PROGRAMA DE CONSERVACIÓN, REPOBLACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL BORREGO CIMARRÓN (*Ovis canadensis mexicana*) EN EL ESTADO DE SONORA.

CONTENIDO

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

1.2. Antecedentes

1.3. Descripción de la especie.

1.3.1. Características Generales

1.3.2. Hábitos alimentarios

1.3.3. Movimientos Intermontañosos y área de actividad.

1.3.4. Reproducción

1.3.5. Factores de mortalidad

1.4. Descripción y abundancia de la especie.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo General

1.5.2. Objetivos particulares

II. MANEJO DE LA ESPECIE EN CONDICIONES SILVESTRES

2.1. Estrategia de Conservación

2.2. Principios del manejo de la Vida Silvestre

2.2.1. Actividades de manejo para el hábitat

2.2.2. Actividades de manejo para la población

2.3. Aprovechamiento Extractivo

2.3.1. SUMA para la conservación del borrego cimarrón

2.3.2. Estimación de las cuotas de aprovechamiento

2.4. Actividades de Monitoreo

2.4.1. Hábitat

2.4.2. Población

III. MANEJO DE LA ESPECIE, EN CONDICIONES DE CONFINAMIENTO

3.1. Estrategia de recuperación

3.1.1. UMA Patrocipes

3.1.1.1. Pie de cría

3.1.1.2. Manejo de ejemplares previas al ingreso al Centro.

3.2. Principios de recuperación para especies silvestres

3.3. Actividades de recuperación

3.3.1. Selección de áreas de repoblación y reintroducción

3.3.1.1. Áreas de repoblación

3.3.1.2. Áreas reintroducción

3.3.2. Condiciones mínimas de los ejemplares a liberar

3.3.2.1. Número mínimo de ejemplares

3.3.2.2. Estructura de los grupos a liberar

3.3.2.3. Condiciones sanitarias en los ejemplares a liberar

3.3.2.1. Tipo de liberación de los ejemplares

3.3.3. Monitoreo de los ejemplares liberados

IV. LITERATURA CONSULTADA

V. ANEXOS

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Introducción

Históricamente, el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) ha jugado un papel importante dentro de las culturas del desierto (Cochimies, Seris, Pápagos, entre otros); prácticamente desde su primer contacto con el hombre, el borrego pasó a formar parte de su vida, tanto para cubrir aspectos básicos en su diario subsistir (alimento, vestido, trueque), como en aspectos artísticos (esculturas, pinturas rupestres, alfarería, cestería,), estéticos (símbolo de fortaleza y señorío) y religiosos (tótem religioso) (Lopez, 1993; Nabham, 1993).

Hoy en día, resulta de gran trascendencia señalar el papel que representa la especie dentro de los ecosistemas desérticos, al considerarse como un indicador de su calidad, convirtiéndolo en un elemento clave dentro de la dinámica y continuidad del ecosistema, motivo por lo cual ha llamado la atención de grupos de investigadores nacionales y extranjeros; esto además del gran valor económico que representa para ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios por la realización de la actividades relacionadas a su aprovechamiento sustentable, particularmente las cinegéticas (SEMARNAP/INE, 2000).

En la actualidad, el borrego cimarrón se encuentra catalogado en la NOM-059-SEMARNAT-2001, (Especies Nativas de Flora y Fauna de México -Categorías de riesgo y Especificaciones para su inclusión, exclusión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo) dentro de la categoría de *Sujeto a Protección Especial (Pr)*, lo que implica que la especie no está amenazada y mucho menos en peligro de extinción, pero podría estarlo si no se toman las medidas adecuadas para su conservación y manejo.

En el plano internacional, México suscribió en 1991 los acuerdos de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la cual reconoce distintas categorías de riesgo para las especies con las que se realizan

prácticas comerciales. Dentro de esta Convención, el borrego cimarrón se encuentra en el apéndice II, es decir, que "no es una especie que está necesariamente en peligro de extinción, pero puede estarlo si el aprovechamiento para su comercio no se regula de manera estricta".

Por otra parte, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), considera a la subespecie *Ovis canadensis mexicana* como Vulnerable; por todo lo anterior es que resulta de gran trascendencia la elaboración del presente programa de conservación, repoblación y aprovechamiento sustentable de borrego cimarrón en los sitios de distribución histórica de dicha subespecie.

1.2. Antecedentes

Desde 1914, se han establecido diferentes estrategias gubernamentales para administrar y regular las actividades de conservación, manejo y aprovechamiento del borrego cimarrón en México, algunas de ellas promovieron la veda temporal o indefinida de toda actividad de usufructo que se relacionara con la especie, originando con ello el decremento constante de sus poblaciones. Para el caso del estado de Sonora, el aprovechamiento legal del borrego cimarrón data de 1969, existiendo diferentes mecanismos administrativos que permitieron dicha actividad.

Es en 1972, que se iniciaron trabajos en conjunto con el Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica para la conservación de la especie; derivado esto de lo establecido en el Convenio Binacional para la Conservación de la Fauna Transfronteriza de Interés Cinegético, fue entonces cuando se iniciaron los trabajos tendientes a la recuperación del borrego cimarrón, comenzando con un intercambio de cinco hembras extraídas del estado de Sonora, por cincuenta y dos berrendos (*Antilocapra americana*), provenientes del Estado de Nuevo México. Los borregos fueron trasladados a la Reserva de Red Rock en el Estado de Nuevo México, USA (Gates, 1972), en tanto que los berrendos fueron al Estado

de San Luis Potosí, México; con el fin de iniciar programas de recuperación en dichas áreas.

Con ello se inicio un proceso de asesoramiento logístico para comenzar en México acciones de conservación y recuperación de estas especies. Sin embargo, no fue sino hasta 1975 en que se llevó a cabo la captura de 20 ejemplares de borrego cimarrón (4 machos y 16 hembras) en las inmediaciones de las Sierras Pico Johnson, Noche Buena y La Gobernadora, los cuales fueron introducidos en Isla Tiburón, con el objeto de reproducir la especie en condiciones aisladas de depredadores pero similares en cuanto a topografía, clima y vegetación, para contar con una población que permitiera realizar actividades de reintroducción y repoblación de la especie a largo plazo (Hernández y Campoy, 1989).

En seguimiento a estas actividades de manejo de borrego cimarrón, a principios de 1984 se realizó una segunda captura de 18 borregos; de los cuales 16 fueron capturados de las Sierras Posadas, Pico Johnson y Noche Buena; y 2 ejemplares más provenientes de Isla Tiburón. Del total de ejemplares capturados, 12 fueron trasladados a las instalaciones del Centro Ecológico del Estado de Sonora (CES), estableciéndose así, el primer sitio de manejo de ejemplares en confinamiento para la especie en el área continental de Sonora. Los 6 ejemplares restantes fueron trasladados y liberados al medio silvestre en las Sierras mencionadas anteriormente previa colocación de collares de telemetría, para realizar estudios de investigación por parte del CES (Hernández y Campoy, 1989; CES, 1989).

Para 1994, el Centro Ecológico del Estado de Sonora, contaba con un total de 27 ejemplares, teniendo ya un excedente de 14 machos; por lo que el Gobierno del Estado de Sonora inició las actividades de reubicación de dichos ejemplares en coordinación con la Dirección de Flora y Fauna Silvestres del Instituto Nacional de Ecología y la entonces Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna del Estado de Sonora (ANGADI-Sonora), quienes fueron pieza clave para llevar a cabo una estrategia de reproducción en cautiverio, debido a que algunos de sus agremiados apoyaron mediante la

construcción de áreas específicas para el manejo de ejemplares de borrego cimarrón en condiciones de confinamiento.

Así en julio de 1994, se establecen cinco áreas de manejo para borrego cimarrón en confinamiento, las cuales inicialmente contaban solamente con 2 machos provenientes del CES, posteriormente en 1995, se llevo a cabo la captura de 16 hembras de borrego cimarrón en Isla Tiburón y 24 hembras mas en varias áreas borregueras de Sonora, constituyendo así un pie de cría para cada encierro de 2 machos y 8 hembras.

Para 1996 , se realizó otra captura de 11 machos y 36 hembras de borrego provenientes de las Sierra Los Mochos, Seri, Nochebuena, El Viejo, Aguirre y El Chino, para reforzar los grupos de borregos albergados en las áreas de manejo en confinamiento.

Para ese mismo año se desarrolla el "*Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural*", cuyo propósito general fue establecer incentivos para la configuración de intereses públicos y privados a favor de la conservación de las especies de vida silvestre como el borrego cimarrón, y abrir nuevas oportunidades para la generación de ingresos, empleos y divisas en las áreas rurales de manera entrelazada con la conservación de grandes extensiones de hábitat para la vida silvestre.

Con el nuevo esquema de conservación de la biodiversidad, las áreas de manejo en confinamiento para el borrego cimarrón creadas en 1993, pasan a formar parte de las denominadas Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), dando seguimiento al desarrollo de las actividades de conservación del borrego cimarrón en el estado de Sonora, incluso para 1997 y 1998, se autorizó la captura de 33 machos y 97 hembras de borrego en Isla Tiburón y las Sierras Cirios, El Viejo, La Silla, San Antonio y San Francisco, como parte de las medidas de manejo de los borregos albergados en los

primeros encierros, así como en nuevas áreas autorizadas como parte de la estrategia para la conservación y recuperación de la especie en cuestión.

El número de borregos albergados en las áreas de manejo en confinamiento, así como en Isla Tiburón, se ha incrementado significativamente, al grado de contar con alrededor de 1,800 ejemplares entre dichas áreas; por tal razón y derivado del CONVENIO ESPECIFICO PARA LA ASUNCIÓN DEL FUNCIONES EN MATERIO DE VIDA SILVESTRE QUE CELEBRAN EL EJECUTIVO FEDERAL Y EL GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA, se plantea desarrollar el presente programa para la conservación de la especie dentro del rango de distribución en el territorio nacional.

1.3. Descripción de la especie.

1.3.1. Características Generales

El Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) pertenece al orden de los artiodáctilos y es una de las dos especies de la familia Bovidae que se distribuye dentro de las zonas desérticas del norte del país (Romer, 1945; Hall, 1981; Lee, 1989; Manson, 1990; Aranda, 2001). Es un mamífero rumiante (apacentadores), con cuernos no ramificados, recurvados y permanentes, usualmente en los dos sexos (Eisenberg 1981). Los cuernos crecen con la edad, lo que permite distinguir fácilmente a los animales viejos y jóvenes, así como a machos de hembras. La cornamenta ha sido resultado de un largo proceso de selección sexual ya que juega un papel muy importante en la competencia entre machos y en la elección de éstos por parte de las hembras, para poder reproducirse. Los machos adultos pesan entre 60 y 140 Kg., llegando a medir entre 76 y 100 cm., de altura a la cruz y 150 cm., de longitud. Las hembras son más ligeras y pequeñas, pesan en promedio 50 Kg., y aunque tienen cuernos, éstos no llegan a ser tan grandes como en los machos (Smith y Krausman, 1988; Sánchez, 2006), en los cuales pueden llegar a representar hasta el 10% del peso del animal.

De acuerdo con Geist (1971), los ejemplares de borrego varían ampliamente en características externas, color, tamaño, forma de cuernos, patrón de pelaje y adaptaciones climáticas, lo ánterior aunado con la gran capacidad de adaptación a grandes altitudes, temperaturas extremas, planicies templadas y regiones desérticas, lo que nos indica la gran amplitud ecológica que desarrolló esta especie.

1.3.2. Hábitos alimentarios

El borrego cimarrón es una especie herbívora, su dieta se compone principalmente de pastos, aunque también se alimentan de plantas arbustivas y herbáceas, sus hábitos alimenticios estacionales están relacionados directamente con la precipitación pluvial del área en que habita, no obstante que en Sonora la precipitación es muy escasa en su hábitat, el borrego utiliza el agua que se acumula en pozos o tinajas naturales, así como el agua que se acumula del rocio en las hojas de las plantas (Sandoval, 1986), además puede obtener agua a través del consumo de nopales, biznagas y cactos, incluso existen algunos reportes que indican que puede pasar meses sin probar líquido (Smith y Krausman, 1988).

La dieta del borrego cimarrón expresa los cambios estacionales de la vegetación, mostrando un aumento en el consumo de pastos y hierbas durante la primavera, en tanto que en el otoño e invierno se incrementa la ingesta de arbustos, y durante el otoño es mayor el consumo de cactáceas. En general, es posible establecer que la dieta del borrego es muy variada y está condicionada a la abundancia del recurso y la facilidad para obtenerlo. Por ejemplo, Sánchez (1978), encontró que para Baja California Sur, los borregos consumen en promedio el 53% de pastos, 23% de ramoneo, 17% de hierbas y 7% no identificados; resultados similares a los encontrados por el mismo autor con los borregos de Baja California, en donde los animales se alimentan del 43% de pastos, 33% de ramoneo (incluidas cactáceas) y 24% de hierbas; incluso en localidades particulares como la Sierra de San Pedro Mártir, Galindo (2000), observó que los borregos prefieren

alimentarse de arbustos durante la primavera, de pastos en el verano, para otoño consume casi la misma cantidad de pastos que de hierbas y en invierno prefiere las hierbas.

Sin embargo es importante mencionar que en el estado de Sonora y particularmente en el Desierto Sonorense, las especies de ungulados silvestres tienen un comportamiento oportunista en cuanto a la alimentación debido a lo errático de las precipitaciones. Esta condición predispone que en el hábitat ocurra una mayor presencia de especies arbustivas, arbóreas de cactáceas, donde los pastos tienen una baja representación y ciclo de vida anual, sin presentar un aporte de forraje de importancia. Por esto mismo, los hábitos alimenticios de los borregos cimarrones en las sierras desérticas de la costa Sonorense, serán mayormente ramoneadores.

1.3.3. Movimientos Intermontañosos y área de actividad.

El borrego cimarrón pasa la mayor parte de su vida dentro de una misma zona y sigue las rutas de movimiento que aprendió de los animales viejos; sin embargo se han observado movimientos que podrían calificarse como verdaderas migraciones, ya que involucran el desplazamiento de grupos fuera de su ámbito hogareño típico, es decir, migran de una sierra a otra (SEMARNAT, 2000).

Geist (1971), ha registrado que los machos normalmente permanecen dentro de su ámbito hogareño, o cerca del mismo, sin embargo llegan a ocurrir movimientos estacionales, en donde se considera que el 87% de los ejemplares regresa al mismo sitio. El mismo autor, señala que los machos son los únicos en realizar movimientos intermontañosos, en tanto que las hembras permanecieron dentro de sus rangos caseros como residentes; sin embargo Berbach (1987) y Bleich *et al* (1989), han registrado movimientos intermontañosos que realizan las

hembras de manera ocasional. Los movimientos migratorios de los machos son los más importantes para la especie, debido a que es el mecanismo natural que garantiza el flujo génico y con esto, la variabilidad y viabilidad de las poblaciones.

El ámbito hogareño se halla en relación con la disponibilidad de fuentes de agua y alimento, observando que la especie establece ámbitos hogareños amplios, siendo las hembras quienes ocupan un menor ámbito que los machos. Lo anterior se puede observar con los resultados de los estudios de telemetría realizados con la especie por López y Lee (1997) en el estado de Sonora; en donde se registra para la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, un ámbito hogareño promedio para los machos de alrededor de las 8,852 ha.; en tanto que para las hembras se observó un área promedio de 1,867 ha.; resultados que varían enormemente con respecto a los obtenidos en la Sierra Pico Johnson, en donde los machos tuvieron un rango promedio de apenas 734 Ha., y las hembras de 328 ha., demostrando así, la correlación que existe con la disponibilidad de agua, alimento, tamaño del área y de la población y la heterogeneidad del hábitat. Los resultados anteriores, presentan un patrón similar con los encontrados en Arizona, en donde el ámbito hogareño promedio de los machos fue mayor con respecto a las hembras, siendo de 5,760 ha., para los primeros y de 1,034 ha., para las hembras (Bristow *et al.* 1996).

La preferencia de hábitat varía de acuerdo con la hora, estación y edad de los ejemplares, los sitios clave más importantes son las áreas de forraje, de agua, de apareamiento, de crianza, de cobertura o reposo (cuevas o cavidades) y de escape, estas últimas se caracterizan por ser sitios rocosos y abruptos con vegetación baja que le brindan una amplia visibilidad al animal, lo que le permite detectar depredadores a gran distancia y hallar fácilmente rutas de salida (Wishart, 1978; May, 1979; Vaughan, 1988; Smith y Krausman, 1988).

