordero alterna la leche materna con el consumo de alimento sólido en los últimos meses de esta etapa. (Schoenecker *et al.*, 2004; Soto, 2006).

1.4 Comportamiento y alimentación

Los borregos representan un caso peculiar de adaptación al medio ya que su distribución en las regiones áridas y montañosas está asociada con actividades conductuales, más que con modificaciones morfológicas o fisiológicas que se

puedan considerar adaptativas a condiciones de aridez. Pues estos animales son activos en las horas de menor insolación, esto es, por la mañana y por la tarde, de igual modo, permanecen cerca de los cuerpos de agua en un rango que varía de uno a cinco kilómetros aproximadamente, o buscan los sitios elevados y cubiertos donde el microclima es más fresco (Smith y Krausman, 1988).

Pasa la mayor parte de su vida en una misma zona y sigue las rutas que aprendió de los animales mayores. Realizan movimientos estacionales como respuesta a diversos factores que le permiten cumplir una función vital (alimentación, reproducción, parición, etc.), desplazamientos que difieren según el sexo y la edad del animal (Wilson, *et al.*, 1980; Holl, 1982).

Viven en grupos cuya integridad se mantiene flexible en todo el año y donde se mantiene una jerarquía social rígida. Estos pueden ser clasificados de acuerdo a su composición en; Grupos de apareamiento, que consisten de hembras adultas y machos adultos. Grupos de hembras y jóvenes, que lo constituyen hembras acompañadas de corderos y machos socialmente inmaduros (menores de 3 años) y Grupos de machos, usualmente mayores de 4 años. (Krausman, *et al.*, 1999).

En orden de importancia su alimentación consiste de arbustos, hierbas, y árboles pertenecientes a las familias de las compuestas, fabáceas, euphorbias y cactáceas principalmente, siendo las especies más importantes en su dieta: palo blanco (*Lysiloma candida*), mauto (*Lysiloma divarica*), copal (*Bursera epinnata*), torote (*Bursera microphylla*), palo Adán (*Foqueria peninsularis*), garabatlillo (*Mimosa biuncifera*), rama parda (*Ruellia californica*), vara prieta (*Guardiola tulocarpus*),

golondrina serrana (*Euphorbia indivisa*), yuca (*Yucca* sp.), biznaga (*Ferocactus* sp.), choya (*Opuntia* sp.) y quiote (*Agave* sp.) (Reyes, 1976; Sánchez, 1978; Peraza, 2004). Tanto machos como hembras se alimentan de las mismas plantas pero en diferentes proporciones siendo más selectivas las hembras durante el periodo de lactancia (Galindo, 2000; Peraza, 2004).

II. Antecedentes

La primera estimación poblacional de borrego cimarrón en México la realizó Bernardo Villa en 1959, quien calculó para toda la península de Baja California 2,000 ejemplares, posteriormente, en 1974 la Dirección General de Fauna Silvestre, realizó un censo terrestre en la península de Baja California durante febrero y marzo de ese año, cubriendo un área de aproximadamente 2,000 km² durante la temporada de cacería. El total de ejemplares observados fue de 327 individuos, a partir de lo cual se realizó una extrapolación a 12,000 km² de hábitat potencial en la península y se estimó una población de 4,500 a 7,800 individuos (Álvarez, 1976).

Reyes (1976) en la temporada de cacería que se realizó de septiembre a noviembre de 1975 en los ejidos de Loreto y Santo Domingo, B.C.S. reporto una abundancia total para la zona de 416 ejemplares de los cuales 265 fueron hembras, 95 machos adultos (clase III y IV), 16 machos jóvenes (clase I y II) y 140 Crías.

Nowak (1991) menciona que hay cerca de 36,000 cimarrones de montaña y de California y 23,000 cimarrones de desierto.

Jaramillo y Castellanos (1992) analizaron los reportes de las temporadas de cacería 1978, 1983, 1985, 1986 y 1987 en las áreas de las vírgenes y Loreto. Reportando una abundancia de 500-700 borregos para Baja California Sur.

Manterola (1999) en el marco del programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000, realizó un censo aéreo en las cuatro regiones borregueras de Baja California Sur encontrando abundancias similares en las áreas del Volcán las Vírgenes, La Giganta-Loreto y Agua Verde-San Juan de la Costa. Siendo el área de La Giganta-La Purísima la que presentó la menor abundancia. Este autor reporta un número total de 164 borregos observados en la investigación, con lo que realiza una estimación de 410 animales para B.C.S.

El primer monitoreo aéreo en Baja California Sur a gran escala para la especie lo realizó la DGVS en coordinación con la SEMARNAT en 2002, registrando un total de 200 borregos en 41 horas de vuelo (SEMARNAT, 2012).

En 2006 se aplicaron 37.5 horas efectivas de vuelo, con el registro de un total de 368 ejemplares, estimando con ello una población cercana a los 1,300 cimarrones para B.C.S., de los cuales el 32% corresponden a machos de las clases I – IV, el 44% hembras adultas y el restante 24% es la población joven. En este monitoreo no se avistó la especie en el área de la UMA Ejido la Purísima (Segundo, 2007; SEMARNAT, 2012).

El último monitoreo aéreo en Baja California Sur se realizó en 2011, donde en 29.5 horas de vuelo se registraron un total de 92 individuos y con lo que se estimó una población de 368 borregos para todo el estado. Registrando en la región Agua

Verde-San Juan de la Costa la mayor densidad poblacional y la menor en la región La Giganta-La Purísima. En este estudio no se observó la presencia de la especie en las áreas de la UMA Ejido la Purísima, lo cual se atribuye a un aparente disturbio por la presencia de especies domesticas como chivas, burros y vacas en la zona borreguera (SEMARNAT, 2012).

En conjunto al comparar los datos generados desde 1959, se concluye que son informaciones valiosas pero poco comparables, ya que se han generado de diversas metodologías. En este sentido la información existente proporciona información limitada acerca del estado actual de las poblaciones de borrego cimarrón en B.C.S. y de sus tendencias a lo largo del tiempo.

III. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Censar la población de borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la UMA Ejido la Purísima utilizando los datos recolectados en las temporadas de cacería 2012-2013 y 2013-2014.

3.2 Objetivos particulares

- Conocer la densidad de la población de borrego cimarrón en la UMA Ejido la Purísima
- Determinar el hábitat potencial para la especie en la UMA Ejido la Purísima
- Determinar la distribución actual del borrego cimarrón en la UMA Ejido la Purísima.

- Registrar la estructura de la población de borrego cimarrón en la UMA Ejido la Purísima por clases de edad y sexo.

IV. Área de estudio

El área borreguera de la UMA Ejido la Purísima se encuentra en la parte centro-norte de la Sierra de la Giganta entre 26°09' y 26°42' N y 111°33' y 111° 59' O Cubriendo un área aproximada de 396 km² (Figura 6).

Fisiográficamente, la zona está conformada por un macizo serrano asimétrico conocido como sierras El Coyote y La Giganta; el macizo es escarpado hacia el oriente y de pendiente general suave hacia el poniente.

Las corrientes del área drenan, tanto al Océano Pacífico como al Golfo de California con un régimen intermitente y en forma torrencial.

El relieve del área es de tipo volcánico, está formado por una acumulación volcanosedimentaria y aparece modificado como bloques por fallas transcurrentes.

El relieve volcánico se caracteriza por presentar mesetas y conos cineríticos y una disección fluvial profunda que ha labrado impresionantes cañones.

Las formas volcánicas aparecen cubiertas principalmente, por acumulaciones marinas y están modeladas en la franja costera, como terrazas marinas, que atestiguan un levantamiento reciente y rápido de la región. La costa es por lo general acantilada.

El área se encuentra de acuerdo al ciclo geomorfológico en una etapa de juventud para una región árida, pues aún es posible observar la morfología original de casi todos los elementos que la conforman.

Los suelos son de tres tipos; residual en la serranía producto del intemperismo, eólico en la costa y aluvial que varía de gravas al pie de la sierras, hasta limos y arcillas en los valles (INEGI, 1984).

La vegetación es de tres tipos: matorral subespinoso en las cimas más altas, con especies características, como: copalquin (*Pachycormus discolor*), pithaya (*Lamaireocereus thurberi*) y choya (*Opuntia* sp.); matorral subinermes en laderas y cañones, con especies conspicuas como el palo blanco (*Lysiloma candida*), rama parda (*Ruellia californica*) y palo Adán (*Foqueria peninsularis*), y matorral subinermes cardonal en las partes bajas, con especies como el cardón (*Pachycereus pringlei*) y el mezquite (*Prosopis* sp.) (Guerrero, *et al.*, 2003)

De acuerdo con el sistema de Koeppen, modificado por García (1988), el clima en el área de estudio es seco desértico-cálido, con temperaturas medias anuales que oscilan entre 22-24°C; la oscilación anual extrema se encuentra entre 7 y 14°C. La clasificación correspondiente a este clima es BW (h') hw (e). Según las normales climatológicas de 1951-1980, el 60% del régimen de lluvias se presenta en el verano, con la mayor precipitación en septiembre y los periodos de sequía son cíclicos (SARH, 1983). La precipitación anual total en 2012 fue de 300-400 mm y en 2013 de 400-600 mm (CONAGUA, 2013; CONAGUA, 2014).



