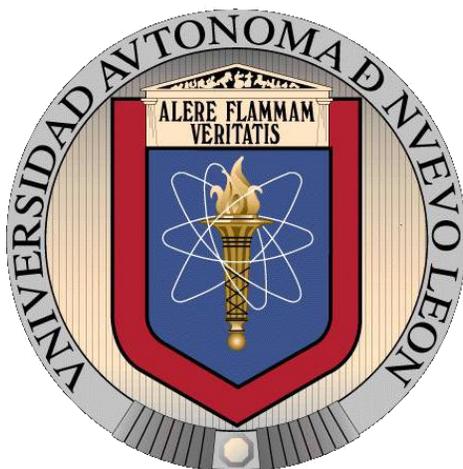


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO



DINÁMICA POBLACIONAL DEL BORREGO CIMARRÓN (*Ovis canadensis weemsi* GOLDMAN, 1937) EN LA ISLA EL CARMEN, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS

CON ORIENTACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

PRESENTA

M. C. RAÚL ROMÁN VALDÉZ

LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

JUNIO, 2015.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO



DINÁMICA POBLACIONAL DEL BORREGO CIMARRÓN (*Ovis canadensis weemsi* GOLDMAN, 1937) EN LA ISLA EL CARMEN, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

TESIS

Como requisito parcial para obtener el grado de

DOCTOR EN CIENCIAS

CON ORIENTACIÓN EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Presenta

M. C. RAÚL ROMÁN VALDÉZ

Dr. César A. Cantú Ayala
Director

Dr. Fernando N. González Saldívar
Asesor

Dr. Eduardo Estrada Castellón
Asesor

Dr. José Marmolejo Monsiváis
Asesor

Dr. Jorge Kawas Garza
Asesor Externo

Declaro que la presente investigación es original y se desarrolló para obtener el grado de Doctorado en Ciencias con Orientación en Manejo de Recursos Naturales. Donde se utiliza información de otros autores, se otorgan los créditos correspondientes.

Raúl Román V.

M. C. Raúl Román Valdéz

AGRADECIMIENTOS

Realizar la presente investigación no hubiera sido posible sin la valiosa colaboración de personas e instituciones, por ello les manifiesto mi profundo agradecimiento.

Dr. César A. Cantú Ayala, ha sido mi mentor y amigo desde que lo conocí, no solo me ha brindado su experiencia, conocimiento y apoyo profesional en todo momento. Me ha dado, sin restricciones su amistad y consejos, valiosos ingredientes que me han motivado para llevar a término esta etapa y me reta a explorar nuevos caminos, y, responsable directo de la decisión de iniciar la aventura de la maestría y doctorado, su aportación fue decisiva en estos logros alcanzados, su paciencia y comprensión durante los momentos difíciles, en lo profesional, pero, sobre todo en lo personal son recuerdos invaluable que atesoraré por siempre, excelente profesor investigador y mucho mejor persona.

Dr. Fernando González Saldívar, por su invaluable amistad y apoyo profesional, además de su valiosa dirección durante la tesis de maestría, gracias por su comprensión y apoyo.

A la Dra. Mariana del Rocío Contreras Quiroz, parte importante de este logro obtenido, por su amor, apoyo y empuje para salir adelante juntos de todas las adversidades, tanto académicas como personales, sin ti, no hubiese sido posible el concretar las metas y objetivos que ambos nos planteamos, gracias por todo.

Al Dr. José Isidro Uvalle Saucedo por su amistad y apoyo incondicionales.

Al Dr. Enrique Jurado, por su apoyo incondicional y sabios consejos, por escucharme y entenderme cuando más lo necesité.

A la Dra. Marisela Pando, Dr. Oscar Aguirre y al Dr. Guevara por sus valiosas aportaciones académicas durante mi formación en la maestría y doctorado.

Al Dr. Eduardo Estrada y el Dr. José Marmolejo por aceptar ser parte de mi comité de tesis.

A la Facultad de Ciencias Forestales, a su personal directivo, administrativo y técnico. Institución de Excelencia que exige, pero también otorga profesionalismo y calidad. Especialmente a su Director Dr. Humberto González y al Subdirector de Posgrado Dr. Eduardo Treviño.

Al Dr. Juan Carlos Zurita Vázquez, por su invaluable amistad y apoyo durante la realización del trabajo de campo, parte importante de esta investigación, con sus aportaciones y opiniones, pero sobre todo por el apoyo emocional en los momentos difíciles.

A todos los compañeros y compañeras que he tenido la suerte de conocer durante la maestría y el doctorado, amigos y compañeros de generación, Josué Estrada Arellano, Juan Carlos Ontiveros Chacón, María Magdalena Salinas, Violeta Chacón, Indira Reta Heredia, Carlos Romero, etc., gracias por su amistad y apoyo.

A OVIS-VITRO, por el financiamiento para la realización del trabajo de campo de la tesis de maestría y doctorado, una gran empresa con una gran visión ecológica y social, en especial al Dr. Sergio Jiménez por su apoyo incondicional.

Al personal administrativo y de apoyo de la Isla El Carmen, Baja California Sur, al Ing. Gaspar Bautista Figueroa, a Cali, Yuca, Abundis, Omar y doña Blanca, mil gracias por su amistad y apoyo.

A CONACYT por el apoyo al otorgarme una beca para la realización del Doctorado.

DEDICATORIA

Por su amor, a mi esposa Mariana del Rocío Contreras Quiroz, sin tu apoyo y comprensión no hubiera sido posible este logro, mil gracias!!!!

Para mis hijos, Raúl, Maximiliano y Mariana Wendolee, ustedes son mi razón de vivir, por los que cada día me despierto queriendo ser mejor persona, padre y amigo.

Raúl y Eva, mis padres, sus enseñanzas y consejos siempre están dentro de mis pensamientos, gracias, les debo, aparte de la vida, todo cuanto soy. Ustedes son el regalo más maravilloso que Dios me dio.

Con amor a mis hermanos Felipe de Jesús, Evangelina, Román, Guadalupe de la Luz, Patricia Lizbeth, Adriana, Angélica del Carmen, Adán e Iván, siempre están en mi corazón.

A los demás miembros de las hermosas familias Román y Valdéz.

A mis amigos, Antonio Magallanes, Francisco Juárez, Fernando Sariñana, Manuel de Santiago, Francisco Moreno, Ing. Javier Rangel, Ing. Wilfrido Barraza y demás personas importantes en mi vida, con una mención muy especial para un gran amigo y confidente, el Profr. Domingo Moreno Román[†], Jefe, dejó un enorme legado en todos los que tuvimos el placer de conocerlo, muchas gracias por todo, va por usted.

A las personas maravillosas que he conocido en diversos lugares e insospechados caminos, por su amistad.

INDICE GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN GENERAL	4
CAPITULO II	
Efecto del hábitat en la distribución del borrego cimarrón (<i>Ovis canadensis weemsi</i>) en la Isla El Carmen, Baja California Sur, México	19
CAPITULO III	
Estructura y densidad poblacional del borrego cimarrón (<i>Ovis canadensis Weemsi</i>) en la Isla El Carmen, en el Parque Nacional Bahía de Loreto, México.	36
CAPITULO IV	
Evaluación de la presencia del borrego cimarrón en el contexto de la conservación en el Parque Nacional Bahía de Loreto, México.	56
CAPITULO V	
CONCLUSIONES GENERALES	76

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO II Efecto del hábitat en la distribución del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen, Baja California Sur, México

Figura 1. Localización del área de la isla El Carmen, Baja California Sur, México	22
Figura 2. Número promedio de borregos cimarrones observados durante la estación de verano e invierno de los años 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%.	25
Figura 3. Distribución de los avistamientos bajo diferente rango de pendiente del terreno durante los años de 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%	26
Figura 4. Influencia de la presencia de sitios de suplementación alimentaria sobre los avistamientos durante los años de 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%.	27
Figura 5. Influencia de la presencia o ausencia de agujajes sobre la distribución del borrego durante el verano en los años de 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%	28
Figura 6. Influencia de la presencia o ausencia de agujajes sobre la distribución del borrego durante el invierno. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 95%.	29

CAPITULO III Estructura y densidad poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen, en el Parque Nacional Bahía de Loreto, México.

Figura 1. Localización de la Isla El Carmen, Baja California Sur en el Golfo de California, México.	40
Figura 2. Estructura poblacional general encontrada en la Isla El Carmen, B. C. S. México.	43
Figura 3. Estructura poblacional de los ejemplares machos observados en la Isla El Carmen, B. C. S. México	44
Figura 4. Estructura poblacional de los ejemplares hembras observados en la Isla El Carmen, B. C. S. México	45
Figura 5. Relación Machos: Hembras: Juveniles: Crías por periodo de monitoreo en la Isla El Carmen, B. C. S. México	46
Figura 6. Relación Machos: Hembras: Juveniles: Crías por ubicación del sitio de monitoreo en la Isla El Carmen, B. C. S. México	47

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO II Efecto del hábitat en la distribución del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen, Baja California Sur, México

Tabla 1. Valores de precipitación y temperatura de la estación climatológica Loreto durante los años de monitoreo poblacional de borregos cimarrones en la isla El Carmen.	25
--	----

CAPITULO III Estructura y densidad poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen, en el Parque Nacional Bahía de Loreto, México.

Tabla 1. Valores de precipitación y temperatura de la estación climatológica Loreto durante los años de monitoreo poblacional de borregos cimarrones en la isla El Carmen.	48
Tabla 2. Número de grupos, tamaño de grupos y tasa de corderos:hembras adultas para noviembre de 2003, noviembre de 2004, enero de 2006, diciembre de 2007, enero de 2013 y febrero de 2015	49
Tabla 3. Resumen de remociones de borrego cimarrón de la Isla El Carmen de 2003 hasta 2012	49

CAPITULO IV Evaluación de la presencia del borrego cimarrón en el contexto de la conservación en el Parque Nacional Bahía de Loreto, Mexico.

Tabla 1. Áreas Naturales Protegidas Federales, estatales y certificadas	57
Tabla 2. Actividades contempladas en las ANP de conformidad con su categoría (LGEEPA 2013)	65
Tabla 3 Zonificación de la Isla El Carmen dentro de la ANP PNBL	65
Tabla 4 Listado de especies de flora presentes exclusivamente en la isla y/o con alguna categoría de protección y cotejada con su status actual en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	66
Tabla 5 Listado de especies de fauna presentes exclusivamente en la isla y/o con alguna categoría de protección	67
Tabla 6. Resultados de los censos de borrego cimarrón para la isla El Carmen de noviembre de 2003, noviembre de 2004, enero de 2006, diciembre de 2007, enero de 2013 y febrero de 2015	69
Tabla 7. Número de grupos, tamaño de grupos y tasa de corderos:hembras adultas para noviembre de 2003, noviembre de 2004, enero de 2006, diciembre de 2007, enero de 2013 y febrero de 2015	70
Tabla 8. Resumen de remociones de borrego cimarrón de la Isla El Carmen de 2003 hasta 2012	70
Tabla 9. Relación macho-hembra-cordero-juvenil para distintas áreas	71

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

RESUMEN

La Isla “El Carmen”, Baja California Sur, pertenece al Parque Marino Nacional Bahía de Loreto, decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación en 1996, por su ubicación geográfica, condiciones climáticas, escasez de agua, tipos vegetacionales y topoformas, es un sitio de enorme interés para realizar investigaciones en ecosistemas de zonas áridas, en especial, estudios enfocados hacia la conservación del borrego cimarrón del desierto (*Ovis canadensis*), el cual es una especie con una distribución espacial muy restringida; debido a que requiere de características específicas de hábitat que le provean de: agua, alimento, cobertura y espacio, factores determinantes en la selección de sitios de su distribución. Esta especie, pertenece a uno de los grupos faunísticos más apreciados, dado su enorme valor cinegético, biológico y cultural, siendo el estudio de sus poblaciones y hábitat, aspectos que han despertado un enorme interés para los investigadores especializados en el manejo y conservación de fauna silvestre.

La finalidad del presente estudio, fue determinar la dinámica poblacional de esta importante especie cinegética al interior de la isla a través del método de conteo por franjas modificado por Hayne y el registro de avistamiento de ejemplares en los aguajes, para reforzar las observaciones de la estructura poblacional de la especie. Asimismo, se registraron los factores de inclinación del terreno, época del año, distribución de aguajes y presencia de comederos para determinar la estructura de la población.

Se determinó una densidad poblacional de 4.96 borregos/km², con un total de 1,151 observaciones. Se registró un total de 595 individuos en un superficie de 12,428 ha con

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

matorral desértico sarcocaulé. El mayor número de ejemplares se encontró en áreas con pendientes mayores a 31°, áreas con agujajes, zonas con comederos. No se encontraron diferencias significativas entre el número de borregos cimarrones registradas en las épocas de invierno y verano.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

ABSTRACT

"El Carmen" Island, Baja California Sur, belongs to the National Marine Park of Loreto Bay, decreed published in 1996, by geographical location, climatic conditions, shortage of water, vegetation types and topofoms is a site of great interest for research in arid ecosystems, in particular, studies focused on the desert bighorn sheep conservation (*Ovis canadensis*), which is a species with a very restricted geographical distribution, because it requires specific habitat conditions regarding water, food, cover and space factors. This species belongs to one of the most popular wildlife groups, given their enormous hunting value, as well its biological and cultural importance, with the study of their populations and habitat aspects that have attracted enormous interest to researchers specializing in the wildlife management and conservation. The purpose of this study was to determine the dynamic of the population of this important hunt species within the island to this, using the counting method by strips developed by Hayne, in addition to record sightings of individuals in the water holes to reinforce the observations of the species population structure. Moreover, we registered the influence of following environmental factors: terrain slope, year season, presence of feeders and drinking troughs, on population of bighorn sheep. A population density of 4.96 sheep/km² was determined. We registered 595 bighorn sheep on 12,428 ha with desert sarcocaulle sscrub. The highest amount of bighorn sheep was registered in areas with more than 31° slope, with presence of drinking troughs and feeders. We do not found statistical differences in bighorn sheep number between summer and winter seasons.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL

El borrego cimarrón, a nivel global, ha visto disminuidas sus poblaciones debido a la fragmentación del hábitat y cacería furtiva, entre otros muchos problemas, aspectos mucho más marcados en el caso particular de la república mexicana, donde, debido a su enorme valor cinegético, han ido decreciendo sus poblaciones en las últimas décadas, debido a que es un animal muy codiciado como trofeo de caza, viendo drásticamente disminuida su distribución histórica que abarcaba gran parte de los estados del norte del país, a ser confinado a pequeñas áreas de los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, donde se han realizado esfuerzos importantes por preservar este ejemplar que es la principal especie cinegética de México y muy probablemente del mundo (SEMARNAT 2000).

Cada especie funciona mejor en su ambiente, con características particulares que le proveen protección, alimento y agua. Para un plan de manejo y conservación es necesario conocer que factores del hábitat son los seleccionados. Krausman y Leopold (1986), enumeran como los principales componentes del hábitat del borrego cimarrón a la vegetación, topografía, disponibilidad de agua y alimento, aunque otros aspectos también importantes son: el clima, la fauna asociada (competidores, depredadores y parásitos) y la presencia humana.

Debido a su adaptabilidad a fuertes variaciones del medio, su resistencia a periodos de sequía prolongados y escasez de alimento, juega un papel muy importante en el ecosistema desértico. Lamentablemente, esta especie está sujeta a presiones extrínsecas, producto de la

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

actividad que realiza el hombre en su hábitat natural, produciendo fragmentación y pérdida del mismo.

A nivel local, se tiene la misma problemática, pero, debido a las enormes ganancias económicas derivadas del aprovechamiento cinegético y al involucramiento de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, en la actualidad se cuenta en la entidad con poblaciones estables y susceptibles de un aprovechamiento cinegético racional y controlado.

Cowan (1940), en Monson y Sumner (1980) reconoce siete subespecies, tres de las cuales ocurren en México: *O. c. mexicana* (Merriam, 1901) en Sonora; *O. c. cremnobates* (Elliot, 1903) en Baja California y *O. c. weemsi* (Goldman, 1937) en Baja California Sur (SEMARNAP, 2000 y Shackleton, et al., 1997).

Actualmente existen en el país poblaciones viables de borrego cimarrón en los Estados de Baja California, Baja California Sur y Sonora, sin embargo, la especie ha sido aparentemente extirpada de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León (Krausman et al., 1999 en Espinosa et al., 2006), debido a diversas causas como la cacería excesiva, probablemente al sobrepastoreo y la introducción de enfermedades por ganado doméstico, especialmente ovejas y cabras (Baker, 1956 en Espinosa et al., 2006 y Shackleton, 1997).

México representa el límite sur de la distribución en el continente Americano (Shackleton, et al., 1997). El borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) se distribuía en casi toda la parte norte, incluyendo los estados de Chihuahua, Nuevo León y Coahuila, donde se reportó su paulatina desaparición (Medina y Martínez, 1990). Presente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León (Espinosa et

Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937) en la isla El Carmen, Baja California Sur, México. al., 2006). Actualmente, *O. c. mexicana*, se distribuye en las serranías áridas y escarpadas de Sonora, en tanto que la subespecie *O. c. cremnobates* se encuentra en Baja California, mientras que, en Baja California Sur, donde la vegetación es típicamente desértica, se encuentra *O. c. weemsi*. (Menendez, 1985).

Los ejemplares presentes en la Isla “El Carmen”, son originarios de la Sierra “El Mechudo” y se encuentran distribuidos en las tres cadenas montañosas, aunque, son más comunes de la parte media hacia el norte de la Isla, donde se localizan las fuentes de agua permanentes. Fueron introducidos a esta isla durante el invierno de los años 1995 y 1996, se introdujeron un total de 30 ejemplares, como parte del “Programa de Recuperación del Borrego Cimarrón del Desierto en el Estado de Baja California Sur” (SEMARNAT, 2000).

Históricamente, diversas especies de animales silvestres han sido capturadas y llevadas de un lugar a otro, proceso que es conocido de manera general como translocación. Las causas de tales acciones han sido muy variadas y controversiales. En la actualidad, la mayoría de las translocaciones se realizan principalmente por motivos de conservación (Nielsen *et al.*, 1988).

La isla “El Carmen”, que por sus características topográficas y climatológicas, ofrece al borrego las características ideales para su establecimiento, pues su ausencia de depredadores y la poca o nula actividad antropogénica garantizan el desarrollo de la población, se lleva a cabo aprovechamiento cinegético controlado, sinónimo de que se efectúa un plan de manejo y conservación apegado a la normatividad aplicable, pretendiendo evitar la cacería furtiva. Esta especie se encuentra en el estatus de Sujeta a Protección Especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Como es sabido, la manera en que los recursos naturales fueron manejados en el pasado ha causado un deterioro continuo de los ecosistemas. La conservación y el uso sustentable de los recursos naturales en México constituyen hoy en día dos grandes retos para el gobierno de México. Una de las causas del deterioro de ecosistemas, aparte del desmedido incremento poblacional humano en las últimas décadas, es la falta de profesionistas especialistas en el manejo de fauna silvestre (Clemente y Tarango, 2001). Es por esto que el desarrollo de este tipo de investigaciones es de gran importancia, al generar conocimiento acerca del estado de la población de borrego cimarrón en cuanto a aspectos de natalidad, mortalidad, tasas de incremento poblacional, dinámica poblacional en general, para que sirva como una herramienta en la toma de decisiones para los manejadores de recursos bióticos, especialmente para en manejo de fauna silvestre.