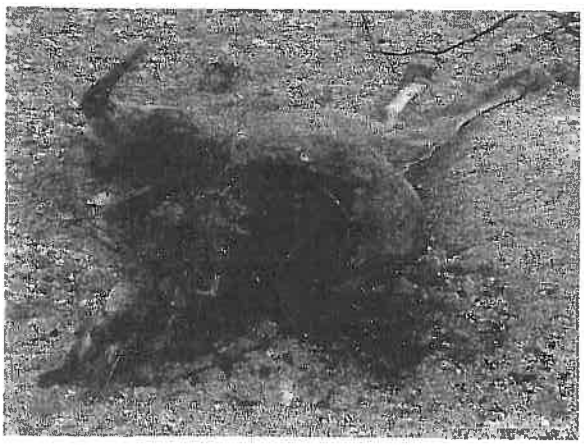
1.3.4. Reproducción

Los machos adultos generalmente son solitarios, excepto en periodo de reproducción, entre los meses de julio a diciembre, cuando buscan hembras para aparearse. Por su parte, las hembras viven en grupos acompañadas por otras hembras, crías y algunos machos y hembras juveniles. Los machos viejos en ocasiones compiten entre sí, mediante choques frontales que llegan a ser espectaculares por la fuerza e intensidad con la que se golpean las cornamentas, una y otra vez. Un combate puede durar varias horas, y permite establecer jerarquías entre los machos para lograr la cópula con las hembras.

El periodo de gestación abarca alrededor de los 175 a 180 días, por lo que el nacimiento, en el que normalmente paren una sola cría, sucede entre los meses de enero a junio. Los recién nacidos pesan de 3.5 a 4.5 kg., y son destetados entre los 4 y 6 meses después; son activos a los pocos minutos de nacer y en un par de días son capaces de seguir a la madre, con la que permanecen hasta el año de vida.

Las hembras se integran como residentes en el grupo materno, y los machos permanecen con el grupo hasta los tres o cuatro años de edad, cuando alcanzan la madurez física y son capaces de valerse por sí mismos. Por otro lado, el vivir en grupos con animales de diferentes edades y sexos; así como machos separados se ha interpretado como una estrategia para escapar de sus depredadores, para que no haya competencia entre ellos y para que los machos no perturben a las hembras y jóvenes.

Las hembras son capaces de reproducirse desde el año y medio, sin embargo lo común es que su primer apareamiento sea hasta los dos años y medio de edad. Los machos, una



vez que dejan el grupo materno, permanecen solitarios y algunas veces en pequeños grupos de juveniles, hasta la época de apareamiento, cuando buscan hembras para aparearse. La mayoría de los machos alcanzan su primer apareamiento a los cinco o seis años, a pesar de que biológicamente son aptos para reproducirse desde el año y medio de edad. Aunque normalmente los machos que se aparean son aquellos que poseen la mayor cornamenta, sucede que, al igual que en otras especies de mamíferos, los machos viejos tienen menor viabilidad espermática, por lo que el éxito reproductivo se reduce con la edad.

1.3.5. Factores de mortalidad

Los borregos cimarrones mueren por una gran variedad de causas, incluyendo enfermedades, depredación y accidentes. Ciertas enfermedades para el borrego cimarrón han sido documentadas (Bunch *et al*, 1999), principalmente la neumonía y la sarna soróptica, los borregos muestran una alta susceptibilidad a neumonía usualmente causada por bacterias del género *Pasteurella* (Posts, 1971), sin embargo se desconoce hasta que punto, estas enfermedades han logrado afectar a las poblaciones de borrego cimarrón.

La historia del borrego cimarrón está llena de ejemplos de numerosas muertes de borregos silvestres, debido al contacto con especies domésticas (Goodson, 1982; Forey and Jessup, 1982), pues las epizootias de neumonía pueden extirpar poblaciones enteras de borregos silvestres (Martin *et al*, 1996), al conducir una masiva muerte de todos los sexos y edades. Otras enfermedades infecciosas pueden impactar poblaciones silvestre de borrego cimarrón, por ejemplo el virus de la lengua azul fue responsable de la muerte de borregos cimarrones en el encierro de Lava Beds en California (Blaisdell, 1975), y en las instalaciones del Red Rock en Nuevo México (Singer *et al*; 1998).

En Norteamérica, diversos depredadores se alimentan de borregos silvestre, incluyendo lobos, pumas, coyotes, osos, linces, glotones y águilas (Nelly, 1980; Berger, 1991; Nichols and Bunnell, 1999; Blech, 1999). La depredación es un aspecto clave a considerar en los proyectos de conservación y recuperación de cualquier especie de vida silvestre, incluyendo el borrego cimarrón, por ejemplo se tiene documentado que en Nuevo México, la depredación por pumas puede alcanzar el 75% de una población, originando una tasa de depredación de 0.13 para machos, 0.09 para hembras, y 0.11 para todos los adultos (Rominger *et al*, 2004).

Se ha registrado que el promedio de vida del borrego cimarrón en condiciones silvestres es alrededor de los 10 y 12 años de edad, aunque en condiciones de cautiverio pueden alcanzar algunos años más. Se tiene documentado que el período de mayor mortandad es durante los primeros seis meses de vida, cuando son corderos. Entre el primer y noveno año la tasa de mortalidad es baja, posteriormente la mortandad se incrementa hasta 10 veces, una causa de esto es el marcado desgaste dental que les impide alimentarse apropiadamente (Lee, 1998).

1.4. Distribución y abundancia de la especie.

El borrego cimarrón tiene su origen en un borrego silvestre de Asia Central, desde las altas tierras del Tibet y del desierto de Mongolia (Cowan, 1940; Lee, 1996), éste ancestro atravesó por el estrecho de Bering a Norteamérica durante las glaciaciones del Pleistoceno, hace aproximadamente 300,000 años (Bos, 1964). Durante la edad de hielo los grandes glaciares eventualmente forzaron a los borregos a dispersarse hacia el sur, hasta llegar a la parte norte de México (Cowan, 1940; Van Devender, 1977; Lee, 1996), ocupando gracias a su capacidad de adaptación y resistencia a los mas inaccesibles, escarpados, espectaculares y rigurosos hábitat en Norteamérica (Romer, 1945; Valdez y Krausman, 1999), encontrándose desde Alaska por todas las cadenas montañosas de la vertiente del pacífico, en el oeste de Canadá y oeste de Estados Unidos hasta la región noroeste de México (Valdez y Krausman, 1999; Lee, 1996).

En 1804 Shaw, hace la descripción de borrego cimarrón, posteriormente varios autores contribuyen al conocimiento de la especie, reconociendo hasta el momento las siguientes subespecies: *Ovis canadensis canadensis* (Shaw, 1804), *O. c. californiana* (Douglas, 1829), *O. c. auduboni* (Merriam, 1901), *O. c. nelsoni* (Merriam, 1897), *O. c. mexicana* (Merriam, 1901), *O. c. cremnobates* (Elliot, 1904) y *O. c. weemsi* (Goldman, 1937) (Figura 2).

En México, el borrego cimarrón es una de las especies de ungulados que estuvo ampliamente distribuida en las regiones desérticas y montañosas de los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila y Nuevo León (Baker, 1960; Anderson, 1972; Cossio, 1975; Leopold, 1977; Tinker, 1978; Monson, 1980; Sandoval, 1984; Aranda, 2000). Sin embargo durante los Siglo XIX y XX, las poblaciones silvestres de esta especie se vieron fuertemente afectadas principalmente por la transformación y destrucción del hábitat natural, para abrir paso a la frontera agrícola y ganadera, además de la expansión de la mancha urbana, la introducción de especies exóticas, las actividades mineras y la cacería furtiva (Márquez 1987; Estrada, 1995; Hernández, 1996; SEMARNAP/CONABIO, 1997; Lee, 1996); originando con ello la drástica reducción de las poblaciones silvestres de borrego, a tal grado de extirpar la subespecie *mexicana*, de los estados de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León (SEMARNAP/INE, 2000) (Figura 3), lo anterior no ha sido ajeno a lo que sucede en otros países con los borregos silvestres, tenemos como ejemplo la extinción de la subespecie *auduboni* de la región noreste del área de distribución en los Estados Unidos (Manville, 1990).

Dentro del territorio nacional la distribución del borrego cimarrón en condiciones silvestres se restringe exclusivamente a las cadenas montañosas del noroeste del estado de Sonora y noreste de la Península de Baja California, incluyendo áreas de gran importancia biológica como la Reserva de la Biosfera del Pinacate y Gran Desierto de Altar y la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno; teniendo como factores limitantes los grandes valles,

los cinturones de vegetación densa, las carreteras, cercos (May, 1981) y los asentamientos humanos (Figura 3).

Existen algunas referencias respecto al número de ejemplares de borregos silvestres en Norteamérica; una de las primeras estimaciones es la propuesta por Seton (1929), en cual menciona que alrededor de 4,000,000 de borregos se encontraban distribuidos entre Estado Unidos, Alaska y Canadá. Por su parte, Valdez (1988) duda que el número de borregos para todo Norteamérica alguna vez excediera de los 500,000 ejemplares, debido a que son altamente selectivos en cuanto a su preferencia de hábitat restringiendo de este modo su distribución. Por otro lado, Lee (1996) refiere que el número máximo alcanzado por la especie en el umbral de crecimiento fue de casi 2,000,000 de ejemplares; en tanto que una compilación de información en 1991, mencionada por Valdez y Krausman (1999), indica que el número de borregos para Norteamérica es de 185,000 ejemplares aproximadamente. En una última estimación se calcula que para Norteamérica el número de borregos no sobrepasa los 65,000 ejemplares (Toweill y Geist, 1999); de los cuales se estima que entre 23,000 y 25,000 corresponden al borrego del desierto (Valdez y Krausman, 1999; Lee, 1996). De éstos, cerca del 76% de la población se encuentra en Estado Unidos, distribuidos entre Arizona, Nevada, California, Utah, Colorado, Texas y Nuevo México; mientras que el 24% restante se distribuye en México, localizando poblaciones silvestres en el estado de Sonora y la Península de Baja California; ocupando solamente entre el 4 y 10% de su rango de distribución histórica en Norteamérica (Yoakum, 1973; Rowland y Schmidt, 1981; Lee, 1996).

Actualmente, Sonora es uno de los estados con mayor información generada en cuanto al conocimiento de la población de borrego, así como de las zonas donde se distribuye la especie. Dentro de los datos históricos sobre el tamaño de la población del borrego cimarrón para este estado, tenemos que Hollaran (1954), es uno de los pioneros en la estimación poblacional de la especie, calculando una población de borrego de entre 500 y 3,000 ejemplares para Sonora. Por otra parte, Mendoza (1976) estimó una población de alrededor de 935 ejemplares para el mismo estado, lo anterior a partir de conteos

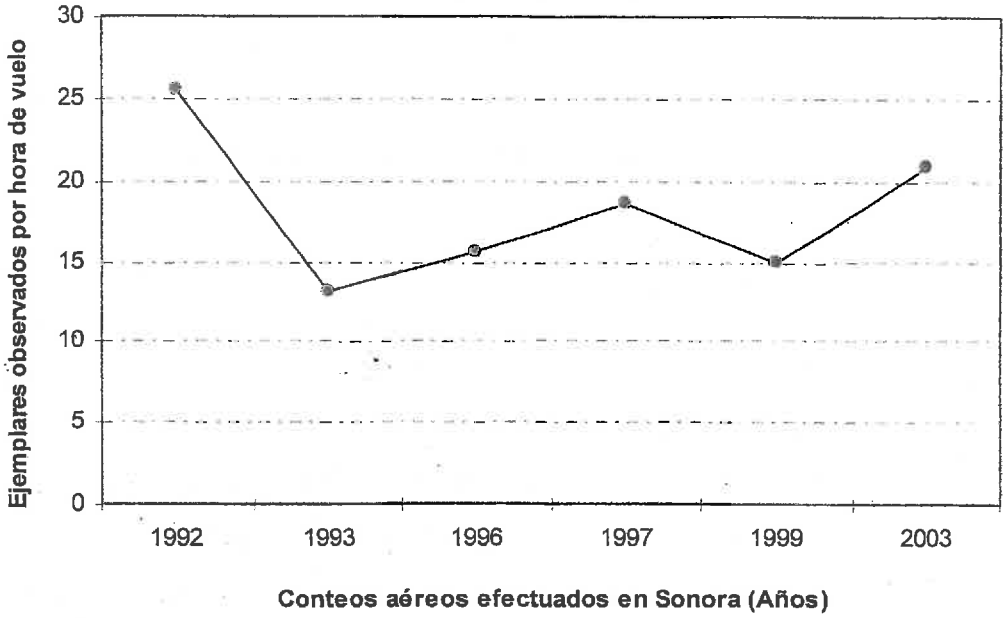
terrestres durante las expediciones cinegéticas. Asimismo, trabajos realizados en 1985 y 1992 por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), estimaron una población de entre 200 y 500 ejemplares para la zona centro-oeste de este estado (Castillo, 1992).

A pesar de estos esfuerzos, no fue, sino hasta 1992 cuando se comenzaron a realizar conteos aéreos en el estado de Sonora, utilizando la metodología desarrollada por el Arizona Game & Fish Deparment (AGFD) de los Estado Unidos, de tal manera que ha permitido llevar un seguimiento de la población, lo anterior empleando un índice de abundancia relativa a partir del número de ejemplares observados por hora de vuelo, es decir la frecuencia de observación, lo que ha permitido observar una tendencia en la población de borrego con los datos de casi una década (Caughley, 1977; Galindo-Leal y Weber, 1998; Segundo, 2001; DGVS, 2003).

Para el estado de Sonora, se tienen registrados un total de 11 conteos aéreos, los cuales se han llevado a cabo en diferentes sierras borregueras con un esfuerzo de muestreo que no ha sido constante, y en algunos casos la forma de vuelo ha variado completamente, así como la temporalidad en que se han efectuado; sin embargo empleando el índice de abundancia relativa de los únicos monitoreos aéreos que se han realizado en el estado en los diferentes años, bajo condiciones similares en cuanto a la forma de vuelo y periodo de muestreo de acuerdo a la metodología desarrollada por el AGFD, nos permite observar que la población silvestre de borrego cimarrón para Sonora, se encuentra estable por lo menos durante la última década (Lee, 2003, DGVS, 2003) (Figura 4), estimando para el año 2003 una población mínima de 2,200 ejemplares y una población máxima de 3,100 ejemplares, sin considerar el número de borregos de Isla Tiburón y de las áreas con manejo en confinamiento, que suman alrededor de los 1,800 ejemplares (DGVS, 2005, AGADES, 2006).

Figura 4. Tendencia de la frecuencia de observación (número de ejemplares por hora de vuelo) de borrego cimarrón en los conteos aéreos llevados a cabo bajo condiciones similares en cuanto a la forma de vuelo y periodo de muestreo en el estado de Sonora a partir de 1992. En cada año se grafica el valor promedio de la frecuencia de observación que se obtuvo para todo el estado, sin embargo dicho valor es afectado por el resultado que se registra en cada una de las Sierras sobrevoladas anualmente.

sobrevoladas anualmente.



Conteos aéreos efectuados en Sonora (Años)

La población silvestre de borrego cimarrón estimada para Sonora, se encuentra distribuida en una superficie de 350,000 hectáreas aproximadamente, que involucran 46 Sierras (DGVS, 2003), las cuales se ubican a lo largo de la parte oeste del Estado sobre la porción costera del Mar de Cortés (Figura 5), que viene desde la parte Norte de Bahía Kino, hasta la parte Norte de Puerto Peñasco, Oeste de Sonoyta y Este de San Luis Río Colorado (DGVS, 2003).

Finalmente, es importante mencionar que las poblaciones silvestres de borrego cimarrón para Sonora, no han sido tan numerosas como lo fueron en alguna época las de berrendo (*Antilocapra americana*) y venado bura (*Odocoileus hemionus*), debido a que el borrego depende de la cantidad y calidad del hábitat, mismo que de acuerdo con Leopold (1977) y Valdez (1988), es relativamente pequeño y se encuentra restringido a ciertas áreas.

1.5. Objetivos.

1.5.1. General

- Establecer los criterios y lineamientos técnicos y científicos de manejo para el borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*), que contribuyan con la conservación y recuperación de las poblaciones silvestres en el área de distribución histórica y actual.