Figura 6. Área borreguera de la UMA Ejido la Purísima donde se muestran las zonas monitoreadas: San Juan-Cadejé y Papiñi-La Tebaya.

V. Materiales y métodos

En la UMA Ejido la Purísima se reconocen históricamente dos áreas borregueras: San Juan-Cadejé en el norte con un área aproximada de 174 km² y Papiñi-La Tebaya al sur que tiene una extensión de 60 km² aproximadamente (Figura 6). Los datos de colecta provienen de las temporadas de cacería 2012-2013 y 2013-2014 que se llevaron a cabo de diciembre a mayo de dichos periodos.

Para realizar el registro de los animales se empleó el método de sendero y observación directa por tierra (Davis, 1980), donde los observadores (2-7 personas) equipados con GPS, radios, binoculares y telescopios, se ubicaron por las mañanas (6:00-10:00 am) y por las tardes (5:00-8:00pm) en sitios que permitan cubrir visualmente la mayor parte de las laderas de la sierra, desde donde buscaron a los

ejemplares o grupos de borregos. Anotando su localización, el número de individuos, la clase de edad y sexo a la que pertenecen de acuerdo con Geist (1968) (Figura 7). Además se colectaron otro tipo de datos como la actividad de los ejemplares observados y la presencia de fauna silvestre y feral (especies exóticas que se establecen en el medio silvestre y que derivaron de una condición domestica) asociadas en las zonas recorridas.

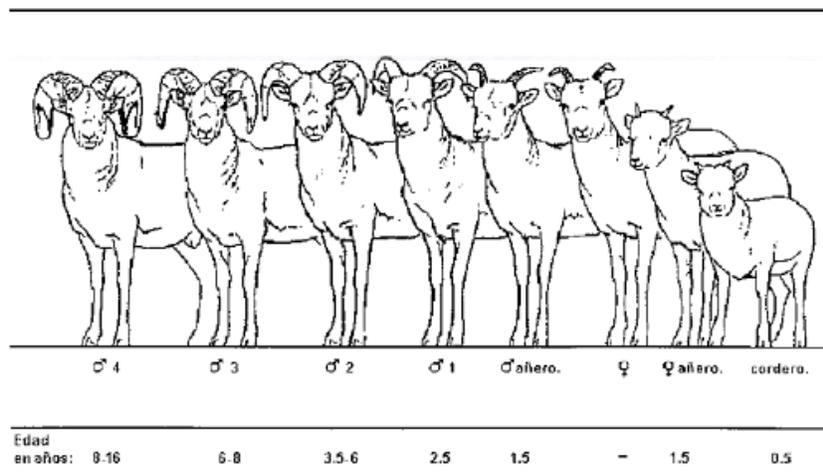


Figura 7. Sexo y clases de edad en el Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) según Geist, 1968

La planeación de las rutas a seguir para realizar este monitoreo estuvo en función de la sierra donde se llevara a cabo esta actividad. Mientras que para el área de Papiñi-La Tebaya donde las montañas corren de norte a sur y en la cima comienza un valle, se recorrió un transecto de 25 km (aprox.) paralelo a la cordillera el cual se cubría en 10 días (Figura 8). En la zona San Juan–Cadejé donde hay regiones en que la serranía se extiende de este a oeste cayendo abruptamente por sus lados norte y sur, fue necesario colocar observadores en ambas lados de los cerros que avanzaban a la par, así mismo para cubrir la gran extensión del área, pues se

recorrieron 40 km (aprox.), se formaron 3 equipos de dos personas que observaban simultáneamente diferentes regiones de la cadena montañosa (Figura 9).

Para estimar el tamaño de la población (n) del borrego cimarrón se utilizó la fórmula propuesta por SEMARNAT (2012):

$$n = \frac{\text{Ejemplares observados en el monitoreo}}{\text{Tasa de observación}}$$

La tasa de observación (To) es el resultado de:

$$T_o = 1 - \left[\frac{(hp)(100)}{396 \text{ km}^2} \right] 0.01$$

Donde:

hp= es el hábitat probable de incidencia de la especie que no se monitoreo durante el estudio en km². Para el caso del presente estudio este se determinó dividiendo el área total que no se monitoreo entre el promedio de distancia que existió entre los rebaños de borregos, puesto que solo ciertas regiones de la sierra cumplen con los requerimientos de hábitat que exigen los animales para establecerse (agua, alimento, terreno de escape).

396 km²= El área total de la UMA.

El cálculo de la densidad (D) de la población se realizó utilizando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{396 \text{ km}^2}$$

Se utilizaron los sistemas de información geográfica ArcGIS 9.3 y Google Earth Pro, para la generación de mapas de distribución de la especie y, para la medición de áreas y distancias.