El borrego cimarrón es un artiodáctilo que fue descrito primero por Shaw (1804) y designado como *Ovis canadensis*. Pertenece a la Familia Bovidae, la cual comprende 45 géneros y 124 especies (Lee, 1989). Cowan (1940) en Monson y Sumner (1980), reconoce siete subespecies con base en las características morfológicas, aunque más recientemente se inició una controversia respecto a la situación taxonómica de las subespecies (Boyce, et al. 1997 en SEMARNAP, 2000). Los organismos bajo estudio en el presente trabajo pertenecen a la subespecie *Ovis canadensis weemsi*.

Clasificación taxonómica:

Reino Animalia

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Clase Mammalia (Linnaeus, 1758)

Subclase Theria (Parker & Haswell, 1897)

Infraclasse Eutheria (Gill, 1872)

Orden Artiodactyla (Owen, 1841)

Familia Bovidae (Gray, 1821)

Subfamilia Caprinae (Gray, 1821)

Genero *Ovis* (Linnaeus, 1758)

Especie *Canadensis* (Shaw, 1804)

Subespecie *Ovis Canadensis weemsi* (Goldman, 1937)

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, pesando en promedio 50 kg (Smith y Krausman, 1988 en SEMARNAP, 2000).

Según las descripciones de Leopold (1977), Hall (1981) y Nowak (1991), las medidas somáticas promedio de la especie son: longitud total de 1326 a 1953 mm en machos y 1166 a 1887 mm en hembras, con altura al hombro de 650 a 1270 mm, longitud de cabeza y cuerpo 1200 a 1800 mm, longitud de la cola de 70 a 150 mm en machos y 77 a 130 en hembras y una longitud de pata trasera de 357 a 482 mm en machos y 276 a 420 mm en hembras. Esta especie presenta un dimorfismo sexual evidente, siendo los machos de mayor

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

tamaño que las hembras, con un peso promedio de entre 80 y 90 kg y las hembras entre 70 y 80 kg solo en México. Sin embargo en la sierra El Mechudo y en la Isla El Carmen, aunque no se cuenta con mucha información al respecto, los cazadores y guías comunican haber abatido ejemplares machos con un peso de 100 kg y hembras de hasta 60 a 70 kg, esto, posiblemente influenciado por la suplementación alimenticia que se proporciona en la isla El Carmen durante la época crítica del periodo de estiaje, que no permite que los ejemplares disminuyan drásticamente su condición corporal durante este periodo crítico del año.

El borrego cimarrón es un animal grande, de cuerpo robusto y patas fuertes. La cabeza es grande y ancha. Las orejas son un poco puntiagudas. La coloración de las partes superiores va del café claro al oscuro con un ligero matiz oliváceo, mientras que las inferiores son más claras, aunque puede variar del blanco cremoso al gris oscuro y café. Los cuartos traseros presentan un parche color blanco o blanco amarillento, color que también se presenta en la parte distal del hocico y en una delgada línea que rodea a los ojos. Su cola es pequeña, mostrando una línea oscura y conspicua en la rabadilla. La cornamenta es maciza y enroscada, los machos presentan los cuernos en forma de espiral rodeando las orejas y llegando hasta los ojos y cuando alcanzan la madurez son rugosos, muy gruesos de la base y adelgazándose poco a poco hacia las puntas, miden alrededor de 1106 mm, son de color café claro, en las hembras son solamente curvos además de presentar dos mamas (Nowak, 1991).

Dependiendo del estado poblacional, la esperanza promedio de vida es de 10 años, para el caso de machos hasta 20 años y para hembras de 20 a 24 años en poblaciones estables o declinantes, pero para poblaciones en crecimiento puede ir de 6 a 7 años (Nowak, 1991).

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Las hembras jóvenes son relativamente delgadas hasta la edad de dos años. Después del primer parto que generalmente ocurre a la edad de 3 años, adquieren una mayor masa corporal, aunque este incremento no es significativo. Las hembras presentan cuello más delgado que los machos. Las hembras en buena condición son animales bien proporcionados con la cabeza erguida y la grupa redondeada. Los machos en buena condición tienen una apariencia pesada que disminuye con la edad (Hansen, 1980 en Monson y Summer, 1980).

Los corderos tienen una apariencia compacta, con la cara y el cuello cortos y con patas largas. A la edad de tres meses ya tienen la apariencia de un adulto de tamaño pequeño (Hansen, 1980 en Monson y Summer, 1980).

Su rasgo más notable lo constituyen sus cuernos, recurvados, largos y masivos que en el macho pueden representar hasta el 10% del peso del animal, más pequeños y cortos en la hembra (SEMARNAP, 2000). El peso promedio de un cráneo seco es de aproximadamente 1.4 kg y el de los cuernos secos es de 4.5 kg, por lo que un cráneo con los cuernos puede alcanzar hasta 6 kg cuando ya está seco (Hansen, 1980 en Monson y Sumner, 1980).

Hay una considerable variación en el color del pelaje, el cual cambia de oscuro en el verano y otoño a un color más claro en la primavera, justo antes de que éste se caiga y se mude. Los animales jóvenes tienden a presentar una coloración más clara que aquellos en mejores condiciones o más viejos. Las hembras generalmente presentan colores más claros que los machos. La variación en colores es significativa de acuerdo al área geográfica y aún dentro de las áreas (Hansen, 1980 en Monson y Sumner, 1980).

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

El color es generalmente café oscuro con tonalidades rojizas o grises en la parte superior, aún más oscuro en el cuello, las rodillas y la cola. El hocico es más claro en comparación con el resto de la cara. Posee una mancha clara en la parte posterior alrededor de la cola (Merriam, 1901 en Clark, 1970) y en la parte interna de las piernas. Las hembras no presentan variación tan marcada en su coloración general como en el caso de los machos (Hansen, 1980 en Monson y Sumner, 1980).

Socialización: Presentan un comportamiento social generalizado, en el que existen grupos de hembras relacionados entre sí, ya que a determinada edad (2 a 4 años aproximadamente) los machos son expulsados del grupo para unirse a otro grupo de machos, en los machos existe una jerarquía de dominancia, basada en la edad y el tamaño de los cuernos. Algunos de los comportamientos ritualistas de dominancia entre los machos son combates directos con sus cuernos. Los animales más jóvenes son generalmente los más agresivos, los machos dominantes no son territoriales, sin embargo, ahuyentan a otros machos cuando están cortejando a una hembra en celo (Nowak, 1991). Dicha temporada de celo se da durante el otoño y parte del invierno, las hembras comienzan a reproducirse desde los dos años de edad y los machos desde los siete años por razones sociales, a menos que muera el macho dominante. Pasando la época de apareamiento, los machos se alejan del grupo de nuevo. Las hembras son especialmente poliestricas (Nowak, 1991). Las crías nacen generalmente después de un periodo de gestación de 174 a 180 días, entre abril y mayo (Allen, 1979, Nowak, 1991). El tamaño de camada es por lo general de una cría, esporádicamente de dos (Nowak, 1991).

Características de los rebaños: El vivir en grupos con animales de diferentes edades, hembras y machos separados, se ha interpretado como una estrategia para escapar de sus

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

depredadores, a su vez, la segregación de los machos contribuye para que no haya competencia intraespecífica, además para que los machos no perturben a las hembras y sus crías (Russo, 1985). Generalmente el tamaño del grupo varía de dos a nueve individuos, pero tiene una variación estacional y dependiendo de las diferentes poblaciones. Existen grupos de machos solamente, siendo el dominante el de mayor cornamenta y con mejores habilidades de combate, también existen grupos maternos, conformados por hembras jóvenes y crías (Russo, 1985).

Distribución geográfica actual: Es una especie de origen asiático que llegó a América por el estrecho de Bering durante la primera de las glaciaciones en el periodo Pleistoceno (Cowan, 1970, Mc Cann, 1970, Mcquivey, 1980). En México, actualmente se distribuye en las serranías escarpadas y agrestes de tres estados: Sonora, Baja California y Baja California Sur. está representada por tres subespecies: El borrego rojo, *Ovis canadensis weemsi*, se localiza en Baja California Sur; el borrego gris, *Ovis canadensis mexicana*, en Sonora, y, el borrego café, *Ovis canadensis cremnobates*, que se distribuye en el estado de Baja California (Menendez, 1985).

La distribución actual del borrego cimarrón en Baja California Sur comprende tres regiones conocidas de distribución de la subespecie *Ovis canadensis weemsi*; en el volcán las tres vírgenes, en la sierra La Giganta y en la sierra de San Juan de la Costa. Tanto la sierra El Mechudo, localizada al sur del estado, como la Isla El Carmen y serranías cercanas a la ciudad de La Paz, se consideran como la distribución más sureña de los borregos del nuevo mundo (Monson y Summer, 1980)

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Estado de conservación: Las poblaciones de esta especie fueron reducidas significativamente y han sido fragmentadas, sobre todo durante el siglo XIX, por cacería excesiva, competencia con ganado doméstico y enfermedades transmitidas por el mismo. Aunque algunas poblaciones han mejorado, no se puede hablar de una recuperación en general (Nowak, 1991). La especie *Ovis canadensis*, se encuentra en la lista roja de la IUCN (2000), como especie de bajo riesgo y dependiente de conservación (RL/cd), en México, la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) la clasifica como Especie Sujeta a Protección Especial. Específicamente para la su subespecie *Ovis canadensis weemsi*, la en su lista roja, la IUCN (2000), la cataloga como Especie Críticamente Amenazada (LR/cd).

Dieta: Los hábitos alimenticios del borrego cimarrón, muestran una dominancia por las especies arbustivas, seguidas de las hierbas y pastos, por lo que se considera presenta una condición de especie generalista. También, las especies suculentas presentan un mayor consumo durante el otoño e invierno, asumiendo, que este comportamiento se debe principalmente a la falta de agua, dadas las características y condiciones agrestes del área (Peraza *et al.*, 2005). Los porcentajes de consumo de pastos tienden a ser más altos en primavera más que en invierno, mientras que los arbustos predominan en la dieta de juveniles seguido de herbáceas y pastos (Mc Kinney *et al.*, 2006. Aunque no se encuentran diferencias entre las dietas de machos y hembras (Tarango *et al.*, 2002, el uso de un diverso y variable conjunto de forrajes parece estar condicionado por la disponibilidad y calidad de las plantas, con variaciones estacionales determinadas estas por el clima impredecible del desierto sonorense (Miller *et al.*, 1989; Wikeem *et al.*, 1992).

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Hábitat: No solamente la disponibilidad de forraje es determinante en la selección del hábitat, según Espinosa *et al.* (2005), en algunas localidades, la pendiente del terreno está más correlacionada con la selección del hábitat de los borregos, y en otros la rugosidad es el factor determinante, pero, ambos son factores importantes en la selección estacional del hábitat y en cambios de hábitat durante épocas críticas o de temporada de pariciones; la importancia de cada una está basada, por tanto en las características fisiográficas de cada región (Sappington, 2005). El borrego cimarrón opta por alturas de 100-200 MSNM, distancias al agua de 100-200 m, así como topofomas del tipo de punta de cerro y de ladera de cerro (Guerrero, 1999). Álvarez *et al.* (2009), sugieren áreas clave para la conservación y manejo por arriba de 400 m de elevación.

Población: Respecto a la población, en México, a partir de la década de los ochenta, se realizaron algunos conteos y estimaciones a partir de recorridos terrestres y de observación hechos durante la temporada de caza en los estados de Baja California y Baja California Sur (SEMARNAT, 2000). En un censo en comparativo en dos zonas de Sonora, Ríos (2004), obtuvo como resultado que en una zona se presentó un mayor número de borregos por hora de vuelo en relación con otra zona. Concluye que existen varias causas posible para que una zona de sus muestreos resulte tener mayos densidad poblacional de borregos, siendo estas causas tanto antropogenicas como ambientales, pues, al parecer, el borrego da a luz cuando la temperatura y nutrición son más conducentes a la supervivencia de las crías (Hass, 1977), así también, la depredación se constituye en un factor limitante en las poblaciones de borregos en hábitats sin adecuadas rutas de escape (Hass, 1989). Thomas (1965), hace mención acerca de la situación crítica por la que atraviesa el borrego cimarrón del desierto, sugiriendo establecer medidas correctivas y vigorosas que protejan estas

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis neemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

poblaciones, concluye que uno de los factores limitante de esta condición crítica es la cacería sin control. Concordando, en este aspecto con Espinosa (2010), quien deduce que las causas probables que extirparon la especie en Coahuila fue la cacería furtiva junto con la transmisión de enfermedades por cabras y ovejas domésticas.

BIBLIOGRAFÍA

Clemente-Sánchez y Tarango-Arambula. 2001. Diagnosis about federal wildlife management (an analysis). Desert Bighorn Sheep Council transactions. (45) 71-73.

Espinosa T.; M. García-Aranda; A. J. Contreras y A. Sandoval. 2005. Evaluación de potencial de hábitat para borrego cimarrón en las sierra del valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Zoología, Monterrey, Nuevo León, Mexico.

Espinosa T.A., A. V. Sandoval and A.J. Contreras B. 2006. Historical distribution of desert bighorn sheep (*Ovis canadensis mexicana*) in Coahuila, México. The Southwestern Naturalist, 51 (2): 282 – 288.

Espinosa T.A., A.V. Sandoval, M. García A. and A. J. Contreras B. 2007. Evaluation of historical desert bighorn sheep hábitat in Coahuila, México. Desert Bighorn Council Transactions, 49: 30 – 39.

Espinosa T.A., A.J. Contreras B., A.V. Sandoval and M. A. García A. 2009. Selection of desert bighorn sheep (*Ovis canadensis*) transplant sites in Sierra Maderas del Carmen and Sierra San Marcos y del Pino, Coahuila, México. The Texas Journal of Science, Vol. 61, No. 1: 16 – 30.

- Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937) en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*
- Espinosa T.A. y A. J. Contreras B. 2010. Evaluación del hábitat para la restauración del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en Coahuila, Mexico. *Ciencia UANL*. 13: 1.
- Guerrero C. I. 1999. Factores que afectan la distribución espacial del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la sierra El Mechudo, B. C. S., México. Tesis de licenciatura, Centro de Investigaciones Biologicas del Noreste, S. C., La Paz, B. C. S., México.
- Hass C. 1997. Seasonality of births in bighorn sheep. *Journal of mammalogy*. 78: 4: 1251.
- Hass C. 1989. Bighorn lamb mortality: predation, inbreeding and population effects. *Canadian Journal of Zoology*. 67: 699-705.
- Mc Cann L. J. 1970. Ecology of the mountain sheep. *Am. Wildl. Nat.* 56: 297-334.
- Mc Kinney T., T. Smith & J. De Vos. 2006. Evaluation of factors potentially influencing a desert bighorn sheep population. *Wildlife monographs*. 164: 1-36.
- McKinney B.R. and J Delgadillo V. 2005. Desert bighorn reintroduction in Maderas del Carmen, Coahuila, México. *Desert Bighorn Council Transactions*, 48: 46 – 49.
- Mcquivey R. P. 1980. The desert bighorn sheep of Nevada. *Nev Fish and Game biol. Bull.* 6:81.
- Medina, G. y L. Martínez. 1990. Aspectos generales de la biología, ecología y aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón *O. canadensis*. VIII Simposium sobre fauna silvestre. UNAM 432-470.

- Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis neemsi Goldman, 1937) en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*
- Menéndez E. A. 1985 Situación actual y administración del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México 724- 726 in memorias I Simposium internacional de fauna silvestre. The wildlife society. 10- 93.
- Miller G. D. & W. S. Gaud. 1989. Composition and variability of desert bighorn sheep diets. The journal of Wildlife Management. 53: 3: 597-606.
- Monson G. and L. Sumner. 1980. The Desert Bighorn, Its Life History, Ecology and Management. The University Of Arizona Press. Tucson, Arizona. 370 pp.
- Nielsen L. and R.D. Brown. 1988. Translocation of wild animals. Wisconsin Humane Society, Inc. and Caesar Kleberg Wildlife Research Institute- Texas A&M University. U.S. A. 333 pp.
- Nowak, R. M. 1991. Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, E U A.
- Russo D. D. 1985. The desert bighorn sheep in Arizona. Arizona game and fish Department Wildlife Bulletin 1: 153.
- Sappington, J. M.; K. N. Longshore & D. B. Thompson. 2005. Quantifying land scape ruggedness for animal habitat analysis: A case study using bighorn sheep in the Mojave desert. Journal of Wildlife Management. 71: 1419-1426.
- Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT). 2000, Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México. Instituto de Ecología. Dirección General de Vida Silvestre.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis neemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

SEMARNAT.2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 Diciembre 2010.

Shackleton D.M. 1997. Wild sheep and goats and their relatives, Status survey and conservation action plan for caprinae. IUCN/ SSC Caprinae Specialist Group. Oxford U.K. 390 pp.

Tarango L.; P. Krausman; R. Valdéz & R. M. Kattnig. 2002. Research Observation: Desert Bighorn Sheep Diets in Northwestern Sonora, México. Journal of Range Management. 55; 6: 530-534.

Thomas T. J. 1965. Situación actual del Borrego del Desierto en la vertiente del Pacifica. Tesis profesional, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Wikeem B. M. & M. D. Pitt.1992. Diet of California bighorn sheep, *Ovis Canadensis californiana*, in British Columbia: Assessing optimal foraging habitat. Canadian field-naturalist. 106; 3: 327-335.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

CAPITULO II

Efecto del hábitat en la distribución del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen, Baja California Sur, México

Effect of the habitat in the distribution of bighorn sheep (*Ovis canadensis weemsi*) in El Carmen Island,
Baja California Sur, Mexico

Raúl Román-Valdez¹, Fernando González-Saldivar¹, César Cantú-Ayala¹, José Uvalle-Sauceda¹,
Eduardo Estrada Castellón¹, José Marmolejo-Moncivais¹, Juan Carlos Zurita-Vázquez¹

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León fer1960_08_10@hotmail.com

RESUMEN

Se determinó la distribución del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) introducido en la isla El Carmen, Baja California Sur, a través del método de conteo por franjas modificado por Hayne y el registro mediante avistamiento de ejemplares en los aguajes para reforzar las observaciones de la estructura poblacional de la especie. Asimismo, se registraron los factores de inclinación del terreno, época del año, distribución de aguajes y presencia de comederos para determinar la estructura de la población. Se determinó una densidad poblacional de 4.96 borregos/km², con un total de 1,151 observaciones. Se registró un total de 595 individuos en un superficie de 12,428 ha con matorral desértico sarcocaulé. El mayor número de ejemplares se encontró en áreas con pendientes mayores a 31°, áreas con aguajes, zonas con comederos. No se encontraron diferencias significativas entre el número de borregos cimarrones registradas en las épocas de invierno y verano.

Palabras Clave: Densidad poblacional, borrego cimarrón, *Ovis canadensis weemsi*, conteo por franjas, método de Hayne, estructura poblacional.

Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.

ABSTRACT

We determined the distribution of bighorn sheep (*Ovis canadensis weemsi*) introduced on island El Carmen in Mexican state Baja California Sur, using the counting method by strips developed by Hayne and through sights on drinking troughs. Moreover, we registered the influence of following environmental factors: terrain slope, year season, presence of feeders and drinking troughs, on population of bighorn sheep. A population density of 4.96 sheep/km² was determined. We registered 595 bighorn sheep on 12,428 ha with desert sarcocaulle scrub. The highest amount of bighorn sheep was registered in areas with more than 31° slope, with presence of drinking troughs and feeders. We do not found statistical differences in bighorn sheep number between summer and winter seasons.

Key Words: Population density, bighorn sheep, *Ovis canadensis weemsi*, fringe counting, Hayne method, population structure.