1.5.2. Específicos

- Conservar las poblaciones silvestres de borrego cimarrón en condiciones viables en las áreas de distribución actual, asegurando su permanencia a largo plazo.
- Realizar el aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón, que permita mantener poblaciones viables, al tiempo que se generan recursos para llevar a cabo las actividades que se plantean en el presente programa.
- Fortalecer los lineamientos administrativos para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable del borrego cimarrón en el estado de Sonora.
- Consolidar el modelo de conservación y manejo para el borrego cimarrón en el Estado de Sonora, bajo "Sistema de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable" (SUMA).
- Establecer los criterios para el manejo de borrego cimarrón en condiciones de confinamiento, con miras a la reintroducción y repoblación en áreas de distribución histórica y actual de la especie.
- Recuperar las poblaciones de borrego cimarrón de la subespecie mexicana en las áreas de distribución tanto en el estado de Sonora, como en el resto de sus áreas de distribución histórica en otros Estados de la república.

- Fomentar la conservación y protección del hábitat natural para el borrego cimarrón en el estado de Sonora, así como en los estados donde históricamente se distribuyó la especie.

II. MANEJO DE LA ESPECIE EN CONDICIONES SILVESTRES

2.1. Estrategia de Conservación

Con la puesta en marcha del *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural*, se inicia la nueva gestión de los recursos de vida silvestre en México; dicho programa establece de manera lógica y práctica, estrategias que permiten conservar la riqueza biológica del país y la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas, con la participación de la sociedad, una renovada eficiencia administrativa y una sólida y cada vez más extensa información técnica y científica, para beneficio de las generaciones presentes y futuras.

La primer estrategia establecida en este programa, es la *conservación y recuperación de especies prioritarias*, la cual se lleva a cabo mediante la implementación de proyectos individualizados para un conjunto de especies de flora y fauna seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios: *1) por estar en una categoría de riesgo reconocida internacionalmente; 2) por la factibilidad de recuperarlas y manejarlas; 3) por producir un efecto de protección indirecta que permita conservar a otras especies y a sus hábitat; 4) por poseer un alto grado de interés cultural o económico; y 5) por ser especies carismáticas*. Esto no significa que solamente se protejan a estas especies, puesto que se fomentan y coordinan esfuerzos con diversas instituciones y organismos interesados en la protección y conservación de otras especies. Estos proyectos, si bien asumen un diseño particular para cada especie, tiene ciertos elementos comunes, como la formación de subcomités técnicos consultivos, las actividades enfocadas a la recuperación de cada especie, la búsqueda de mecanismos de cooperación y corresponsabilidad entre instituciones públicas y privadas, la participación privada, social, académica y gubernamental, la transferencia de tecnológica y capacitación, así como la búsqueda de financiamiento.

Actualmente, se cuenta con la constitución de 26 subcomités técnicos consultivos, dentro de los cuales se encuentra el Subcomité Técnico Consultivo Nacional para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento de Borrego Cimarrón, el cual se dio a la tarea de elaborar un documento bajo el esquema de la política nacional denominado "Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) en México".

La segunda estrategia planteada en el programa, es el *Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA)*, el cual está constituido por propiedades, ya sean privadas, ejidales o comunales, que están sujetas a un registro como Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), la cual tendrá como objetivo general la conservación de hábitat natural, poblaciones y ejemplares de especies silvestres.

Este sistema opera con el binomio lógico de conservación-aprovechamiento, buscando con ello promover esquemas alternativos de producción que sean compatibles con el cuidado del medio ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos de vida silvestre, tratando de frenar o revertir los procesos de deterioro ambiental. El SUMA, modifica sustancialmente los modelos restrictivos tradicionalmente empleados en el país para la gestión de vida silvestre; puesto que trata de crear oportunidades de aprovechamiento de la flora y fauna silvestre que sean complementarias a otras actividades productivas convencionales, como la agricultura y la ganadería. Esto es, impulsar el desarrollo de fuentes alternativas de ingreso para las comunidades indígenas y rurales del país, valorizando la diversidad biológica para propiciar su conservación en todo el territorio nacional.

Bajo este esquema, cada Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), deberá operar mediante un plan de manejo autorizado, el cual contendrá las medidas de conservación y manejo del hábitat y de la población silvestre, así como mecanismos de monitoreo para evaluar las condiciones de los mismos; y las formas y medios de aprovechamiento y certificación; permitiendo de esta manera obtener beneficios

económicos derivados del usufructo, garantizando la viabilidad de las poblaciones de cada especie que ahí se distribuyen.

Hasta junio de 2006, se cuenta con alrededor de 5,000 Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), registradas en el Territorio Nacional, cubriendo aproximadamente 26,000,000 hectáreas de superficie destinada a la conservación de hábitat natural para la riqueza biológica de México. Las UMA pueden ser tan diversas como variadas son las posibilidades productivas que ofrece la vida silvestre, por ejemplo para el caso de borrego cimarrón, hasta el momento se cuenta con 70 UMA registradas en el estado de Sonora, de las cuales aproximadamente el 70% corresponde al manejo de la especie en vida silvestre y el 30% restante, son UMA con manejo de ejemplares en condiciones de confinamiento.

Por último, es importante mencionar que la relación existente entre los proyectos de conservación y recuperación de especies prioritarias y la instrumentación de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), es la combinación de dos enfoques incluyentes y complementarios, que como estrategias, dan el soporte fundamental para el logro de los objetivos planteados en el *Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural.*

2.2. Principios del manejo de la Vida Silvestre

La biología de la conservación es una disciplina reciente y multidisciplinaria, que tiene como objetivo central la investigación de los efectos humanos sobre la biodiversidad y el desarrollo de herramientas prácticas que permitan combatir dichos efectos, con el fin de: *1) prevenir la degradación del hábitat y la extinción de las especies; 2) restaurar ecosistemas y reintroducir poblaciones; y 3) restablecer relaciones sustentables entre las comunidades humanas y los ecosistemas* (Primack, 2001). Así, la biología de la conservación significa un nuevo reto que demanda un cambio de actitud en todos los niveles de la sociedad y la puesta en marcha de acciones que detengan o prevengan la

perdida y extinción de los ecosistemas y de numerosas especies silvestres, incluyendo a la especie humana.

Disciplinas aplicadas, tales como la agricultura, ingeniería forestal, veterinaria, pesquería y manejo de vida silvestre, han alentado prácticas de manejo con los recursos naturales, sin embargo los alcances son bastante restringidos. En el caso del manejo de vida silvestre, deben considerarse las bases de la biología de la conservación para aspirar al logro de resultados óptimos en el largo plazo (Sánchez, 1999), asimismo se requiere de la convergencia de múltiples disciplinas como son la sociología, economía, biología, agronomía, veterinaria, entre otras, las cuales deberán ser enfocadas de manera adecuada para promover la conservación biológica y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además se requiere también de la objetividad y autodisciplina por parte del profesional en dicha materia, para realizar razonamientos basados en hechos y realidades.

El manejo de vida silvestre se concentra en tres planteamientos: *1) Incrementar poblaciones pequeñas; 2) mantener poblaciones utilizando su productividad; y 3) disminuir poblaciones problemáticas*; conocido en la actualidad como manejo adaptativo (Caughley, 1977), por lo que para determinar qué acción se deberá aplicar en el manejo es necesario conocer las condiciones del hábitat donde se distribuye la especie de interés y el estado que guarda de la población silvestre de la misma.

2.2.1. Actividades de manejo para el hábitat

El hábitat es una superficie que sostiene un grupo o población de animales y en donde éstos satisfacen sus requerimientos vitales y realizan su ciclo de vida. La mayoría de las actividades de manejo de cualquier especie de vida silvestre, implican en su mayor parte el manejo de hábitat (González, 1999), como el tratamiento mecánico de la cobertura vegetal (franjas alternas tratadas con rastras, rodillos mecánicos, cadenas y quema controlada), la siembra de cultivos agrícolas (Cruz *et al*, 1998), la complementación de

alimento, la construcción de fuentes de agua, manejo del hato ganadero, entre otros (Villareal, 1995, 1999).

Las necesidades de manejo dependen de numerosas variables como el tipo de vegetación, el estado de conservación del hábitat, la especie de interés para aprovechamiento, el tamaño o estatus de la población de la especie, la extensión del predio, la conectividad y presencia de corredores biológicos, y la presencia de otras actividades productivas y asentamientos humanos, lo cual determinará el procedimiento más adecuado a seguir de acuerdo a los requerimientos particulares de la especie. Asimismo, se debe considerar que el hábitat no necesariamente requiere de un manejo, siempre y cuando se trabaje bajo la premisa de que la fauna silvestre es un subproducto del manejo del suelo, por lo que en muchas ocasiones el manejo de hábitat no es la opción que debe ser considerada; puesto que la protección del hábitat puede considerarse como una forma de manejo y puede ser una actividad justificada si se desarrolla apropiadamente.

De esta manera, y con el propósito de llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente programa, las actividades de manejo de hábitat para la especie, deberán llevarse a cabo de acuerdo a los siguientes aspectos:

a) Cobertura y corredores naturales

Cualquier variación en el hábitat que pueda proveer protección respecto a las inclemencias del clima, depredadores, o que ofrezcan una habitación adecuada en el espacio de la especie, se conoce como cobertura (González, 1999). Un uso común de la cobertura es para escapar de los depredadores, algunas formas del relieve del terreno sirven para protegerse del viento, la lluvia o contra la perdida del calor durante la noche (Wilson *et al*, 1980), por lo que no se deberán hacer modificaciones al hábitat en cuanto estructura y composición, debido a que todas las áreas utilizadas por el borrego cimarrón son esenciales para su supervivencia.

Asimismo, no se deberán construir nuevos caminos dentro del hábitat de la especie, la única excepción será para el desarrollo de las actividades de manejo y el mantenimiento de las fuentes de agua, sin embargo dichos accesos deben ser mínimos y no deberán ser utilizados para uso público.

Las minas tienen un gran impacto sobre el hábitat del borrego, dado que en la mayor parte de las excavaciones originan una reducción significativa y/o la destrucción del hábitat borreguero, mismos que toma varias décadas en regresar a su estado natural; se tiene registro de que muchas de las actividades mineras ocurren generalmente en algunos de los mejores hábitat para el borrego, ocasionando serios conflictos para recuperar el hábitat y consecuentemente la población silvestre de borregos (Hinkes, 1978); por lo que deberá acordarse con las autoridades competentes en los tres niveles de gobierno y los actores involucrados las adecuaciones necesarias para la explotación minera dentro del hábitat borreguero.

Por otra parte, considerando los riesgos potenciales que existen al perderse y fragmentarse el hábitat natural del borrego, según Wilcox y Murphy (1985), resulta de importancia identificar y garantizar la permanencia de corredores biológicos dentro de cada Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y entre ellas.

b) Espacio

Al igual que otras especies de fauna silvestre, el borrego cimarrón requiere de cantidades variables de espacio para cubrir sus requerimientos biológicos. En los desiertos del suroeste de los Estados Unidos, donde se distribuye el borrego, se ha demostrado que es necesario controlar el ganado doméstico en las regiones donde habita el borrego, y lo mismo sucede en las regiones áridas y montañosas del norte de México (Leopold, 1977), por lo que se deberá identificar dentro de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre; las extensiones de hábitat utilizadas por el borrego, antes, durante y después de los nacimientos, conocidas también como extensiones perinatales, así como

las áreas que son ocupadas por los borregos en periodos muy cortos denominadas extensiones efímeras (Hinkes, 1978). Una vez identificadas dichas áreas, es conveniente mantenerlas separadas del ganado, implementando las acciones indicadas en el apartado de manejo de ganado.

De igual manera, se deberán identificar y mantener las áreas de importancia para la conservación del borrego, tales como zonas de escape, que se caracterizan por ser sitios rocosos y abruptos, con vegetación baja que le brindan una amplia visibilidad a los borregos, lo que le permite detectar depredadores a gran distancia y hallar fácilmente rutas de salida (Wishart, 1978; May, 1979; Smith y Krausman, 1988). Asimismo otras áreas con importancia, son las áreas de forraje, de agua, de apareamiento, de crianza, y de reposo (cuevas o cavidades).

c) Agua

La disponibilidad del agua puede afectar a la fauna silvestre de manera indirecta debido a cambios en el hábitat, demasiada. o poca lluvia puede reducir marcadamente la productividad de éstos, sin embargo la mayoría de las especies reponen el agua corporal perdida a través de su ingestión en aguajes superficiales. Cuando el agua no se encuentra disponible superficialmente, algunas especies como el borrego cimarrón la sustituyen tomando el rocio de la mañana o por el consumo de plantas suculentas, tal y como sucede en el desierto Sonorense donde en diversas expediciones cinegéticas se ha podido constatar el consumo de éstas plantas tales como la biznaga (*Ferocactus sp*), pitahaya (*Lemaireocereus thurberii*), agaves (*Agaves spp*), nopales (*Opuntia sp*) entre otras (ver figura XXX)

año, por lo que una vez identificadas las extensiones perinatales y efímeras ocupadas por el borrego cimarrón, se deberán realizar las siguientes acciones en cada una de ellas: *1) Rango o extensión perinatal, dentro de esta área no se deberán construir nuevas fuentes de agua para el ganado, debido a que se incrementaría la distribución del mismo, creando una mayor competencia, mucho mas intensa con el borrego. Además, dentro de esta extensión, será considerada la eliminación del apacentamiento de ganado doméstico, de tal manera que permita aumentar el éxito en la tasa de nacimientos; 2) Rango o extensión efímera, en dicha extensión, se deberán designar áreas específicas estrictamente para el apacentamiento de ganado doméstico, además de incluir la eliminación del apacentamiento en un radio mínimo de 13 a 16 km., de las fuentes cruciales de agua para los borregos donde generalmente se congregan (Desert Bighorn Sheep Council, 1990; U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, 1992; en* Singer, *et al. 2000a).*

Asimismo, se deberán realizar medidas de manejo sanitario al ganado doméstico para evitar la posible transmisión de enfermedades, además de reducir el apacentamiento de dicho ganado a lo largo de los corredores naturales para el borrego, dado el alto riesgo de transmisión de algunas enfermedades a las poblaciones de borregos silvestres, vía animales migrantes o de paso (Bleich *et al*, 1989), así como el uso del cerco permeable (el cual se describe en el apartado de *cercos*), que puede dar buenos resultados para el borrego cimarrón en las áreas que comparten con el ganado vacuno, sin embargo su uso es limitado para otras especies de ganado por las características morfológicas y de comportamiento de cada una de ellas.

e) Manejo de especies ferales (caballos, burros, chivos, borregos domésticos)

Las especies ferales son una competencia muy seria para los borregos dentro de las áreas de su distribución, por lo que se deberán eliminar a los grupos de estas poblaciones de especies ferales del hábitat disponible y ocupado por el borrego cimarrón; en particular los chivos y borregos domésticos, dado que además de ser competidores por el alimento y

thurberii), agaves (*Agaves spp*), nopales (*Opuntia sp*) entre otras (ver figura XXX)

El agua es un factor limitante para la presencia, distribución y reproducción del borrego cimarrón (Weaver, 1975). Las fuentes de agua permanentes, con una apropiada distancia entre una y otra, pueden mejorar el hábitat del borrego incrementando su distribución, dado que la concentración de un grupo de borregos dentro de una o dos millas puede secar las fuentes de agua permanente en los meses de verano, afectando la producción de forraje dentro de este radio y disminuyendo así, la capacidad de carga, por lo que las medidas de manejo en la distribución de agua pueden incrementar o disminuir la capacidad de carga de un área determinada (Hinkes, 1978).