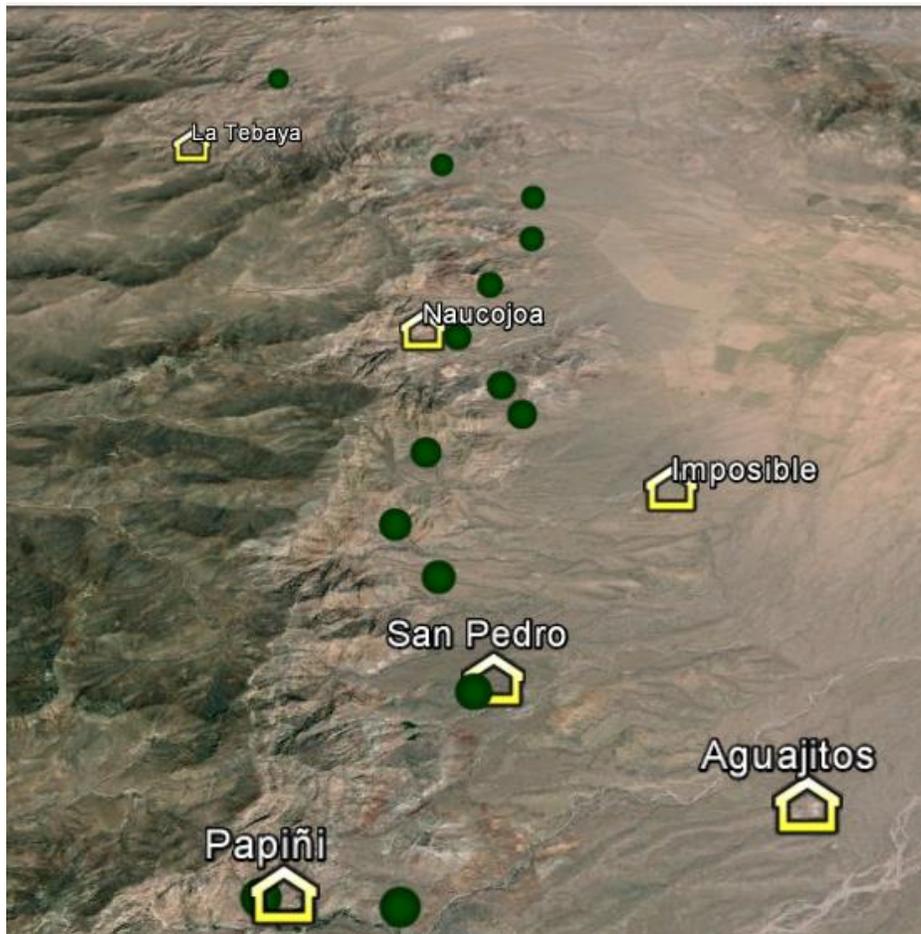


Figura 8. Puntos de observación en el área Papiñi-La Tebaya y ranchos de la zona

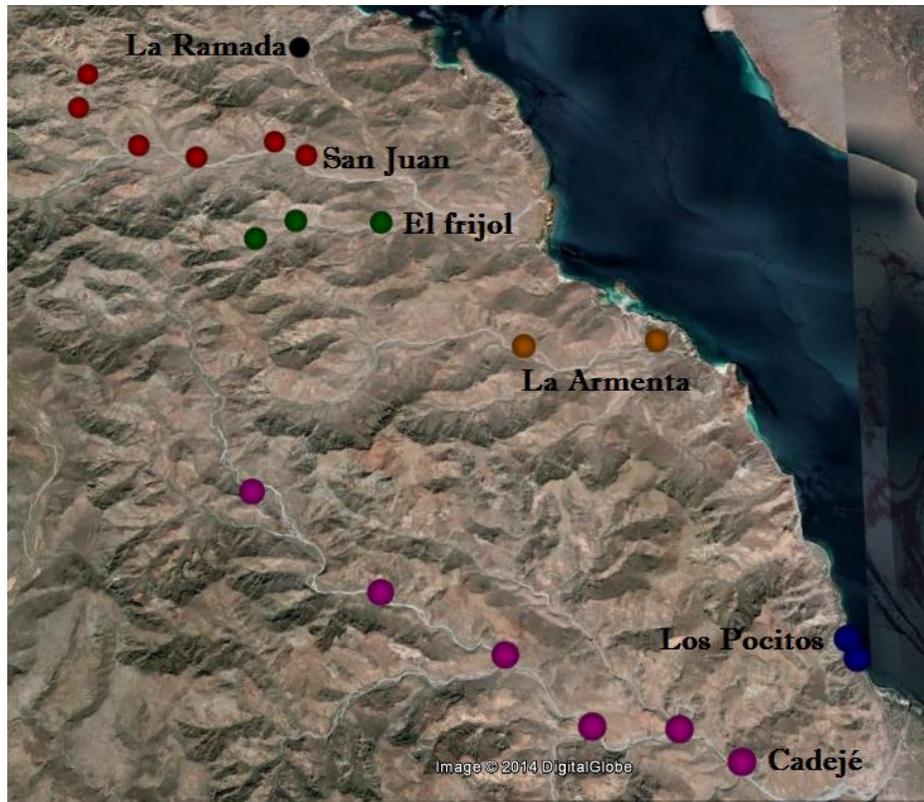


Figura 9. Puntos de observación en el área San Juan–Cadejé. Los colores representan la ruta seguida por cada equipo de observación

VI. Resultados

En la temporada de cacería 2012-2013 se tuvo un conteo de 45 cimarrones en las dos zonas borregueras del Ejido la Purísima, correspondiendo 15 a machos, 19 a hembras y 11 a crías, presentando una mayor abundancia en el área de San Juan-Cadejé. Población que disminuyó para la temporada 2013-2014 donde se observaron 29 borregos, siendo el 94% ubicados en la zona de Papiñi-La Tebaya de los cuales 7 fueron machos, 13 hembras y 9 crías (Tabla 1).

La densidad poblacional en el ejido para la temporada 2012-2013 fue de 1 borrego por cada 10 km² y para la temporada 2013-2014 fue igual a 0.8 cimarrones cada 10 km².

Tabla 1. Número de Borregos por categoría de edad y sexo para cada área

Zona / Clase	Cr	M1	M2	M3	M4	Hj	HA	Total	Estimados
San Juan-Cadejé 2012-2013	8	2	4	2	1	4	8	29	
Papiñi-La Tebaya 2012-2013	3	0	1	2	3	2	5	16	
Total	11	2	5	4	4	6	13	45	50
San Juan-Cadejé 2013-2014	1	0	0	0	0	0	1	2	
Papiñi-La Tebaya 2013-2014	8	3	1	2	1	4	8	27	
Total	9	3	1	2	1	4	9	29	32

Cr= Cría, M1= Macho clase 1, M2= Macho clase 2, M3= Macho clase 3, M4= Macho clase 4, Hj= Hembra joven, HA= Hembra adulta

La mayor porción de la población correspondió a hembras adultas, crías y hembras jóvenes en las dos temporadas de cacería, mientras que los machos representaron el 23% de la población en ambos muestreos, variando su proporción de una temporada a otra disminuyendo el porcentaje de machos clase 2, 3 y 4, y aumentando el de machos clase 1 de 2012-2013 a 2013-2014 (Figura 10. Figura 11).

La relación macho-hembra-cría para la temporada 2012-2013 fue de 1:1.3:0.7 mientras que para 2013-2014 fue de 1:1.9:1.3

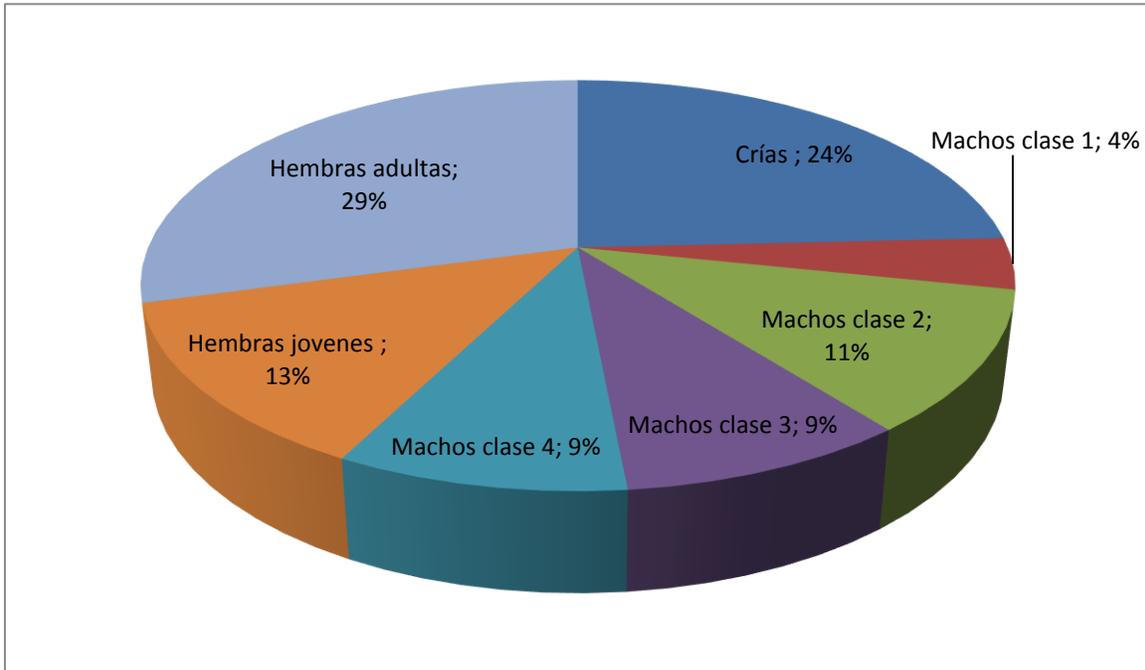


Figura 10. Estructura poblacional del borrego cimarrón (%) en la temporada de cacería 2012-2013 en el Ejido la Purísima, B.C.S.

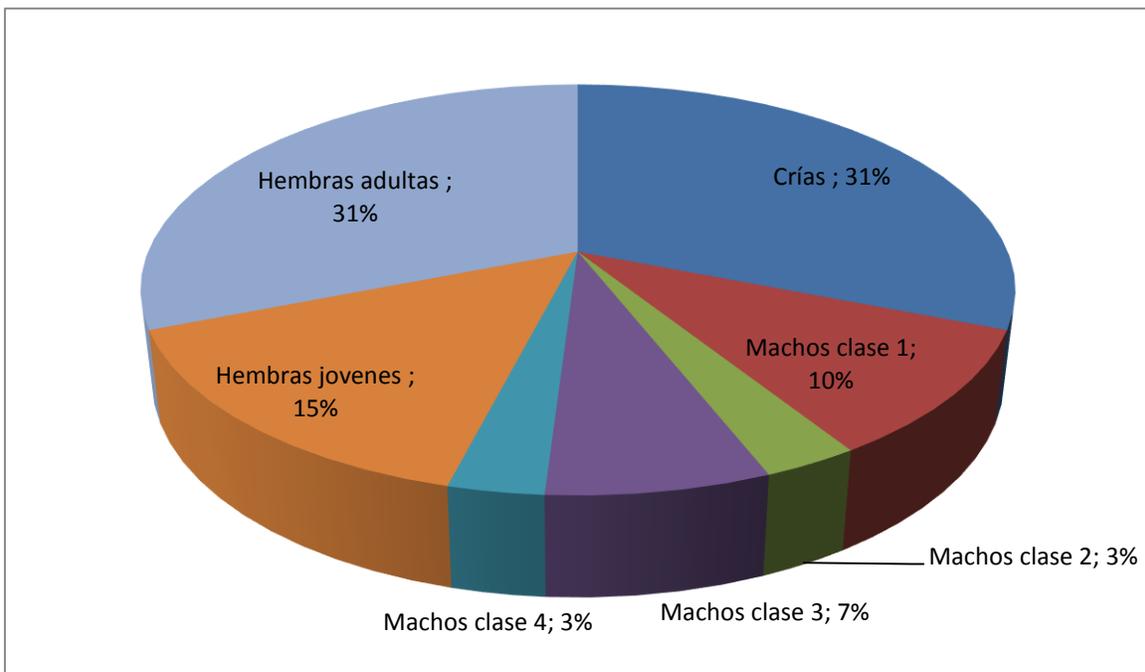


Figura 11. Estructura poblacional del borrego cimarrón (%) en la temporada de cacería 2013-2014 en el Ejido la Purísima, B.C.S.