INTRODUCCIÓN

En México, *O. canadensis* se distribuía en casi toda la parte norte, incluyendo los estados de Chihuahua, Nuevo León y Coahuila, donde se reportó su paulatina desaparición (Medina y Martínez 1990). Actualmente, *O. c. mexicana* Merriam, 1901, se distribuye en las serranías áridas y escarpadas de Sonora, en tanto que la subespecie *O. c. cremnobates* Elliot, 1903 se encuentra en Baja California, mientras que, en Baja California Sur, donde la vegetación es típicamente desértica, se encuentra *O. c. weemsi*. (Menendez 1985).

El borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937) cuya distribución natural se limita al estado mexicano de Baja California Sur, ha visto disminuidas sus poblaciones debido principalmente, a la fragmentación del hábitat y la cacería furtiva. En las últimas décadas, debido a su gran valor cinegético, sus poblaciones han decrecido, quedando poblaciones remanentes en pequeñas áreas de los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, habiendo sido extirpada de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León (Krausman et al. 1999 en Espinosa et al.2006), donde se han realizado esfuerzos importantes para recuperar este animal mediante reintroducciones. Actualmente,

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

debido a la intervención de diversas organizaciones civiles y gubernamentales se cuenta en la Baja California Sur con poblaciones estables y susceptibles de un aprovechamiento cinegético racional y controlado (SEMARNAP 2000).

Los ejemplares presentes en la Isla El Carmen, Baja California Sur, son originarios de la Sierra El Mechudo del mismo estado y se encuentran distribuidos principalmente en la parte media hacia el norte de la Isla, donde se localizan las fuentes de agua permanentes. Fueron introducidos a esta isla durante el invierno de los años 1995 y 1996, se introdujeron un total de 30 ejemplares, como parte del Programa de Recuperación del Borrego Cimarrón del Desierto en el Estado de Baja California Sur. La isla El Carmen, que por sus características topográficas y climatológicas, ofrece al borrego las condiciones ideales para su establecimiento, la ausencia de depredadores y la poca o nula actividad humana, garantizan el desarrollo de su población; lo que permitió evitar la cacería furtiva (Benavides et al. 2001). No obstante que esta especie se encuentra se considera Sujeta a Protección Especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) es posible aprovecharla cinegéticamente bajo estrictas medidas de manejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización:

La isla El Carmen está situada en la región noroeste de México, dentro del Golfo de California, entre las coordenadas geográficas 25°48'28" y 26°03'34" de Latitud Norte y a los 111°03'28" y 111°13'43" de Longitud Oeste. La isla tiene una longitud aproximada de 27 km y una anchura de 9 km en dirección Noreste – Suroeste (INEGI 1978), está conformada por una serie de mesas y sierras de origen volcánico, que alcanzan hasta los 479 metros sobre el nivel del mar (Benavides et al. 2001). La isla presenta una gran variedad de ambientes, desde suelos salinos inundados temporal o permanentemente por mareas, dunas costeras y numerosos puertos y bahías de suelos arenosos, hasta cañadas y mesetas rocosas. En la isla se registran cuatro tipos de vegetación: vegetación halófila con 902.1 ha (5.9%), matorral

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

sarcocrasicaule con 271.1 ha (1.79%), matorral sarcocaule con 12,427.9 ha (82.3%) y sin vegetación aparente 969.5 ha⁻¹ (6.4%). (Figura 1).

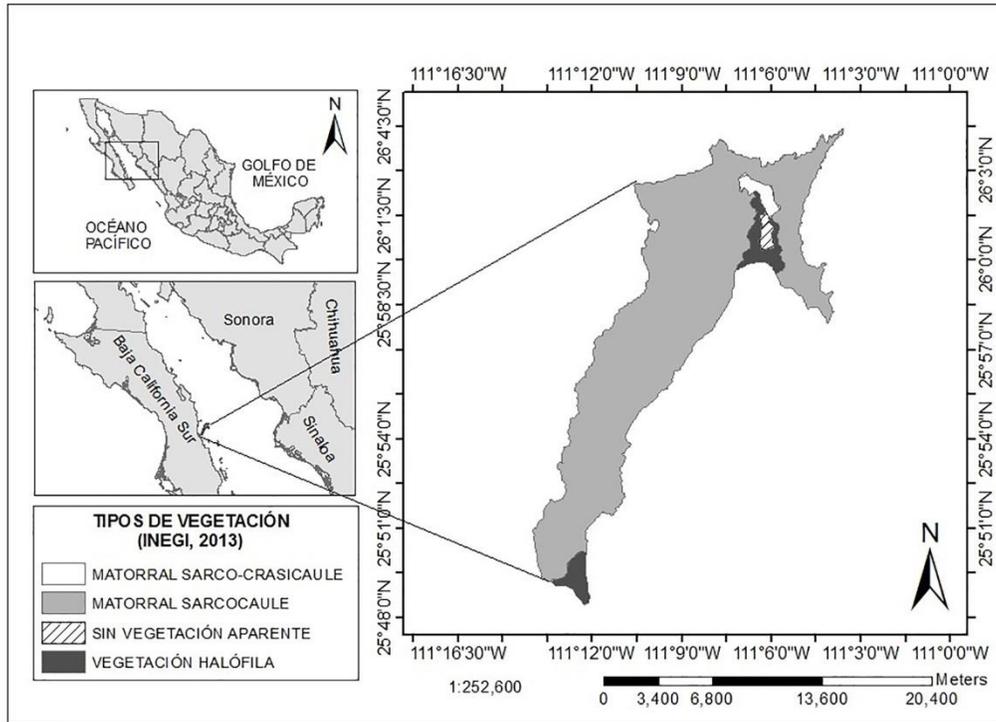


Figura 1: Ubicación del área de estudio. Isla El Carmen, Baja California Sur, México

Figura 1. Localización del área de la isla El Carmen, Baja California Sur, México.

Metodología:

Se utilizó el método de conteo en franjas modificado por Hayne (1949) el cual consiste en caminar a lo largo de una línea predeterminada, calculando las distancias de avistamiento promedio de borregos cimarrones mediante triangulación, con estos valores se calculó para determinar el ancho efectivo de la franja cubierta por el observador. Se establecieron nueve franjas, que fueron recorridas, estableciéndose una longitud promedio de 3,844.29 metros y 347.45 metros de anchura. Por lo que la superficie media por transecto fue de 1.335 km² (133.5 ha).

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

La fórmula utilizada para aplicar el método de franjas modificado por Hayne (1949) es:

$$D = \frac{1}{f} \sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{A_j}$$

Dónde:

D = Densidad de borregos por hectárea

f = No. de transectos recorridos

Z_i = No. de borregos observados por franja.

A_j = Área muestreada por cada transecto.

Se consideró un total de 12,000 hectáreas como hábitat potencial para el borrego y no la totalidad de la superficie de la isla (15,100 ha), debido a que aproximadamente 3,100 ha están cubiertas por la zona de la salinera y dunas que no cuentan con vegetación aprovechable para la especie. Los muestreos se realizaron por un periodo de dos a cinco días, ubicando estaciones o sitios de observación que permitieron cubrir visualmente la mayor parte de las laderas en la sierra, desde donde se buscaron a los grupos o ejemplares de borrego cimarrón empleando los binoculares o telescopio para proceder a registrar su localización, el número de ejemplares y las clases de edad y sexo. Los periodos de observación se realizaron entre las 5:00 y las 10:30 horas, completando un periodo de cinco y media horas diarias de observación en promedio. Se clasificaron los animales observados como: Machos clase I, II, III, IV, hembra, corderos, macho juvenil, hembra juvenil y no identificados, tomando en cuenta: edad, tamaño del cuerpo y cuernos (Geist 1968).

Para el análisis estadístico, se utilizó la prueba de estadística no paramétrica Mann Whitney con un nivel de significancia de 0.05, debido a que se determinó que los datos no observaban una distribución anormal, con la finalidad de determinar el efecto de la pendiente del terreno, la cercanía a aguajes, las estaciones de lluvia y estiaje y la suplementación con alimento, sobre las densidades de borregos cimarrones observados en la isla El Carmen. El programa empleado fue Statistica versión 7.1.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

RESULTADOS

Se realizó un total de 1,151 avistamientos de ejemplares de borrego cimarrón durante los 92 días de monitoreo comprendidos entre los años 2011 y 2014, es decir, un promedio de 12.51 avistamientos por día, correspondiendo 488 a machos adultos, 459 hembras y 195 ejemplares considerados dentro de la categoría de juveniles y corderos, así como nueve individuos a los que por la distancia de avistamiento o condiciones del paisaje, no fue posible su identificación de sexo y edad. La distancia promedio de avistamiento fue de 347.45 m, con un mínimo de 193.5 m y un máximo de 427 m. La longitud promedio del transecto fue de 3,844.3 m, con un máximo de 9,100 m y un mínimo de 1,560 m, el cual estuvo determinado por la topografía del terreno. Se muestreó una superficie promedio de 133.6 ha, definida ésta, por el ancho y largo del transecto. La densidad promedio fue de 4.9 borregos por kilómetro cuadrado, obteniéndose un estimado total para la isla El Carmen de 595 ejemplares, obteniéndose los resultados siguientes:

En cuanto al efecto de las estaciones del año, verano e invierno no se registraron diferencias estadísticamente significativas. En la estación de verano, se registró un promedio de 5.25 borregos cimarrones por cada 1.33 km², lo que equivale a 3.9 borregos/km², mientras que en la de invierno, un promedio de 7.57 borregos por cada 1.33 km² lo que equivale a 5.7 borregos/km² (Figura 2). El clima fue muy seco en los primeros dos años del estudio (2010 y 2011), pero los últimos tres años del estudio (2012-2014), fueron un poco más húmedos, con lo que se mejoraron las condiciones del hábitat para el borrego cimarrón. En la tabla 1 se muestran las precipitaciones totales y temperaturas promedio de cada año del área de estudio.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Tabla 1. Valores de precipitación y temperatura de la estación climatológica Loreto durante los años de monitoreo poblacional de borregos cimarrones en la isla El Carmen.

AÑO	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA
	TOTAL (mm)	PROMEDIO (°C)
2010	46.1	25.7
2011	11.1	25.7
2012	388.2	25.8
2013	325.1	25.5
2014	288.1	27.1

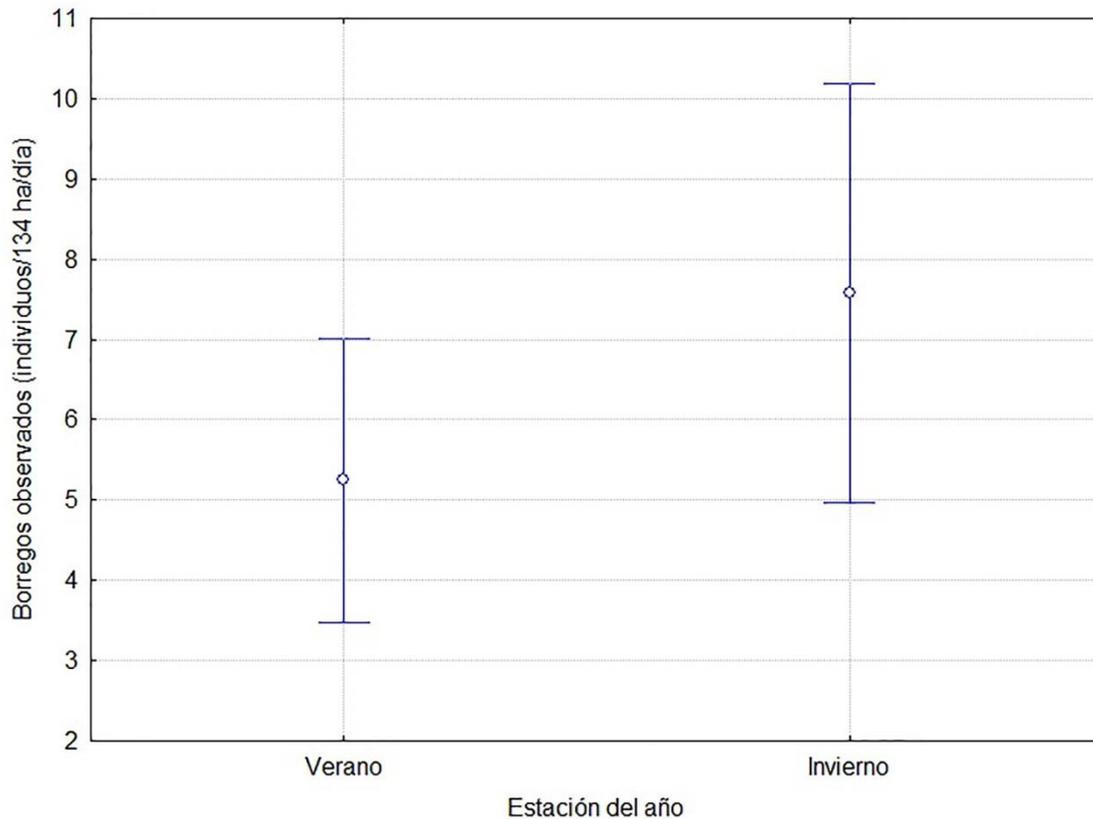


Figura 2. Número promedio de borregos cimarrones observados durante la estación de verano e invierno de los años 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

El efecto de la pendiente del terreno sobre la distribución de los borregos cimarrones, fue estadísticamente significativa para pendientes de 0 a 30 grados, se registró un promedio de 3.79 borregos cimarrones por cada 1.33 km² (2.85 borregos/km²), mientras que para pendientes de 31 a 60 grados se registró un promedio de 12.9 borregos por cada 1.33 km² (9.7 borregos/km²) (Figura 3).

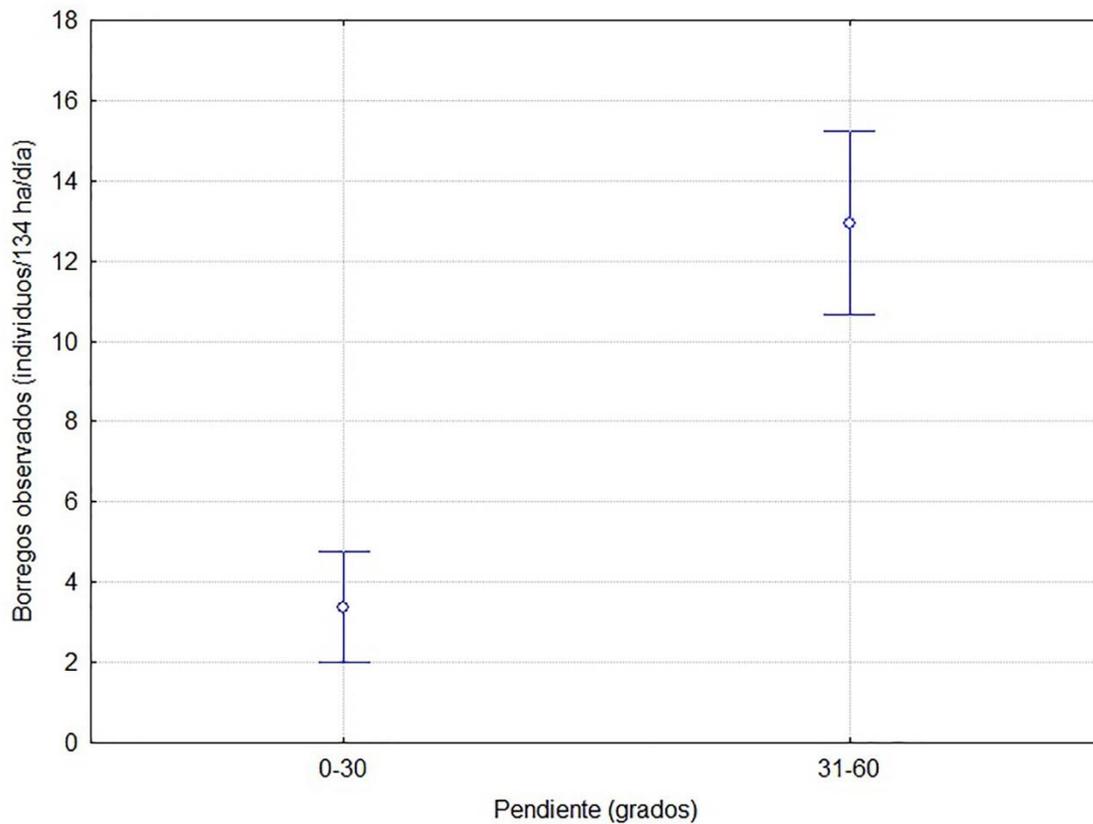


Figura 3. Distribución de los avistamientos bajo diferente rango de pendiente del terreno durante los años de 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%.

El efecto de la suplementación alimentaria durante épocas críticas mostró diferencia estadísticamente significativa, se registró una media de 8.47 ejemplares observados por transecto en sitios con suplementación, mientras que sitios sin suplementación observaron una media de 4.06 borregos por transecto (Figura 4).

Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.

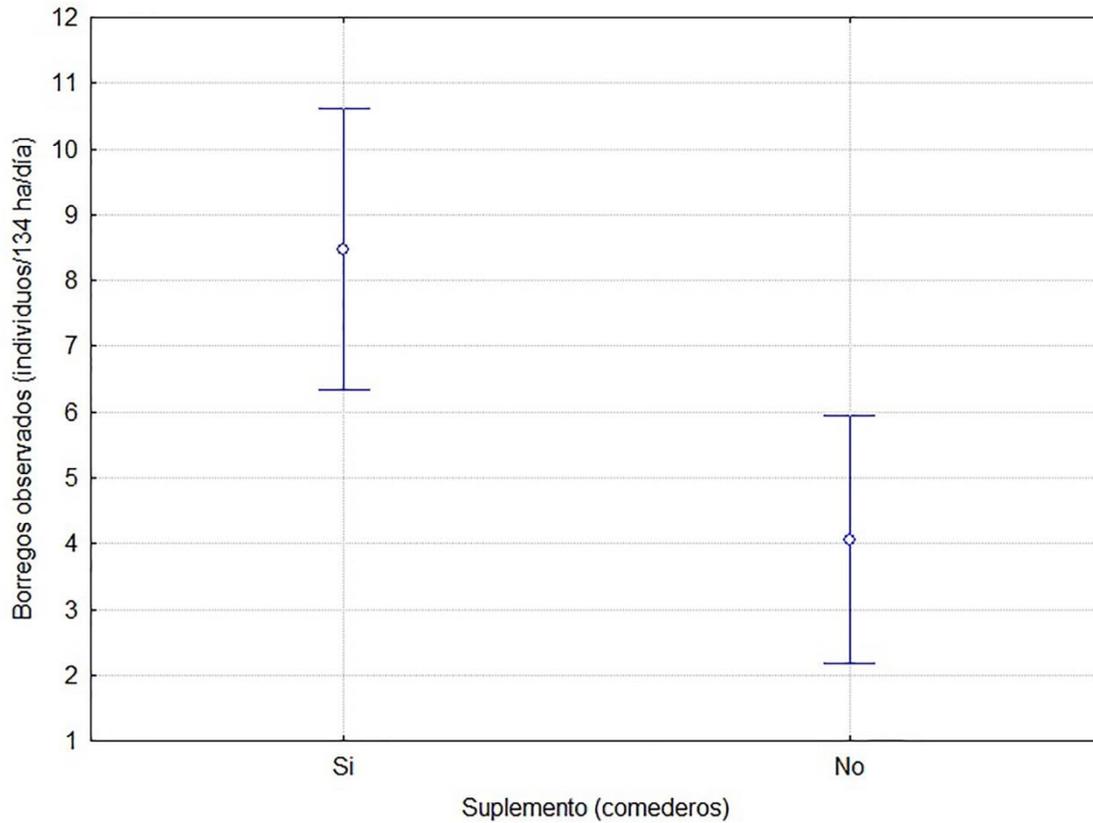


Figura 4. Influencia de la presencia de sitios de suplementación alimentaria sobre los avistamientos durante los años de 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%.