De acuerdo a lo anterior, se deberán identificar y localizar las fuentes de agua permanentes y temporales (tinajas) dentro del hábitat borreguero en las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre donde se distribuye el borrego cimarrón. Una vez localizadas se deberán implementar las siguientes acciones:

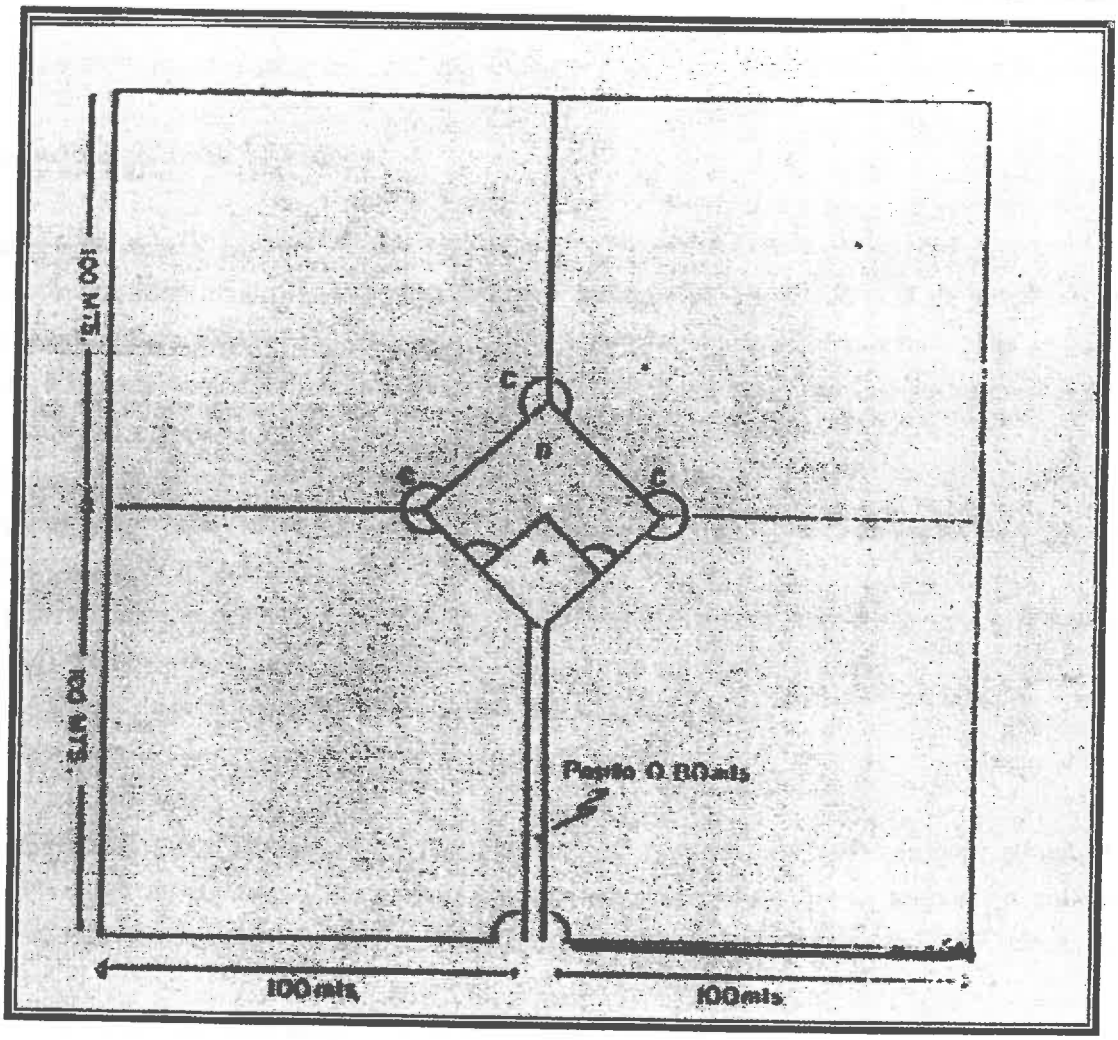
1) limpieza y desasolve de aguajes, tinajas, arroyos, entre otros
2) Acciones de reforzamiento de las caras laterales de los aguajes y tinajas
3) Incrementar la capacidad de retención de agua de los aguajes y tinajas, mediante el aumento de la profundidad y dimensión de las mismas
4) Llevar a cabo acciones de limpieza de cobertura vegetal circundante en los aguajes para evitar el asolve y eutrofización de las fuentes de agua.

Estas actividades permitirán incrementar la capacidad de almacenaje y/o mejorar la calidad de agua, principalmente en primavera y verano. Se recomienda además, que por lo menos a cada 10 km., exista una fuente de agua dentro del hábitat borreguero, tratando de dar prioridad a las áreas cruciales de reproducción (Hinkes, 1978).

d) Manejo de Ganado doméstico

Hinkes (1978), indica que en Norteamérica una parte del espacio del borrego cimarrón es ocupado para apacentar el ganado doméstico en varios periodos a lo largo del año, por lo que una vez identificadas las extensiones perinatales y efímeras ocupadas por el borrego cimarrón, se deberán realizar las siguientes acciones en cada una de ellas: *1) Rango o extensión perinatal, dentro de esta área no se deberán construir nuevas fuentes de agua para el ganado, debido a que se incrementaría la distribución del mismo, creando una mayor competencia, mucho mas intensa con el borrego. Además, dentro de esta extensión, será considerada la eliminación del apacentamiento de ganado doméstico, de tal manera que permita aumentar el éxito en la tasa de nacimientos; 2) Rango o extensión efímera, en*

ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES EN EL MANEJO HOLISTICO PARA VENADO COLA BLANCA.



agua con el borrego cimarrón, son demasiado peligrosos por la transmisión de enfermedades como lengua azul, neumonía y parainfluenza, y gusanos pulmonares (*Parastrongylus* sp.), y parásitos que pueden causar mortandades severas como ácaros de la sarna y garrapatas (Onderka y Wishart, 1988; Onderka, *et al*, 1988; Foreyt, 1989; Sandoval, 1988; Rudolph *et al*, 2003).

Por otro lado, se deberán construir cercos en las principales fuentes de agua diseñados específicamente para excluir a caballos y burros, debido a que los forzaría buscar agua en otra parte, eliminando la competencia con los borregos durante meses cruciales para su reproducción. Los cercos serían necesarios solamente hasta que los burros sean eliminados.

2.3.2. Actividades de manejo para la población

Las especies de fauna silvestre, como el borrego cimarrón; tal y como su nombre lo indica, son silvestres y por lo tanto deben ser tratados y manejados como tales; ya que la pérdida del instinto salvaje natural de las especie, incluyendo el miedo al hombre, son un serio problema y acarrea otros más (Dickson, 1993); por lo que para lograr los objetivos planteados en presente programa, se pretende llevar a cabo las siguientes acciones de manejo para la población de borrego cimarrón en condiciones silvestres.

a) Vigilancia

Los mecanismos de vigilancia son una herramienta clave para proporcionar protección a cualquier especie de vida silvestre; por lo que para el caso de borrego cimarrón se deberá implementar a corto, mediano y largo plazos, un programa de vigilancia dentro de cada Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, de tal manera que permita disminuir el posible furtivismo que se pueda presentar en el área, así como detectar cualquier eventualidad que pudiera ocurrir con la población y el hábitat de la especie.

Para ello se recomienda preparar una propuesta y con base en ella establecer un convenio entre las autoridades estatales y federales, que entre otras permita habilitar a los encargados y responsables técnicos de cada UMA como vigilantes coadyuvantes, dado que pasan la mayor parte del año en los predios y son quienes en forma expedita y oportuna pueden desarrollar dicha actividad sin la generación de mayores inversiones.

b) Cercos

En diversos estudios llevados a cabo en Arizona con borrego cimarrón, han encontrado varios animales muertos enredados en los cercos (Hinkes, 1978), esto no es diferente a lo que posiblemente podría estar ocurriendo con la especie en México. Los cercos son un peligro potencial para el borrego cimarrón, dado que además de incrementar la tasa de mortandad para la especie, puede ocasionar la reducción de la variabilidad genética de la misma; por lo que se deberán realizar las acciones necesarias para evitar dentro de lo posible establecer cercos ganaderos como límite perimetral entre Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, en todo caso se buscarán otros métodos para la delimitación de dichas áreas que ofrezcan menor riesgo para el borrego cimarrón; y en su caso para los cercos que hayan sido colocados con anterioridad, el Gobierno del Estado trabajará en la capacitación, difusión y convencimiento a los particulares sobre los inconvenientes de su instalación así como las necesidades de su modificación, de tal manera que permita el seguro y libre movimiento de los borregos para la perpetuación de la especie a largo plazo.

En las Unidades que actualmente se encuentren manejando ganado vacuno, resulta muy conveniente en beneficio del borrego cimarrón, el uso del llamado cerco permeable, el cual consta de 4 hilos de alambre, de los cuales el inferior tendrá que ser obligatoriamente liso y presentar un espaciamiento mínimo con la superficie del suelo de 46 centímetros, para continuar con 3 hilos de alambre de púas con espaciamiento entre ellos de 25 centímetros, alcanzando una altura de 121 centímetros. Estos cercos no permeables podrán ser instalados en los accesos de cañadas y cañones profundos, así mismo modificados

aquellos cercos ganaderos existentes en los límites entre las UMA, en los cuales se identifique que existe un flujo natural de desplazamientos de ejemplares de borrego cimarrón entre una sierra y otra.

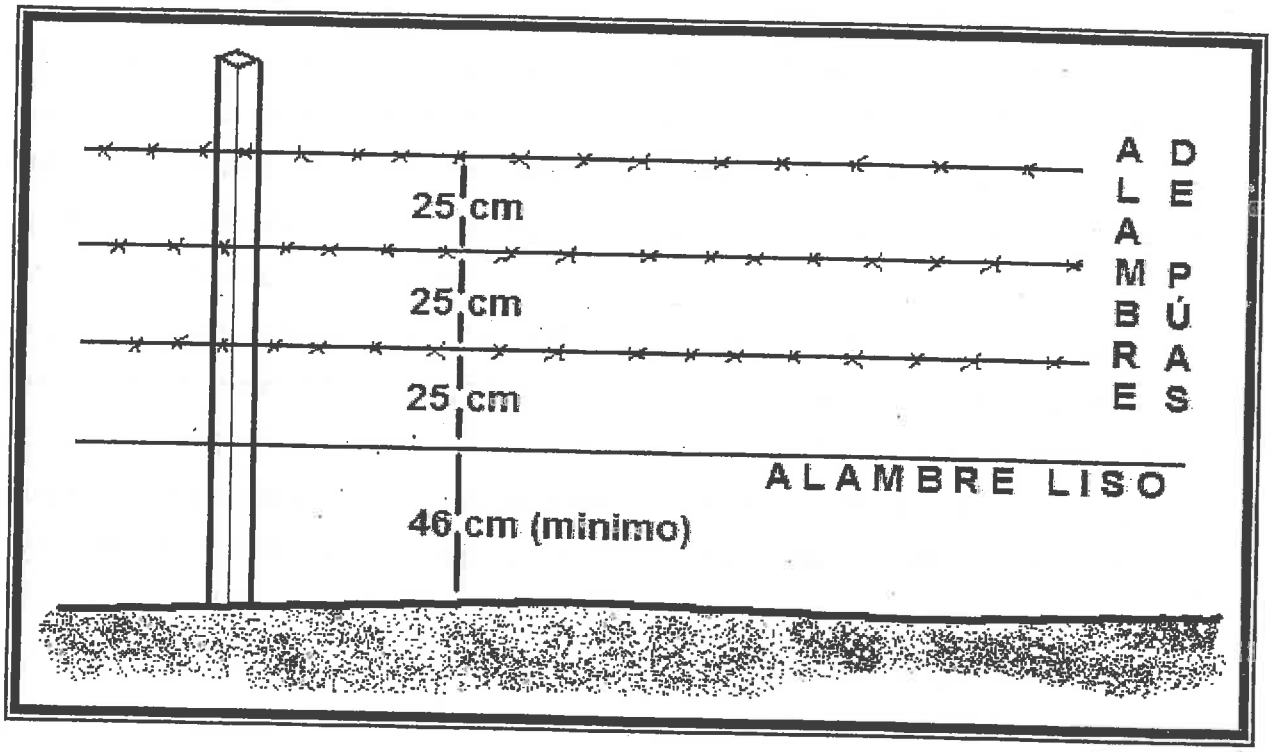


Figura XXX. Diseño de cerco ganadero permeable que permite el paso de especies silvestres de ungulados (tomado de Payne y Bryant (1994), modificado para permitir el paso de ejemplares de borrego cimarrón).

c) Manejo de depredadores

La depredación es una forma natural de explotación que ejerce un ser vivo sobre otro, es decir la muerte y consumo de un animal por otro. En la relación depredador-presa, frecuentemente una población regula a la otra; esto es, cuando la población de presas aumenta, hay un incremento de la población de depredadores y viceversa. Cuando las poblaciones de presas disminuyen, la población de depredadores, al tener menos recursos

alimenticios disminuye (Carrera y Lafón, 1999). Los depredadores tienen funciones ecológicas importantes porque, entre otras, actúan como un factor limitante al mantener en equilibrio las poblaciones de presas (Boutin, 1992).

Como se mencionó anteriormente, varias especies de depredadores como lobos, pumas, coyotes, osos, linces y águilas, se alimentan de manera natural de borregos silvestres en toda Norteamérica (Nelly, 1980; Berger, 1991), sin embargo en los desiertos sonorense y chihuahuense algunos depredadores naturales del borrego cimarrón han aumentado considerablemente debido a la presencia de ganado, principalmente por la depredación sobre las crías (becerros y potrillos), este efecto ha sido descrito como depredadores subsidiados (Rominger *et al* 2004); para el caso del puma, se tiene registrado un aumento en el tamaño de sus poblaciones que no puede ser considerado, como natural. Este comportamiento puede convertirse en un problema importante para poblaciones de borrego cimarrón pequeñas y aisladas (menos de 50 hembras) y para aquellas poblaciones reintroducidas. En estos casos, se ha demostrado que la remoción a corto plazo de pumas (hasta que el número de hembras de borrego alcance al menos 50) es una herramienta efectiva para asegurar el crecimiento de dichas poblaciones (Ernest *et al* 2002). Además, esto puede promover el establecimiento o recuperación de otras especies afectadas por el aumento de las poblaciones de puma, manteniendo e inclusive aumentado la riqueza de especies en la zona (Sweitzer *et al* 1997; Rominger y Weisenberger, 2000).

Por lo anterior, el manejo de depredadores puede ser una alternativa para beneficiar las poblaciones silvestres de borrego cimarrón, siempre y cuando se cuente con bases científicas y técnicas sólidas, es decir que se cuente con estudios poblacionales serios, así como un análisis de consecuencias a corto, mediano y largo plazos, para evitar desequilibrios en las áreas en que se lleve a cabo dicha medida (Jonson y Gartner, 1975; Carrera y Lafón, 1999). En estos casos se podrán tomar diferentes estrategias de manejo no letal, antes de implementar mecanismos letales.

d) Manejo sanitario

Además de la pérdida y fragmentación del hábitat, lo cual no sólo representa una causa directa de la disminución de la población, sino que además disminuye la pérdida de la diversidad genética en las poblaciones existentes, el borrego cimarrón está expuesto a un gran número de enfermedades, lo que aumenta las probabilidades de extinción de las poblaciones silvestres, debido a la susceptibilidad a una gran variedad de patógenos como *Pasteurella, Corynebacterium* y *Mycoplasma*, que han sido asociadas a epizootias de neumonías de borrego cimarrón con mortalidades entre 25 y 100% (Onderka y Wishart, 1982; Jessup, 1985; Festa-Bianchet, 1988; Sandoval, 1988; Millar *et al*, 1991), extirpando fácilmente poblaciones silvestres de borrego (Dobson y Ma, 1986; Lande, 1988; May, 1988).

Uno de los factores más importantes en la transmisión de enfermedades es la presencia del ganado doméstico y especies ferales en las cercanías o dentro del hábitat borreguero, aumentando con ello las posibilidades de contacto entre los mismos. Se tiene la evidencia que el contacto nasal entre borrego doméstico y borrego cimarrón, causa la muerte de éste último después de unos días a consecuencia de la neumonía bacteriana, además se ha confirmado que las bacterias presentes en borregos domésticos clínicamente sanos y ausentes en los cimarrones, se encontraban en la necropsia de los borregos cimarrones fallecidos previo contacto con los borregos domésticos (Foreyt, 1989; Callan, *et al*, 1991).

De acuerdo a lo anterior, y como medida preventiva, se deberán llevar a cabo de manera adecuada las medidas de manejo del ganado doméstico descritas en el apartado correspondiente, para prevenir y evitar cualquier eventualidad, debido a los posibles riesgos de transmisión de enfermedades no sólo bacterianas, sino también parasitarias y de origen viral, que pueden afectar directa o directa la viabilidad de los grupos poblaciones de borrego. Además, en el caso de observar borregos en condiciones pobres o con signos evidentes de enfermedad de acuerdo a la evaluación visual **que se practique**, se deberá proceder a la captura del ejemplar o grupo de ejemplares, para llevar a cabo los estudios

clínicos correspondientes para determinar las acciones de manejo en el ejemplar o grupo de animales.