En el estudio se identificaron 8 tipos rebaños de borrego cimarrón los cuales fueron:

- 1) Hembras adultas con juveniles (M1, M2 y Hj), crías y machos adultos.
- 2) Hembras adultas con Juveniles y machos adultos.
- 3) Hembras adultas con juveniles y crías.
- 4) Hembras con juveniles.
- 5) Hembras adultas con crías.
- 6) Hembras adultas con machos adultos.
- 7) Grupos de hembras adultas.
- 8) Grupos de machos adultos.

Así mismo ocasionalmente se observaron hembras adultas y machos adultos solitarios.

Como se muestra en la figura 12 en el 88% de los avistamientos los borregos fueron observados en grupos cuyo número de integrantes vario dependiendo del sexo, la clase de edad y la fecha de registro. Los rebaños grandes (7-14 ejemplares) conformados por hembras adultas, crías y juveniles, a los cuales se les unían intermitentemente los machos adultos se encontraron únicamente de diciembre a febrero. Mientras que durante todo el estudio se observaron grupos pequeños (2-7 ejemplares). En promedio en todo el estudio los rebaños estuvieron integrados por 4 borregos. Se esperaba que para el periodo que comprende de marzo a mayo cuando termina la estación reproductiva del borrego y se dan el mayor número de pariciones, el tamaño de los rebaños fuera considerablemente menor que para el periodo de diciembre a febrero. Sin embargo el promedio de borregos por rebaño para el periodo diciembre-febrero fue de 4 animales y para marzo-mayo fue de 3 animales (Figura 13).

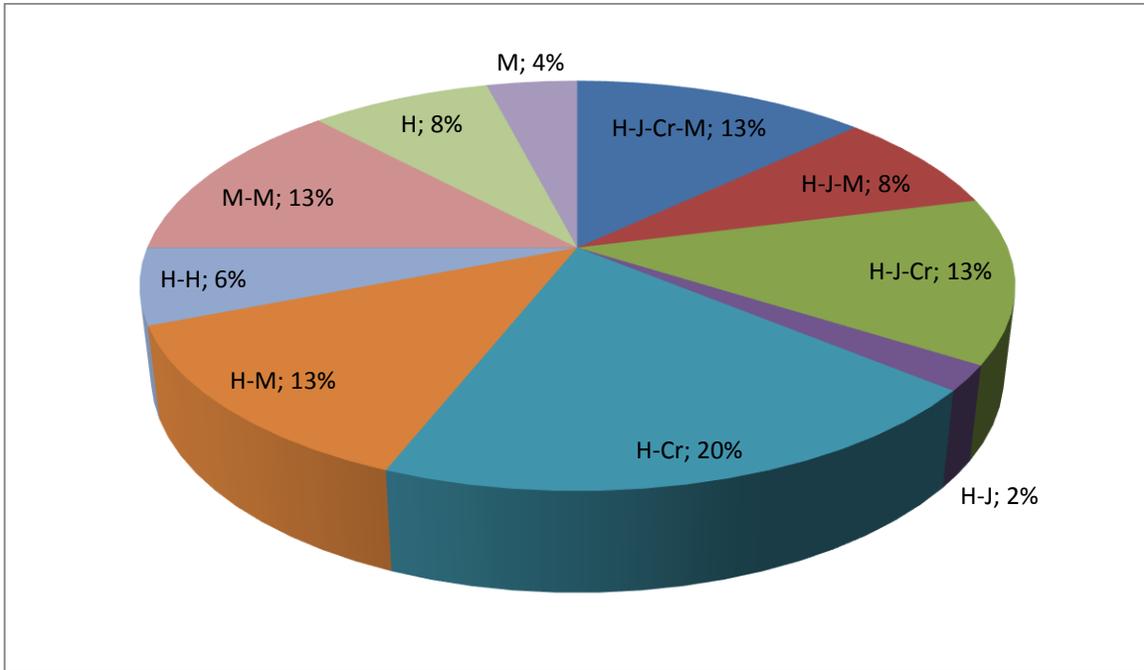


Figura 12. Porcentaje de registro de los diferentes tipos de rebaños de borrego cimarrón. H-J-Cr-M= Hembras adultas-Juveniles-Crías-Machos adultos, H-J-M= Hembras adultas-Juveniles-Machos, H-J-Cr= Hembras adultas-Juveniles-Crías, H-J= Hembras-Juveniles, H-Cr= Hembras adultas-Crías, H-M= Hembras adultas-Machos adultos, H-H= Hembras Adultas, M-M= Machos adultos, H= Hembras solitarias, M= Machos Solitarios.

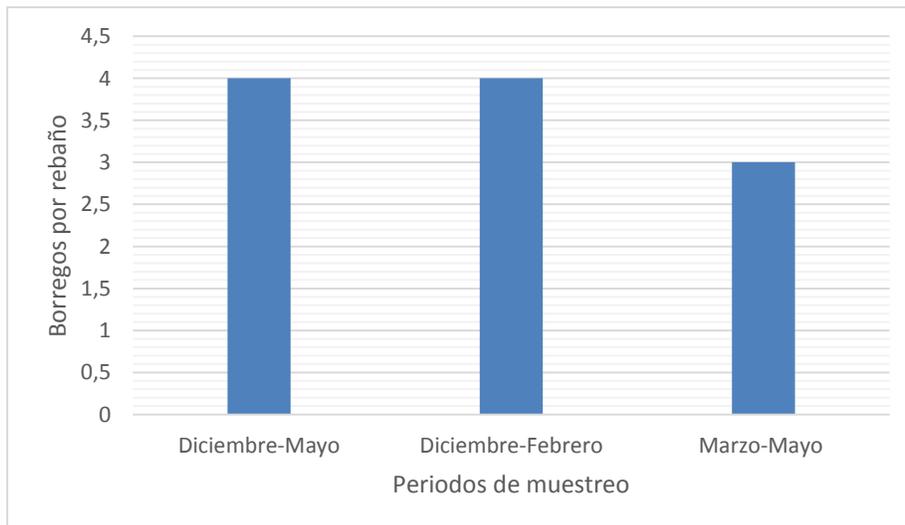


Figura 13. Promedio de borregos que integraron los rebaños en los periodos Diciembre-Mayo, Diciembre-Febrero y Marzo-Mayo

En promedio la distancia entre un grupo de borregos y otro fue de 7 km siendo de 22 km el mayor trecho entre dos rebaños y el menor de 300m. Estas agrupaciones de animales se distribuyeron en la temporada de cacería 2012-2013 en un área de 48 km² (aprox.) en la zona de San Juan-Cadejé concentrándose principalmente en San Juan. Mientras que para la temporada 2013-2014 en esta misma zona solo se registró un grupo de borregos en San Juan (Figura 14).

En la zona de Papiñi-La Tebaya los cimarrones explotaron un área de 27 km² (aprox.) en ambas temporadas de cacería, siendo la zona más utilizada la que se encuentra entre Papiñi y Naucojoa (Figura 15).

En cuanto a la fauna silvestre presente en las zonas se obtuvo un total de 29 venados bura registrados en la temporada 2012-2013 y 22 para la 2013-2014. En ambos casos más del 70% de los avistamientos fueron en el área de San Juan-Cadejé (Tabla 2). No hubo observación directa de pumas durante el estudio sin embargo en diferentes sitios de la sierra se encontraron rastros recientes de su presencia.

La fauna feral encontrada en las áreas borregueras consistió de burros y chivas los cuales incrementaron su número de una temporada de cacería a la otra afectando principalmente al área San Juan-Cadejé (Figuras 14 y 15. Tabla 2).

