

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE CIENCIAS



MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS
ÁRIDAS



“ESTUDIO PROSPECTIVO DEL VENADO BURA (*ODOCOILEUS
HEMIONUS CERROSENSIS*) EN ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA,
MÉXICO”

T E S I S

Que para obtener el grado de
MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta

FRANCISCO DE JESÚS MARTÍNEZ VÁZQUEZ

ENSENADA, B. C., Agosto de 2012.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

“ESTUDIO PROSPECTIVO DEL VENADO BURA (*ODOCOILEUS HEMIONUS*
CERROSENSIS), EN ISLA DE CEDROS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO”

TESIS

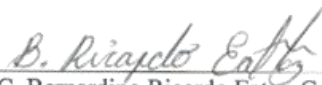
Que para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

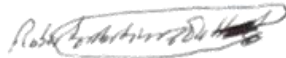
Presenta

FRANCISCO DE JESÚS MARTÍNEZ VÁZQUEZ

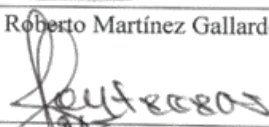
Aprobado por



M. en C. Bernardino Ricardo Eaton González



Dr. Roberto Martínez Gallardo



Dr. Joaquín Contreras Gil



Dr. Hugo Riemann González

ENSENADA, B. C. Agosto de 2012

DEDICATORIA

En memoria...a mi mamá Lela

Mi abuelita, que me mostró el amar, respetar y defender lo que hago.

A mis padres, Juanita y Neftalí.

Cobijado por su gran amor y sus enseñanzas, su coraje y decisión dejaron que tomará mi propio camino y enfrentará la vida.

A mi hermana, Chío.

Por compartir sus más grandes alegrías y caminar siempre en familia...

A mis sobrinas, Natalí y Karlita,

Porque me han permitido demostrar mis sentimientos, las amo.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su apoyo incondicional, su amor e impulso para realizar los proyectos que he emprendido en mi vida.

A mis compañeros de campo, El Gordo, Javier y El Capi (mi paisa), por compartir los sinsabores de las inclemencias y dificultades topográficas insulares, pero muy especialmente a Don Sixto y a Mr. Fisher, por que juntos vivimos las grandes emociones que surgieron cuando avistamos y corroboramos la presencia del fantasma insular.

RESUMEN

Palabras clave: Venado bura, *Odocoileus hemionus cerrosensis*, especies endémicas, uso de hábitat, manejo y conservación.

Desde hace 30 años, se planteó que la población de la subespecie endémica de venado bura de Isla de Cedros, se encontraba muy frágil debido a que enfrenta problemas de depredación y destrucción de su hábitat, así como cacería indiscriminada. Actualmente, se considera una subespecie en peligro de extinción dentro de la norma oficial mexicana. En busca de identificar la problemática que enfrenta, en el presente trabajo se realiza una evaluación prospectiva del estado de conservación de la población de venado bura (*Odocoileus hemionus cerrosensis*) con el objeto de proponer estrategias de manejo para su conservación en Isla de Cedros, Baja California, México. Se aplicaron tres técnicas de muestreo: transecto en línea con distancia variable, transecto en franja de búsqueda intensiva y trampas-cámara. Se observó, una hembra y se obtuvo registro fotográfico de 5 individuos (dos machos juveniles, una hembra y su cría y un adulto de sexo no identificado). Se estima una población de 15 individuos, estructurada en una proporción de sexos de 1:2 (hembra:macho) y una estructura por edad de 40% adultos, 40% juveniles y 20% crías (obtenido de 5 ejemplares fotografiados). Esta población, enfrenta problemas de competencia por alimento y espacio con burros ferales en la región sur de su área de distribución, posible depredación por perros ferales y cacería furtiva. Se presenta en comunidades vegetales de chaparral, Matorral desértico sarcocauléscente de baja pendiente mostrando un uso mayor de lo esperado por el Matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente. Usa de acuerdo a su disponibilidad la pendiente, orientación y alturas. Al igual que en el pasado, no se encontraron evidencias de depredación por perros, pero estos han extendido su distribución hacia el norte de la isla, representando amenaza potencial. Los burros, siguen compitiendo por espacio, alimento y agua en la región sur. Se sugiere, implementar un programa de erradicación de especies exóticas, de vigilancia participativa y de educación ambiental, al tiempo que se realiza una evaluación exhaustiva que identifique el tamaño de la población y su tamaño efectivo y su grado de variabilidad genética para desarrollar la mejor estrategia de manejo y conservación a largo plazo.