Finalmente, se recomienda que a corto y mediano plazos, se realicen investigaciones epidemiológicas así como el rastreo de enfermedades de alto interés sobre los animales aprovechados, para estimar sobre los efectos que pueden ocasionar las enfermedades en las poblaciones silvestres de borrego cimarrón en México, ya que como se ha demostrado en Estados Unidos, la diseminación de enfermedades en las poblaciones de borrego puede afectar su conservación y viabilidad a largo plazo.

e) Complementación alimentaria

El proporcionar alimento a especies de mamíferos mayores, además de fomentar la producción de poblaciones semidomesticadas, fomentan la destrucción de las fuentes de alimentación natural alrededor de los sitios de alimentación artificial; debido principalmente a una alta concentración de animales, que además de aumentar los niveles de estrés y la probabilidad de presentación de epidemias (incluyendo su transmisión a los humanos en el caso de las enfermedades zoonóticas), originan conductas anormales en los borregos; por lo que la complementación alimentaría deberá realizarse solamente bajo condiciones controladas, previa evaluación y autorización por parte de la autoridad competente en el Estado de Sonora.

f) Manejo genético

La reducción y perdida de las poblaciones silvestres de borrego cimarrón, disminuyen la variabilidad genética de la especie, poniendo en riesgo la viabilidad de una población a largo plazo. La capacidad de la población para adaptarse a un ambiente cambiante depende de su variabilidad genética. El flujo y las mutaciones genéticas naturales aumentan la variabilidad genética dentro de la población o pueden compensar los efectos de la deriva genética (Primack, 2001). En la actualidad se ha documentado que

en poblaciones pequeñas (menor a 100 individuos), la tasa de mutación es demasiado baja como para contrarrestar la deriva génica (Lacey, 1987), por lo que requieren forzosamente del aporte genético a partir de migraciones de animales.

La fragmentación del hábitat y el aislamiento en que se encuentran muchas poblaciones de borrego cimarrón en Sonora, disminuyen o impiden el flujo genético y provocan el apareamiento entre individuos emparentados (endogamia o cruzamientos sanguíneos), lo que resulta en la disminución o pérdida de variabilidad genética, la cual se asocia con diversas características detrimentales para la salud, la perdida de aptitud reproductiva (esterilidad, bajo éxito reproductivo, reducción de camadas, viabilidad de camadas, perdidas embrionarias, abortos), tallas bajas, la presentación de malformaciones congénitas y la depresión del sistema inmune, entre otras (Munson, 1993); por ello se deberán llevar a cabo estudios genéticos en las poblaciones de borrego cimarrón, para determinar las medidas de manejo más adecuadas para mantener poblaciones viables a largo plazo.

2.4. Aprovechamiento Extractivo

Desde la prehistoria hasta la actualidad, el borrego cimarrón ha sido uno de los trofeos más buscados por los cazadores (Hinques, 1978; Lee, 1996), y en México no ha sido la excepción. El aprovechamiento de la especie con fines cinegéticos data desde 1969. Anteriormente, los lineamientos para realizar el aprovechamiento de borrego cimarrón en México, se encontraban listados en el calendario cinegético, el cual señalaba que el ejemplar a extraer del medio silvestre debería ser un macho adulto considerado como trofeo legal; y en donde su cornamenta tendría que dar un puntaje mayor a los 160 puntos, según el método de medición Boone and Crocket .

En la actualidad el aprovechamiento cinegético de la especie se autorizará para la extracción de ejemplares machos clase III y IV, de acuerdo a la clasificación de Geist (1968), es decir animales entre 6-8 años, así como 8-16 años de edad, lo anterior para no

dirigir la presión de caza a una sola clase de edad y evitar tener una alta selectividad sobre los machos de mejor condición fenotípica y posiblemente genética, libres de enfermedades y mejor alimentados; que no necesariamente son los más viejos de edad dentro de la población, debido a que existen ejemplares que a pesar de tener una cornamenta de vuelta completa no sobrepasan un puntaje mayor a 160 puntos, según el método de medición del Safari Club Internacional, estandarizado para la medición de los trofeos de caza de borrego cimarrón para los estados de Sonora y Baja California Sur (Segundo, 2003).

2.4.1. SUMA para la conservación del borrego cimarrón

La pérdida y fragmentación del hábitat natural de borrego cimarrón ha provocado el aislamiento de sus poblaciones silvestres, sin embargo para prevenir, detener y evitar la extinción o extirpación local o regional de la especie dentro del área de distribución actual, una de las estrategias de conservación es la operación del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA), el cual establece como elemento crucial el registro de Unidades de Manejo para la conservación de la Vida Silvestre (UMA), que tienen su fundamento en la Ley General de Vida Silvestre, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2003.

El SUMA pretende la creación de verdaderos corredores biológicos que se interconecten entre ellos así como con las áreas naturales protegidas. De acuerdo con lo anterior y en vista de que varias UMA comparten o pueden compartir una población de borregos, el Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) en México, establece como prioridad la delimitación de unidades naturales de manejo para la especie, las cuales están constituídas por sierras, conjuntos de ellas o cualquier otra categoría geomorfológica que intervenga en la dinámica y viabilidad de las poblaciones silvestres de borrego (SEMARNAT, 2000). De esta manera parte de los esfuerzos de fomento del Gobierno del Estado de Sonora deberán encausarse a la conformación de este Sistema de Unidades

En este sentido, la Dirección General de Vida Silvestre, como una medida de manejo en la conservación de borrego cimarrón, ha establecido una delimitación de dichas áreas, denominadas como Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA) para borrego cimarrón. La delimitación del SUMA se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

a) Determinación del hábitat borreguero

Considerando que los borregos son altamente selectivos en cuanto a su preferencia de hábitat (Valdez, 1988), se realizó la identificación y delimitación del hábitat tipo para el borrego cimarrón. Esto se llevó a cabo empleando el programa de modelación Genetic Algoritm for Rule-Set Prediction, conocido como "GARP"; el cual se basa en el concepto de nicho ecológico y permite modelar la distribución de cualquier especie de vida silvestre, mediante el análisis espacial de uso y selección de hábitat.

Para realizar dicha modelación, se emplearon los criterios de Lee y López (1998), basados en los requerimientos de hábitat para la especie, como la topografía, tipo de vegetación, precipitación y uso humano, además de considerar las sierras con altos valores de rugosidad y con pendientes superiores a 40 grados de inclinación. Con base en los resultados obtenidos en el proceso anterior, se realizó un recorte o delimitación del hábitat considerado mediante metodología mencionada, como hábitat tipo para borrego .

b) Delimitación del SUMA para borrego cimarrón

Con los resultados obtenidos en la identificación del hábitat borreguero, se procedió a la delimitación del SUMA para la especie; considerando criterios de conectividad que permitan el libre movimiento de borregos de una misma población de forma natural tales como: *1) distancia entre sierra y sierra, a través de un plano menor o igual a 15 km., de longitud (*Simmons, 1990*;* Colchero *et al, in press;* Lee *com. pers.); 2) continuidad de hábitat (topográfico, rugosidad); y 3) barreras físicas (desarrollos urbanos y carreteras).*

De esta manera, se considera que el SUMA para borrego cimarrón se encuentra constituido por sierras que teóricamente comparten una población, y que dentro de las mismas se encuentran Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) que realizan actividades de conservación, manejo y aprovechamiento para la especie; por lo que, la Dirección General de Vida Silvestre, en coordinación con los representantes legales de las UMA y responsables técnicos de las mismas, identificaron, delimitaron y reconocen un total de siete subsistemas para el borrego cimarrón en el estado de Sonora, que en su conjunto (SUMA) definen los procesos demográficos necesarios para el mantenimiento de las poblaciones silvestres de la especie .

2.4.2. Estimación de las cuotas de aprovechamiento

En relación con la estimación de la cosecha para una población de borrego cimarrón en Norteamérica, se han establecido diferentes parámetros que permiten un aprovechamiento en condiciones de sustentabilidad, el cual consiste en extraer algunos ejemplares sin afectar el mantenimiento natural del recurso y su potencial reproductivo en el largo plazo.

De acuerdo a lo anterior y como una medida de manejo adaptativo referente al aprovechamiento de borrego cimarrón, y con base en la metodología de vuelo que se plantea en el capítulo de monitoreo de la población, se deberán emplear las siguientes ecuaciones para estimar el potencial de aprovechamiento:

$$\eta_{T1} = [(MCI + MCII + MCIII + MCIV) / 0.45]\ (0.10)$$

Donde: η_{T1}: Cosecha estimada de ejemplares; MCI: Machos Clase I; MCII: Machos Clase II; MCIII: Machos Clase III; MCIV: Machos Clase IV; 0.45: Tasa de observación; 0.10: Porcentaje de cosecha.

$$\eta_{T2} = [(MCIII + MCIV) / 0.45] (0.20)$$

Donde: η_{T2}: Cosecha estimada de ejemplares; MCIII: Machos Clase III; MCIV: Machos Clase IV; 0.45: Tasa de observación; 0.10: Porcentaje de cosecha.

Para cada ecuación, se deberán emplear los valores promedios de las observaciones de ejemplares de cada clase de los resultados de los tres últimos monitoreos realizados de manera periódica. Una vez, realizado el procedimiento de estimación en cada modelo, se debe escoger el valor más bajo obtenido en cada proyección, redondeando las fracciones al número entero menor, es decir si en la primera ecuación se obtiene el valor de 3.7 ejemplares potenciales para la cosecha, se deberá redondear a 3 ejemplares, y si en la segunda ecuación se obtiene como resultado 2.4 ejemplares potenciales de cosecha, que redondeando el valor queda en 2 ejemplares, de acuerdo a lo mencionado en líneas anteriores se tendrá que tomar el segundo resultado que corresponde a 2 ejemplares potencialmente aprovechables entre las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre que conforman el SUMA.

Asimismo, es importante considerar la información en cuanto la estructura de edades y sexos de la población, puntaje, éxito de cacería y edad promedio de los trofeos de caza de borrego cimarrón cosechados, así como los días efectivos de cacería empleados durante expediciones cinegéticas, para la asignación de las cuotas de aprovechamiento en las UMA. Estos parámetros se deberán comparar entre sí, con resultados obtenidos en por lo menos tres temporadas anteriores, lo que permitirá tomar las mejores decisiones para la asignación de las tasas de aprovechamiento de borrego cimarrón en el estado.

Una vez estimado el número de ejemplares que se podrán autorizar para el aprovechamiento entre las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre que conforman el SUMA de borrego cimarrón, para la distribución de las tasas correspondientes a las UMA, se considerará en primera instancia la superficie de hábitat tipo para la especie de acuerdo con la cuantificación del modelo empleado para la

determinación del hábitat borreguero (GARP), así como la operación del plan de manejo, y algunos aspectos técnicos como la proporción de sexos y edades, una tasa de crecimiento poblacional negativa, mortalidad de ejemplares, cambios ambientales como sequías, cambios de uso de suelo, y presencia de ganado doméstico, que en conjunto pueden afectar la tasa de aprovechamiento en las UMA,.

Por otro lado, debido a la identificación, delimitación y funcionamiento del SUMA de borrego cimarrón en Sonora, habrá casos en que dentro de un conjunto de sierras donde se ubican varias UMA, se estime un solo ejemplar susceptible de ser aprovechado, por lo que se tendrán que considerar las siguientes alternativas: *1) autorizar aprovechamientos alternados a las UMA involucradas, es decir un año asignar el aprovechamiento a una UMA y al año siguiente no; 2) buscar acuerdos entre los dueños o representantes legales de las UMA, para que las mismas se beneficien de manera equitativa por el usufructo de la especie; 3) en caso de no llegar algún acuerdo no se asignará el aprovechamiento a las UMA involucradas.*

Las autorizaciones de aprovechamiento permiten cazar solamente machos de la clase III y de la clase IV, en cuyo caso la proporción de machos clase I y clase IV, no debe ser menor de 4:1, ni mayor de 2:1 (Lee, 1989), asimismo la relación de machos por hembras no debe ser menor de 3:1, ni mayor de 8:1; en tanto que relación de hembras por cría no puede ser menor de 1:0.25, esto con una mortalidad de adultos baja (Lee *et al*, in press).

2.5. Actividades de Monitoreo

Las actividades de monitoreo para las especies de vida silvestre son un elemento clave para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de cualquier especie silvestre, debido a que nos permiten observar tendencias de las poblaciones y del hábitat a corto, mediano y largo plazos, para realizar ajustes o modificaciones pertinentes en las actividades de conservación, manejo y aprovechamiento para la especie de interés, por lo que todas las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre que

conforman el SUMA de borrego cimarrón deberán llevar a cabo las siguientes actividades de monitoreo para el hábitat y la poblaciones silvestres.

2.5.1. Hábitat

Autores varios, reconocen que el componente topográfico es uno de los principales factores que determinan la calidad del hábitat para el borrego cimarrón (Leslie y Douglas, 1979; Ough y DeVos, 1984; Krausman *et al*, 1989; Wakeling y Millar, 1989; Alderman *et al*, 1989; Scout *et al*,1990; Cunningham y DeVos, 1992), es decir la calidad topográfica se relaciona con lo que se define como "terreno de escape", caracterizado por pendientes pronunciadas y altas elevaciones con salientes rocosas (López *et al*, 1999), si embargo, en términos generales se consideran otros componentes del hábitat asociados a la topografía, como es la vegetación, clima, fuentes de alimento y agua, competencia con otros ungulados nativos, domésticos y exóticos, el uso y disturbio humano, depredadores y ocurrencia registro histórico (Cooperrider, 1986; López *et al*, 1999), por lo que resulta de gran trascendencia llevar a cabo la evaluación del hábitat de acuerdo a la metodología desarrollada por Cunningham/Brown , señalada en Lee *et al* (2000); para lo cual la autoridad responsable del tema, deberá llevar a cabo talleres en coordinación con los responsables técnicos e interesados en la materia, para homologación de criterios técnicos para evaluar el hábitat.

2.5.2. Población

Con base en identificación, delimitación y funcionamiento del SUMA de borrego cimarrón mencionado anteriormente, y con el fin de lograr los objetivos planteados en el presente documento, se deberá llevar a cabo un monitoreo aéreo para el año 2006, en donde se sobrevuele el 100% de la área borreguera de cada una de las sierras identificadas, de acuerdo al análisis espacial de uso y selección de hábitat realizado para el borrego cimarrón (Colchero *et al*, in press).

Posteriormente, el subsistema de siete grandes unidades se dividirá en tres grupos (norte, centro y sur) con el fin de monitorear a partir del año 2009, el conjunto de sierras que conforman cada uno de estos tres grupos de manera anual y en la totalidad del área borreguera que lo conforme, permitiendo cubrir la totalidad del SUMA al cabo de tres años , es decir cada grupo de UMA enmarcado en los subsistemas dentro de cada una de las tres regiones monitoreará el estado de su población cada tres años lo anterior con la finalidad de observar cambios en la población y el hábitat en el corto y mediano plazos.

Para ello los monitoreos aéreos trianuales se realizarán , entre el 15 de septiembre y 01 de diciembre, esto debido a que en dicha temporada la mayoría de las manadas se encuentran integradas sexualmente (Lee, 1989), además de que se puede observar alrededor de 50% de la población (McQuivey, 1978; Leslie and Douglas, 1979; Lee *et al*, in press)

Los monitoreos aéreos se realizarán con helicóptero de turbina, a una velocidad constante promedio de 80 kilómetros/hora (50 millas/hora), en donde se estima que por cada hora de vuelo se cubre aproximadamente 25 km^2 (10 millas cuadradas), (Lee, 1989; Lee, 2003). El patrón de vuelo deberá seguir círculos concéntricos en forma de un espiral ascendente iniciándose en las zonas bajas hacia las partes altas de las sierras, en donde se buscarán grupos de borregos, los cuales se identificarán de acuerdo con la clasificación de sexos y clases de edad de Geist (1968) , y aquellos que no pueda ser identificados claramente deben ser incluidos en "no clasificados".