La presencia de agujeros en el verano tiene un efecto estadísticamente significativo en la cantidad de borregos cimarrones, registrando un promedio de 9.12 ejemplares observados por día de monitoreo, mientras que los sitios sin agujeros mostraron en promedio 2.14 borregos por día de monitoreo (Figura 5).

Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.

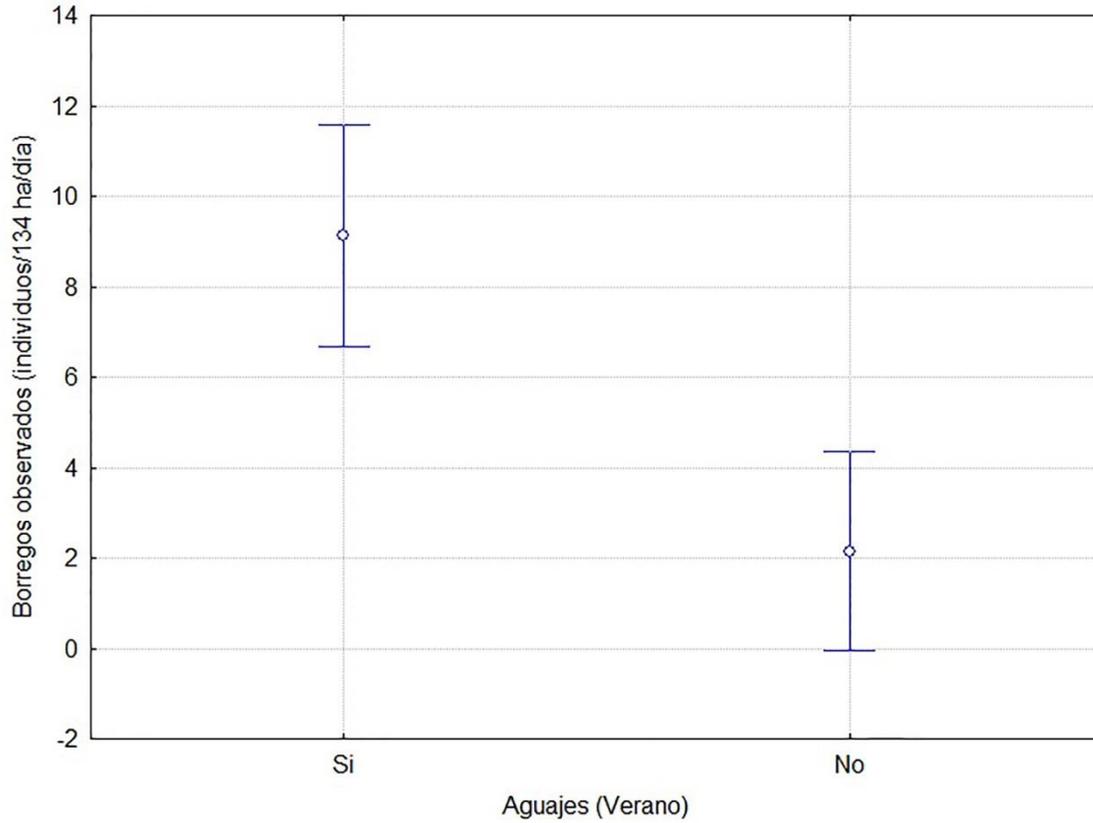


Figura 5. Influencia de la presencia o ausencia de agujajes sobre la distribución del borrego durante el verano en los años de 2011 a 2014. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 97.5%

La influencia de los agujajes durante la época invernal en las cercanías de los sitios de monitoreo de borregos cimarrones, arrojó que no existe diferencia significativa, con una media de 12.0 borregos por día de monitoreo, respecto a los 6.2 borregos registrados en promedio en sitios sin agujajes (Figura 6).

Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.

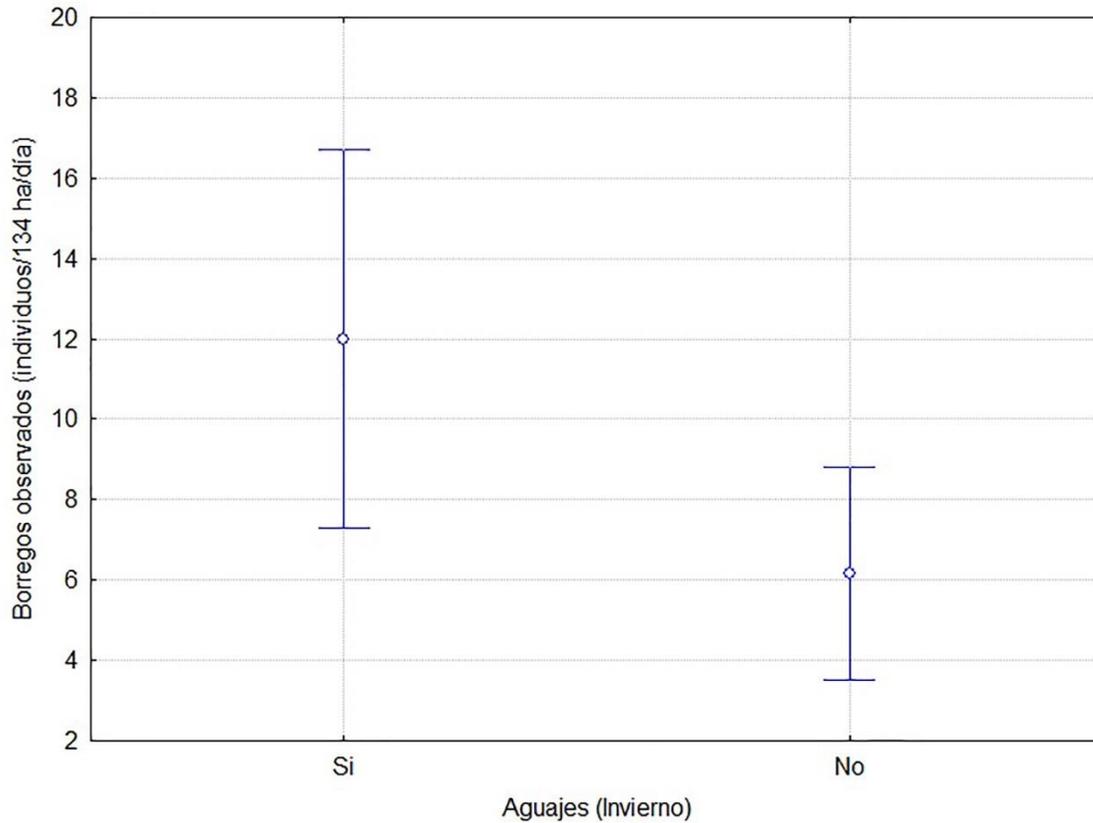


Figura 6. Influencia de la presencia o ausencia de agujas sobre la distribución del borrego durante el invierno. El punto representa la media y las líneas representan la significancia al 95%.

DISCUSIÓN

A través del método de conteo por franjas de Hayne (1949), se estimó una población total para la isla de 595 borregos cimarrones, observando una marcada concentración de los ejemplares en la parte centro y centro norte de la isla, lugar de ubicación de las únicas fuentes permanentes de agua dulce.

Se observó que no existen diferencias significativas en la distribución de los borregos en la isla entre las estaciones de verano e invierno, lo que probablemente se deba al efecto de las abundantes precipitaciones pluviales registradas durante los últimos tres años de monitoreo poblacional, ya que al contar con agua disponible, los borregos no tienen la necesidad de concentrarse en la parte central de la

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

isla durante el periodo de estiaje a finales de primavera y principios de verano. Otro aspecto a destacar es la influencia de las precipitaciones pluviales sobre la tasas de natalidad y mortalidad, ya que durante 2011 se observó una baja tasa de natalidad y una alta mortalidad, por venir precedido de dos años con precipitaciones muy por debajo de la normal, mientras que para 2013 y 2014 se incrementó la tasa de natalidad y disminuyó, la tasa de mortalidad por la abundancia de precipitaciones pluviales de los años 2012 a 2014. Se observó además, una marcada preferencia por los sitios con pendientes superiores a 31 grados, esto por los hábitos de distribución de la especie en sitios escarpados, a pesar de la ausencia de depredadores naturales, conservan este comportamiento como medida de defensa; mientras que la presencia de agujajes fue un factor determinante en la densidad poblacional durante la época de verano, ya que es cuando se presenta el estrés hídrico por no haber fuentes naturales de agua, además del estrés hídrico a que están sometidas también la plantas componentes de la dieta del borrego, mientras que para la estación de invierno, existen remanentes de agua acumulada en arroyos y tinajas por lo que éste no es un factor limitante en la distribución de los animales. La presencia de sitios de suplementación alimentaria es de gran relevancia, sobre todo durante la época de verano, por ser ésta la de mayor estrés alimenticio, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa, solamente para la época de verano.

Esta estimación poblacional muestra que aún no se llega a la capacidad de carga estimada para la isla, determinada por Zurita (2012) en 1,033 ejemplares, con base a la evaluación de la materia seca disponible como forraje, pero que es subutilizada por parte del borrego cimarrón debido a la lejanía de los cuerpos de agua, por lo que sólo son utilizadas grandes extensiones de la isla durante la época de lluvias, lo que lleva a suponer una subutilización de la capacidad forrajera de la isla, debido principalmente a la distribución de agujajes, que se encuentran presente sólo en la parte centro y norte de la isla.

Mientras que Lee y López-Saavedra (1993) reportaron una relación macho-hembra-cordero-juvenil de 56:100:32:7 (0.56:1.0:0.32:0.07) en un estudio realizado con censo por medio de helicóptero en Sonora, México; en el caso de la isla El Carmen, esta relación machos-hembras-crías-jóvenes fue de

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

32:40:23:5 (0.8:1.0:0.58:0.13). López et al. (1995) reportaron una proporción macho-hembra-cordero de 71:100:11 (0.71:1.0:0.11), en un estudio sobre densidad poblacional de *O. c. cremnobates* realizado en el norte de Baja California, con el uso del método de muestreo en transectos en línea. Estos resultados, son diferentes con los presentados por González et al. (2011), quienes reportaron una proporción de hasta tres o cuatro veces mayor la cantidad de hembras que de machos para las poblaciones de *Ovis canadensis mexicana*, para las poblaciones del estado de Sonora, contrastando estos resultados con los encontrados para las poblaciones de la isla, donde hay una ligera dominancia de los ejemplares machos observados sobre las hembras. Esto puede ser debido a los factores intrínsecos y extrínsecos propios de las poblaciones y sumado a esto, la presión de cacería sobre los machos lo que produce una disminución de los machos con respecto a las hembras

En un estudio realizado mediante censo aéreo en helicóptero en el norte de Baja California, México por De Forge et al. (1993), encontraron un total de 116 grupos, con un total de 603 ejemplares entre adultos y carneros en un total de 68 horas de vuelo, con una tasa promedio de observación de 8.9 borregos por hora en la zona norte de Baja California hasta la bahía San Luis Gonzaga; siendo la proporción machos: hembras: crías: juveniles fue de 32:100:45:22. Por lo que usando proporciones de observación de 40-60%, se estimó un total poblacional de 780-1170 individuos, presentes en el área estudiada de aproximadamente 3,095 km². En la isla El Carmen las proporciones son totalmente diferentes ya que se encontraron más machos que hembras y una población mayor en un área mucho más pequeña, mostrando las proporciones de machos:hembras:crías:juveniles de 32:40:23:5 (0.8:1.0:0.58:0.13), y una población total de 595 ejemplares en un poco más de 12,000 ha. Estas grandes diferencias son debidas al manejo que se le da a la población, al control de la cacería y a la falta de depredadores en el área

En un censo aéreo, realizado por Lee y López Saavedra (1993). En el periodo entre el 29 de Noviembre y el 3 de Diciembre de 1992. Se observaron un total de 155 grupos en un tiempo de 20.7 horas de vuelo, resultando en un total de 528 individuos clasificados. La tasa de observación fue de 9.9 borregos por hora en los rangos del norte y 37.3 en los rangos del oeste y sur de Caborca. La proporción

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

machos: hembras: crías: juveniles fue de 37:100:18:36, y la población estimada fluctuó desde 880-1760 usando proporciones de observación de 30-60%. Al comparar las proporciones de sexos, difieren enormemente con los de la isla, teniendo hasta tres veces más hembras que machos, mientras que en la isla las proporciones casi son de uno a uno con respecto a machos y hembras, esto es debido a que la caza furtiva de machos en el estado de Sonora no está controlada y la presión sobre estos durante los últimos 30 años por la caza deportiva legal, ha sido muy fuerte, esto mantiene la población de machos baja, pero aún dentro de las proporciones normales.

La relativa dominancia de la población de machos con respecto a las hembras, puede explicarse debido a que en el área, a pesar de que practica el aprovechamiento cinegético racionado de ejemplares machos adultos, también se ha realizado la captura de hembras para programas de reintroducción en la zona peninsular, por lo que se explica la proporción similar de los machos con respecto a las hembras, circunstancia atípica para otras zonas de distribución de la especie, por otro lado, se observa claramente una marcada concentración de los animales en los cuatro sitios de fuente permanente de agua para los animales, donde se concentró un 54.73 % de los avistamientos de borregos cimarrones.

No obstante que el borrego cimarrón es una especie exótica en la isla El Carmen, se ha adaptado muy bien ya que sus poblaciones se han incrementado grandemente (100%) desde 1995 y 1996 en que fueron introducidos. Sin embargo, se observa una marcada concentración de los ejemplares en el centro y centro-norte de la isla, ya que son las partes que cuentan con fuentes permanentes de agua.

Un aspecto a resaltar es la amplia gama de edades en la estructuras de edades de la población, observándose animales de prácticamente, todas las edades durante todo el año, ya sea en época de verano o de invierno, desde neonatos, corderos, juveniles y adultos, lo que, es un indicador de que no hay una estacionalidad marcada para el periodo reproductivo, influido principalmente por la suplementación alimentaria que reciben pero además por la ausencia de sus depredadores naturales en la isla. La suplementación alimentaria que se les proporciona en la isla, influye, asimismo, en la

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis neemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

estacionalidad del periodo reproductivo que normalmente es afectado por la escasez de alimento durante la época crítica de estiaje.

Se observa una marcada influencia de los aguajes en la distribución de los ejemplares, sobre todo en la época de verano, ya que en invierno, como resultado de las precipitaciones de agosto y septiembre, hay acumulación de agua en sitios naturales (tinajas) y artificiales (represas y bordos de abrevadero), además del aporte de agua de la vegetación aún verde durante el periodo invernal.

La topografía del terreno determina la concentración de borregos cimarrones en sitios con pendientes mayores a 31°, a pesar de no contar con depredadores naturales, el comportamiento del uso de hábitats con grandes pendientes aún permanece en la población de la isla.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar los autores agradecen al Safari Club International y a la Organización Vida Silvestre, Asociación Civil (OVIS, A.C.) por su apoyo financiero en la realización de esta investigación, así como a la Subdirección de Postgrado de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL, por el apoyo brindado en el desarrollo de este trabajo y por último a los trabajadores de la Isla El Carmen por la ayuda recibida en la toma de datos de campo.

LIERATURA CITADA

Benavides R.; C. Hernández y S. Jiménez. 2001; Isla el Carmen Una guía de flora y fauna; Organización para la Vida Silvestre, A. C. OVIS. 87 pp.

De Forge, J. R., S. D. Osterman, D. E. Toweill, P. E. Cyrog & E. M. Barrett. 1993. Helicopter survey of peninsular bighorn sheep in Northern Baja California. 1993 Desert Bighorn Council Transactions. 37:24-28.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

- Espinosa T. A., A. V. Sandoval and A. J. Contreras B. 2006. Historical distribution of desert bighorn sheep (*Ovis Canadensis Mexicana*) in Coahuila, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 51 (2): 282-288.
- Geist, V. 1968. On the interrelation of external appearance, social behavior and social structure of mountain sheep. *Zeit Tierpsychol.* 25:119-215.
- González S., F., L. A. Tarango A., C. Cantú A., J. Uvalle S., J. Marmolejo M. y C. A. Ríos S. 2011. Estudio Poblacional y de distribución del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*, Merriam, 1901) en Sonora. En *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, Vol. 2, Num. 4, Marzo-abril 2011. Pag. 61-73.
- Hayne, D. W. 1949. An examination of the strip census method for estimating animal populations. *The Journal of Wildlife Management*. Vol. 13, Number 2. 145-157
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1978. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Villa Constitución. Esc. 1:250 000.
- López. G., G. Ruiz-Campos, y M. Rodríguez M. 1995. Population density of Desert Bighorn in Northern Baja California, México (Cañadas Arroyo Grande and Jaquelel). In: 1995 Desert Bighorn Council Transaction 39: 42-49.
- Medina, G. y L. Martínez. 1990. Aspectos generales de la biología, ecología y aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón *O. canadensis*. VIII Simposium sobre fauna silvestre. UNAM 432-470
- Menéndez E. A. 1985. Situación actual y administración del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México 724- 726 in memorias I Simposium internacional de fauna silvestre. *The wildlife society*. 10- 93.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Lee R. M. & E. A. López S. 1993. Helicopter Survey of Desert Bighorn Sheep in Sonora, Mexico. In:
1993 Desert Bighorn Council Transactions. 37:29-32.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT). 2000. Proyecto para la
conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*)
en México. Instituto de Ecología. Dirección General de Vida Silvestre. 107 pp.

SEMARNAT.2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-
Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones
para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la
Federación 30 Diciembre 2010. 78 pp.

Zurita, J. C. 2012. Evaluación de la dieta y hábitat del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*,
Goldman, 1937) en la Isla “El Carmen”, Baja California Sur, México. Tesis de maestría,
Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares, N. L. 96
pp.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

CAPITULO III

Estructura y densidad poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en la Isla El Carmen, en el Parque Nacional Bahía de Loreto, México.

Raúl Román-Valdez¹, Fernando González-Saldivar¹, Cesar Cantú-Ayala¹, José Uvalle-Sauceda¹,
Eduardo Estrada-Castillon¹.

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León.

raulromanvaldez@hotmail.com

RESUMEN

La finalidad del presente estudio, fue determinar la estructura y densidad poblacional de esta especie, a través del método de conteo por franjas, además del registro de avistamiento de ejemplares en los agujajes, para reforzar las observaciones de la estructura poblacional de la especie.

Se determinó una densidad poblacional de 0.05 borregos por hectárea a través del método de conteo por franjas, lo que nos da una densidad de 5.0 borregos por kilómetro cuadrado. Por último, se realizó un análisis de la estructura poblacional, encontrándose una relación machos-hembras-crías-jóvenes de 41 : 38 : 16 : 5 (1.08:1:0.42:0.13).

Palabras Clave: Densidad poblacional, borrego cimarrón, conteo por franjas, parcelas de monitoreo, estructura poblacional.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the structure and population density of this important hunt species, by fringe counting method, in addition to record sightings of individuals in the water holes to reinforce the observations of the species population structure.

We determined a density of 0.05 sheep per hectare through the method of counting fringes a density of 5 sheep per squared kilometer. Finally, a definitive analysis of population structure, found an association of male-female-young-teenage of 41 : 38 : 16 : 5 (1.08:1:0.42:0.13).