CONTENIDO

RESUMEN	iv
CONTENIDO	v
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE CUADROS	ix
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- ANTECEDENTES.....	2
2.1.- Descripción General: El Venado bura de Isla de Cedros.....	3
2.2.- Distribución.....	4
2.3.- Hábitat.....	6
2.4.- Movimientos.....	9
2.5.- Reproducción.....	10
2.6.- Alimentación.....	11
2.7.- Estudios de la isla y el venado bura.....	13
3.- OBJETIVOS	16
3.1.- General.....	16
3.2.- Específicos.....	16
4.- ÁREA DE ESTUDIO	17
4.1.- Localización.....	17
4.2.- Población.....	17
4.3.- Vías de comunicación.....	18
4.4.- Topografía.....	19
4.5.- Clima.....	20
4.6.- Vegetación.....	21
4.7.- Fauna.....	21

5.- MÉTODO.....	23
5.1. Investigación documental y planeación de las actividades de campo.....	23
5.2.- Trabajo de campo.....	23
5.2.1.- Evaluación de la población de venado bura.....	24
5.2.1.1.- Métodos de muestreo: El venado bura y sus evidencias.....	24
5.2.1.1.1.- Transecto en línea con distancia variable.....	25
5.2.1.1.2.- Transecto en franja de búsqueda intensiva.....	25
5.2.1.1.3.- Trampas-cámara.....	26
5.2.1.2.- Tamaño de la población del venado en la Isla.....	27
5.2.1.2.1.- Proporción de sexos y estructura por edad del venado bura en la isla.....	27
5.2.2.- Identificación de fuentes de perturbación.....	27
5.2.3.- El contexto social del venado en la isla.....	28
5.2.4.- Levantamiento florístico.....	29
5.3.- Trabajo de gabinete.....	29
5.3.1.- Organización y digitalización de datos de campo.....	29
5.3.2.- Caracterización del hábitat y su uso: Delimitación espacial.....	31
5.3.2.1.- Los elementos estructurales del hábitat.....	31
5.3.2.1.1.- Procesamiento y categorización de las imágenes de los elementos de hábitat.....	31
5.3.2.1.1.1.- Vegetación.....	32
5.3.2.1.1.2.- Pendiente.....	32
5.3.2.1.1.3.- Orientación.....	34
5.3.2.1.1.4.- Altura.....	34
5.3.2.2.- Uso de hábitat: Delimitación espacial.....	35
5.3.2.2.1.- Uso de hábitat del venado bura y las especies exóticas en la isla.....	35
5.3.2.2.2.- Preferencia de hábitat del venado bura y especies exóticas en la isla.....	35
5.3.2.2.3.- Hábitat potencial de mayor probabilidad.....	36
5.3.2.2.4.- Hábitat del venado bura no compartido con especies introducidas.....	37
6.- RESULTADOS.....	38
6.1.- Evaluación de la población de venado bura.....	38
6.1.1.- Tamaño y estructura de la población de venado bura.....	38
6.1.2.- Su presencia y distribución.....	38
6.2.- Presencia y distribución de la fauna exótica.....	40

6.3.- Impactos y fuentes de perturbación en Isla de Cedros	42
6.4.- El venado bura y el contexto social.....	46
6.5.- El hábitat y su uso: Delimitación espacial.....	48
6.5.- La vegetación en el hábitat del venado bura.....	52
7.- DISCUSIÓN	54
7.1.- La población de venado bura: Su abundancia, estructura y distribución	54
7.2.- Presencia y distribución de fauna exótica.....	58
7.3.- Impactos y fuentes de perturbación en Isla de Cedros.	60
7.4.- El venado bura y el contexto social.....	66
7.5.- El hábitat y su uso: Delimitación espacial.....	68
7.6.- La vegetación en el hábitat del venado bura.....	72
8.- PROPUESTA DE MANEJO Y CONSERVACIÓN	73
9.- CONCLUSIONES	80
10.- BIBLIOGRAFÍA.....	82
ANEXOS	91

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Distribución del venado bura (<i>Odocoileus hemionus</i>) en México (Tomado de Weber y Galindo, 2005).	5
Figura 2.- Ubicación, centros urbanos e infraestructura vial de Isla de Cedros, Baja California, México.....	18
Figura 3.- Ubicación de las rutas de evaluación de la población de venado bura y la vegetación presente en Isla de Cedros.....	24
Figura 4.- Vegetación de Isla de Cedros: Vegetación de manantial (Vm), zona urbana (Zu), Matorral sonoreño (Ms), Bosque de pino (Bp), Vegetación suculentas de laderas del norte (Sn), Marisma (Ma), Herbazales (He), Matorral de planicie de desierto (Mp), Matorral de arenisca (Mr), Matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente (Mda), Matorral desértico sarcocauléscente de baja pendiente (Mdb), Dunas (Du), Chaparral (Ch), Matorral de pendiente de cañón (Mc) (Oberbauer, 1987).....	33
Figura 5.- Presencia y distribución de venado bura en Isla de Cedros.....	39
Figura 6.- Presencia y distribución de fauna exótica y el hombre en Isla de Cedros.....	41
Figura 7.- Frecuencia de uso de hábitat para cada especie evaluada en Isla de Cedros. A) humano, B) gato, C) burro, D) perro y E) venado.....	49
Figura 8.- Categorías de orientación utilizadas durante la evaluación de uso de hábitat del venado bura en Isla de Cedros.....	91