En la localización de los grupos, se deberá registrar su composición en cuanto al número de hembras adultas y juveniles, así como el número de machos juveniles y machos clase I, II, III y IV; la hora de observación, la ubicación precisa de los ejemplares (coordenadas UTM), el estado de conservación del hábitat, presencia de depredadores (puma, lince, coyotes), y de otras especies como venado bura, venado cola blanca, pecarí de collar, especies exóticas o ferales, además de la fecha, el tiempo efectivo de vuelo, condiciones climáticas, y cualquier otro tipo de observaciones que pueda resultar de interés, de

acuerdo al formato elaborado para dicho fin . Al finalizar el monitoreo, el responsable de dicha actividad entregará la ruta de vuelo realizada extraída del sistema de posicionamiento geográfico (GPS). Asimismo, y con el fin de reducir la incertidumbre en la tasa de observación de borrego durante el monitoreo, es necesario entrenar a los observadores y pilotos, por lo que dicho entrenamiento deberá ser impartido por la Dirección General de Vida Silvestre con apoyo de especialistas en el tema.

De acuerdo con el patrón de vuelo descrito anteriormente, para estimar el tamaño de la población de borrego se empleará la siguiente ecuación:

$$\eta = [(\Sigma\eta_{♀♂¢Φ}) / 0.45]$$

Donde: η: Tamaño poblacional estimado; $\Sigma\eta_{♀♂¢Φ}$: Sumatoria de ejemplares observados en el monitoreo (*hembras adultas, hembras juveniles, machos clase IV, machos, clase III, machos clase II, machos clase I, machos juveniles, crías y no identificados*); 0.45: Tasa de observación.

Por otro lado, dada la importancia de la información, al respecto de la medición de las cornamentas, la determinación de la edad, y los días efectivos de cacería, se deberá continuar recabando dicha información de acuerdo a lo mencionado en párrafos anteriores, por lo que se deberá presentar la cornamenta en el o los puntos de chequeo que se establezcan para dicho fin; en donde se le colocará la identificación metálica insertada que certifique la legalidad del producto logrado, y en donde se colectarán los datos mencionados anteriormente, además se deberá entregar la mandíbula inferior durante las cuatro temporadas siguientes, para que los técnicos involucrados en el programa procedan a estimar la edad mediante el desgaste dental y se colecten muestras de tejido para realizar estudios sobre condiciones genéticas de la especie.

Además de lo anterior, el cazador deberá entregar un informe en el cual se incluirán los siguientes datos y muestras: fecha de cosecha, lugar de cosecha en coordenadas UTM,

número de ejemplares observados durante la expedición, nombre del propietario u organizador cinegético, muestra de pelo o tejido y muestras de excremento, por lo que a cada cazador se le entregará un paquete para realizar la toma de muestras y un formato para presentar los datos.

III. MANEJO DE LA ESPECIE, EN CONDICIONES DE CONFINAMIENTO

3.1. Estrategia de recuperación

A principios del 1984, se realizó una captura de ejemplares de borrego cimarrón en Isla Tiburón y dentro de las Sierras Posadas, Pico Johnson y Noche Buena; trasladándose un total de 12 ejemplares a las instalaciones del Centro Ecológico del Estado de Sonora, estableciéndose la primer área de manejo de borrego cimarrón en condiciones de confinamiento en el área continental de ese estado (Hernández y Campoy, 1989; CES, 1989). Para 1993, el Centro Ecológico del Estado de Sonora, contaba con un total de 27 ejemplares, teniendo un excedente de 14 machos; por lo que en 1995, el Gobierno del Estado de Sonora inició las actividades de reubicación de dichos ejemplares, como parte de las medidas de manejo para la conservación del borrego cimarrón en ese estado, y como incentivo a la sociedad por su participación.

Durante 1995, se establecieron seis áreas con manejo en confinamiento (encierros) ubicados en el área de distribución histórica para la especie, cada área conformada con un píe de cría de 2 ejemplares machos quedando bajo custodia propiedad de la nación, posteriormente se capturan de diferentes áreas 48 hembras provenientes del medio silvestre, para conformar un pie de cría de 10 ejemplares (2 machos y 8 hembras) por encierro, conformando para ese entonces un total de 6 áreas de manejo en confinamiento; es importante mencionar que de acuerdo con la normatividad vigente en la materia, dichas áreas de manejo se encuentran registradas como Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).

A pesar de la conformación de dichas áreas, y dado que las expectativas de alcanzar un número viable de borregos para iniciar con las actividades de recuperación eran bajas, se registraron nuevas áreas, con el objeto que en el corto y mediano plazos, se contará con un número mayor de borregos que fuera suficiente para llevar a cabo las liberaciones de ejemplares al medio silvestre. Actualmente, estas áreas de manejo cuentan con 1,200 (mil

doscientos) ejemplares aproximadamente, los cuales se encuentran distribuidos en los siguientes sexos y clases de edad: MCI: 70; MCII: 125; MCIII: 80; MCIV: 50; MJ: 30; HA: 370; HJ: 110; C: 241; S/I: 125; lo anterior de acuerdo con la clasificación de Geist (1968), modificado por Segundo (2003).

A partir del número de ejemplares que se encuentran en las áreas de manejo en confinamiento, se conformará un píe de cría dentro del área de manejo denominada "Centro de Reproducción y Repoblación del Borrego Cimarrón en el Estado de Sonora" ubicada en la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre "Patrocipes", clave de registro DFYFS-CR-EX-0740-SON; destinada por la Dirección General Forestal y Fauna de Interés Cinegético de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuacultura del Gobierno del Estado de Sonora, y la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), como el área de manejo para llevar a cabo las actividades de recuperación de la especie dentro de su área de distribución actual e histórica en México, lo anterior debido a que el hecho de tener un encierro en donde se concentren los animales provenientes de diferentes encierros, permite a los borregos establecer un sistema social previo a la liberación, y así minimizar la dispersión de dichos animales, aumentando de esta manera el éxito en una reintroducción (Rowland y Schmidt, 1981), además de aumentar la variabilidad genética de ese grupo de animales por el entrecruzamiento de los mismos, aumentando de manera recíproca el número de ejemplares dentro del área.

3.1.1. UMA Patrocipes

La Unidad de Manejo para la Conservación de la ida Silvestre (UMA), denominada "Patrocipes", clave de registro DFYFS-CR-EX-0740-SON, se ubica en el municipio de Hermosillo, Sonora, dentro de los terrenos de la Unión Ganadera Regional de Sonora (UGRS), representada por El Patronato del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (Patrocipes A.C.).

Con el oficio NÚM.SGPA/DGVS/14382, de fecha 21 de diciembre de 2005, se autorizó a la UMA "Patrocipes", el establecimiento de un cerco perimetral para conformar el "Centro de Reproducción y Repoblación del Borrego Cimarrón en el Estado de Sonora", cuyo objetivo principal es la investigación, manejo y la reproducción del borrego cimarrón, con fines de repoblación y reintroducción en áreas prioritarias dentro del rango de distribución histórica, así como la operación de las actividades de manejo para los ejemplares de la mencionada especie que integrarán los grupos de borregos a liberarse en condiciones silvestres.

El área donde se ubica el Centro de Reproducción y Repoblación, se localiza a 60 Km. al norte de la Ciudad de Hermosillo por la carretera a Nogales, en la formación cerril denominada "Cerro de La Cobriza" . El terreno presenta formaciones escarpadas, cañones y abanicos aluviales con pendientes del 10 al 70%. La altitud varía entre 480 y 790 msnm; el tipo de vegetación corresponde a matorral arbosufrutescente con asociación de leguminosas, cactáceas, burseras y ocotillos. La producción de herbáceas y gramíneas anuales presenta sus máximos en las épocas de verano e invierno. Los climas dominantes son el muy seco o desértico y el seco muy cálido, con precipitaciones del tipo monzón en el verano y lloviznas en el invierno (equipatas).

El área que abarca el encierro del mencionado Centro es de 950 hectáreas aproximadamente, el cual cercado con malla borreguera a una altura de 2.40 metros, y cuenta con una protección lateral contra excavación de depredadores y otros animales, asimismo se encuentra una unidad de recepción y observación para los animales de nuevo ingreso con una extensión de 2 hectáreas, así como corraletas para el manejo sanitario, embarque y observación clínica. En los márgenes internos y externos de la malla limítrofe, se mantienen brechas sin vegetación que servirán de acceso y labores de supervisión, así como para barreras preventivas para incendios forestales.

3.1.1.1. Pie de cría

Los ejemplares que conformarán el pie de cría inicial del Centro de Reproducción y Repoblación ubicado en la UMA Patrocipes, será aportado por las diferentes Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), con autorización para el manejo de la especie en condiciones de confinamiento, así como los provenientes de los compromisos establecidos con la Comunidad Seri en la Isla Tiburón las cuales forman parte del presente Programa.

Se tiene considerado iniciar con un píe de cría de entre 60 y 80 ejemplares, es decir alrededor de 12 a 16 machos y de 48 a 64 hembras, considerando la integración o intercambio de nuevos individuos a mediano plazo para evitar problemas de endogamia. En forma ideal el 50% de los animales que ingresen contarán por lo menos con 9 a 12 meses de edad, debido a que los animales jóvenes se adaptan con mayor facilidad a las nuevas condiciones y en un año formarían parte de la población reproductora.

El número de ejemplares y sexo de los mismos, que por el momento aportarán las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre incluidas en el presente programa, al Centro de Reproducción y Repoblación "Patrocipes", será de 4 (cuatro) ejemplares (1 macho y 3 hembras), además por cada ejemplar introducido en los encierros como medida de manejo genético de la población, se deberá entregar el 50% de la cantidad de ejemplares en la misma proporción señalada anteriormente, es decir si se realiza una introducción de 10 ejemplares, se deberán donar 5 ejemplares mas, manteniendo una estructura de 1 macho por cada 3 hembras; dicha aportación estará en función de los inventarios de cada UMA, y a las necesidades del programa; quedando abierta la posibilidad de solicitar nuevamente la donación de ejemplares, en tanto no se alcancen los objetivos del programa, por lo que una vez se cumpla con dichos objetivos, no se requerirá la donación de un mayor número de ejemplares; dando con esto cumplimiento, los representantes de las UMA, con lo establecido en el artículo 85 y 87 de la Ley General de Vida Silvestre.

Por último, es importante considerar en un futuro la captura y traslado de algunos borregos del medio silvestre para su integración exclusivamente al Centro de Reproducción y Repoblación "Patrocipes", como parte de las medidas de manejo de la población que se tendrán que desarrollar en dicho Centro, por lo que la Dirección General Forestal y Fauna de Interés Cinegético de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuacultura y la Dirección General de Vida Silvestre, serán las autoridades que evaluarán dicha posibilidad.

3.1.1.2. Manejo de ejemplares previo al ingreso al Centro.

Como parte de las medidas de manejo para los ejemplares de borrego cimarrón que formarán el píe de cría del Centro de Reproducción y Repoblación "Patrocipes", previo al ingreso del encierro principal que abarca alrededor de 950 hectáreas, permanecerán en el área de cuarentena de ejemplares de aproximadamente 2 hectáreas, donde serán observados y valorados en condición corporal y sanitaria durante el tiempo en cuarentena; dicha área deberá estar separada del encierro principal (Jasso, R. R. com. pers.), preferentemente a una distancia mínima de contacto de 13 a 16 km., alrededor del encierro principal y área de recepción, dentro de la cual no se permitirá la presencia de animales domésticos (Desert Bighorn Sheep Council, 1990; U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, 1992; en Singer, et al. 2000).

Asimismo, se registrará la edad y la UMA de donde provienen los borregos, se identificaran con un sistema de marcaje con aretes numerados y código de color para todos los individuos. Los animales depositados en el área de cuarentena deberán tener el mismo origen y no podrán ingresar a esta área de cuarentena animales de otras Unidades, hasta que los primeros sean removidos de este sitio.

Las evaluaciones sanitarias se realizarán de forma rigurosa, e incluirán análisis clínicos para determinar la condición de salud o posibles enfermedades que presenten los borregos

de acuerdo a los protocolos sanitarios , y en caso de presentarse alguna enfermedad, esta deberá ser tratada, antes de colocar a los ejemplares en el área de manejo del encierro principal. De igual manera, se deberá realizar un análisis previo a la salida de los ejemplares del Centro de Reproducción y Reproducción "Patrocipes", cuando éstos sean requeridos para ser liberados al medio silvestre en las zonas determinadas para tal efecto.

Por otro lado, y con el propósito de aumentar la tasa de sobreviviencia de las crías de borrego cimarrón, se considera justificada la exclusión de coyotes, linces y pumas, como medida de manejo de la población de la especie de interés; por lo que la Dirección General Forestal y Fauna de Interés Cinegético de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuacultura, y la Dirección General de Vida Silvestre determinarán el tipo de control para los depredadores, de tal manera que no constituyan una presión sobre la población del borrego del Centro y se asegure su supervivencia

3.1.1.3. Operación del Centro Patrocipes.

El Centro para la Reproducción y Repoblación del Borrego Cimarrón (Ovis canadensis mexicana) en el Estado de Sonora, (PATROCIPES) operará de acuerdo a los lineamientos generales que a continuación se indican:

Con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados en el presente programa, el PATROCIPES, dispondrá del 75% de la producción anual total del grupo de borregos que se encuentren en el CENTRO DE MANEJO, para reintroducir ejemplares a las áreas silvestres de distribución histórica dentro del Estado que no cuentan con la especie, repoblar aquellas áreas silvestres que por sus niveles bajos de población así lo requieran y otorgar nuevo pié de cría a los centros establecidos. El 25% restante de la producción, será dispuesto por la SEMARNAT para realizar programas oficiales de repoblación en las áreas de distribución histórica fuera del estado de Sonora y en el caso que se trate de programas de reintroducción por parte de particulares estos deberán cubrir el precio de mercado.

Reconociendo las deficiencias que aún existen para el conocimiento de la especie, sus habitat e interrelaciones biológicas eL PATROCIPES, se compromete a establecer un sistema de investigación científica y tecnológica sobre el manejo, reproducción y salud para el borrego cimarrón, con el fin de generar información al respecto y obtener óptimos resultados en las actividades de reproducción y manejo genético de los ejemplares, que permita tomar decisiones sobre el intercambio de los mismos entre las UMA ya existentes, para evitar en lo posible, efectos como la consanguinidad en los grupos de borregos dentro de los encierros establecidos en Sonora, y no afectar a mediano y largo plazos las actividades de conservación y recuperación de la especie mencionadas en el Programa de Conservación y Recuperación del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en el Estado de Sonora.

Con la finalidad de dar puntual cumplimiento al programa establecido el PATROCIPES, deberá presentar un informe semestral a la SAGARHPA y esta a su vez a la Dirección General de Vida Silvestre, en el que se indique entre otros, el inventario completo (el número de ejemplares clasificados por sexos y clases según Geist (1968)) así como el reporte de nacimientos, las condiciones de salud de los ejemplares, informes a detalle de los decesos y los avances respecto a los objetivos del programa del CENTRO PARA LA REPRODUCCIÓN Y REPOBLACIÓN y cualquier información técnica que se requiera para evaluar el funcionamiento del programa.

A partir de los sesenta días contados a partir de la firma de conformidad del presente programa por parte del Comité de Seguimiento al Convenio para la Asunción de Funciones en Materia de Vida Silvestre de Estado de Sonora, (EL COMITÉ) se construirá el CONSEJO asesor DEL PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE BORREGO CIMARRON UNIDAD PATROCIPES (COMITÉ UNIDAD PATROCIPES), que estará integrado por un representante de cada una de las instituciones que a continuación se mencionan: EL CONSEJO CONSULTIVO TÉCNICO DE LA VIDA SILVESTRE DEL ESTADO DE SONORA; A TRAVÉS DE SU COMISIÓN CINEGÉTICA; LA SECRETARIA DE

AGRICULTURA, GANADERIA, RECURSOS HIDRÁULICOS, PESCA Y ACUACULTURA DEL ESTADO; LA UNIÓN GANADERA REGIONAL DE SONORA; LA DELEGACIÓN DE LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT); LA DELEGACIÓN DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA); EL PATRONATO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES PECUARIAS DEL ESTADO DE SONORA; LA ASOCIACION DE GANADEROS DIVERSIFICADOS Y CRIADORES DE FAUNA DEL ESTADO DE SONORA A.C. (AGADES) y LA DIRECCIÓN GENERAL DE VIDA SILVESTRE (SEMARNAT), cuya función primordial será de fungir como asesor de El Comité como órgano máximo de autoridad y de decisión.

El Comité estará facultado para aprobar el programa anual de trabajo y los presupuestos generales de ingresos y egresos, mediante los apoyos recibidos del gobierno federal, estatal, municipal, entidades internacionales, particulares y cualquier otro, en forma enunciativa y no limitativa. Asimismo, el comité podrá construir subcomités y designar a las personas que lo integran para realizar acciones específicas de dicho organismo.