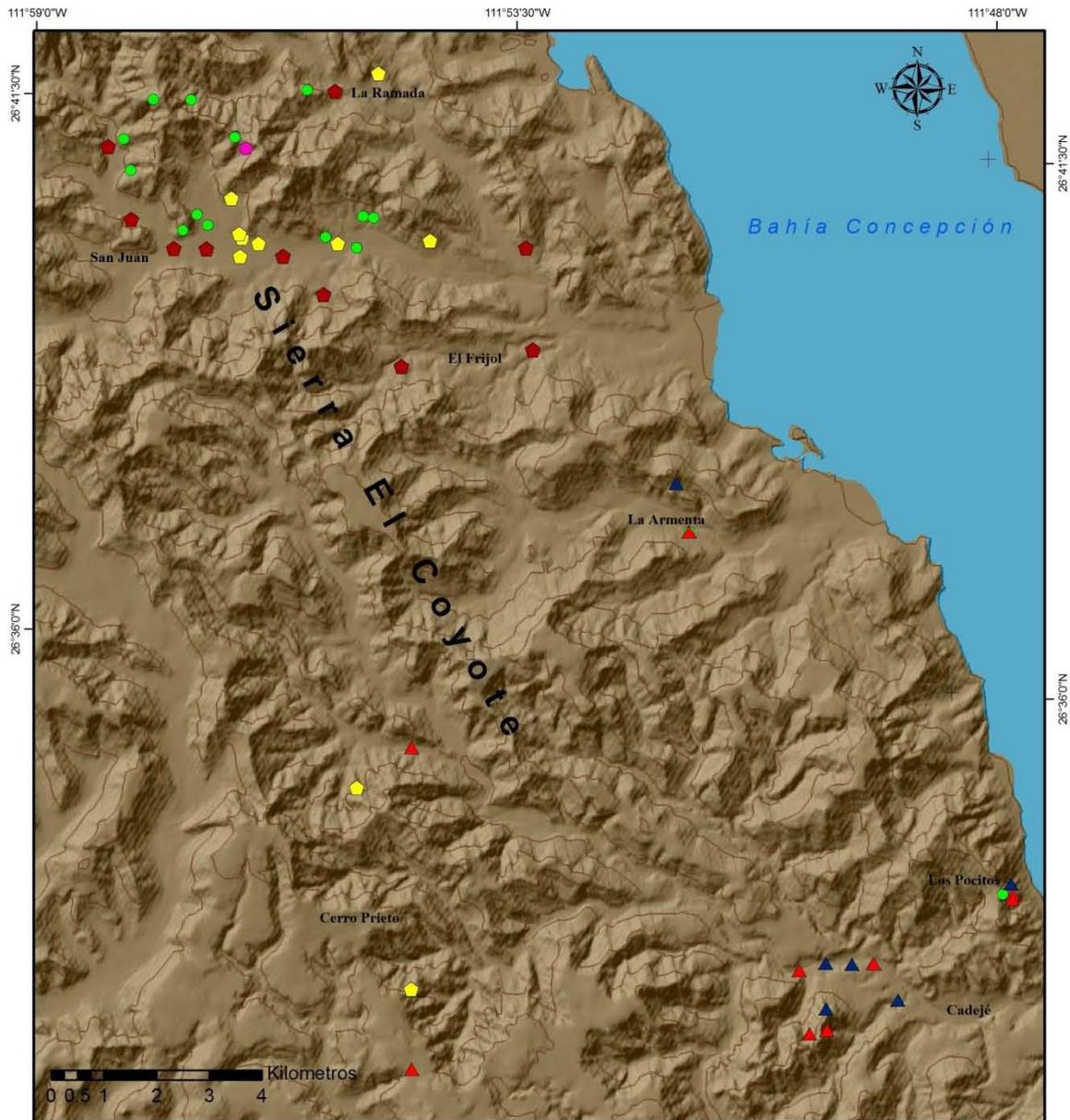
Tabla 2. Fauna silvestre y feral asociada al borrego cimarrón

Especie / Zona	S-C 12-13	P-T 12-13	S-C 13-14	P-T 13-14
Cría de venado	2		3	
Venado macho	10	1	8	5
Venado hembra	16		5	1
Total	28	1	16	6
Burros	9	0	10	0
Chivas	20	0	33	20
Total	29	0	43	20

S-C 12-13= San Juan-Cadejé 2012-2013, P-T 12-13= Papiñi-La Tebaya 2012-2013, S-C 13-14= San Juan-Cadejé 2013-2014, P-T 13-14= Papiñi-La Tebaya 2013-2014

VII. Discusión

En el presente estudio se registraron densidades poblacionales de 1 borrego/10km² en la temporada de cacería 2012-2013 y 0.8 borregos/10km² en la 2013-2014 en el Ejido la Purísima, resultados que al compararlos con los obtenidos en el censo aéreo de 2011 muestran a esta región como la que presenta una de las menores densidades de la especie en el estado de Baja California Sur, la cual solo fue superior a la observada en la región La Giganta-Loreto que fue de 0.3 borregos/10km², mientras que para las regiones del Volcán las Vírgenes y Agua Verde-San Juan de la Costa se obtuvieron densidades de 2 borregos/10km² en ambos casos (SEMARNAT, 2012).



Leyenda

Temporada de cacería 2013-2014

- Borregos
- ▲ Especies Ferales
- ◆ Venados

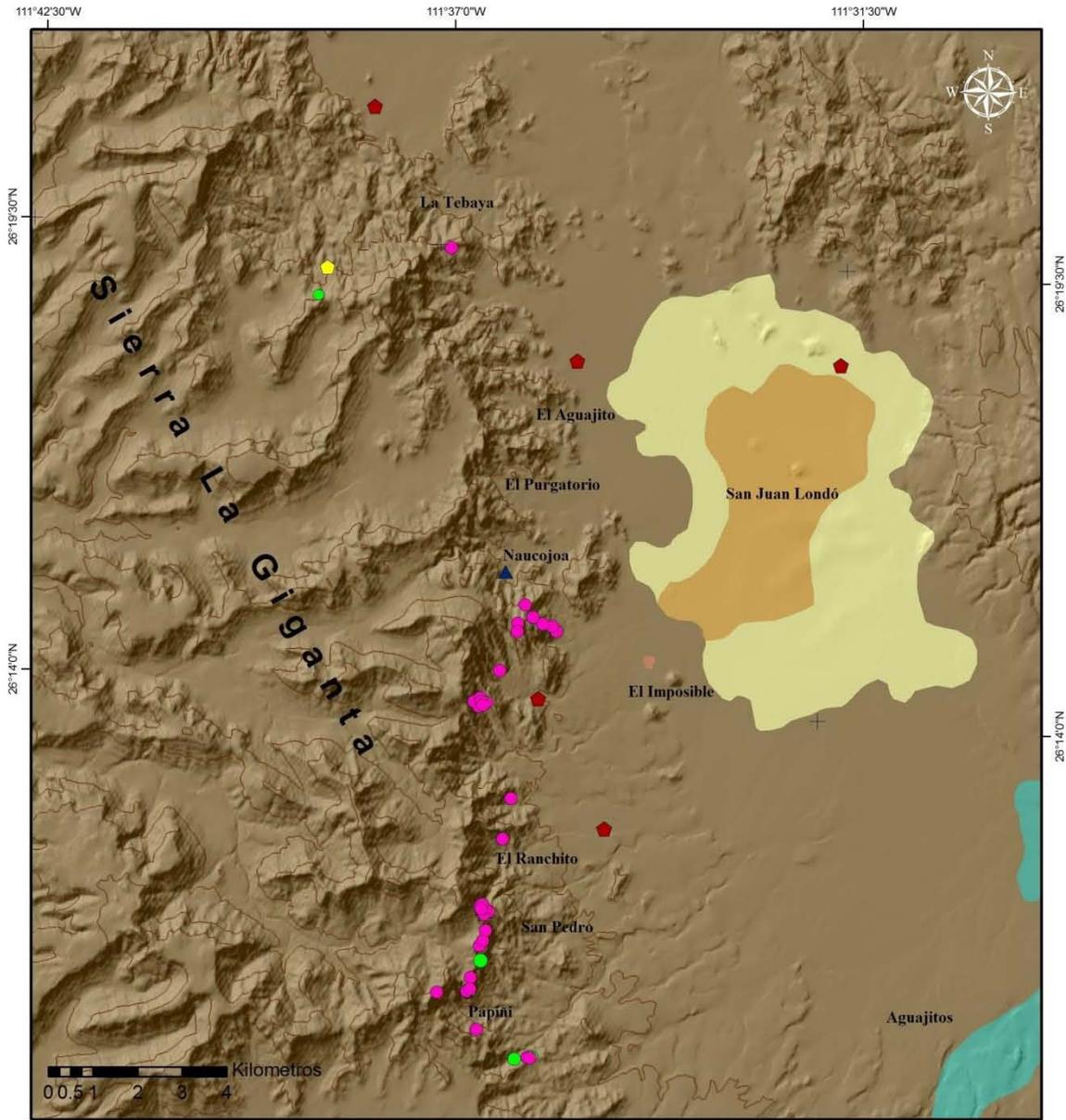
Temporada de cacería 2012-2013

- Borregos
- ▲ Especies Ferales
- ◆ Venados
- Cuerpo de Agua Perenne marítimo
- Matorral Sarcocaula

Metadatos
 Sistema de coordenadas proyectadas
 Cónica Conforme de Lambert Datum WGS_1984
 Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica
 del INEGI, 1:1 00 000 de uso de suelo y vegetación
 Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 INEGI