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Definición del sistema alfanumérico utilizado para la digitalización y análisis de los registros de evidencias del venado y especies exóticas encontradas en Isla de Cedros.	30
Cuadro 2.- Clasificación de la pendiente en Isla de Cedros.....	33
Cuadro 3.- Clasificación de la orientación en Isla de Cedros.	34
Cuadro 4.- Clasificación de la altura en Isla de Cedros.	34
Cuadro 5.- Tipo de evidencias y número de registros para cada especie identificada en la isla.....	40
Cuadro 6.- Impactos y fuentes de perturbación registradas sobre las rutas de evaluación en Isla de Cedros.	43
Cuadro 8.- Preferencia de hábitat de venado bura en Isla de Cedros (Intervalo de Bonferroni).	50
Cuadro 9.- Hábitat potencial de mayor probabilidad de las especies evaluadas en Isla de Cedros.	52

1.- INTRODUCCIÓN

En el noroeste de México, el venado bura (*Odocoileus hemionus* Rafinesque, 1817), es un ciervo de gran valor económico, muy demandado por cazadores de trofeos, por lo que se considera una de las especies de mayor importancia cinegética. Además, es utilizado como fuente de carne por habitantes locales y pueblos indígenas. Este aprovechamiento ha provocado su sobreutilización llevando a algunas de sus poblaciones a una franca declinación (Alcéraca y Mato, 1999; Weber y Galindo, 2005; Álvarez-Castañeda *et. al.*, 2008). Tal es el caso de la subespecie *O. h. cerrosensis* (Merriam, 1898), endémica de Isla de Cedros, la cual se reporta en un estado frágil debido a que enfrenta problemas de depredación y destrucción de su hábitat, así como cacería indiscriminada (Mellink, 1993; Gallina *et al.*, 2000; Hildyard, 2001; Weber y Galindo, 2005).

De acuerdo con la normatividad mexicana, se considera una subespecie en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT- 2010) y como rara en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (IUCN, 2010). No, obstante a su situación legal, es una de las subespecies mexicanas de venado bura menos estudiada y conocida ya que en los últimos 30 años sólo se han realizado estudios de evaluación poblacional como las reportadas por Pérez-Gil (1981) y Povilitis y Ceballos (1986) (Mandujano, 2004). Más recientemente, en una incursión rápida, se registraron excretas y huellas frescas y se menciona que sus poblaciones están declinando como consecuencia de una intensa cacería furtiva y depredación de perros ferales (Mellink, 1993). Motivados por este desconocimiento, en el año 2010, personal del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) “Valle de los Cirios”, realizaron una evaluación aérea, sin éxito alguno (com. per.), por lo que se llegó a considerar una posible extinción de este ciervo en la isla.

Ante esta situación y en busca de contribuir al conocimiento e identificar la problemática que enfrenta esta subespecie, en el presente trabajo se aplicó una evaluación prospectiva del estado de conservación de la población de venado bura (*Odocoileus hemionus cerrosensis*) con el objeto de proponer estrategias de manejo para su conservación en Isla de Cedros, Baja California, México.

2.- ANTECEDENTES

En la actualidad, el incremento de la población humana nos ha llevado a encarar el conjunto de factores extra-biológicos que determinan la existencia de los organismos, los cuales se encuentran bajo el asedio de las sociedades humanas y viviendo en una suerte de “juego existencial” (Toledo, 1994). Un ejemplo de esto son las islas del noroeste de México, las cuales en los últimos 60 años han experimentado un acelerado incremento en la población humana y en su uso, agotando dramáticamente sus recursos. Estos nuevos habitantes, incrementaron las actividades humanas desordenadas y sobre explotaron los recursos, además, introdujeron especies exóticas de manera intencional o accidental que ponen bajo amenaza por depredación y competencia a las especies nativa (Aguirre *et al.*, 2005; Tershy *et al.*, 2005; Sánchez *et al.*, 2000).

Esta problemática de las islas del noroeste, se refleja en Isla de Cedros, la cual presenta problemas de falta de conocimiento del estatus de su biota y de sus relaciones, degradación de sus hábitats (principalmente alrededor de los pueblos), introducción de especies exóticas, intensa cacería furtiva y presunta captura comercial de especies nativas (Mellink, 1993). Esta condición, ha llevado a algunas de las especies que la habitan a altos niveles de amenaza, como es el caso del venado bura (*O. h. cerrosensis*), una subespecie en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010; IUCN, 2010) que ha sido poco estudiada y sus números han descendido dramáticamente (Pérez-Gil, 1981; Mellink, 1993; Mandujano, 2004; Weber y Galindo, 2005).

De manera ideal, el estudio de una población reducida como la del venado bura en la isla, tendría como requisito indispensable realizar una evaluación exhaustiva y detallada, no obstante, en muchas ocasiones la urgencia de la situación y la poca disponibilidad de recursos económicos, conlleva a implementar metodologías de evaluaciones ecológicas rápidas (EER), que si bien, son técnicas de particular aplicabilidad en la caracterización eficiente de la biodiversidad a nivel de terreno y de especie de grandes áreas sobre las cuales se sabe relativamente poco, es científicamente viable y permite la obtención de información preliminar, integral y espacialmente explícita sobre distribuciones de especies y tipos de vegetación (Sayre, 2000), tal como es el caso de isla de Cedros.