Key Words: Population density, bighorn sheep, fringe counting, monitoring plots, population structure.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

INTRODUCCIÓN

El borrego cimarrón, a nivel global, ha visto disminuidas sus poblaciones debido a la fragmentación del hábitat, competencia por el hábitat con el ganado doméstico, así como transmisión de enfermedades por estos (Jiménez y Hernández, 2010). Otro factor muy importante es la cacería furtiva y la fragmentación del hábitat por la construcción de carreteras y caminos, minería y uso recreacional (Cossio 1975, Araujo 1976, Valverde 1976, De Forge *et al.* 1993), aspectos mucho más marcados en el caso particular de la república mexicana, donde, debido a su enorme valor cinegético, han ido decreciendo sus poblaciones en las últimas décadas, debido a que es un animal muy codiciado como trofeo de caza, viendo drásticamente disminuida su distribución histórica que abarcaba gran parte de los estados del norte del país, a ser confinado a pequeñas áreas de los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, donde se han realizado esfuerzos importantes por preservar este animal que es la principal especie cinegética de México y muy probablemente del mundo, a nivel local, se tiene la misma problemática, pero, debido a las enormes ganancias económicas derivadas del aprovechamiento cinegético y al involucramiento de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, en la actualidad se cuenta en la entidad con poblaciones estables y susceptibles de un aprovechamiento cinegético racional y controlado, además, juega un papel muy importante en el ecosistema desértico por su adaptabilidad a fuertes variaciones del medio ambiente, así como a períodos de sequía prolongados y escasez de alimento, soporta presiones extrínsecas producto de la actividad que realiza el hombre en su hábitat natural, que produce fragmentación y pérdida del mismo (Menendez, 1985). En México, el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) se distribuía en casi toda la parte norte, incluyendo los estados de Chihuahua, Nuevo León y Coahuila, donde se reportó su paulatina desaparición (Medina y Martínez, 1990). Actualmente, *O. c. mexicana*, se distribuye en las serranías áridas y escarpadas de Sonora, en tanto que la subespecie *O. c. cremnobates* se encuentra en Baja California, mientras que, en Baja California Sur, donde la vegetación es típicamente desértica, se encuentra *O. c. weemsi*. (Menendez, 1985) Actualmente las poblaciones de borrego cimarrón en el estado de Baja California Sur se encuentran distribuidas en sólo el 40% de su rango original (Jiménez et al. 1996). Los ejemplares

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

presentes en la Isla “El Carmen”, son originarios de la Sierra “El Mechudo” y se encuentran distribuidos en las tres cadenas montañosas, aunque, son más comunes de la parte media hacia el norte de la Isla, donde se localizan las fuentes de agua permanentes. Fueron introducidos a esta isla durante el invierno de los años 1995 y 1996, se introdujeron un total de 26 ejemplares, como parte del “Programa de Recuperación del Borrego Cimarrón del Desierto en el Estado de Baja California Sur” (Jiménez et al. 2015). La isla “El Carmen”, que por sus características topográficas y climatológicas, ofrece al borrego las características ideales para su establecimiento, pues su ausencia de depredadores y la poca o nula actividad antropogénicas garantizan el desarrollo de la población, se lleva a cabo aprovechamiento cinegético controlado, sinónimo de que se efectúa un plan de manejo y conservación apegado a la normatividad aplicable, pretendiendo evitar la cacería furtiva (SEMARNAT, 2000). Esta especie se encuentra en el estatus de Sujeta a Protección Especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). El borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937) cuya distribución natural se limita al estado mexicano de Baja California Sur, ha visto disminuidas sus poblaciones debido principalmente, a la fragmentación del hábitat y la cacería furtiva. En las últimas décadas, debido a su gran valor cinegético, sus poblaciones han decrecido, quedando poblaciones remanentes en pequeñas áreas de los estados de Sonora, Baja California y Baja California Sur, habiendo sido extirpada de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León (Krausman *et al.* 1999 en Espinosa *et al.* 2006), donde se han realizado esfuerzos importantes para recuperar este animal mediante reintroducciones. Actualmente, debido a la intervención de diversas organizaciones civiles y gubernamentales se cuenta en la Baja California Sur con poblaciones estables y susceptibles de un aprovechamiento cinegético racional y controlado (SEMARNAP 2000).

MATERIALES Y METODOS

Localización:

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

La isla El Carmen está situada en la región noroeste de México, dentro del Golfo de California, entre las coordenadas geográficas 25°48'28" y 26°03'34" de Latitud Norte y a los 111°03'28" y 111°13'43" de Longitud Oeste. La isla tiene una longitud aproximada de 27 km y una anchura de 9 km en dirección Noreste – Suroeste (INEGI 1978), está conformada por una serie de mesas y sierras de origen volcánico, que alcanzan hasta los 479 metros sobre el nivel del mar (Benavides et al. 2001). La isla presenta una gran variedad de ambientes, desde suelos salinos inundados temporal o permanentemente por mareas, dunas costeras y numerosos puertos y bahías de suelos arenosos, hasta cañadas y mesetas rocosas. En la isla se registran cuatro tipos de vegetación: vegetación halófila con 902.1 ha (5.9%), matorral sarcocrasicaule con 271.1 ha (1.79%), matorral sarcocaule con 12,427.9 ha (82.3%) y sin vegetación aparente 969.5 ha (6.4%). (Figura 1).

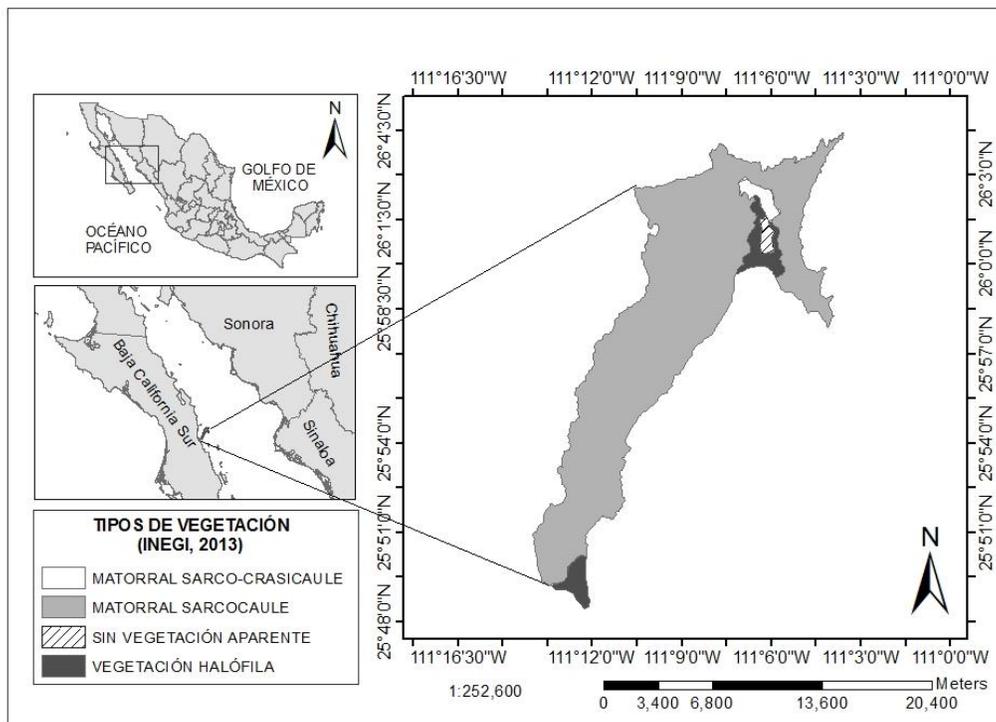


Figura 1. Localización de la Isla El Carmen, Baja California Sur en el Golfo de California, México.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Metodología:

El método de conteo por franjas modificado por Hayne (1949) implica caminar a lo largo de una línea predeterminada, contando los animales observados y registrando las distancias a las que son observados los animales en la franja o en sus límites por el método de triangulación. Se determinó el promedio de las distancias de avistamiento y este valor se usó para calcular el ancho efectivo de la franja cubierta por el observador. Este método tiene la ventaja de ser muy práctico en su realización, además de permitir el avistamiento de los ejemplares, lo que, indirectamente, tiene gran utilidad en la determinación de la condición corporal de los animales, así como una relativa determinación de la estructura poblacional, observándose el sesgo de que en ocasiones se dificulta el avistamiento de ejemplares neonatos, que son ocultados por las madres en la vegetación circundante al área de avistamiento del grupo. Se establecieron nueve franjas, que fueron recorridas, estableciéndose una longitud promedio de 3,844.29 metros y 347.45 metros de ancho (173.7 m a cada lado del transecto. Por lo que la superficie media por transecto fue de 1.335 km² (133.5 ha). Se consideró un total de 12,000 has como hábitat potencial para el borrego y no la totalidad de la superficie de la isla, debido a que aproximadamente 3,100 has están cubiertas por la zona de la salinera y dunas que no cuentan con vegetación aprovechable para la especie.

La fórmula utilizada para aplicar el método de franjas modificado por Hayne (1949) es:

$$D = \frac{1}{f} \sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{A_j}$$

Dónde:

D = Densidad de borregos por hectárea

f = No. de transectos recorridos

Z_i = No. de borregos observados por franja.

A_j = Área muestreada por cada transecto.

Los muestreos se realizaron por un periodo de dos a cinco días, ubicando estaciones o sitios de observación que permitieron cubrir visualmente la mayor parte de las laderas en la sierra, desde donde se

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

buscaron a los grupos o ejemplares de borrego cimarrón empleando los binoculares o telescopio para proceder a registrar su localización, el número de ejemplares y las clases de edad y sexo. Los periodos de observación se realizaron entre las 5:00 y las 10:30 horas, completando un periodo de cinco y media horas diarias de observación en promedio. Se clasificaron los animales observados como: Machos clase I, II, III, IV, hembra, corderos, macho juvenil, hembra juvenil y no identificados, tomando en cuenta: edad, tamaño del cuerpo y cuernos (Geist 1968).

Para el análisis estadístico, se utilizó la prueba de Mann-Whitney para dos muestras independientes, debido a que los datos muestran una distribución anormal, por lo que se tuvo que usar estadística no paramétrica para determinar el efecto de la cercanía a aguajes y las estaciones de lluvia y estiaje sobre las densidades de borregos cimarrones observados en la isla El Carmen. El programa empleado fue Statistica versión 7.1.

RESULTADOS

Se logró un total de 1,151 avistamientos de ejemplares de borrego cimarrón durante los 92 días de monitoreo, comprendidos en cinco periodos de monitoreo durante los años 2011 al 2014, es decir, un promedio de 12.51 avistamientos por día, correspondiendo 488 a machos adultos, 459 hembras y 195 ejemplares considerados dentro de la categoría de juveniles y corderos, así como nueve individuos a los que por la distancia de avistamiento o condiciones del paisaje, no fue posible su identificación de sexo y edad; con una distancia promedio de avistamiento de 347.45 m, con un mínimo de 193.5 m y un máximo de 427 m, en cuanto a la longitud del transecto, esta fue de un promedio de 3,844.29 m, con un máximo de 9,100 m y un mínimo de 1,560 m, determinada esta por lo topografía del terreno, se muestreó un promedio de 133.6 ha de superficie, definida esta por el ancho y largo del transecto, se consideró un total de 12,000 has como superficie de hábitat potencial de la isla, la densidad promedio fue de 5 borregos por kilómetro cuadrado, obteniéndose un estimado total de 600 ejemplares, por otro lado, se observa claramente una marcada concentración de los animales en los dos sitios de fuente permanente de agua

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

para los animales, como son Agua Grande y Las Minitas, donde se concentró un 92.59 % de los avistamientos de ejemplares.

Estructura poblacional

Como resultado del análisis de la población, se obtuvo una relación machos-hembras-crías-jóvenes de 41 : 38 : 16 : 5 (1.08:1:0.42:0.13) Figura 2.

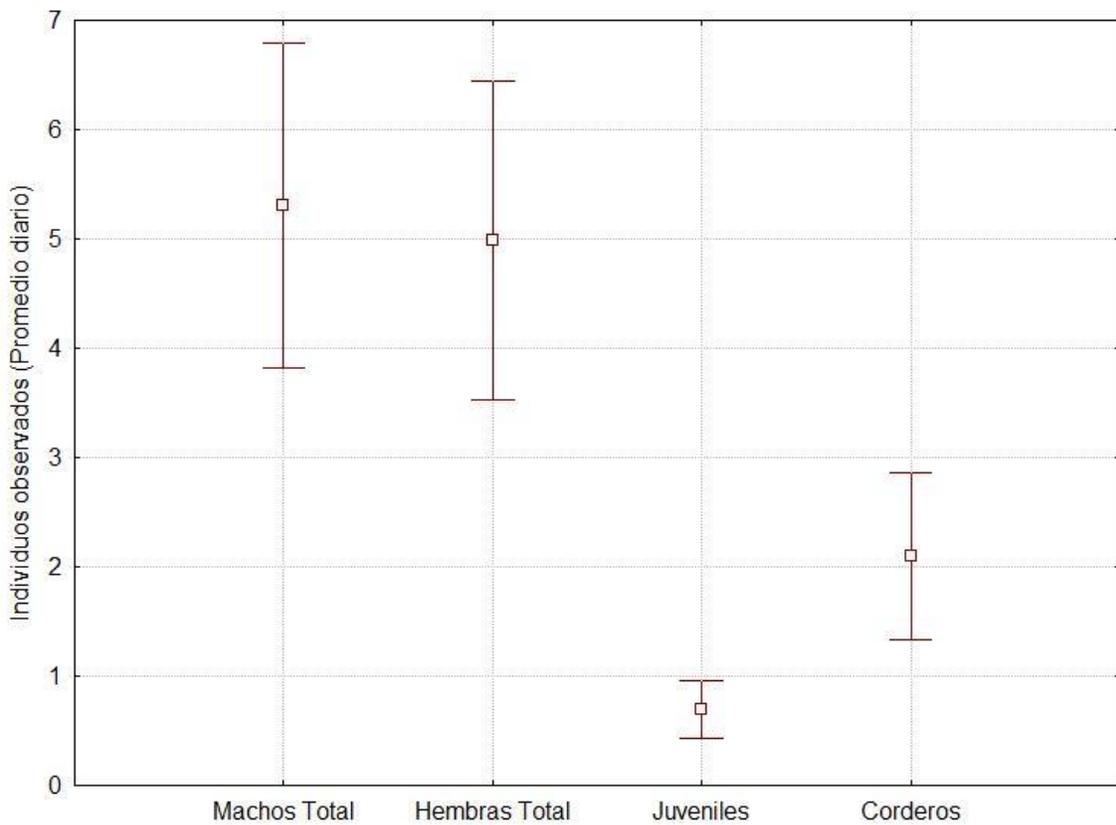


Figura 2. Estructura poblacional general encontrada en la Isla El Carmen, B. C. S. México.

Por último, se realizó un análisis de la estructura poblacional, se obtuvieron los siguientes resultados que se desglosan más abajo en las Figuras 3 y 4: del 100% de los animales que se avistaron, el 51.53%

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

fueron machos (de los cuales: el 17.83% fueron de clase IV, el 39.14% clase III, el 28.28% clase II, el 5.74% clase I), de los cuales el 90.99% fueron machos fácilmente identificables como clase I, II, III y IV y el restante 9.01% fueron animales que aún no se han integrado como parte del reclutamiento de la población (8.81% de machos juveniles y 0.20% de corderos) Figura 3.

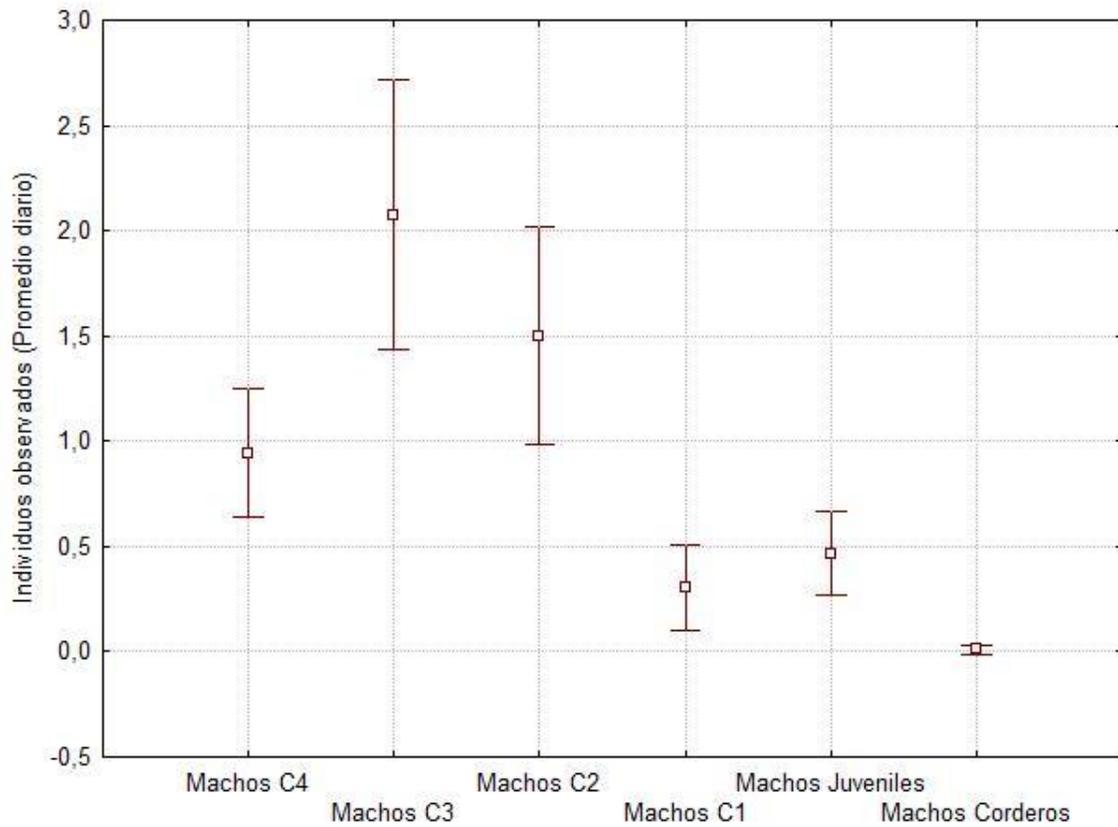


Figura 3. Estructura poblacional de los ejemplares machos observados en la Isla El Carmen, B. C. S. México.

El 48.47% fueron hembras, de las cuales el 93.68% fueron hembras ya consideradas como parte activa de la población reproductivamente activa (hembras adultas) y el restante 6.32% fueron hembras que aún

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis naemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

no se han integrado como parte del reclutamiento de la población (6.10% hembras juveniles y el 0.22% de corderos hembras) Figura 4.