El Centro PARA LA REPRODUCCIÓN Y REPOBLACIÓN de Borrego Cimarrón, podrá llevar a cabo el aprovechamiento extractivo de ejemplares mediante la caza, siempre y cuando se cuente con excedentes y se cumpla con el programa anual establecido, esto, además de contar con la autorización expresa de El COMITÉ y con lo señalado por la normatividad vigente en la materia. Asimismo, los recursos económicos obtenidos por las actividades de aprovechamiento, serán destinados en su totalidad para la operación y seguimiento de las actividades de manejo que se realicen en el mencionado CENTRO, así como las actividades de repoblación y reintroducción de la especie a nivel estatal y nacional, de acuerdo a lo establecido en el Programa de Conservación y Recuperación de Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en el Estado de Sonora.

LA SEMARNAT reconoce que con la entrega de ejemplares de borrego cimarrón por parte de los productores, para establecer el Centro para la Reproducción y Repoblación del Borrego Cimarrón (Ovis canadensis mexicana)en el Estado de Sonora, (PATROCIPES) , ellos contribuyen con la realización del Programa de Conservación y Recuperación del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en el estado de Sonora, y con los objetivos planteados en el Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) en México, dando también así cumplimiento los productores, a lo establecido en el artículo 87 incisos a y b de la Ley General de Vida Silvestre, así como con los acuerdos de reintegración del pié de cría otorgado a cada una de las UMA con manejo intensivo del Estado de Sonora

Con la integración del programa contenido en este documento para Conservación, Reproducción y Aprovechamiento Sustentable del borrego cimarrón en el Estado de Sonora la SEMARNAT a través de la Dirección General de Vida Silvestre, acuerda incluir dentro del Convenio Especifico para la Asunción de Funciones en materia de Vida Silvestre, la especie de Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*), y faculta en este acto, al Gobierno del Estado de Sonora, a través de la SAGARHPA, para su administración tanto en vida silvestre como en confinamiento, la cual se llevará a cabo de acuerdo con los lineamientos establecidos en el presente programa. ,

3.2. Principios de recuperación para especies silvestres

Fundamentalmente, los programas de recuperación de especies de vida silvestre necesitan abordar la problemática a diferentes niveles: dinámica poblacional, variación genética y la integridad de los ecosistemas; con el fin de aumentar la probabilidad de éxito con las acciones de recuperación emprendidas. En este sentido, es de vital importancia abordar la problemática por la que atraviesan las poblaciones pequeñas, las cuales están sujetas a reducciones rápidas en número y propensas a la extinción local por tres razones principales: *1) pérdida de la variabilidad genética y problemas relacionados con la depresión endogámica y la deriva genética; 2) fluctuaciones demográficas debidas a*

variaciones al azar en las tasas de natalidad y mortalidad, así como en las proporciones de machos y hembras; y 3) fluctuaciones ambientales producto de las variaciones en depredación, competencia, enfermedades y suministro alimentario, y por catástrofes naturales a intervalos irregulares (incendios, inundaciones, erupciones volcánicas, tormentas y sequías), o alteraciones antropogénicas (Primack *et al.*, 2001).

En la actualidad las poblaciones de borrego cimarrón han declinado o existen en niveles bajos desde el siglo pasado (Buechner, 1960; Monson, 1980). Entre los aspectos más importantes que intervienen en la declinación de los borregos es la cacería furtiva, las enfermedades, la destrucción o modificación del hábitat, competencia de ganado y especies ferales (Weaver, 1959, Romero, 1975, Wilson, 1978) y la disponibilidad de agua (Russo, 1956; Wilson, 1968; Rowland y Schmidt, 1981), por lo que implementar programas de recuperación para el borrego, en la actualidad es una tarea prioritaria para la conservación de la misma en Norteamérica. Por esta razón, y debido a la problemática en la que se enfrenta el borrego cimarrón en México, el presente documento plantea las medidas de conservación y manejo que permitan recuperar al borrego cimarrón en las áreas de distribución histórica del país, así como en las zonas donde actualmente las poblaciones de borrego presenten una tendencia negativa; basadas en los siguientes principios, para lograr los objetivos planteados en el mismo.

a) Dinámica poblacional

Los procesos demográficos son consideraciones especialmente importantes para la conservación de pequeñas poblaciones (Gilpin y Soule, 1986). Las variaciones en las tasas de natalidad, mortalidad, inmigración y emigración, son buenos indicadores en la estructura de edad y sexos de las poblaciones, que pueden causar fluctuaciones en los tamaños de las poblaciones que hace especialmente vulnerables al proceso de extinción a poblaciones pequeñas (USFWS, 2003). Asimismo, la distribución espacial de la especie a través de las zonas borregueras es una consideración muy importante que se debe tomar en cuenta, debido a que las interrelaciones entre diferentes poblaciones que constituyen una

metapoblación, las cuales se mantienen principalmente por el movimiento de machos reproductores entre poblaciones.

En muchos casos el tamaño de la población también es un aspecto importante a considerar los programas de recuperación, sin embargo, no es suficiente hablar de dicho aspecto; dado que no toda la población no tiene la capacidad de reproducirse, por lo que se tiene que considerar el Tamaño Mínimo Viable (TMV), definido como el número de individuos necesarios para asegurar la supervivencia de la especie a largo plazo (Primack *et al.*, 2001). La estimación del TMV puede ser costosa y requerir de mucho tiempo; por ello se ha establecido de manera general que para el caso de vertebrados mayores se deberán protegerse al menos 500 individuos (Franklin, 1980, Lande y Barrowclough, 1987; Franklin y Frankham, 1998). Para el caso de borrego cimarrón, se llevo a cabo un estudio sobre la persistencia de 120 poblaciones de borregos en los desiertos del sudoeste de Estados Unidos, estimándose un Tamaño Mínimo Viable de 100 individuos; prediciendo que las poblaciones con menos de 50 individuos no podrían mantenerse en el corto plazo (50 años) (Primack *et al.*, 2001).

b) Consideraciones genéticas

La variación genética es un aspecto importante en la conservación de una especie silvestre, debido a que la pérdida de dicha variabilidad puede resultar en la depresión endogámica y su consecuente incapacidad de la población a la respuesta a cambios ambientales a largo plazo (Gilpin y Soue, 1986; Ralls et al, 1988; Lande, 1988; Meffe y Carroll, 1994; Fitzsimmons et al, 1995), la reducción en las tasa de crecimiento de la población (Lacy, 1997). El futuro de una especie sujeta a un programa de recuperación depende enormemente de la variabilidad genética que tenga la población o poblaciones remanentes. Las características consideradas en el manejo indispensables para mantener la variabilidad genética son: *el tamaño poblacional, la conectividad entre poblaciones y la definición de unidades genéticas concretas.*

En el caso de la *población*, tenemos que para mantener la variabilidad genética en una población no es suficiente considerar el Tamaño de la Población (*N*) sujeto a protección, debido a que no todos los individuos se encuentran en etapa reproductiva, y por ende, no todos pueden dejar descendencia. Aún más, dentro de los reproductores existen factores que impiden que encuentren pareja (edad, mala salud, esterilidad, mala nutrición, pequeño tamaño corporal y estructuras sociales). Por ello, el concepto de Tamaño Poblacional Efectivo (*Ne*) suele ser más útil para los programas de recuperación, ya que considera sólo a los individuos reproductores y siempre es más bajo que el tamaño de la población (*N*), (Primack *et al.*, 2001). Por ejemplo, para el caso de Isla Tiburón, se requiere introducir ejemplares no emparentados a los borregos que inicialmente fueron introducidos en la Isla, debido a los pocos fundadores de la actual población, de lo contrario las nuevas poblaciones no sobrevivirán en el largo plazo

Por lo que respecta a la *conectividad*, se deberá considerar como un factor importante que permite el flujo genético entre las metapoblaciones. El movimiento de los animales se ve interrumpido por la fragmentación del hábitat y ocasiona el aislamiento de las poblaciones, en las que comienzan a operar procesos de pérdida de variabilidad genética, por lo que resulta de suma importancia que previo a la liberación de ejemplares al medio silvestre se lleve a cabo una evaluación de las zonas en donde se pretenda iniciar con las actividades de recuperación.

En el caso de las *unidades genéticas*, en los programas de recuperación de especies es importante definir tamaños poblacionales mínimos, así como también unidades de importancia genética. En el caso del borrego cimarrón se considera a los machos reproductores como los responsables del flujo genético entre poblaciones, debido a que son ellos quienes tienden a realizar con más frecuencia migraciones, además tienen un ámbito hogareño mayor al de las hembras, cuyos grupos, se pueden considerar como otra unidad genética, ya que se ha visto que las hembras que forman estos grupos están estrechamente emparentadas y la variabilidad genética intragrupal es menor a la encontrada entre grupos, producto de un comportamiento de alta fidelidad al ámbito

hogareño grupal, el cual casi siempre es el mismo al de la madre, en términos de uso espacial y estacional (Boyce, et al., 1999).

c) Integridad del ecosistema

La principal amenaza que pesa sobre las especies en alguna categoría de riesgo, así como de la biodiversidad es la pérdida del hábitat (Groombridge, 1992; Noss y Murphy, 1995), la cual se traduce en una pérdida significativa de recurso para el caso de las poblaciones de borrego cimarrón (Bleich et al, 1996), como agua, forraje, terrenos de escape, áreas de crianza, corredores para el movimiento de los ejemplares entre poblaciones, entre otros. Esta pérdida de hábitat se debe, en la mayoría de los casos, a las tendencias de cambio de uso de suelo, la construcción de una carretera, la extensión de los terrenos agrícolas y ganaderos que evitan la continuidad del hábitat para el borrego cimarrón; por lo que se deberá mantener la integridad de los ecosistemas y del hábitat para proveer las condiciones adecuadas y seguras a los borregos, incluso hasta reconocer que los depredadores juegan un papel crucial e irremplazable para le mantenimiento e integridad de una variedad de ecosistemas (Terborgh et al, 1999).

3.3. Actividades de recuperación

Dentro de un programa de recuperación de cualquier especie silvestre, las actividades de reintroducción y repoblación son las medidas que permiten reestablecer poblaciones silvestres o incrementar el número de ejemplares en pequeñas poblaciones (Rowland y Schmidt, 1981). Para el caso del borrego cimarrón, se estima que ocupan solamente entre el 4 y 10% del área de distribución histórica, por lo que existen millones de hectáreas de hábitat disponibles para la reintroducción de ejemplares con el objeto de recuperar los niveles poblacionales en que se encontraba la especie (Yoakum, 1973; Rowland y Schmidt, 1981); sin embargo para aumentar las probabilidades de éxito en un programa de recuperación, las actividades de reintroducción y repoblación deben ser planeadas de manera sistemática y con un sustento técnico-científico que permita tener

buenos resultados en el establecimiento de nuevas poblaciones, especialmente cuando se trata de especies en alguna categoría de riesgo, hábitat degradados, translocaciones en la periferia del área de distribución histórica, y cuando los animales han permanecido en cautiverio (Griffith, *et al.* 1989; en: U.S. Fish and Wildlife Service, 2000). Por esta razón, las actividades de reintroducción y repoblación son las más adecuadas para lograr los objetivos del presente programa.

3.3.1. Selección de áreas de repoblación y reintroducción

Para llevar a cabo la recuperación del borrego cimarrón en el rango de distribución histórica y actual dentro del territorio nacional, y de acuerdo a los objetivos del presente programa; se han identificado las siguientes prioridades para la conservación de la especie en México:

3.3.1.1. Áreas de repoblación

Las áreas de repoblación son aquellas sierras o conjunto de las mismas, que aún contando con la presencia de ejemplares de borrego, presenten una tendencia negativa de la población, una baja diversidad genética, o cualquier otra características o comportamiento de la población que comprometa su permanencia a largo plazo.

En la actualidad y considerado la información disponible en cuanto a la tendencia de la población de borrego cimarrón en el estado de Sonora, tenemos que varias sierras requieren implementar medidas de repoblación, no obstante, antes de pensar en llevar a cabo dicha actividad, como una medida de conservación es importante considerar que la estrategia ideal para aumentar las poblaciones de borrego en condiciones silvestres, es la implementación de acciones de manejo del hábitat y de las poblaciones, cuyos costos de operación son menores en comparación con las actividades de repoblación; por lo que las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, registradas, autorizadas y ubicadas dentro de estas sierras, deberán implementar a corto plazo las medidas de

manejo indicadas en el presente programa en la sección de manejo de borrego cimarrón en condiciones silvestres; las cuales se verificarán por l la Dirección Estatal Forestal y de Fauna de Interés Cinegético, para continuar, modificar o replantear sustancialmente dichas actividades, con el objeto incrementar las poblaciones silvestres de borrego cimarrón.

Una vez implementadas las actividades de manejo para la especie, y de acuerdo con las evaluaciones que realicen las autoridades correspondientes en tres años consecutivos, y en caso de que los resultados no cumplan con las expectativas de incrementar la población de borrego de acuerdo a los datos históricos con que se cuenten, se iniciarán las actividades de repoblación en las sierras que así lo requieran, llevando a cabo la evaluación correspondiente, señaladas en el siguiente apartado.

3.3.1.2. Áreas reintroducción

Los sitios considerados para la reintroducción son aquellos en donde se cuente con registro o evidencia histórica de la especie y en donde actualmente no se cuente con la presencia de borregos, además de las áreas que coincidan con la distribución histórica determinadas por Leopold (1959) y Hall (1981), así como las áreas identificadas mediante el programa de modelación Genetic Algorit for Rule-Set Prediction, conocido como "GARP"; el cual se basa en el concepto de nicho ecológico y permite modelar la distribución de cualquier especie de vida silvestre, incluyendo el borrego cimarrón.

De acuerdo a lo anterior, en la actualidad existen muchas sierras potenciales para la reintroducción de ejemplares de la especie en cuestión, sin embargo previo a la liberación de animales, se deberá realizar una evaluación de hábitat mediante la metodología desarrollada por Cunningham/Brown , señalada en Lee et al (2000); en donde se consideran algunos factores tales como: *1) presencia histórica (año de registro); 2) tenencia de la tierra; 3) topografía (terreno de escape y crianza); 4) vegetación (tipo y cobertura); 5) presencia de ungulados exóticos; 6) ungulados nativos; 7) depredadores; 8) impacto humano (uso del suelo); 9) disponibilidad de agua (competencia, distancia,*

cantidad de precipitación, terreno impermeabilidad); 10) precipitación (cantidad y estacionalidad); 11) continuidad del hábitat; 12) posibilidad de dispersión; además de considerar el tamaño del área borreguera de acuerdo a la estimación de "GARP": *1) área excelente: mayor a 24,000 hectáreas; 2) área buena: entre 12,000 y 24,000 hectáreas; 3) área regular: entre 6,000 y 12,000 hectáreas; 4) área mala: menor a 6,000 hectáreas*, (Colchero, in pres); así como información de campo generada mediante la prospección de áreas con avioneta, visitas terrestres, información de los pobladores locales y análisis geográficos a escalas menores (1:50,000), fotografías aéreas, ortofotos, entre otros.

En este sentido, la Dirección Estatal Forestal y de Fauna de Interés Cinegético, serán las instancias encargadas de llevar a cabo dicha evaluación, así como de buscar los mecanismos de financiamiento que permitan la realización de la misma.

3.3.2. Condiciones mínimas de los ejemplares a liberar

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente programa, referente a la repoblación y reintroducción de borrego cimarrón, es necesario considerar los siguientes aspectos como una prioridad previo a las liberaciones de borregos a las áreas silvestres: *1) el número de ejemplares que conformarán el grupo a liberar; 2) la estructura de los grupos; 3) las condiciones sanitarias; y 4) el tipo de liberación*, lo anterior para aumentar las probabilidades de éxito en la recuperación de la especie a largo plazo y para evitar cualquier contingencia que se pudiera presentar tanto en los grupos liberados, como en las poblaciones silvestres.

3.3.2.1. Número mínimo de ejemplares

El número de borregos liberados tiene que ser suficiente para compensar las pérdidas iniciales en un programa de recuperación (Rowland y Schmidt, 1981); originadas por la depredación, la cual se tiene registrada que puede ser hasta de un 75% en poblaciones translocadas (Rominger et al, 2004), debido a que los animales no conocen

los terrenos de escape locales; posibles enfermedades en los animales liberados o en las poblaciones silvestres; y la dispersión inmediata a la liberación, la cual se inicia antes de establecer un nuevo ámbito hogareño reduciendo la conformación de grupos (Rowland y Schmidt, 1981).