La EER, es una técnica que se ha venido aplicando desde hace más de una década. Es una aplicación de la ciencia para satisfacer metas de conservación y su metodología y proceso se contextualizan siempre dentro del claro entendimiento de los objetivos y resultados específicos esperados, los cuales proporcionan un gran apoyo para la toma de decisiones específicas de manejo de los recursos naturales, vital para dirigir los esfuerzos de planificación para la conservación de regiones específicas (Sayre, 2000). Dadas estas asunciones, se considera que en el caso del venado bura de Isla de Cedros, una subespecie en peligro de extinción, una evaluación rápida es fundamentas para identificar la problemática que enfrenta y proponer una iniciativa de manejo que ayude a la recuperación y conservación a largo plazo de esta población de venado bura.

2.1.- Descripción General: El Venado bura de Isla de Cedros

El venado bura (*Odocoileus hemionus* Rafinesque 1817), junto con el venado cola blanca (*O. virginianus*), son de las dos especies del género *Odocoileus* que habitan en Norte América. Él bura, es un venado grande y robusto, de orejas muy largas con bordes oscuros. Generalmente presenta un color café claro grisáceo, el macho tiene una corona obscura en la frente. No obstante, este cérvido es una especie polítipica que presenta variaciones geográficas. Su diversidad de formas, se refleja en el peso corporal, medidas externas, coloración y crecimiento de las astas (Gallina, *et. al.*, 2000). En México, se reconocen alrededor de cinco subespecies, que son: *O. h. peninsulae*, *O. h. fuliginatus*, *O. h. eremicus*, *O. h. sheldoni* y *O. h. cerrosensis*, todas ellas adaptadas a condiciones ambientales específicas (Wilson y Reeder, 2005; SEMARNAT, 2010).



Figura 1.- Venado bura de Isla de Cedros (Foto del autor).

En el caso de *O. h. cerrosensis* (Merriam, 1898), conocido como el venado bura de Isla de Cedros, es una de las dos subespecies insulares que se distribuyen en México. Se considera la más pequeña, mide aproximadamente 1600 mm de longitud, 900 mm de altura al hombro y 80 kg de peso; se caracteriza por presentar un pelaje de verano pálido; una distintiva línea dorsal que se extiende desde el cuello hasta la cola; ausencia del parche blanco de las ancas; y, en que todas las partes del cuerpo que en otras subespecies son blancas en esta son de color ante. El cráneo y las astas, son más pequeños que las de otras subespecies (figura 1) (Pérez-Gil, 1981; Gallina *et al.*, 2000). Al igual que en otras subespecies, las astas de los machos poseen una protuberancia sub-basal corta, el tronco principal se corta hacia arriba y afuera, y las puntas son dicotómicas del mismo tamaño, en las que la rama principal se bifurca y cada rama se bifurca a su vez (Anderson y Wallmo, 1984; Aranda, 2000; Gómez-Nísino, 2006; Sánchez y Gallina, 2007). La cola es angosta y pequeña, es blanca en su parte inferior y con tonos que van de blanco al negro en los lados y en su parte dorsal, la punta es negra. Otras característica distintivas del venado bura, es que en la parte externa de cada pierna trasera justamente debajo de la corva, muestra una glándula metatarsal, y; en el hueso del hueco lagrimal, en la “esquina” del ojo, se encuentra la glándula preorbital, lo cual distingue un cráneo de venado bura de uno de venado cola blanca (Leopold, 1965; Gómez-Nísino, 2006; Sánchez y Gallina, 2007).

2.2.- Distribución

El venado bura, es un cérvido que presenta un amplio rango de distribución, se encuentra por toda la región oeste de Norte América, desde el centro de Canadá, atravesando los Estados Unidos, hasta el norte de México. El sitio de registro más norteño, es el sureste del Territorio Yukon, en Canadá y el más al sur se ubica al norte del estado de San Luís Potosí, en México (Anderson y Wallmo, 1984; Wilson y Reeder, 2005).

En nuestro país, su distribución histórica incluyó toda la Península de Baja California y la totalidad de los desiertos sonorenses y chihuahuenses y mesetas del centro extendiéndose hasta Zacatecas, San Luís Potosí y suroeste de Tamaulipas (Leopold, 1965; Weber y Galindo, 2005). Actualmente ha desaparecido de gran parte de su distribución histórica y

sus poblaciones parecen encontrarse en parches geográficos aislados en varios estados de la república, se le ha registrado en Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luís Potosí, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas (figura 2) (Aranda, 2000; Weber y Galindo, 2005).