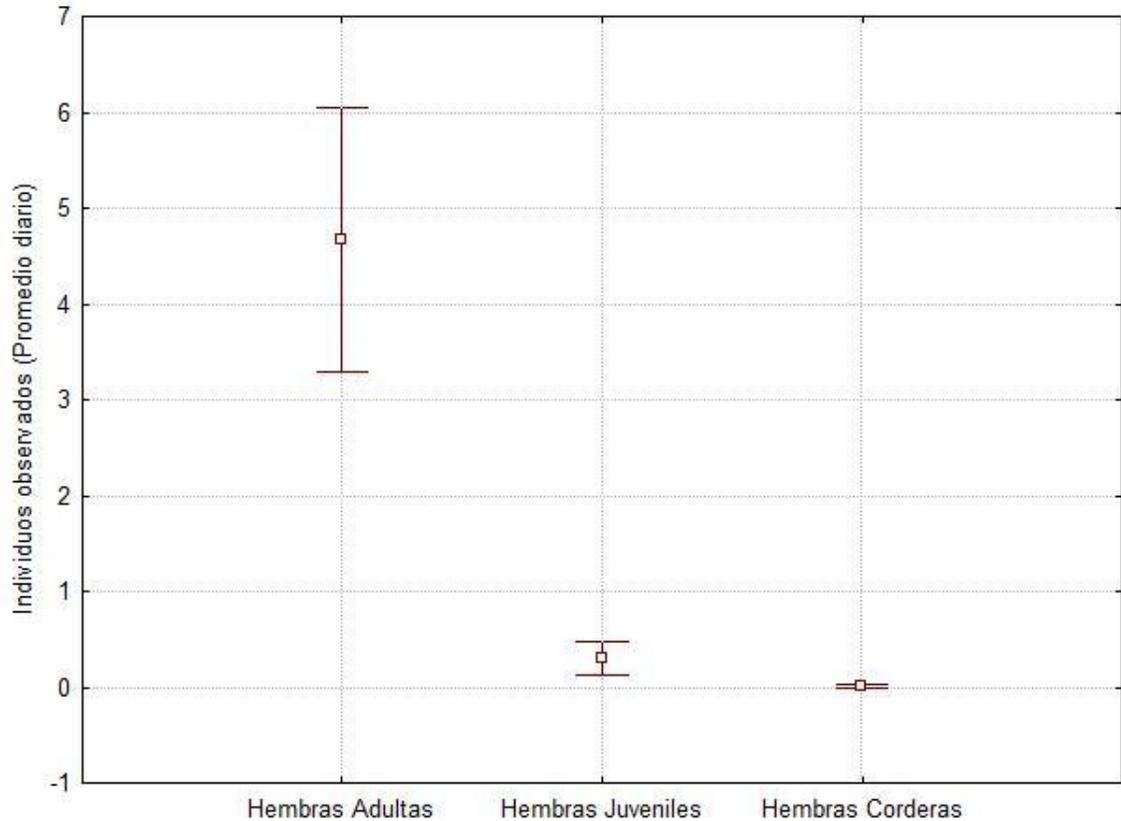


Figura 4. Estructura poblacional de los ejemplares hembras observados en la Isla El Carmen, B. C. S. México.

Se realizó además, un análisis de dicha estructura poblacional a través de los cinco diferentes periodos de monitoreo, donde se observa una marcada tendencia a registrar más avistamientos de ejemplares durante la época invernal, esto, sustentado por un lado en que las condiciones climatológicas durante la época invernal, no son tan extremas en cuanto a temperatura se refiere como durante el verano, además de que las precipitaciones, que en esta área suelen presentarse a finales de verano y otoño, favorecen la abundancia de alimento verde durante la temporada invernal, documentándose con esto, la influencia de

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

las precipitaciones pluviales, los resultados estadísticos muestran que si existe diferencia estadísticamente significativa para las variables seleccionadas. Otro aspecto a resaltar es el hecho del incremento en la tasa de natalidad durante el periodo del verano de 2013, consecuencia de las abundantes precipitaciones registradas durante el 2012, que, no alcanzaron a verse reflejadas durante el invierno de ese mismo año, pero, que se observó un incremento notable en este rubro durante el verano posterior a este evento, manteniéndose una buena tasa de natalidad durante los periodos de monitoreo poblacional subsecuentes. Figura 5.

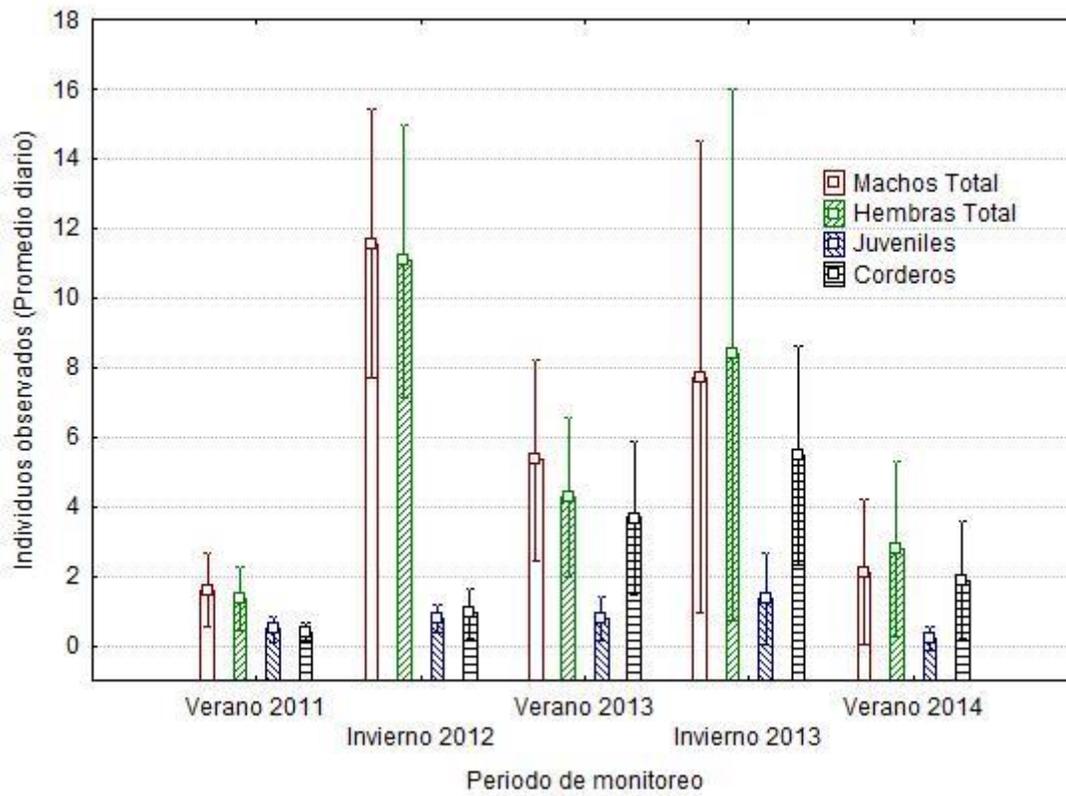


Figura 5. Relación Machos: Hembras: Juveniles: Crías por periodo de monitoreo en la Isla El Carmen, B. C. S. México.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Otro aspecto a destacar es el hecho de que la distribución de los ejemplares al interior de la isla, obedece a la presencia de la única fuente permanente de agua en la parte central de la isla, donde se concentra la mayoría de los ejemplares, sobre todo durante la época de estiaje, observándose una distribución de los borregos sobre todo hacia la parte norte de la isla cuando hay abundancia, tanto de alimento verde, como de fuentes naturales de acumulación de agua de lluvia Figura 6. Los resultados estadísticos muestran que si existe diferencia estadísticamente significativa para las variables analizadas.

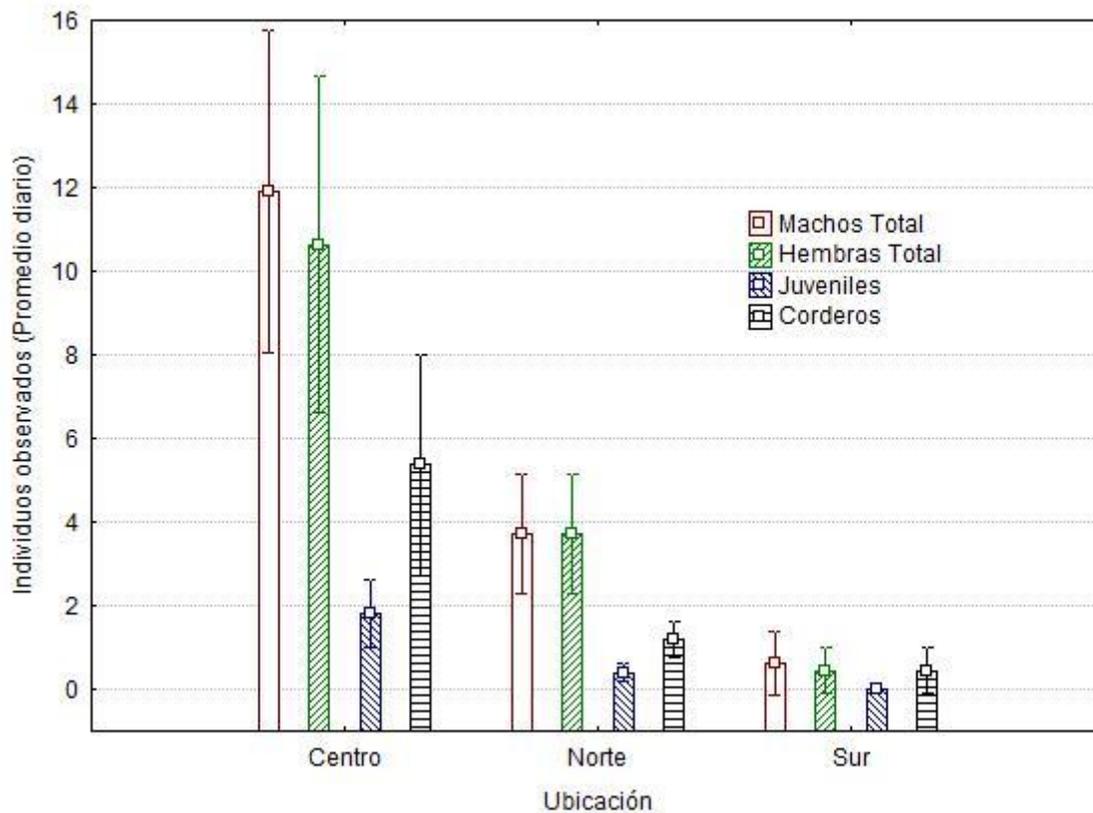


Figura 6. Relación Machos: Hembras: Juveniles: Crías por ubicación del sitio de monitoreo en la Isla El Carmen, B. C. S. México.

Historia de la introducción del borrego Cimarrón a la Isla El Carmen.

En la isla El Carmen se liberaron un total de 26 ejemplares durante los periodos de diciembre de 1995 (12 ejemplares, 10 hembras y dos machos) y diciembre de 1996 (14 ejemplares, 12 hembras y dos

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

machos) (Jiménez y Hernández, 2010, Jiménez et al. 1996, 1997), y 20 de los 26 ejemplares liberados fueron equipados con collares de telemetría, (De Forge et al. 1997).

En noviembre de 2002, un helicóptero fue usado para realizar un conteo de los ejemplares, resultando un conteo de 68 ejemplares en seis horas de vuelo. Debido al alto costo de este método, se optó por realizar otro método de monitoreo, durante noviembre de 2003 y febrero de 2015, se han realizado seis conteos por tierra, usando biólogos experimentados en manejo de borrego cimarrón y personal de la isla con conocimiento de primera mano de los borregos de la isla. Se realizaron seis conteos durante este periodo, cada uno requirió de 4-6 días y tuvieron lugar en 23-28 de noviembre de 2003, 20-24 de noviembre de 2004, 21-24 de enero de 2006, 8-13 de diciembre de 2007, 5-8 de enero de 2013, y 9-12 de febrero de 2015. Dividiendo a la isla en dos secciones a discreción, usando 3-4 equipos separados de 1-4 observadores, lográndose un monitoreo de 30-40 km² de área, los equipos permanecían en contacto vía radio, para evitar duplicidad de registros, con el auxilio de binoculares y telescopios. Todas las observaciones incluían hora, fecha localidad y composición del grupo (hembras adultas, corderos, hembras añejas, machos añejos (I), tres clases de machos adultos (II-IV), y borregos sin clasificar (Jimenez et al, 2015).

Durante todos los monitoreos se observó que se distribuyen principalmente en la parte central de la isla.

Tabla 1. Resultados de los censos de borrego cimarrón para la isla El Carmen de noviembre de 2003, noviembre de 2004, enero de 2006, diciembre de 2007, enero de 2013 y febrero de 2015.

Año	Cordero	Hembra adulta	Hembra añeja	Hembra Total	Macho I	Macho II	Macho III	Macho IV	Machos Total	Sin identif.	Total
2003	5	35	15	50	3	13	15	6	37	10	102
2004	58	87	20	97	8	23	28	21	80	6	243
2006	35	51	14	65	7	12	15	16	50	7	157
2007	36	95	28	123	6	30	31	52	119	12	288
2013	10	174	23	197	11	70	50	49	186	16	403
2016	70	214	21	235	22	41	66	33	148	6*	459

* Todos los no identificados en 2015 fueron machos adultos y sin embargo, incluidos en el conteo total.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Tabla 2. Número de grupos, tamaño de grupos y tasa de corderos:hembras adultas para noviembre de 2003, noviembre de 2004, enero de 2006, diciembre de 2007, enero de 2013 y febrero de 2015.

Tamaño de grupos				
Año	Grupos	Promedio	Rango	Corderos:Hembras
2003	34	3.00	1-9	0.14
2004	60	4.05	1-19	0.67
2006	66	2.38	1-7	0.27
2007	68	4.24	1-13	0.38
2013	101	3.99	1-56	0.06
2015	129	3.56	1-17	0.33

Iniciando en 2003, una combinación de trofeos de cacería, translocaciones a tierra y cacería de manejo han resultado en un total de 222 borregos removidos en la Isla El Carmen (Tabla 3). En parte estas remociones han sido para aplicar algún control en el crecimiento poblacional.

Tabla 3. Resumen de remociones de borrego cimarrón de la Isla El Carmen de 2003 hasta 2012.

Fuente	Hembras	Machos	Total
Cosecha por cacería*	0	132	132
Translocaciones**	46	19	65
Cosecha de manejo***	20	5	25
Total	66	156	222

* Remociones por cosecha por año

** Translocaciones ocurridas en 2005-2007

*** Cosecha de manejo, incluye machos adultos pequeños (con fenotipo indeseable) y hembras (para limitar el crecimiento poblacional hasta las translocaciones a tierra firme)

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

DISCUSIÓN

A través del método de conteo por franjas, se estimó una población total para la isla de 600 ejemplares, de acuerdo al estimado de población realizado por personal de la isla de alrededor de 600 ejemplares, se observa una marcada concentración de los ejemplares en la parte media de la isla, lugar de ubicación de las únicas fuentes de agua dulce permanente presentes en la isla.

Se obtuvo una relación machos-hembras-crías-jóvenes de 41 : 38 : 16 : 5 (1.08:1:0.42:0.13).

Respecto al método de muestreo utilizado, podemos inferir que, en base a la experiencia práctica y estimaciones poblacionales por parte del personal de la isla, muestra una densidad poblacional muy aproximada a la realidad, dicha estimación concuerda con la capacidad de carga estimada para la isla determinada por Zurita (2012), de 1,033 ejemplares, en base a la evaluación de la materia seca disponible como forraje, pero que es subutilizada por parte del borrego cimarrón debido a la lejanía con los cuerpos de agua, por lo que solo son utilizadas grandes extensiones de la isla durante la época de lluvias, lo que lleva a suponer una subutilización de la capacidad forrajera de la isla, debido principalmente a la distribución de aguajes, presente solamente en la parte central de la isla.

Mientras que Raymond M. Lee y Eduardo E. López-Saavedra en 1993, reportan una relación Macho-Hembra-Cordero-Juvenil de 56:100:32:7 (0.56:1.0:0.32:0.07) en un estudio realizado con censo por medio de helicóptero en Sonora, México. López, *et al*, reportan una proporción macho-hembra-cordero de 71:100:11 (0.71:1.0:0.11), en un estudio sobre densidad poblacional de *O. c. cremnobates* realizado en el norte de Baja California, con el uso del método de muestreo en transectos en línea. Estos resultados, contrastan con los presentados por González, *et al*, 2011, que reporta una proporción de hasta tres o cuatro veces mayor la cantidad de hembras que de machos para las poblaciones de *Ovis canadensis mexicana*, para las poblaciones del estado de Sonora.

En un estudio realizado en el norte de Baja California, México en Abril de 1992, por De Forge, *et al*, 1993, el rango norte de Baja California fue evaluada mediante censo aéreo en helicóptero desde la frontera internacional sur hasta bahía San Luis Gonzaga. Se observó un total de 116 grupos, con un total

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

de 603 ejemplares entre adultos y carneros en un total de 68 horas de vuelo, con una tasa promedio de observación de 8.9 borregos por hora. La proporción de machos: hembras: crías: juveniles fue de 32:100:45:22. Usando proporciones de observación de 40-60%, se estimó un total de 780-1170 machos adultos estaban presentes en el área estudiada de aproximadamente 3,095 km². En el conteo se incluyeron 97 borregos adultos (38 clase II, 26 clase III y 33 clase IV), 303 hembras adultas (2 o más años de edad), 135 corderos, 33 machos añejos, y 35 hembras añejas. El tamaño de los grupos fue de 1-26 borregos, con una media de 5.2 borregos por grupo. La edad promedio de los corderos tuvo una variación desde menos de una semana a aproximadamente 3 meses de edad.

En un censo aéreo, realizado por Lee y López Saavedra, 1993. En el periodo entre el 29 de Noviembre y el 3 de Diciembre de 1992. Se observaron un total de 155 grupos en un tiempo de 20.7 horas de vuelo, resultando en un total de 528 individuos clasificados. La tasa de observación fue de 9.9 borregos por hora en los rangos del norte y 37.3 en los rangos del oeste y sur de Caborca. La proporción machos: hembras: crías: juveniles fue de 37:100:18:36, y la población estimada fluctuó desde 880-1760 usando proporciones de observación de 30-60%.

La relativa dominancia de la población de machos con respecto a las hembras, puede explicarse debido a que en el área, a pesar de que practica el aprovechamiento cinegético racionado de ejemplares machos adultos, también se ha realizado la captura de hembras para programas de reintroducción en la zona peninsular, por lo que se explica la proporción ligeramente superior de los machos con respecto a las hembras, circunstancia atípica para otras zonas de distribución de la especie.

CONCLUSIONES

Existe una muy marcada concentración de los ejemplares en la parte central de la isla, ya que era la única parte que cuenta con una fuente permanente de agua.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Se observó una amplia gama de estructuras de sexo y edad, observándose animales de prácticamente todas las edades, desde neonatos, corderos, juveniles y adultos, lo que, desde un punto de vista de observación personal, es un indicador de que no hay una estacionalidad marcada para el periodo reproductivo, influido por un lado por la ausencia de depredadores naturales, pero, principalmente debido a la influencia de la suplementación alimenticia que se aplica en la isla, lo que influye en la estacionalidad del periodo reproductivo que debería ser afectado por la escasez de alimento durante la época crítica de estiaje.

El principal factor limitante para la distribución uniforme de la población en toda el área de la isla, lo constituyen las fuentes de agua permanentes ubicadas en la parte central de la isla, lo que provoca una fuerte presión de pastoreo en tales áreas y una subutilización del recurso forraje en sitios distantes de las fuentes de agua, que solo son utilizados durante las épocas cuando se presentan las escizas y eventuales precipitaciones pluviales.