Figura 14. Mapa de los avistamientos de borrego cimarrón, venado bura y fauna feral en las temporadas de cacería 2012-2013 y 2013-2014 en el área San Juan-Cadejé



Leyenda

Temporada de cacería 2013-2014

- Borregos
- ▲ Especies Ferales
- ◆ Venados

Temporada de cacería 2012-2013

- Borregos
- ▲ Especies Ferales
- ◆ Venados
- Agricultura de Riego
- Matorral Sarcocaula
- Mezquital
- Pastizal Inducido

Metadatos
 Sistema de coordenadas proyectadas
 Cónica Conforme de Lambert Datum WGS_1984
 Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica
 del INEGI, 1:1 00 000 de uso de suelo y vegetación
 Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 INEGI



Figura 15. Mapa de los avistamientos de borrego cimarrón, venado bura y fauna feral en las temporadas de cacería 2012-2013 y 2013-2014 en el área Papiñi-La Tebaya

Densidades poblaciones de borregos de desierto de tamaños similares a las reportadas en esta investigación fueron observadas en el censo aéreo realizado por González, *et al.* (2011) en las serranías de los municipios de Plutarco Elías Calles y San Luis Rio Colorado ubicados en el norte de Sonora donde se registraron densidades de 1 borrego/10km² y 0.8 borregos/10km² de la subespecie *Ovis canadensis mexicana* respectivamente. Por otro lado una densidad menor de la subespecie *Ovis canadensis cremnobates* fue encontrada en el censo aéreo que efectuó Lee, *et al.* (2012) en la región central de Baja California que comprende las sierras de Santa Isabel, Calamajue y La Asamblea que fue igual a 0.5 borregos/10km².

La sierra El Coyote representa el ámbito hogareño de los borregos del área San Juan-Cadejé, y esta sierra la comparten las UMA´s Purísima y Bonfil es por ello que es frecuente que los animales se muevan de una UMA a la otra para satisfacer sus necesidades de agua, alimento y pareja o como respuesta a la depredación. Esto podría explicar la disminución que sufrió la población de la UMA Ejido la Purísima de una temporada de cacería a la otra pues es posible que hubiera un movimiento de los rebaños de borregos hacia el norte ya que según López y Lee (1997) el ámbito hogareño del borrego cimarrón puede llegar a ser de 88.52 km² y como se muestra en la figura 10 la mayor concentración de animales para la temporada 2012-2013 en la zona estuvo en la colindancia con el ejido Bonfil. Cabe señalar que en febrero de 2013 se observó a un grupo de 5 borregos desplazándose de la Purísima al Bonfil.

Esta disminución de la población de borregos en la UMA también puede ser atribuida a la presencia de fauna feral (burros y chivas) ya que como se muestra en la figura 14 esta se encontró compartiendo con el borrego los mismos cerros en la temporada 2012-2013 en las zonas de la armenta y los pocitos, y según Wakelyn (1987) este tipo de fauna es una de las principales amenazas para la especie pues existe traslape en el alimento y tienen una dependencia similar por el agua en los meses de verano, además los burros tienen ventaja sobre los borregos por el tipo de sistema digestivo y desplazan a estos últimos de los cuerpos de agua y es tal el comportamiento de los burros que una vez que sacan al borrego del agua este ya no frecuenta el lugar (Cunningham, 1989; Robinson y Bolen, 1989), lo cual explicaría además la ausencia total de cimarrones en Cadejé zona históricamente borreguera y que en la actualidad se encuentra infestada por burros.

En la zona de Papiñi-La Tebaya al contrario de lo que se observó en el área de San Juan-Cadejé no se dio el fenómeno de la migración pues como muestra la tabla 1 el único sector de la población que presentó una disminución fue el de los machos clase IV que correspondió a los ejemplares cobrados por los cazadores deportivos en la temporada 2013-2014, lo que sugiere que la región sur de la UMA posee condiciones medioambientales que favorecen el establecimiento de las poblaciones de borrego cimarrón por periodos de tiempo prolongados.

Al igual que en los censos aéreos realizados en B.C.S. en 2002 y 2006 (SEMARNAT, 2012) y en los estudios de Reyes (1976), Manterola (1999), Gonzales, *et al.* (2011) y Lee, *et al.* (2012), en esta investigación se encontró que más del 40% de la población de los borregos del desierto corresponden a hembras,

siendo lo reportado por Gonzales, *et al.* (2011) para una localidad de Sonora y por SEMARNAT en el censo aéreo de 2011 (SEMARNAT, 2012) las únicas referencia donde ocurre lo contrario y son los machos quienes representan el sector con más integrantes de la población.

Como se muestra en las figuras 10 y 11 en la UMA Ejido la Purísima existe un mayor número de machos juveniles (clase I y II) que de machos adultos (clase III y IV), a diferencia de lo que ocurre en las otras tres regiones borregueras de B.C.S. donde los machos adultos son superiores en número a los juveniles (SEMARNAT, 2012).

En este estudio donde se presume se pudo observar al 90% de la población la relación macho-hembra-cría fue igual a 1:1.3:0.7 en 2012-2013 y 1:1.9:1.3 en 2013-2014, la cual resulto ser totalmente diferente a la reportada por SEMARNAT (2012) para las tres regiones borregueras restantes de B.C.S. donde como ya se mencionó anteriormente se encontró un mayor número de machos que de hembras. Sin embargo es importante señalar que en el censo aéreo de 2006 donde se monitoreo el 45% de la población los valores de la relaciones macho-hembra-cría en las regiones borregueras Volcán las Vírgenes, La Giganta-Loreto y Agua Verde-San Juan de la Costa fueron iguales a 1:1.3:0.06, 1:1.4:0.5 y 1:1.6:0.6 respectivamente, lo cual indicaría que la fracción de la población monitoreada en 2011 (25%) no permite tener un resultado realista de este parámetro poblacional. En este sentido valores similares de esta relación intrapoblacional fueron reportados en Plutarco Elías Calles (1:1.9:0.6) y Puerto Peñasco (1:1.4:0.6), municipios del norte de Sonora (Gonzales, *et al.* 2011).

En el periodo que comprendió de diciembre a mayo (2012-2013 y 2013-2014) en la UMA se identificaron 8 tipos de rebaños de borregos siendo el más frecuentemente observado el integrado por hembras con cría y los conformados de H-J-Cr-M, H-J-Cr, H-M y M-M se encontraron igualados en segundo lugar en lo referente a la frecuencia con que fueron registrados, mientras que los avistamientos de borregos solitarios tanto machos como hembras fueron escasos (Figura 12). Por su parte Manterola (1999) quién realizó el censo en el mes de octubre reportó 7 diferentes agrupaciones de cimarrones de las cuales 6 coinciden con las observadas en el Ejido la Purísima (H-J-Cr-M, H-J-M, H-J-Cr, H-J, H-Cr y H-M) y solo una de ellas no, que fue la compuesta por hembras adultas con cría acompañadas de machos adultos y cuyo porcentaje de aparición fue mínimo (5.3%). Siendo los grupos compuestos de H-J-Cr-M y de H-M aquellos que el autor reporta con un mayor número de registros (18.4% en ambos casos), los cuales fueron iguales a los de machos solitarios y menores que los de hembras solitarias (23.7%).

Las diferencias de las estructuras de los rebaños de borregos en estas dos investigaciones pueden ser explicadas por la época del año en que fueron realizadas, ya que la primera se llevó a cabo a finales de la época reproductiva y durante la de pariciones donde las hembras se separan del grupo para parir (Soto, 2006) por lo cual es de esperarse que el número de hembras con cría sea elevado mientras que en el estudio de Manterola (1999) que se realizó en plena temporada de apareamiento cuando incluso las hembras con cría entran en celo, puesto que el anestro estacional dura solo cuatro meses (Soto, 2006), este tipo de agrupación solo se presentó en el 2.6% de los avistamientos. El hecho de que las hembras con

cría estén en celo en la época del año en que Manterola (1999) realizó su monitoreo, puede explicarse que las registrara acompañadas por un macho adulto ya que está bien documentado que estos permanecen apartados las hembras y las crías la mayor parte del año (Nowak, 1991; Ruckstuhl, 1998; INE y DGVS, 2000) como sucedió en el Ejido la Purísima donde esta combinación no se presentó.