Dentro de este amplio rango, se encuentran las cinco subespecies de venado bura mexicano, que de manera general se definen como: una de distribución continental (*O. h. eremicus*), dos peninsulares (*O. h. peninsulae* y *O. h. fuliginatus*) y dos insulares (*O. h. sheldoni* y *O. h. cerrosensis*) (Wilson y Reeder, 2005). Esta última, tiene una distribución restringida a Isla de Cedros en Baja California, donde ocupa una superficie aproximada de 23,400 Ha (los dos tercios al norte de la isla desde la zona centro-sur de la isla (del sur del cerro de cedros) hacia la punta norte (Pérez-Gil, 1981; Povilitis y Ceballos, 1986).



Figura 2.- Distribución del venado bura (*Odocoileus hemionus*) en México (Tomado de Weber y Galindo, 2005).

2.3.- Hábitat

A lo largo de su rango de distribución, el venado bura se ha adaptado a una gran variedad de condiciones ambientales y climáticas que han dado lugar a infinidad de relaciones dinámicas entre los ciervos y sus hábitats. Es una especie muy adaptable que habita en los principales ecosistemas vegetales del oeste de Norte América, registrándose en zonas de pastizales abiertos, terrenos agrícolas y bosques, solo ausentándose en la tundra, el sub-trópico y las regiones extremas de desierto (Ferguson, 2005).

En México, es una especie adaptada a climas xéricos con disponibilidad de fuentes de agua la mayor parte del año. Prefiere hábitats abiertos y con poca cubierta vegetal. En la península de Baja California, también se presenta en bosques de encino y pino, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm (Weber y Galindo, 2005).

Es importante mencionar que, el hábitat de una especie, no se reduce al tipo de vegetación en el cual se presenta. Esto ha sido tema de debate, pues en gran cantidad de escritos de las ciencias de la vida silvestre, el uso de la terminología del “*hábitat*” es impreciso y ambiguo, lo cual sin duda limita la capacidad de comunicar eficazmente los temas relacionados con el (Morrison, 2002). Es así que, bajo el propósito de homogenizar el lenguaje técnico, el “*hábitat*” se define como: “los recursos y condiciones presentes en un área que promueven la ocupación -incluyendo la supervivencia y la reproducción- de un determinado organismo”; con ello, se relaciona la presencia de una especie, población o individuo (animal o vegetal) con las características físicas y biológicas de una zona, por lo que el hábitat implica más allá del tipo de vegetación y su estructura, incluye la suma de recursos específicos que son necesarios para un organismo (Hall *et. al.*, 1997; Morrison, 2002). Además, se plantea que:

- “*Uso del hábitat*”, se entiende como la forma en que un animal utiliza (o consume en un sentido genérico) un conjunto de componentes físicos y biológicos (recursos) en un hábitat.
- “*Selección del hábitat*”, es el proceso por el cual un animal elige los componentes del hábitat a utilizar.

- “*Preferencia del hábitat*”, es la consecuencia del proceso que resulta en el uso desproporcionado de algún recurso sobre otro.
- “*Disponibilidad de hábitat*”, se refiere a la accesibilidad y la capacidad de un animal de procurarse los componentes físicos y biológicos de un hábitat, y;
- “*Calidad del hábitat*”, es la capacidad del ambiente de proveer condiciones adecuadas para la persistencia de un individuo y la población.

En general, el hábitat contiene los recursos que afectan la ocupación, sobrevivencia y reproducción de un individuo o la población de una especie dada. Estos recursos, se definen como los factores bióticos y abióticos que son usados directamente por un organismo (Morrison, 2002). Entonces, cuando se evalúan los recursos del hábitat, su abundancia, disponibilidad y uso deben ser claramente diferenciados para estar seguros de lo que se está midiendo. Entendiéndose, que: a) *Abundancia del recurso* es la cantidad absoluta del producto (en tamaño o volumen) en un área definida; b) *Disponibilidad del recurso* es la cantidad de recursos actualmente disponibles para el animal (esto es, la cantidad explotable), y; *Uso del recurso*, es la medida de la cantidad de recurso que se toma (consume o remueve) de un área definida (Morrison, *op cit.*).

Basado en esta terminología, de acuerdo con Marshal y colaboradores (2006), los manejadores de vida silvestre realizan investigaciones para entender las interacciones de las especies y su hábitat. En su forma más simple, estos estudios de hábitat describen la distribución general del animal; es decir, el sitio donde se presenta y las características del ambiente, aunque muchos de estos han buscado explicar los patrones causales que intervienen entre los factores ambientales, particularmente los recursos que los soportan y la demografía de los animales. Es en este contexto, en el cual se ha definido que de los múltiples recursos que podrían determinar la distribución del venado bura se encuentran la disponibilidad de forraje y su calidad nutricional, cobertura, sitios de apareamiento y de parición y agua. Además, condiciones del ambiente como las fuentes de perturbación humana (carreteras, minas, entre otras) o características del terreno (elevación, pendiente, orientación de las laderas, entre otras) también pueden influir.