REFERENCIAS

- Araujo E.M. 1976. Development of the program for the protection of bighorn sheep en Baja California. Desert Bighorn Council transactions, 20: 12.
- Cossio M.L. 1975. Report from Mexico. Pp: 72-74. En: J.B. Trefethen (ed). The wild sheep in modern in North America. The Winchester Press, New York. 302 pp.
- De Forge, J. R., S. D. Osterman, D. E. Toweill, P. E. Cyrog & E. M. Barrett. 1993. Helicopter survey of peninsular bighorn sheep in Northern Baja California. 1993 Desert Bighorn Council Transactions. 37:24-28.
- DeForge J.R, Barret E.M., Ostermann S.D., Jorgensen M.C. & Torres S.G. 1995. Population dynamics of Peninsular bighorn sheep in the Santa Rosa Mountains, California, 1983-1994. Desert Bighorn Council Transactions, 39: 50-67.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

DeForge J.R., Jiménez S., Barret E.M., Ostermann S.D., Valdez R., Hernández C. & Willmot C. 1996.

Ovis canadensis weemsi Sampling and Translocation for a Conservation Program in Baja Sur.
Desert Bighorn Council Transactions, 28: 44-45.

DeForge, J.R., S. Jimenez L., S.D. Ostermann, E.M. Barrett, R. Valdez, and C. Hernandez. 1997.

Translocation and population modeling of Weems desert bighorn in Baja California Sur, Mexico.
Desert Bighorn Council Trans. 41:51-73.

Geist, V. 1968. On the interrelation of external appearance, social behavior and social structure of mountain sheep. *Zeit Tierpsychol.* 25:119-215.

González S., F., L. A. Tarango A., C. Cantú A., J. Uvalle S., J. Marmolejo M. y C. A. Ríos S. 2011.

Estudio Poblacional y de distribución del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*, Merriam, 1901) en Sonora. En *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, Vol. 2, Num. 4, Marzo-abril 2011. Pag. 61-73.

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

Jimenez L., S., C. Hernandez C., J.R. DeForge, and R. Valdez. 1997. Update of the Conservation Plan for Weems Desert Bighorn on Carmen Island, Baja California Sur, Mexico. *Desert Bighorn Council Transactions*, 41:44-50.

Jimenez L., S., C. Hernandez C., J.R. DeForge, and R. Valdez. 1997. Update of the conservation plan for Weems desert bighorn on Carmen Island, Baja California Sur, Mexico. *Desert Bighorn Council Transactions*, 41:44-50.

Jiménez S. y C. Hernández. 2010. Programa de conservación del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*) en Baja California Sur, México. *Galemys* 22 (Número especial): 447-468.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (Ovis canadensis weemsi Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

- López. G., G. Ruiz-Campos, y M. Rodríguez M. (1995). Population density of Desert Bighorn in Northern Baja California, México (Cañadas Arroyo Grande and Jaquelel). In: 1995 Desert Bighorn Council Transaction.
- Medina, G. y L. Martínez. 1990. Aspectos generales de la biología, ecología y aprovechamiento cinegético del borrego cimarrón *O. canadensis*. VIII Simposium sobre fauna silvestre. UNAM 432-470
- Menéndez E. A. 1985 Situación actual y administración del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México 724- 726 in memorias I Simposium internacional de fauna silvestre. The wildlife society. 10- 93.
- Lee R. M. & E. A. López S. 1993. Helicopter Survey of Desert Bighorn Sheep in Sonora, Mexico. In: 1993 Desert Bighorn Council Transactions. 37:29-32.
- Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT). 2000, Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) en México. Instituto de Ecología. Dirección General de Vida Silvestre.
- SEMARNAT.2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación 30 Diciembre 2010.
- Valverde J.M. 1976. The bighorn sheep of the state of Sonora. Desert Bighorn Council Transactions, 20: 25-26.
- Zurita, J. C. 2012. Evaluación de la dieta y hábitat del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis weemsi*, Goldman, 1937) en la Isla “El Carmen”, Baja California Sur, México. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Linares, N. L.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

CAPITULO IV

Evaluación de la presencia del borrego cimarrón en el contexto de la conservación en el Parque Nacional Bahía de Loreto, Mexico.

Raúl Román-Valdez¹, Cesar Cantú-Ayala¹, Fernando González-Saldivar¹, José Uvalle-Sauceda¹

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León.

raulromanvaldez@hotmail.com

RESUMEN

Se analizó la presencia del borrego cimarrón en el contexto de la conservación y el marco legal presente en el Parque Nacional Bahía de Loreto, específicamente lo concerniente a la ejecución del Programa de Manejo y a la zonificación de distintas áreas en el marco de la Ley General del Equilibrio ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento y demás normativa, así como la importancia de los endemismos de flora y fauna silvestre presentes en al área y la evolución de la población de borrego cimarrón introducida a la isla en 1995 y 1996.

ABSTRACT

We analyze the presence of the bighorn sheep en the context of the conservation and the legal framework in Loreto Bay National Park, specifically concerning the implementation of the management program and zoning of various areas within the framework of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection and its regulations and other regulations analyzed and the importance of endemic species of wild flora and fauna present in the area and the evolution of the population of bighorn sheep introduced to the island in 1995 and 1996

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) es conservar la diversidad biológica, que incluye el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que brindan a la sociedad, mediante el aprovechamiento sustentable de recursos naturales, vinculado con el desarrollo comunitario de los habitantes de estos espacios protegidos (Rascón 2008; Maas 2010; Figueroa 2011; LGEEPA 2012).

En México existen ANP federales; estatales; municipales y las áreas destinadas voluntariamente a la conservación (Certificadas), siendo las más importantes las federales, pues abarcan más del 80% de la superficie protegida del país (Sarukán et al 2009; CONANP 2012).

Tabla 1. Áreas Naturales Protegidas Federales, estatales y certificadas.

TIPO DE ANP	NÚMERO	SUPERFICIE	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE PROTEGIDA DE MÉXICO
Federal	174	25'334,353	86.98
Estatal	279	3'309,417	11.36
Municipal	85	124,065	0.43
Certificadas	317	357,616	1.23
TOTAL	855	29'125,451	100.00

El Parque Nacional Bahía de Loreto (PNBL) se ubica en la porción central del Golfo de California, presenta una gran variedad de ambientes costeros marinos con fondos rocosos, arenosos, playas, cañadas, cañones submarinos y terrazas marinas, cubre una superficie de 206,581 ha de las cuales, solamente 21 692 ha (11%) son terrestres (Bezauri *et al* 2012). Lo anterior, aunado a su proximidad al mar, ha favorecido el establecimiento de una variedad de hábitats con una elevada diversidad biológica ya que aquí confluyen poblaciones de especies marinas representantes de las provincias biogeográficas Panámica (tropical) y Californiana (templada). Por otro lado, el ambiente insular se caracteriza por un elevado endemismo en especies de plantas, insectos, reptiles y mamíferos.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Dentro de los límites de la poligonal del Decreto de creación del PNBL, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1996 (DOF 1996), con una superficie total de 206,580-75-00 hectáreas, se localizan cinco islas: Coronado, El Carmen, Danzante, Montserrat y Santa Catalina, y algunos islotes, todas éstas formando parte del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres Islas del Golfo de California decretada el 2 de agosto de 1978 (DOF 1978) y recategorizada el 7 de junio de 2000, por lo cual existe una complementariedad en el esquema de protección del área, ya que están protegidas tanto las islas como el mar que las circunda.

Debido a que en la zona de influencia del PNBL habitan comunidades pesqueras que tienen gran interés en proteger los recursos naturales y evitar la práctica de métodos que degradan los fondos marinos y la vida en general, el Decreto de creación del Parque Nacional Bahía de Loreto establece que quedan prohibidas las actividades que atenten contra la flora y fauna terrestre y marina, incluyendo las actividades de barcos de arrastre camaroneros y escameros, los cuales trabajaban frente a las comunidades locales, agotando sus recursos y mermando sus capturas.

Localización:

La región del Municipio de Loreto se encuentra comprendida dentro de la estructura geológica denominada Sierra de La Giganta, que en su parte oriental es escarpada y de declive suave al poniente y se presenta cortada por profundos cañones. La costa es, por lo general, acantilada y disectada por pequeñas cañadas o arroyos intermitentes con fondo plano gravoso.

La línea de costa del Parque, en la porción insular y peninsular, está constituida de materiales que están en remoción constante por la acción meteorológica, lo que ha impedido la generación de suelos, existiendo únicamente depósitos incipientes de regozoles détricos infértiles, ácidos y litosoles de espesor mínimo en los delta-abanicos. En general, se presentan concentraciones pobres y localizadas de suelo con espesor menor a un centímetro.

La ausencia de particularidades altitudinales tipifica el clima en las islas de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1986), como BW (h') hw (x') (e), es decir, muy árido, cálido con régimen de lluvias de verano, extremoso con oscilaciones térmicas diurnas entre 7°C y 14°C de temperatura, con un promedio mensual de oscilación de 12°C.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

En el verano usualmente se presentan algunas lluvias de mediana duración y de baja intensidad; mientras que en el invierno, pueden presentarse lluvias esporádicas de baja intensidad y corta duración. El régimen pluvial se caracteriza por presentar el estiaje entre los meses de febrero a junio y el periodo de lluvias de agosto a septiembre. La precipitación media anual es del orden de 190 mm con promedio mensual de 16 mm

La temperatura media anual podría ubicarse en los 23.1°C, en tanto que la mínima promedio es de 9°C y se presenta durante el mes de enero y la temperatura promedio máxima es de 37.5°C y se registra durante agosto y septiembre.

Características bióticas

La vegetación de las islas del Parque y de la zona costera se enmarca, de acuerdo con Wiggins (1980), en dos tipos básicos: el primero es designado como matorral xerófilo (Miranda y Hernández, 1964; Rzedowski, 1986) o bien como matorral sarcocaulé (SPP-INEGI, 1981). Este tipo genérico de vegetación es el más extendido dentro de la superficie de Baja California Sur, se desarrolla en lomeríos, laderas, planicies aluviales, cauces de arroyos, cañadas y cañones. El segundo, corresponde a la vegetación costera, que se encuentra dentro de la zona de influencia marítima (supralitoral) y comprende vegetación de acantilados, playas, dunas costeras, salitrales, esteros y marismas, incluido el manglar.

La totalidad de las islas del Golfo de California se ubican dentro de la provincia biogeográfica del Desierto Sonorense, el tipo de vegetación se compone principalmente por arbustos y herbáceas perennes adaptados a los tipos climáticos muy calientes y muy secos. De las islas que comprende el Parque Nacional Bahía de Loreto, se han determinado 262 especies de vegetales superiores, de los cuales 120 corresponden a la zona costera y de estas, 32 especies se distribuyen exclusivamente en la Isla El Carmen y/o se encuentran bajo alguna categoría de protección según la NOM-059-ECOL-2001 y/o NOM-059-SEMARNAT-2010 .

La fauna terrestre de las islas de la Bahía de Loreto incluye al grupo de los reptiles, que se encuentran representados por 51 especies, de los cuales, aproximadamente 33 cuentan con alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, ya sea a nivel de especie o

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

subespecie. En la isla El Carmen se distribuyen nueve especies de reptiles considerados en alguna categoría de protección según la NOM-059-ECOL-2001.

Los mamíferos terrestres incluyen 25 especies, 12 de las cuales se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 bajo alguna categoría de protección, 4 de ellos, endémicos de la isla El Carmen. Así, por ejemplo: existen dos especies endémicas y están consideradas también como amenazadas (*Peromyscus slevini* y *P. pseudocrinitus*). La especie *P. canipes*, además de ser endémica a nivel de especie, tiene estatus de rara. Cinco son endémicos a nivel de subespecie y están bajo categoría de amenazados: *Chaetodipus spinatus seorus*, *Ch. spinatus occultus*, *Neotoma lepida nudicauda*, *N. lepida latirostra* y *P. eva carmeni*. La especie *Ch. baileyi fornicatus* es endémica a nivel de subespecie y rara en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, y la especie *Ch. spinatus pullus* no es endémica pero si está amenazada. En Isla Coronados existe una especie de rata llamada *Neotoma bunkeri* que se encuentra en peligro de extinción en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

De la totalidad de aves que se observan en el Parque 29 están consideradas bajo alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001: una está considerada en peligro de extinción, 2 son consideradas raras, 4 se encuentran en protección especial 19 están bajo la categoría de amenazadas.

Objetivo general

Definir y establecer las estrategias y mecanismos de manejo que permitan preservar los recursos naturales renovables y no renovables presentes en el Parque Nacional Bahía de Loreto y restaurar los ambientes críticos, promoviendo el desarrollo social de las comunidades asentadas en la zona.

Objetivos específicos

I. Definir y establecer los lineamientos y normas para orientar el adecuado desarrollo de las actividades productivas como, pesca deportivo-recreativa, pesca comercial, turismo, actividades extractivas dirigidas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del Parque, compatibles con su conservación.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

II. Promover el desarrollo de la investigación científica que brinde un mejor conocimiento sobre el área y conduzca a solucionar las diferentes problemáticas, alternativas de uso sustentable y muestre las consecuencias de los procesos de manejo, apoyados en acciones de monitoreo ambiental.

III. Promover el desarrollo de programas de educación ambiental y difusión, que impulsen la participación comunitaria en la conservación del área.

IV. Reforzar el cumplimiento de los objetivos de conservación de los recursos naturales, la seguridad de los usuarios y el cumplimiento de las normas vigentes aplicables al Parque, mediante acciones de inspección y vigilancia, apoyados con la participación comunitaria.

Criterios de zonificación:

La zonificación es una herramienta que define las zonas de un Área Natural Protegida de acuerdo a criterios que permiten identificar subunidades geográficas donde se apliquen normas de uso específicas, acordes a requerimientos particulares de protección, lo que hace más efectivo el proceso de conservación sin disminuir el potencial de aprovechamiento sustentable de los recursos existentes en el área, las zonas presentes en el PNBL son zona de protección, zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y zona de uso restringido.

Los criterios utilizados son:

- a) Ecológicos. Se consideran los diferentes ecosistemas, haciendo énfasis en las áreas ocupadas por especies para su reproducción, alimentación y/o anidación.
- b) De uso. Responden a las necesidades de los diferentes sectores de la población que desarrollan actividades dentro del parque, sean estos pescadores, prestadores de servicios, usuarios o investigadores.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Ordenamientos legales:

- A) Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, reformada por decreto publicado el 13 de diciembre de 1996) última reforma de 7 de enero del 2000.
- B) Reglamento de la LGEEPA. (Publicado en el DOF el 07 de junio de 1988).
- C) Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur. (Publicado en el boletín del Estado el 19 de noviembre de 1991) entró en vigor en enero de 1992.
- D) Decreto por el cual se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la Zona conocida como Bahía de Loreto, ubicada frente a las costas del municipio de Loreto, Baja California Sur, con una superficie de 206, 580.75-00 hectáreas. (Publicado en el DOF el 19 de julio de 1996).
- E) Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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.

Al respecto de la zonificación, la LGEEPA en su artículo 47 bis, señala:

De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.

En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente.

Mientras que, al respecto, el Reglamento de la LGEEPA señala en su Artículo 54.- Para mantener o mejorar las condiciones de los ecosistemas podrán delimitarse subzonas de uso restringido, en aquellas porciones representadas por ecosistemas que mantienen condiciones estables y en donde existen poblaciones de vida silvestre, incluyendo especies consideradas en riesgo por las normas oficiales mexicanas. En estas subzonas sólo se permitirá:

- I. La investigación científica y el monitoreo del ambiente;
- II. Las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental que no impliquen modificación de las características o condiciones originales;
- III. La construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica y monitoreo del ambiente, y
- IV. Excepcionalmente la realización de actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas.

Respecto al aprovechamiento cinegético, del borrego cimarrón, especie introducida en la isla con fines de reproducción, la LGEEPA en su artículo 87 señala:

El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada o desarrollo en cautiverio o semicautiverio o cuando la tasa de explotación sea menor a la de renovación natural de las poblaciones, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Secretaría.

No podrá autorizarse el aprovechamiento sobre poblaciones naturales de especies amenazadas o en peligro de extinción, excepto en los casos en que se garantice su reproducción controlada y el desarrollo de poblaciones de las especies que correspondan.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

La autorización para el aprovechamiento sustentable de especies endémicas se otorgará conforme a las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Secretaría, siempre que dicho aprovechamiento no amenace o ponga en peligro de extinción a la especie.

El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre requiere el consentimiento expreso del propietario o legítimo poseedor del predio en que éstas se encuentren. Asimismo, la Secretaría podrá otorgar a dichos propietarios o poseedores, cuando garanticen la reproducción controlada y el desarrollo de poblaciones de fauna silvestre, los permisos cinegéticos que correspondan.

Con las reformas a la LGEEPA en 1996, se fortaleció el marco jurídico que actualmente rige para las ANP de competencia federal, y también se reconoció la creación de las ANP de competencia estatal y municipal, con lo que actualmente se tienen las siguientes categorías de ANP:

1. Reservas de la biosfera;
2. Parques nacionales;
3. Monumentos naturales;
4. Áreas de protección de recursos naturales;
5. Áreas de protección de flora y fauna;
6. Santuarios.
7. Parques y reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales.
8. Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y
9. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

De conformidad con la LGEEPA, dependiendo de cada categoría se permiten o no la realización de actividades humanas, mismas que se especifican aún más en el reglamento de ANP (RANP);

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

decretos y programas de manejo respectivos. En cuanto a las actividades generales que se pueden realizar en las diferentes categorías de ANP, se ilustra en la tabla 4.

Tabla 2. Actividades contempladas en las ANP de conformidad con su categoría (LGEEPA 2013).

Actividades	Zonas núcleo de reservas de la biosfera	Zonas de amortiguamiento de reservas de la biosfera	Parques nacionales	Monumentos naturales	Áreas de protección de los recursos naturales	Áreas de protección de flora y fauna	Santuarios
Protección y preservación de los ecosistemas y sus elementos							
Educación ambiental y/o ecológica							
Actividades productivas de comunidades							
Investigación							
Recreación							
Turismo							
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales							

Isla El Carmen

La isla El Carmen está considerada dentro de la zonificación del parque nacional como Zona de Uso Restringido, a continuación se presenta un cuadro de zonificación de las diferentes áreas presentes:

Tabla 3 Zonificación de la Isla El Carmen dentro de la ANP PNBL

Área:	Zonificación:
Isla El Carmen	Zona de uso restringido terrestre
Punta Lobos Estero Bahía Balandra	Zona de protección terrestre

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Área costera (300 m)	Zona de uso restringido marina I
Bajo de Punta Baja	Zona de uso restringido marino IV

Flora y fauna.

Cuenta con un importante número de especies en alguna categoría de riesgo.