Sin embargo la diferencia que más llama la atención entre estos dos estudios es la de los avistamientos de borregos solitarios que en el Ejido la Purísima fueron mínimos y en la investigación de Manterola (1999) representaron la mayor fracción de estos, lo cual no quiere decir que la mayoría de las hembras y machos observados por este autor se encontraran solos, pues la cantidad de hembras solitarias avistadas fue equivalente al 9% del total de hembras registradas en el monitoreo y en el caso de los machos el 11% del total de estos fue encontrado sin compañía. Lo que realmente refleja este resultado es que al realizar un censo en el mes de octubre se tiene una mayor probabilidad de observar hembras solitarias que alguna agrupación de borregos, mientras que si este se realiza entre los meses de diciembre-mayo lo más probable es que se registren hembras con cría como sucedió en la Purísima, así mismo se puede decir que de octubre a mayo las agrupaciones que con más frecuencia se observan son las de H-J-Cr-M y H-M.

En el Ejido la Purísima los rebaños de borregos cimarrones estuvieron integrados en promedio por 4 individuos, pero llegaron a ser de hasta 14 animales, resultado similar al que obtuvo Manterola (1999) quien observó agrupaciones de hasta 12 animales y cuyo promedio de borregos por grupo fue de 3. En ambas investigaciones la variación en los promedios de borregos por rebaño es amplia y

manifiesta una gran volatilidad del grupo que se explica por las diferentes necesidades que tienen los animales de acuerdo al sexo y la clase de edad a la que pertenecen, ya que aunque los grupos grandes y mixtos (machos y hembras) ofrecen seguridad que a su vez propicia que la tasa de forrajeo sea mayor que en grupos chicos, pues los borregos individualmente invierten menos tiempo en actividades de vigilancia y más en alimentarse (Berger, 1978), existe una segregación de la población debido a la distribución de los recursos, la presión de los depredadores, pero principalmente al comportamiento alimenticio de la especie el cual está ligado al tamaño corporal de los individuos, puesto que la tasa metabólica decrece conforme aumenta el tamaño corporal (Owen, 1988) los miembros de la población de menor corpulencia (hembras y juveniles) requieren invertir más tiempo en alimentarse para satisfacer sus demandas nutricionales que los de tallas mayores (machos adultos) quienes pasan la mayor parte del día echados (Ruckstuhl, 1998).

La distancia que existió entre los rebaños de borregos puede ser relacionada con aquella que existió entre los sitios que tenían las condiciones propicias para que un grupo de borregos pueda establecerse (agua, alimento, terreno de escape), pues está bien documentado que en ambientes donde los recursos se encuentran en parches los grupos de borregos se encuentran agrupados en pequeñas áreas (Berger, 1978). En el área norte del Ejido la Purísima estos parches fueron los cerros de los pocitos, la Armenta y el de mayor importancia se encontró entre el arroyo de la ramada y el del frijol y cuya dimensión fue de 38 km² (Figura 14). Mientras que

en el área sur el más importante se extendió por 22 km², de Papiñi a Naucojoa y el otro se encontró en la Tebaya (Figura 15).

Finalmente en esta investigación se confirma que los borregos presentan extensas áreas de distribución, cuyas dimensiones no responden a límites políticos, sino más bien a la disponibilidad de los recursos, por lo cual los animales se mueven constantemente de un ejido a otro. Es en este sentido donde resulta relevante la colaboración entre estos para la elaboración de un plan de manejo de la especie basado en un conocimiento real y no parcial del estado de la población por región borreguera que permita realizar un aprovechamiento racional y equitativo. De lo contrario cualquier estrategia que genere individualmente alguna UMA para la preservación del borrego cimarrón está condenada al fracaso pues las malas prácticas de lucro de alguno de los que comparten el recurso compromete la disponibilidad de este no solo en su territorio sino en toda la zona.

Por ello la autoridad encargada de otorgar las tasas de aprovechamiento debe poner especial énfasis en este punto pues el borrego al ser un recurso compartido entre las UMA's, los permisos para su cacería deberían estar basados en la abundancia que existe por región borreguera y no a la que presenta alguna UMA en determinado tiempo.

VIII. Conclusiones

- La UMA Ejido la Purísima es una de las áreas borregueras con menor densidad de la especie en Baja California Sur la cual fue de 1 borrego/10km² en la temporada de cacería 2012-2013 y 0.8 borregos/10km² para la 2013-2014.
- La población disminuyó de un estimado de 50 borregos en 2012-2013 a 32 en 2013-2014, siendo la migración la principal causa.
- La migración ocurrió solo en la zona norte del Ejido, mientras que en la sur la población no solo se mantuvo incluso se incrementó debido a los nacimientos.
- En las áreas de La Armenta y Los Pocitos la fauna feral desplazo a los rebaños de borregos cimarrones.
- La mayor fracción de la población la componen hembras adultas y crías, mientras que los machos adultos son la minoría
- Entre los meses de diciembre-mayo los borregos pueden ser observados solos o formando una de las siguientes agrupaciones; Hembras adultas con juveniles, crías y machos adultos. Hembras adultas con Juveniles y machos adultos. Hembras adultas con juveniles y crías. Hembras con juveniles. Hembras adultas con crías. Hembras adultas con machos adultos. Grupos de hembras adultas. Grupos de machos adultos.
- Los borregos cimarrones excepcionalmente se encuentran solos.
- Los rebaños de borregos adquieren y pierden miembros constantemente.

- En el Ejido la Purísima las principales áreas borregueras se ubican al norte entre el arroyo de la ramada y el del frijol, y al sur entre Papiñi y Naucojoa.

IX. Recomendaciones

- Monitorear el área que se encuentra entre San Juan-Cadejé y Papiñi-La Tebaya.
- Realizar una caracterización de la sierra borreguera del Ejido la Purísima enfatizando principalmente la búsqueda de agujeros sobre la sierra para determinar con exactitud el hábitat potencial para el borrego en el área.
- Invertir en la realización de obras y acciones para el mejoramiento de las áreas (construcción de represas, reforestaciones, eliminación de fauna feral) para detener la migración de la especie y promover el repoblamiento.
- Crear una estrategia para diversificar el aprovechamiento del borrego cimarrón en el Ejido la Purísima que permita generar ingresos para mantener una vigilancia constante en las áreas e involucre a la sociedad en la protección de este recurso.
- Que se promueva la coordinación entre los ejidos para la petición de las tasas de aprovechamiento pues se trata de un recurso compartido, y que la autoridad correspondiente ponga especial atención en esto pues puede suceder que mientras algunos ejidos procuran la protección de la especie otros se aprovechen de sus esfuerzos y depreden el recurso.
- Desarrollar una línea de investigación cuyo objetivo sea conocer la dinámica poblacional del borrego cimarrón en el área para la correcta toma de decisiones.

X. Literatura citada

Álvarez, T. 1976. Status of desert bighorn sheep in Baja California. *Desert Bighorn Transactions* 20: 18-21.

Álvarez, J. y R. Medellín. 2005. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Ovisdalli00.pdf>.

Fecha de acceso: Junio 2014.

Berger, J. 1978. Group size, foraging, and antipredator ploys: an analysis of bighorn sheep decisions. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 4: 91–99.

Blood, D., D. Flook y W. Wishart. Weights and growth of Rocky Mountain bighorn sheep in western Alberta. *Journal of Wildl Management* 34: 451-455.

CONAGUA. 2013. *Reporte del clima en México 2012*. Servicio meteorológico nacional, gerencia de meteorología y climatología, subgerencia de pronóstico a mediano y largo plazo. 22 p.

CONAGUA. 2014. *Reporte del clima en México 2013*. Servicio meteorológico nacional, gerencia de meteorología y climatología, subgerencia de pronóstico a mediano y largo plazo. 23 p.

Davis, D. 1980. Estimating the numbers of wildlife populations. In: S. Schemnitz (Ed.). *Wildlife Management Techniques Manual*. The Wildlife Society, pp. 221-245.

Galindo, M. 2000. *Hábitos alimenticios del Borrego Cimarrón (Ovis canadensis cremnobates) en la sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México*. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, UABC, Ensenada. 84 p.

García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen*. Instituto de geología, UNAM, México, D.F. 220 p.

Geist, V. 1968. On delayed social and physical maturation in mountain sheep. *Canada Society of Zoology* 46: 899-904.

González, F., L. Tarango, C. Cantú, J. Uvalle, J. Marmolejo y C. Ríos. 2011. Estudio Poblacional y de Distribución del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*, Merriam, 1901) en Sonora. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 2(4): 63-76.

GSCO. 2014. North American Wild Sheep. Disponible en: http://www.wildsheep.org/sheep/north_american.htm. Fecha de acceso: Junio 2014.

Guerrero, I., I. Tovar y S. Álvarez. 2003. Factores que afectan la distribución espacial del borrego cimarrón *Ovis canadensis weemsi* en la sierra del Mechudo, B.C.S., México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 74(1): 83-98.

Hansen, C. y O. Deming. 1980. Growth and development. In: Monson, G. Y Summer, L. (Eds.). *The Desert Bighorn: Its life history, ecology and management*. The University Arizona Press, pp. 152–171

Holl, S. 1982. Evaluation of bighorn sheep habitat. *Desert Bighorn Council Transactions* 26: 47–49.