Entre los estudios que han ayudado a definir las características del hábitat del bura, se encuentran aquellos como los de uso del hábitat desarrollados en diferentes regiones. Por ejemplo, en regiones áridas como en el desierto sonorense, al sur de Arizona en los E. U. A., se documentó que los machos y hembras, mostraron preferencia por asociaciones vegetales montañosas y que durante el verano, presentaron una estrecha relación con los cuerpos de agua comparada con lo observado para invierno y primavera; los machos, usaron sitios de elevaciones bajas y pendientes suaves y bajas, sin preferencia de orientación (Ordway y Krausman, 1986).

Más recientemente, se ha registrado que en la región del valle del bajo Río Colorado, en el mismo estado de Arizona. Este ciervo, utilizó sitios con elevaciones bajas en primavera y altas durante el resto del año; la pendiente tuvo un fuerte efecto en su distribución a lo largo del año, no obstante, que presentó una tendencia a seleccionar pendientes planas en primavera y las escarpadas para las siguientes estaciones. Evitó las carreteras en verano y otoño, pero se acercó a ellas en invierno; mientras que, si bien en verano evadió los canales y ríos, si los aprovechó en otoño. Sugiriendo que, a lo largo del año las características del terreno (pendiente y elevación) y durante tres estaciones del año, la calidad del forraje, fueron los factores determinantes en la distribución del venado (Marshall *et. al.*, 2006).

En el desierto chihuahuense, en las regiones áridas de México, se han realizado investigaciones que muestran el uso del hábitat del venado bura. En la Reserva de la Biósfera de Mapimí, localizada al noreste del Estado de Durango, se registró que este ciervo a lo largo del año presenta una mayor relación con la variación en la pendiente del terreno (irregularidades) y que durante la estación de estiaje, las distancias al agua son importantes. En general, se apreció que hace mayor uso de sitios con grandes irregularidades en el terreno, alta diversidad de arbustos, gran visibilidad y cercanos al agua, siendo las irregularidades del terreno, el factor que más influyó en la selección del hábitat (Sánchez-Rojas y Gallina, 2000).

En general, los requerimientos básicos del hábitat del bura demanda la abundancia de forraje de herbáceas, vegetación y formas del terreno que proporcionen protección y cobertura térmica, así como el acceso al recurso hídrico (Ferguson *et al.*, 2005).

2.4.- Movimientos

Los individuos de esta especie tienen una compleja estructura social. Generalmente, se encuentran formando pequeños grupos o enteramente solitarios. Cada individuo o manada tiene un área de habitación específica, la cual es delimitada a través de pequeños desplazamientos diarios y la que suelen cubrir temporalmente (Leopold, 1965). Las poblaciones de este venado, al igual que las de otras especies silvestre, están estructuradas espacialmente de acuerdo a la heterogeneidad ambiental en la que viven y, responden a ella de alguna manera. Se ha documentado, que para satisfacer sus necesidades alimenticias, reproductivas y espaciales el bura realiza diferentes tipos de movimientos diarios y estacionales (Anderson y Wallmo, 1984; Hungerford *et al.*, 1981).

En poblaciones no migratorias, estos organismos presentan tres diferentes tipos de movimientos fuera de su ámbito hogareño: desplazamientos reproductivos, vagancia y dispersión. Una población de *O. h. columbianus*, en busca de un nuevo ámbito hogareño, presentó movimientos dispersivos por más de 5 km, promediando 15.2 km y 12.2 km para machos y hembras, respectivamente; la dispersión de los machos aumentó con el incremento en la densidad poblacional. Los machos de *O. h. hemionus*, lo hicieron por más allá de 1.6 km, mientras que las hembras alcanzaron los 8.0 km de distancia (Anderson y Wallmo, 1984). Las poblaciones de *O. h. hemionus* que presentan migraciones estacionales, en respuesta al descenso de la temperatura (nevadas y nieves profundas), sus individuos ejecutaron movimientos de entre 15.4 km y 29.8 km de distancia, desplazándose de un área elevada a una más baja (Anderson y Wallmo, 1984).

Es evidente que esta especie presenta gran variedad de movimientos. No obstante, en México, hace falta información. Los primeros reportes mencionan que en nuestro país los individuos de venado bura tienden a confinar sus movimientos diarios a discretos ámbitos hogareños, del cual su tamaño varía de acuerdo con la naturaleza de la cubierta vegetal y con la disponibilidad de alimento y agua. En sitios, donde hay buena cobertura vegetal se ha estimado que su ámbito hogareño alcanza un diámetro menor a tres cuartos de kilómetro (Leopold, 1965). En las regiones desérticas, este podría ser mayor y las poblaciones podrían migrar en respuesta a los patrones de distribución de las precipitaciones (Leopold, 1965; Anderson y Wallmo, 1984; Misuraca, 1999). En la región desértica del suroeste de Texas

en los E. U. A., se reporta que esta especie de venado presenta áreas de actividad que varían entre 10.5 y 32.5 km² para los machos, y entre 4.7 y 21.5 km² para las hembras (Relyea *et. al.*, 2000).