Por lo anterior, se considera que una vez que el Centro de Reproducción y Repoblación "Patrocipes", cuente con alrededor de 190 (ciento noventa) ejemplares, se deberán iniciar las actividades de liberación de ejemplares al medio silvestre; por lo que en las áreas identificadas para la repoblación, se tendrán que liberar grupos de 20 (veinte) borregos como mínimo (Wilson, 1973; Rowland y Schmidt, 1981; Wilson y Douglas, 1982; Hook y Lee,; en tanto que para las áreas donde no se cuente con la presencia de borregos se liberarán grupos de no menos de 45 ejemplares (Singer, *et al*; 2000a), no obstante y en caso de contar con un mayor número de animales, se podrán incorporar a los grupos a ser liberados, debido a que la estimación del tamaño mínimo viable para la especie en cuestión, es de 100 ± 20 ejemplares según lo establecido por el Bureau of Land Management, US Deparment of the Interior (Singer, *et al.* 2000a).

3.3.2.2. Estructura de los grupos a liberar

Para aumentar el éxito en de la supervivencia de ejemplares de borrego cimarrón en una liberación al medio silvestre, es importante que los individuos en sexos y clases de edad estén bien representados, debido a que los animales viejos exploran nuevos territorios, y los juveniles tienden a seguirlos, por lo que si se asegura una estructura adecuada indudablemente se podrán alcanzar los objetivos de un programa de recuperación (Rowland y Schmidt, 1981).

La composición de los grupos a liberar al medio silvestre en las áreas de repoblación y reintroducción determinadas en el presente documento, preferentemente deberán estar compuestos por ejemplares provenientes de diferentes Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, para procurar aumentar la variabilidad genética y la

conservación de la especie a largo plazo, de igual manera proporción de ejemplares en los grupos será del 60% de hembras adultas, 25% de ejemplares juveniles (machos y hembras), y el 15% de machos de las clases II y III .

3.3.2.3. Condiciones sanitarias en los ejemplares a liberar

Como se mencionó anteriormente, el borrego cimarrón está expuesto a un gran número de enfermedades, lo que aumenta las probabilidades de extinción de las poblaciones silvestres, debido a la susceptibilidad a una gran variedad de patógenos que han sido asociadas a la presencia de neumonías en borregos silvestres con mortalidades reportadas entre 25 y 100% (Onderka y Wishart, 1982; Jessup, 1985; Festa-Bianchet, 1988; Sandoval, 1988; Millar et al, 1991), extirpando fácilmente las poblaciones silvestres de borrego (Dobson y Ma, 1986; Lande, 1988; May, 1988).

Por lo anterior, es fundamental llevar a cabo una revisión zoosanitaria previa de los animales que se pretendan liberar al medio silvestre, con la finalidad de evitar la transmisión de enfermedades y sus efectos patógenos tanto a las poblaciones silvestres de borrego cimarrón, así como en el hábitat donde se distribuye la especie. Esto se vuelve especialmente importante en las poblaciones "confinadas" después de un año aproximadamente, ya que se ha visto que en éstas, aumenta la probabilidad de transmisión de algunas enfermedades . Además, aunque algunos estudios apoyan la idea de que la mezcla de diferentes linajes aumenta el éxito de la translocación (debido a un consecuente aumento de la diversidad genética); otros autores mencionan que con esta práctica se puede aumentar la posibilidad de transmitir patógenos, lo cual representaría un problema para una población más susceptible (Singer, *et al.*, 2000a). Por esta razón, se deberán realizar exámenes clínicos bajo los lineamientos establecidos en el protocolo de evaluación sanitaria que al efecto desarrolle el centro con la aprobación del Comité Unidad Patrocipes..

3.3.2.1. Tipo de liberación de los ejemplares

Existen dos modalidades de liberación, la primera es conocida como liberación blanda; y ocurre cuando los animales reciben cuidado y asistencia especial (por ejemplo, suplemento de agua y alimento) e incluso, pueden ser depositados temporalmente en un encierro dentro del área donde se liberarán, para que se familiaricen con ésta. Dicha estrategia puede aumentar el éxito del programa de recuperación, ya que los grupos sociales liberados abruptamente del cautiverio sin asistencia, modalidad conocida como liberación dura, pueden dispersarse explosivamente fuera del área protegida, resultando en un esfuerzo fallido, lo cual, se traduce en una pérdida de recursos económicos y humanos (USFWS, 2000).

Por lo anterior, y con el objeto de incrementar las probabilidades de éxito en la recuperación de la especie, para las liberaciones de los grupos de ejemplares, se deberá llevar a cabo la liberación blanda, además se deberá procurar que los animales se encuentren juntos dentro del encierro, para evitar una dispersión de los mismos demasiado alta.

3.3.3. Monitoreo de los ejemplares liberados

El monitoreo de los ejemplares liberados dentro de los programas de recuperación, es una actividad crucial para determinar los avances respecto al establecimiento de nuevas poblaciones de acuerdo al número de grupos de borregos liberados. Los elementos clave del monitoreo de ejemplares liberados incluyen: 1) determinar si los individuos liberados sobreviven y establecen una población reproductiva; y 2) dar seguimiento a la población durante cierto tiempo, para comprobar si aumenta el número de individuos y su rango de distribución.

En ocasiones el monitoreo, se realiza durante varios años, incluso décadas, esto es originado porque muchas reintroducciones que parecen inicialmente ser exitosas, sin

embargo a lo largo del tiempo pueden fallar, (USFWS, 2000); por lo que para conocer el éxito en una repoblación o reintroducción, un porcentaje de los ejemplares liberados deberán ser marcados para su seguimiento.

En este caso, la Dirección General de Vida Silvestre y la Dirección General Forestal y Fauna de Interés Cinegético, serán las instancias encargadas de llevar a cabo el monitoreo de los ejemplares liberados, por lo que buscarán los mecanismos de financiamiento que permitan llevar a cabo dicha actividad.

III. LITERATURA CONSULTADA

1. Alaniz-García, J., Lee, M. R., 2001. Muestreo Poblacional de Borrego Cimarrón en Baja California, México.
2. Bleich, C. V. Bowyer, T. R., Pauli, M. A., Vernoy, L. R., Anthes, W. R., (1990). Responses of Mountain Sheep to Helicopter. California Fish and Game: Conservation of Wildlife through Education. Volume 76, Number 4. 197-204 pp.
3. Bleich, C. V. , Wehausen, D. J., Holl, A. S., (1989). Desert-dwelling Mountain Sheep: Conservation Implication of a Naturally Fragmented Distribution. Conservancy Biology. 383-388 pp.
4. Caughley, G., Goddard, J., (1972). Improving the Estimates from Inaccurate Census. Journal Wildlife Management 36(1): 135-140 pp.
5. Caughley, G. (1977). Analisis of vertebrate populations John Wiley and Sons. 228 pp
6. Galindo-Leal; C. y Weber, M. (1998). El venado de la Sierra Madre: Ecología, Manejo y Conservación. Edicusa-Conabio; México, D. F. 197-220 pp.
7. Gates, G. H., (1972). Capture of Free-Ranging Desert Sheep in Sonora , Mexico. Desert Bighorn Council Transactions. 97-101 pp.
8. Graham A., Bell, R., (1989). Investigation Observer Bias in Aerial Survey by Simultaneous Double-Counts. Journal Wildlife Management 53(4): 1009-1016
9. Hervert J. J.; Henry, S. R.; Brown, T. M.; Kearns, L. R., (1998). Sighting Rates of Bighorn Sheep During Helicopter Surveys on The Kofa National Wildlife Refuge, Arizona. Desert Bighorn Council Transactions. 11-22 pp.
10. Hinkes, M. (1978). Desert Bighorn Habitat Management Plan, Black Mountains, Arizona. Deser Bighorn Council 1978 Transactions 36-38 pp.
11. Holloran, A. F. (1954). Bighorns south of the border. Arizona Wildlife-Sportsman, 25:42-44 pp.
12. Hook, B., Lee, R., (----). Borrego: The Fall and Rise of Desert Bighorn Sheep in Arizona. The Arizona Desert Bighorn Sheep Society, INC. 35-45 pp.

13. Krausman R. P., G. D. Leopold, R. F. Seegmiller and S. G. Torres. 1989. *Relationships Between Desert Bighorn Sheep and habitat in Western Arizona*. Wildlife in the Southwest. Symposium Proceedings. The Wildlife life Society. Arizona. 1-262 pp.
14. Lee, R., J. Hervert, M. Hawke & R. Kearns. 1992. An Analysis of Bighorns Sheeps Surveys Conducted in Arizona. 36th Annual Desert Bighorn Council Meeting Reports. Arizona. USA.
15. Lee, R. 1989. The Desert Bighorn Sheep in Arizona. The University of Arizona Press. Tucson.
16. Lee, R. 1997. Baja California Sur´s bighorn sheep; Results of a survey conducted in cooperation with the National Institute of Ecology. Reporte en preparación para publicación.
17. Lee, R. 1998. Desert bighorn sheep. The Wild Sheep Journal, FNAWS. 1998. 50-56 p.
18. Lee, R. y López-Saavedra, E. (1993).. Helicopter Surve of Desert Bighorn Sheep in Sonora, México. Desert Bighorn Council Transactions. Pp 29-32.
19. Lee, R. y López-Saavedra, E. (1994). A Second Helicopter Surve of Desert Bighorn Sheep in Sonora, México. Desert Bighorn Council Transactions. Pp 12-13
20. López E. E., Paredes, R., De Vos J., Lee, M. R., Schweinsburg, E. R, Díaz, R. E., Valencia, G. Villarreal, A., Satillo, C., Franco, M. Solís, T. 2001. Desert Bighorn Council Transactions: Investigaciones del Borrego cimarrón en la Reserva de la Biosfera del Pinacate y Gran Desierto de Altar. 246-262 pp.
21. López. S. E., R. M. Lee, J. C. De Vos, R. E. Schweinsburg y G. L. Salazar. (1999). *Relación Uso- Disponibilidad de componentes topográficos y un modelo de calidad de hábitat para el Borrego cimarrón en Sonora México*. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 76: 17-34.McCarthy W. C. and Bailey, A. J., 1994. Habitat Requerements of Desert Bighorn Sheep. Special Report No. 69 May 1994. Colorado Division of Wildlife/U.S. Bureau of Land Management.
22. Lumholtz, C. (1912). New trails in Mexico. Chas. Scribner's Sons. New York. 411 pp.
23. Mears, E. A. (1907). Mammals of the Mexican boundary of the United States. U.S. Dept. Agric. Div. Biol. Survey Bull, 10.79 pp.

24. Payne, N. F and F. C. Bryant. 1994. Techniques for Wildlife Habitat Management of Uplands. McGraw-Hill, USA. 840 pp.
25. Rowland M. M., Schmidt, L. J., (1981). Transplanting Desert Bighorn Sheep: A review. Desert Bighorn Council Transactions. 25-28 pp.
26. Sandoval, A. V.; Elenowitz, S. A. Deforege, J. R., (1987). Pneumonia in a Transplanted of Bighorn Sheep. Desert Bighorn Council Transactions. 18-22 pp.
27. SEMARNAP/INE, 2000. Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable del Borrego Cimarrón (*Ovis canadensis*) en México. Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y pesca/Instituto Nacional de Ecología. México D. F. 1ª Edición, 92 pp.
28. Simmons N. M and Hansen G. C., 1990. The Desert Bighorn: Population Survey Methods. The University of Arizona Press, 4ª Edición, 260-272 pp.
29. Smith, S. N. and Krausman, P. R. , (1988). Deser Bighorn Sheep: A guide to selected managament practices. A literature review and synthesis including appendixes on assessing, collecting blood, determining age, constructing water catchments, and evaluating bighorn range. U. S. Fish Wildl Serv. Biol. Rep. 88 (35) 27 pp.
30. Toweill, E. D., Geist, V. (1999). Return of Royalty: Wild Sheep of North America. Boone and Crockett Club and Foundation for north American Wild Sheep.184-187 pp
31. USFWS, Portland, Oregon (2003). Draf Recovery Plan for the Sierra Nevada Bighorn Sheep (Ovis Canadensis californiana), 146 pp.
32. Wehausen, D. J., (1999). Rapid Extinction of Mountain Sheep Population Revisited. Conservancy Biology, Volume 13(2) 378-384 pp.

De conformidad con lo establecido en la Cláusula Décimo Octava del Convenio Específico para la asunción de funciones en materia de vida silvestre, que celebran la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Estado de Sonora, mediante este acto y leído que fue el presente "Programa de Conservación, Repoblación y Aprovechamiento Sustentable del Borrego Cimarrón *(Ovis canadensis mexicana)* en el Estado de Sonora", y enteradas las partes de su contenido y alcance legal los miembros del Comité de Evaluación y Seguimiento de dicho Convenio lo firman por triplicado en la ciudad de Hermosillo, Sonora, a los dieciocho días del mes de noviembre de dos mil seis.

Por la SEMARNAT

Felipe Ramírez Ruiz de Velasco.
Director General de Vida Silvestre.

Alfonso Villaseñor Díaz.
Director General Adjunto de Legalidad Ambiental.

Por el Estado de Sonora

Jorge Luis Molina Elías.
Subsecretario de Ganadería.

Carlos Peralta Gaxiola.
Director General de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable.

Gustavo Camou Luders.
Director General de Forestal y Fauna de Interés Cinegético.

Ricardo Hurtado Álvarez.
Director de Área de Conservación del CEDES.

Esta hoja forma parte del "Programa de Conservación, Repoblación y Aprovechamiento Sustentable del Borrego Cimarrón *(Ovis canadensis mexicana)* en el Estado de Sonora"

Firman por triplicado en la ciudad de Hermosillo, Sonora, a los dieciocho días del mes de noviembre de dos mil seis como testigos de honor.

Por la SEMARNAT	Por el Estado de Sonora
José Luis Luege Tamargo. Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Eduardo Bours Castelo Gobernador del Estado de Sonora.

SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARIA DE GESTIÓN PARA LA
PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE VIDA SILVESTRE
AV. REVOLUCIÓN 1425 NIVEL 1
COL. TLACOPAC, SAN ÁNGEL
DELEG. ÁLVARO OBREGÓN
C. P. 01040 MÉXICO, D. F.

"2006, Año del Bicentenario del natalicio del Benemérito de las Américas, Don Benito Juárez García"

OFICIO NÚM. SGPA/DGVS/ 08002 **/06.**

México, D. F., a 05 DIC. 2006

LIC. JORGE LUIS MOLINA ELIAS
SUBSECRETARIO DE GANADERÍA
GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA
COMONFORT Y AVE. CULTURA
EDIFICIO SONORA, 2° NIVEL
CENTRO DE GOBIERNO
HERMOSILLO, SON.

Sirva el presente para comunicarle que estamos de acuerdo con el **Programa de Conservación, Repoblación y Aprovechamiento Sustentable del Borrego Cimarrón en el Estado de Sonora**, mismo que cumple con lo establecido en la Cláusula Décimo Octava del Convenio Específico para la asunción de funciones en materia de vida silvestre, que celebraron esta Secretaría y el Estado de Sonora.

Sin otro particular de momento, hago propicia la ocasión para enviarle un saludo cordial.

ATENTAMENTE
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCIÓN
EL DIRECTOR GENERAL

FELIPE RAMÍREZ RUIZ DE VELASCO

DIRECCIÓN GENERAL DE VIDA SILVESTRE
SEMARNAT

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, RECURSOS HIDRAULICOS, PESCA Y ACUACULTURA
RECIBIDO
07 DIC. 2006 9:11
Silvia Edith
SUBSECRETARIA DE GANADERIA

MEMP/MPC

c.c.p. Lic. Mauricio Limón Aguirre.- Subsecretario del Ramo.- Edificio
Lic. Alfonso Villaseñor Díaz.- Director General Adjunto de Legalidad Ambiental.- Blvd. Adolfo Ruiz Cortínez 4209, Jardines en la Montaña (C.P. 14210 Tlalpan, D.F.
Ma. Eugenia Mondragón.- Subdirectora de Información sobre Vida Silvestre.- Edificio
Archivo (Folio DGVS-07009/0612) (C:\Unidad_D\Oficios\2006\Programa Cimarron Sonora_aprobado_051106.doc/mpc)

RECONOCIMIENTO