INE y DGVS. 2000. Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México. Disponible en: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/186.pdf>. Fecha de acceso: Junio 2014.

INEGI. 1984. Carta geológica: Loreto, escala 1: 250 000.

Jaramillo, F. y A. Castellanos. 1992. Algunos aspectos de la población, manejo y conservación del borrego cimarrón en Baja California Sur, México. *Gaceta Ecológica* 2(1): 25-30.

Jiménez S., C. Hernández, J. DeForge y R. Valdez. 1996. Desert Bighorn Sheep (*Ovis canadensis weemsi*) Recovery Project in Baja California Sur, Mexico. *Desert Bighorn Council Transactions* 40: 8-12.

Krausman, P., A. Sandoval y R. Etchberger. 1999. Natural history of desert bighorn sheep. In: Valdez, R. and P. Krausman (Eds.). *Mountain sheep of North America*. University of Arizona, Tucson, pp. 139–191.

Lee, R. 1989. *The Desert Bighorn Sheep in Arizona*. The University of Arizona Press, Tucson. 50 p.

Lee, R. 1998. Desert bighorn sheep. In: Foundation for North American Wild Sheep (Ed.). *The Wild Sheep Journal*. Utha Press, pp. 50-56

Lee, R., R. Martinez, J. Zatarain y J. Escobar. 2012. Observations on the distribution and abundance of bighorn sheep in Baja California, Mexico. *California Fish and Game* 98(1):51-59.

López, E. y R. Lee. 1997. *Movimientos, rangos caseros y modelo de calidad del hábitat del borrego cimarrón en Sonora, México*. Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, y Departamento de Pesca y Caza del Estado de Arizona. 60 p.

Monson, G. 1980. *The Desert Bighorn*. The University of Arizona Press, Tucson. 200 p.

Manterola, C. 1999. *Monitoreo de las poblaciones de borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi) en Baja California Sur México*. Unidos para la conservación A.C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Q031. México D. F. 13 p.

Nowak R. 1991. Artiodactyla: Bovidae. In: The Johns Hopkins (Ed.). *Walker's Mammals of the World*. Volumen 2. 5th Ed. Baltimore & London, pp. 1494-1499.

Owen, R. 1988. *Megaherbivores. The Influence of Very Large Body Size on Ecology*. London: Cambridge University Press. 100 p.

Peraza, I. 2004. *Hábitos alimenticios de dos poblaciones de Borrego Cimarrón (Ovis canadensis) en Baja California Sur y Sonora, México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, UABC, Ensenada. 128 p.

Reyes, S. 1976. Caza del borrego cimarrón en Loreto, B.C. *Bosques y Fauna* 14(5): 3-14.

Ruckstuhl, K. 1998. Foraging behaviour and sexual segregation in bighorn sheep. *Animal behaviour* 56(1): 99-106

Sánchez, R. 1978. Hábitos alimenticios del borrego cimarrón. *Bosques y Fauna* 1(1): 47-55.

SARH. 1983. Carta Sinóptica: Baja California Sur, escala 1: 50 000

Schoenecker, K., F. Singer, L. Zeigenfuss, D. Binkley, R. Menezes. 2004. Effects of elk herbivory on vegetation and nitrogen processes. *Journal of Wildlife Management* 68: 837-849.

Smith, N. y P. Krausman. 1988. Desert Bighorn Sheep: A guide to select management practices. *Fish & Wildlife Service* 88(35): 1-20.

Soto, S. 2006. *Monitoreo no invasivo de las etapas reproductivas en borregas cimarrón (Ovis canadensis mexicana) en cautiverio mediante la observación conductual reproductiva y la cuantificación de esteroides fecales*. Tesis de Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal (Veterinaria), Facultad de Medicina y Zootecnia, UNAM, México. 64 p.

Smithsonian Institution. Mamíferos de América del Norte. Disponible en: http://www.mnh.si.edu/mna/image_info.cfm?species_id=242&lang=_sp. Fecha de acceso: Junio 2014.

Segundo, G. 2007. *Nota Informativa: Resultados de los monitoreo aéreo para el borrego cimarrón llevados a cabo en los Estados de Baja California Sur y Sonora durante octubre y noviembre del 2006*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

Naturales / Dirección General de Vida Silvestre. Documento Técnico No Publicado.
México D. F.

SEMARNAT. 2012. *Censo aéreo borrego cimarrón 2011*. Dirección General de Vida Silvestre, Delegación Federal SEMARNAT B.C.S. 59 p.

Valdez, R. y P. Krausman. 1999. *Mountain sheep of North America*. Tucson, The University of Arizona Press. 353 p.

Wilson, L., J. Blaisdell, G. Welsh, R. Weaver, R. Brigham, W. Kelly, J. Yoakum, M. Hinks, J. Turner and J. DeForge. 1980. Desert bighorn habitat requirements and management recommendations. *Desert Bighorn Council Transaction* 24: 1-7.

XI. Apéndices

APÉNDICE I. Clases de edad y sexo *Ovis canadensis weemsi*



Macho clase I (1/4 vuelta)



Macho Clase II (1/2 vuelta)



Macho Clase III (Vuelta completa, puntal)



Macho Clase IV (Despuntado)



Hembra adulta (Izquierda) y Hembra joven (Derecha)

APÉNDICE II. Borregos avistados en el estudio

San Juan – Cadejé.



5-II-2013 HA; MI; HJ



9-II-2013 MII

Papiñi – La Tebaya



5-III-2014 MIV



9-III-2014 MIV

MI= Macho clase 1; MII= Macho clase 2; MIII= Macho clase 3; MIV= Macho clase 4; HJ= Hembra joven; HA= Hembra adulta

Papiñi - La Tebaya



12-V-2014 HA; Cr; MI



12-V-2014 MI; HA



12-V-2014 Cr; HA; MI; HA; HA; MI; HA

MI= Macho clase 1; MII= Macho clase 2; MIII= Macho clase 3; MIV= Macho clase 4; HJ= Hembra joven; HA= Hembra adulta

APÉNDICE III. Área de estudio

San Juan



Papiñi



El Frijol



El Parral

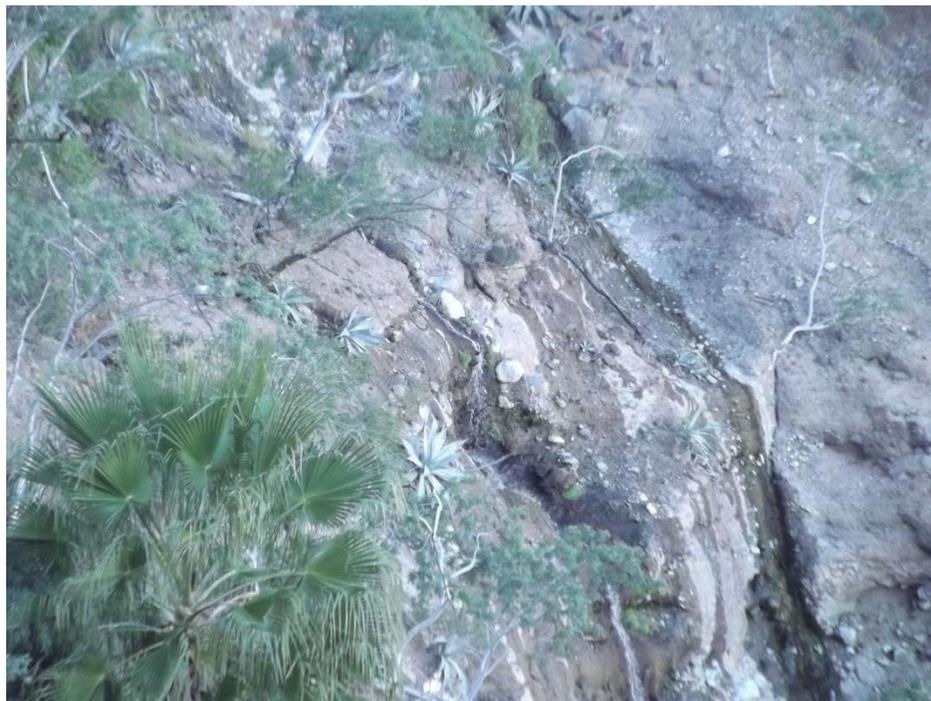


APÉNDICE IV. Fuentes de agua

Tinaja de la Armenta



Ojo de agua del parral



APÉNDICE V. Fauna y flora de la UMA Ejido la Purísima



Venado Bura (*Odocoileus hemionus*)



Burro Feral (*Equus africanus asinus*)



Mezcal (*Agave sp.*)



Copalquin (*Pachycormus discolor*)