Tabla 4 Listado de especies de flora presentes exclusivamente en la isla y/o con alguna categoría de protección y cotejada con su status actual en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especie	Distribución	Categoría
<i>Ambrosia bryantii</i>	Carmen	
<i>Andrachne ciliato-glandulosa</i>	Carmen	
<i>Avicennia germinans</i>	Coronado, Carmen y Danzante	Protección especial
<i>Cartwrightia californica</i>	Carmen	
<i>Cercidium praecox</i>	Carmen	
<i>Cryptantha holoptera</i>	Carmen	
<i>Cryptocarpa edulis</i>	Carmen	
<i>Cuscuta corymbosa</i>	Carmen	
<i>Cuscuta umbrellata</i>	Carmen	
<i>Digitaria californica</i>	Carmen	
<i>Encella farinosa var. radians</i>	Carmen	
<i>Eryngium nasturliifolium</i>	Carmen	
<i>Euphorbia polycarpa carmenensis</i>	Coronado, Carmen y Catalina	Endémica (afinidad templada)
<i>Euphorbia polycarpa johnstoni</i>	Coronado, Carmen y Catalina	Endémica
<i>Euphorbia tomentulosa</i>	Carmen	
<i>Ferocactus diguetii var.</i>	Carmen	Endémica

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

<i>carmenensi</i>		
<i>Heliotropium procumbens</i>	Carmen	
<i>Macrosiphonia hesperia</i>	Carmen, Danzante y Catalina	Afinidad templada
<i>Mirabilis tenuiloba</i>	Carmen	
<i>Notholaena californica</i>	Carmen	
<i>Opuntia invicta</i>	Carmen	
<i>Pachycormus discolor</i> var. <i>pubescens</i>	Carmen	
<i>Pachycormus discolor</i>	Carmen	
<i>Pedilanthus macrocarphus</i>	Carmen	
<i>Prosopis glandulosa</i> var. <i>torreyana</i>	Carmen	
<i>Prosopis juliflora</i> var <i>juliflora</i>	Carmen	
<i>Rhizophora mangle</i>	Carmen y Danzante	Protección especial (Endémica y Amenazada, NOM-2010)
<i>Sisymbrium irio</i>	Carmen	
<i>Tephrosia palmeri</i>	Carmen	
<i>Tiquilia canescens</i>	Carmen	
<i>Tragia glandulifera</i>	Carmen	
<i>Vallesia glabra</i>	Carmen	

Tabla 5 Listado de especies de fauna presentes exclusivamente en la isla y/o con alguna categoría de protección.

Especie	Distribución	Categoría
Mamíferos		
<i>Chaetodipus spinatus occultus</i>	Carmen	Endémica (Amenazada NOM-

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

(ratón de abazones de B. C.)		2010)
<i>Neotoma lepida nudicauda</i> (rata cambalachera desértica)	Carmen	Amenazada (EA, NOM-2010)
<i>Lepus californiensis xanti</i>	Carmen	
<i>Peromyscus eva carmeni</i> (ratón de Baja California Sur)	Carmen	Endémica, Amenazada (NOM-2010)
Reptiles		
<i>Callisaurus draconoides carmonensis</i> (cachora)	Carmen, Coronado.	Amenazada (NE, A, NOM-2010)
<i>Crotalus enyo enyo</i> (víbora de cascabel)	Carmen	Amenazada (E, A, NOM-2010)
<i>Crotalus mitchelli mitchelli</i> (víbora de cascabel blanca)	Carmen y Montserrat	Protegida (NE, Pr, NOM-2010)
<i>Hypsiglena torquata venusta</i> (culebra nocturna ojo de gato)	Carmen y Danzante	Endémica, Especie rara (NE, Pr, NOM 2010)
<i>Leptotyphlops humilis lindsayi</i>	Carmen	Endémica
<i>Masticophis flagellum fuliginosus</i>	Carmen, Coronado, Danzante y Montserrat	Amenazada (NE, A, NOM-2010)
<i>Phyllodactylus nocticolus nocticolus</i>	Carmen y Danzante	Especie rara (E, Pr, NOM-2010)
<i>Sauromalus slevini</i> (chuckwalla de Montserrat)	Carmen y Coronado	Amenazada (E, A, NOM-2010)
<i>Tantilla planiceps planiceps</i>	Carmen	

En el caso particular de la isla El Carmen se presenta la problemática por la introducción de especies exóticas, como la rata de ciudad (*Rattus sp*), el gato doméstico (*Felis catus*), el perro (*Canis familiaris*),

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

el conejo (*Silvilagus sp*), la cabra domestica (*Capra hircus*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), que afectan a las poblaciones locales, tanto vía depredación, como competencia por espacio y alimento.

Historia de la introducción del borrego Cimarrón a la Isla El Carmen.

En la isla El Carmen se liberaron un total de 26 ejemplares durante los periodos de diciembre de 1995 y diciembre de 1996 (Jimenez et al. 1996, 1997), y 20 de los 26 ejemplares liberados fueron equipados con collares de telemetría, (De Forge et al. 1997).

En noviembre de 2002, un helicóptero fue usado para realizar un conteo de los ejemplares, resultando un conteo de 68 ejemplares en seis horas de vuelo. Debido al alto costo de este método, se optó por realizar otro método de monitoreo, durante noviembre de 2003 y febrero de 2015, se han realizado seis conteos por tierra, usando biólogos experimentados en manejo de borrego cimarrón y personal de la isla con conocimiento de primera mano de los borregos de la isla. Se realizaron seis conteos durante este periodo, cada uno requirió de 4-6 días y tuvieron lugar en 23-28 de noviembre de 2003, 20-24 de noviembre de 2004, 21-24 de enero de 2006, 8-13 de diciembre de 2007, 5-8 de enero de 2013, y 9-12 de febrero de 2015. Dividiendo a la isla en dos secciones a discreción, usando 3-4 equipos separados de 1-4 observadores, lográndose un monitoreo de 30-40 km² de área, los equipos permanecían en contacto vía radio, para evitar duplicidad de registros, con el auxilio de binoculares y telescopios. Todas las observaciones incluían hora, fecha localidad y composición del grupo (hembras adultas, corderos, hembras añejas, machos añejos (I), tres clases de machos adultos (II-IV), y borregos sin clasificar (Jimenez et al, 2015).

Durante todos los monitoreos se observó que se distribuyen principalmente en la parte central de la isla.

Tabla 6. Resultados de los censos de borrego cimarrón para la isla El Carmen de noviembre de 2003, noviembre de 2004, enero de 2006, diciembre de 2007, enero de 2013 y febrero de 2015.

Año	Cordero	Hembra adulta	Hembra añeja	Hembra Total	Macho I	Macho II	Macho III	Macho IV	Machos Total	Sin identif.	Total
2003	5	35	15	50	3	13	15	6	37	10	102

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

2004	58	87	20	97	8	23	28	21	80	6	243
2006	35	51	14	65	7	12	15	16	50	7	157
2007	36	95	28	123	6	30	31	52	119	12	288
2013	10	174	23	197	11	70	50	49	186	16	403
2015	70	214	21	235	22	41	66	33	148	6*	459

* Todos los no identificados en 2015 fueron machos adultos y sin embargo, incluidos en el conteo total.

Tabla 7. Número de grupos, tamaño de grupos y tasa de corderos:hembras adultas para noviembre de 2003, noviembre de 2004, enero de 2006, diciembre de 2007, enero de 2013 y febrero de 2015.

Año	Tamaño de grupos			Corderos:Hembras
	Grupos	Promedio	Rango	
2003	34	3.00	1-9	0.14
2004	60	4.05	1-19	0.67
2006	66	2.38	1-7	0.27
2007	68	4.24	1-13	0.38
2013	101	3.99	1-56	0.06
2015	129	3.56	1-17	0.33

Iniciando en 2003, una combinación de trofeos de cacería, translocaciones a tierra y cacería de manejo han resultado en un total de 222 borregos removidos en la Isla El Carmen (Tabla 3). En parte estas remociones han sido para aplicar algún control en el crecimiento poblacional.

Tabla 8. Resumen de remociones de borrego cimarrón de la Isla El Carmen de 2003 hasta 2012.

Fuente	Hembras	Machos	Total
Cosecha por cacería*	0	132	132
Translocaciones**	46	19	65
Cosecha de manejo***	20	5	25
Total	66	156	222

* Remociones por cosecha por año

** Translocaciones ocurridas en 2005-2007

*** Cosecha de manejo, incluye machos adultos pequeños (con fenotipo indeseable) y hembras (para limitar el

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

crecimiento poblacional hasta las translocaciones a tierra firme)

Tabla 9. Relación macho-hembra-cordero-juvenil para distintas áreas:

Fuente	Lugar	Machos	Hembras	Crías	Juveniles
Lee y López	Sonora	56	100	32	7
DeForge	Baja California	32	100	45	22
Lee y López	Caborca	56	100	32	7
Jiménez	Isla El Carmen	87	100	33	27
Autor	Isla El Carmen	108	100	42	13

Cabe mencionar que las observaciones de Jiménez y el autor son en la misma área, Isla El Carmen, el sesgo en la información, probablemente sea debido a la falta de practica visual para distinguir entre machos juveniles y hembras, por la distancia y/o el tiempo de avistamiento. Se observa una proporción Machos:Hembras muy diferente a las otras áreas reportadas en la metodología, este comportamiento poblacional quizá pueda deberse a la ausencia de depredadores naturales, el no estrés alimenticio debido a la suplementación, o a que la tasa de extracciones que se ha obtenido contempla también la extracción de hembras para translocación en otras áreas y no solo el aprovechamiento cinegético de machos adultos.

CONCLUSIONES

La importancia de las ANP como agentes de protección de la biodiversidad está más que comprobada, sin embargo, aún existen omisiones tanto en el marco legal como en la elaboración y ejecución de los planes de manejo de estas importantes áreas representativas del territorio mexicano, en el caso particular de PNBL, las actividades antropogenicas, aun causan disturbios importes sobre la flora y fauna de la región por una falta de cultura de la conservación por parte de los habitantes de esta área, ya que habitan en ella organismos y ecosistemas con una gran fragilidad, sobre todo en el aspecto de organismos acuáticos que de forma casi imperceptible van mermando sus poblaciones debido al uso inadecuado e

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

indiscriminado que de ellos se hace, como sería el caso de algunas especies de peces utilizados en la pesca comercial, y, que a pesar de la normatividad existente, muchas veces las instituciones no cuentan con el personal adecuado ni capacitado para la inspección y vigilancia.

No existe una regulación para el traslado de ejemplares de fauna doméstica a las islas, ocasionando que en la gran mayoría de los casos, estos ejemplares se vuelvan ferales y afecten vía depredación o competencia por los recursos a las poblaciones nativas, como sería el caso de los gatos ferales, un gran problema en las islas del PNBL que depredan de forma indiscriminada a los reptiles y aves de las islas, facilitándose su labor debido a que dicha fauna silvestre no está preparada con mecanismos de defensa debido a la ausencia de depredadores naturales en el área, también se presenta el problema de la introducción de fauna nociva a las islas, como sería el caso de ratas y ratones domésticos, que compiten por los recursos con las poblaciones nativas de roedores y que muchas veces llegan a desplazarlos o mermar sus poblaciones.

En el caso particular de la Isla El Carmen, se presenta además, el problema de la presencia de cabras ferales que han desarrollado adaptaciones y por su rusticidad y capacidad reproductiva se convierten en un problema para la ecología de la isla por el sobrepastoreo en áreas circundantes a la única fuente de agua dulce permanente en la isla, así como el consumo de algunas especies de cactáceas que usan como una fuente alternativa de agua sobre todo en áreas distantes a la fuente de agua y en épocas críticas de estiaje. Además de la competencia de esta especie con el borrego cimarrón, introducido a la isla en 1995 con fines de reproducción y translocación a tierra firme, donde sus poblaciones naturales han sido seriamente mermadas, se presenta la competencia entre estas dos especies por los recursos de agua y alimento.

Bibliografía:

1. Comisión Nacional De Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2006. Estrategia regional de manejo para la conservación de los recursos naturales en las áreas naturales protegidas de la región noreste. 62 pp.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

2. Bezaury-Creel J. E., J. Fco. Torres. L. M. Ochoa Ochoa. 2012. Base de datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Federales y Áreas Bajo Manejo de Conservación Federal en México, Modificada y adaptada de CONANP 2012 – Versión 2.0, 06/30/2012. 8 capas ArcGis 9.2 + 3 capas Goggle Earth KMZ + 1 Archivo de metadatos Word. En: Bezaury-Creel J. E., J. Fco. Torres, L. M. Ochoa-Ochoa, M. Castro-Campos. 2012. Áreas Naturales Protegidas y Otros Espacios Destinados a la Conservación, Restauración y Uso Sustentable de la Biodiversidad en México. The Nature Conservancy-México. Capas ArcGis en Formato CD.
3. DeForge, J.R., S. Jimenez L., S.D. Ostermann, E.M. Barrett, R. Valdez, and C. Hernandez. 1997. Translocation and population modeling of Weems desert bighorn in Baja California Sur, Mexico. Desert Bighorn Council Trans. 41:51-73.
4. DOF: 02/08/1978 DECRETO por el que se establece una zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre, en las islas que se relacionan, situadas en el Golfo de California.
5. DOF: 31/12/1969 ACUERDO que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal.
6. Figueroa, F.; Sánchez- Cordero, V.; Illoldi-Rangel, P.; Linaje, M. 2011. Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente?. Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 82, número 3. Universidad Nacional Autónoma de México. 951 – 963 pp.
7. García, E., 1986. Apuntes de Climatología. 5ª. Ed. Offset Larios, México.
8. Jimenez L., S., C. Hernandez C., J.R. DeForge, and R. Valdez. 1996. Desert bighorn sheep recovery project in Baja California Sur, Mexico. Desert Bighorn Council Trans. 40: 8-12.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis weemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

9. Jimenez L., S., C. Hernandez C., J.R. DeForge, and R. Valdez. 1997. Update of the conservation plan for Weems desert bighorn on Carmen Island, Baja California Sur, Mexico. Desert Bighorn Council Trans. 41:44-50.
10. Jimenez L., S., R. Roy R., J. D. Wehausen, L. M. Brown, L. Carpenter & C. Wagner. 2015. Carmen Island Bighorn Sheep Counts, November 2003-February 2015: A Report to Organización Vida Silvestre, A. C.
11. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF) 07 de junio del 2013.
12. Mass, M; Jardel, E.; Martínez – Yrizar. A.; Calderón, L.; Herrera, J.; Castillo, A.; Euán – Ávila, J.; Equihua, M. 2010. Las áreas Naturales Protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. Ecosistemas, Vol. 19, número 2, Asociación Española de ecología Terrestre. 69 -83 pp.
13. Miranda F. y E. Hernández. 1964. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
14. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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.
15. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
16. Rascón, E. 2008. Áreas Protegidas: Aproximación a su Proyección socio económica y Política en Centro américa. Revista Desarrollo local sostenible. Vol. 3 Núm 8. Grupo Eumed. Net y Red Académica Iberoamericana Local Global. 1 – 6 pp.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

17. Reglamento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial de la Federación (DOF). 30 de noviembre del 2000.
18. Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Editorial Limusa. México.
19. Sarukhán, J.; Koleff, P.; Carabias, J. Soberón, J.; Dirzo, R.; Llorente- Bousquets, J.; Halfter, G.; González, R.; March, I.; Mohar, A.; Anta, S.; De la maza, J. 2009. Capital Natural de México. Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO.37 – 128 pp.
20. SSP-INEGI. 1981. Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1:100 000. Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, México.
21. Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford, Cal. 1025 pp.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

CAPITULO V

CONCLUSIONES GENERALES

A través del método de conteo por franjas de Hayne (1949), se estimó una población total para la isla de 595 borregos cimarrones, observando una concentración de los ejemplares en la parte centro y centro norte de la isla, lugar de ubicación de las únicas fuentes permanentes de agua dulce.

Se obtuvo una relación machos-hembras-crías-jóvenes de 41 : 38 : 16 : 5 (1.08:1:0.42:0.13).

Se observó que no existen diferencias significativas en la distribución de los borregos en la isla entre las estaciones de verano e invierno, lo que probablemente se deba al efecto de las abundantes precipitaciones pluviales registradas durante los últimos tres años de monitoreo poblacional, ya que al contar con agua disponible, los borregos no tienen la necesidad de concentrarse en la parte central de la isla durante el periodo de estiaje a finales de primavera y principios de verano. Otro aspecto a destacar es la influencia de las precipitaciones pluviales sobre la tasas de natalidad y mortalidad, ya que durante 2011 se observó una baja tasa de natalidad y una alta mortalidad, por venir precedido de dos años con precipitaciones muy por debajo de la normal, mientras que para 2013 y 2014 se incrementó la tasa de natalidad y disminuyó, la tasa de mortalidad por la abundancia de precipitaciones pluviales de los años 2012 a 2014. Se observó además, una marcada preferencia por los sitios con pendientes superiores a 31 grados, esto por los hábitos de distribución de la especie en sitios escarpados, a pesar de la ausencia de depredadores naturales, conservan este comportamiento como medida de defensa; mientras que la presencia de agujas fue un factor determinante en la densidad poblacional durante la época de verano, ya que es cuando se presenta el estrés hídrico por no haber fuentes naturales de agua, además del estrés hídrico a que están sometidas también la plantas componentes de la dieta del borrego, mientras que para la estación de invierno, existen remanentes de agua acumulada en arroyos y tinajas por lo que éste no es un factor limitante en la distribución de los animales. La presencia de sitios de suplementación alimentaria es de gran relevancia, sobre todo durante la época de verano, por ser ésta la de mayor estrés alimenticio, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa, solamente para la época de verano.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

Esta estimación poblacional muestra que aún no se llega a la capacidad de carga estimada para la isla, determinada por Zurita (2012) en 1,033 ejemplares, con base a la evaluación de la materia seca disponible como forraje, pero que es subutilizada por parte del borrego cimarrón debido a la lejanía de los cuerpos de agua, por lo que sólo son utilizadas grandes extensiones de la isla durante la época de lluvias, lo que lleva a suponer una subutilización de la capacidad forrajera de la isla, debido principalmente a la distribución de aguajes, que se encuentran presente sólo en la parte centro y norte de la isla.

La importancia de las ANP como agentes de protección de la biodiversidad está más que comprobada, sin embargo, aún existen omisiones tanto en el marco legal como en la elaboración y ejecución de los planes de manejo de estas importantes áreas representativas del territorio mexicano, en el caso particular de PNBL, las actividades antropogénicas, aun causan disturbios importantes sobre la flora y fauna de la región por una falta de cultura de la conservación por parte de los habitantes de esta área, ya que habitan en ella organismos y ecosistemas con una gran fragilidad, sobre todo en el aspecto de organismos acuáticos que de forma casi imperceptible van mermando sus poblaciones debido al uso inadecuado e indiscriminado que de ellos se hace, como sería el caso de algunas especies de peces utilizados en la pesca comercial, y, que a pesar de la normatividad existente, muchas veces las instituciones no cuentan con el personal adecuado ni capacitado para la inspección y vigilancia.

No existe una regulación para el traslado de ejemplares de fauna doméstica a las islas, ocasionando que en la gran mayoría de los casos, estos ejemplares se vuelvan ferales y afecten vía depredación o competencia por los recursos a las poblaciones nativas, como sería el caso de los gatos ferales, un gran problema en las islas del PNBL que depredan de forma indiscriminada a los reptiles y aves de las islas, facilitándose su labor debido a que dicha fauna silvestre no está preparada con mecanismos de defensa debido a la ausencia de depredadores naturales en el área, también se presenta el problema de la introducción de fauna nociva a las islas, como sería el caso de ratas y ratones domésticos, que compiten por los recursos con las poblaciones nativas de roedores y que muchas veces llegan a desplazarlos o mermar sus poblaciones.

*Dinámica Poblacional del borrego cimarrón (*Ovis canadensis neemsi* Goldman, 1937)
en la isla El Carmen, Baja California Sur, México.*

En el caso particular de la Isla El Carmen, se presenta además, el problema de la presencia de cabras ferales que han desarrollado adaptaciones y por su rusticidad y capacidad reproductiva se convierten en un problema para la ecología de la isla por el sobrepastoreo en áreas circundantes a la única fuente de agua dulce permanente en la isla, así como el consumo de algunas especies de cactáceas que usan como una fuente alternativa de agua sobre todo en áreas distantes a la fuente de agua y en épocas críticas de estiaje. Además de la competencia de esta especie con el borrego cimarrón, introducido a la isla en 1995 con fines de reproducción y translocación a tierra firme, donde sus poblaciones naturales han sido seriamente mermadas, se presenta la competencia entre estas dos especies por los recursos de agua y alimento.