En la Península de Baja California, se conoce muy poco de los movimientos de este ciervo. Se menciona, que en las sierras del norte, los venados se encuentran la mayor parte del año cerca de las crestas y que bajan a zonas menos elevadas, después de que inician las nevadas. Al sur de la península, se sugiere la ocurrencia de movimientos locales aunque no se precisa mayor información al respecto (Mellink, 2005).

Los movimientos reproductivos de este ciervo, son de suma importancia. Durante los apareamientos o corrida, los machos adultos realizan desplazamientos en busca de hembras receptivas para aparearse y aunque llegan a moverse grandes distancias, una vez que pasa la brama, retornan a sus áreas de partida (Leopold, 1965). Los machos adultos son solitarios y probablemente exhiben una conducta de “territorialidad facultativa”, marcando sus territorios con secreciones de glándulas sudoríparas y sebáceas (Anderson y Wallmo, 1984).

2.5.- Reproducción

Este venado es un ciervo con apareamiento poligámico. Generalmente, los machos adultos son individuos solitarios, excepto durante la temporada reproductiva. Al inicio del apareamiento, entre diciembre y febrero, cuando los machos buscan hembras para aparearse, se desplazan grandes distancias para lograrlo y una vez que la encuentran permanecen con ella hasta aparearse y después se mueven hasta encontrar otra hembra cerca de entrar en estro; generalmente, las hembras alcanzan su madurez sexual hasta los dos años de edad, aunque en raras ocasiones, algunas de ellas lo hacen en su primer año de vida (Leopold, 1965; Weber y Galindo, 2005); Entran en estro en los meses de enero y febrero y dura alrededor de 23 a 29 días (Anderson y Wallmo, 1984).

El periodo de gestación tarda aproximadamente entre 200 y 208 días después del cual, en los meses de agosto y septiembre, nacen generalmente dos crías aunque hembras de uno o dos años de edad normalmente tienen una (Leopold, 1965; Anderson y Wallmo, 1984; Aranda, 2000; Gómez-Nisino, 2006). El tamaño de la camada está directamente

relacionado con la disponibilidad de alimento en la época pre-reproductiva (Leopold, 1965; Anderson y Wallmo, 1984); Los recién nacidos pesan entre 2.04kg y 5.00kg y tienen una tasa de incremento diario en su primer año de vida de 0.09 a 0.50 kg/día (Anderson y Wallmo, 1984; Gómez-Nisino, 2006). Durante el parto, las madres ocultan a sus crías entre la vegetación densa, pero después de unas semanas los recién nacidos siguen a sus madres, permaneciendo junto ellas durante su primer año de vida (Leopold, 1965). El destete de los cervatos ocurre a las 16 semanas de edad mientras que los cuidados paternos se prolongan hasta las 56 semanas de vida. La longevidad máxima en vida silvestre es de 19 años para los machos y de 20 años para las hembras (Anderson y Wallmo, 1984).

El venado bura vive la mayor parte del año en pequeños grupos familiares. Las hembras forman unidades sociales de dos a ocho individuos compuestas de madres con sus crías, hembras y machos de hasta un año de edad. Los machos una vez que dejan el grupo materno, se dispersan como individuos o se asocian en pequeños grupos de 4 a 10 individuos no emparentados, hasta los cuatro años de edad, que es cuando se vuelven solitarios. Aunque biológica y fisiológicamente los machos de uno y dos años de edad podrían aparearse, no logran su primer apareamiento hasta aproximadamente los cuatro años de vida, pues los machos más grandes y robustos los obligan a apartarse de las hembras (Leopold, 1965; Weber y Galindo, 2005). Con la edad, los machos viejos de más de 7 años tienden a disminuir la producción y viabilidad espermática, reduciendo su éxito reproductivo (Anderson y Wallmo, 1984).

La conducta reproductiva del venado bura de Isla de Cedros no se conoce con exactitud, se sabe que su periodo reproductivo es sustancialmente diferente al reportado para otras subespecies. Entra en celo durante los meses de septiembre a noviembre que es cuando ocurre la corrida; el nacimiento de los cervatos tiene lugar de marzo a mayo, siendo abril el mes con mayor número de nacimientos. La productividad podría ser de un individuo por hembra adulta (Pérez-Gil, 1981).

2.6.- Alimentación

Este ciervo es un herbívoro que por su estructura y contenido estomacal se clasifica como un seleccionador o consumidor intermedio, ramoneador y pascedor (Misuraca, 1999).

Su dieta generalmente se compone, en proporciones similares, de forraje arbóreo y herbáceo, aunque presenta un ciclo anual de fluctuaciones alimenticias y metabólicas (Anderson y Wallmo, 1984; Misuraca, 1999; Marshal *et al.*, 2004). En zonas áridas, su alimento principal en la época de lluvias se basa en pastos verdes y diversas hierbas; pero en invierno o temporada de sequía come renuevos como hojas, ramitas y yemas de árboles y arbustos (Leopold, 1965). Esta estrategia adaptativa, propia de las especies de ungulados que se distribuyen en zonas áridas, se da en respuesta a lo escaso de las precipitaciones pluviales (Marshal *et al.*, 2004).

Los estudios sobre hábitos alimenticios de venado bura, han reportado cientos de especies vegetales que son consumidas por este ungulado en todo su rango de distribución (Severson, 1981). Trabajos focalizados, como el realizado al sureste de California en los Estados Unidos, reporta que el venado bura se alimenta de 34 especies de plantas, siendo las especies leñosas las más abundantes en su dieta durante todo año pero, disminuyeron claramente en la primavera cuando las especies de hojas anchas fueron más frecuentemente observadas. El uso de suculentas generalmente fue bajo, incrementando su uso en el otoño, mientras que los pastos constituyeron menos del 1% de su dieta a lo largo de todas las estaciones del año (Marshal *et al.*, 2004).

Para la península de Baja California, se reporta que este ciervo tiene una dieta muy flexible, se alimenta de extensa variedad de plantas, entre las que destacan: lila (*Ceanothus sp.*), yerba del oso (*Rhamnus spp.*), manzanita (*Arctostaphylos sp.*), chamizo (*Adenostoma fasciculatum*), trompo (*Aesculus californica*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), palo fierro (*Olneya tesota*), *Dyssodia sp.*, chamizo (*Atriplex sp.*), palo verde (*Parkinsonia sp.*) y encino (*Quercus dunnii*). En zonas desérticas, también consume: flor de pitaya (*Stenocereus sp.*), flor de mezcal (*Agave shawii*) y choyas (*Opuntia spp.*) (Mellink, 2005). En estudios más específicos, se dice que en la región de Arroyo Grande, a lo largo del año el venado se alimenta de alrededor de 54 especies vegetales, aunque su dieta varía durante todo el ciclo, prevalece la dominancia de formas arbustivas, siendo: *Simmondsia chinensis*, *Acalypha californica*, *Eriogonum fasciculatum*, *Quercus dunnii*, *Cassia armata* y *Calliandra californica* las especies mayormente consumidas (Ramírez, 1999). En la Sierra de San Pedro Mártir, durante la primavera, él bura es un consumidor generalista que se alimenta

principalmente de arbustos, seguidos de las hierbas perennes y anuales y los arboles caulescentes y acaulescentes, consume alrededor de 40 especies de plantas, entre las que destacan: *Allium sp.*, *Flaxinus trifoliata*, *Quercus turbinella* y *Forestiera mexicana* (Salmón, 2006).

En Isla de Cedros, se ha reportado que este venado se alimenta de 12 especies vegetales, de las cuales, cuatro de ellas: *Eriogonum molle*, *E. pondii*, *Pentstemon cerrosiana* y *Galvesia juncea* son exclusivamente de uso alimenticio, mientras que las ocho restantes: *Pachycormus discolor*, *Simmondsia chinensis*, *Rhus lentii*, *R. integrifolia*, *Arctostaphylos bicolor*, *Xilococcus bicolor*, *Acalypha californica* y *Tamarix pentandra*, además de alimento, también proveen refugio (Pérez-Gil, 1981).

2.7.- Estudios de la isla y el venado bura

Muchos autores han mencionado la existencia de este ciervo en la isla (Del Barco, 1973; Clodfelter, 1970; Foglio, 1978; Oberbauer, 1999; Baxin, 2010). No obstante, el primer trabajo enfocado a realizar una evaluación de su población, es el estudio preliminar del venado de Isla Cedros desarrollado por Pérez-Gil (1981), en el cual se reporta que este ciervo ocupaba una extensión de 23,400 Ha (aproximadamente el 65% del área total), descartando la porción sur de la isla. Dentro de esta superficie, derivado del conteo de 224 grupos de pellas (excretas), este ciervo presentaba una densidad poblacional de 0.012 ind/Ha con una población estimada de 288 +/- 185 individuos. Se observaron 42 ejemplares en una proporción de sexos de 59:100 (macho:hembra) y de edad de 32:100 (cervato:hembra),y; se sugirió una posible productividad de una cría por hembra adulta. No se identificaron depredadores nativos para esta población, solo perros y gatos ferales. Las evidencias registradas, no mostraron mortalidad de venados por depredación por perros y sus rangos de distribución apenas se traslapaban en su extremo sur; mientras que los gatos, si bien ocupaban toda la isla, no constituían una amenaza directa. No obstante, que el efecto de la cacería furtiva no fue cuantificado, se menciona que este parecía ser muy bajo y que tenía un menor efecto de mortalidad que en el pasado, pues con la aplicación de la nueva legislación sólo se practicaba de manera esporádica por “pescadores deportivos” ajenos a la isla. El ganado domestico, por su sola presencia (burros) o por compartir ligeramente su

área de distribución (cabras), representaban una competencia potencial por alimento y espacio para los venados.

Posteriormente, en el estudio “El raro venado de Isla Cedros, México” (Povilitis y Ceballos, 1986), muestrearon caminando cinco rutas de muestreo (Dos Arroyos, El Choyal, Gran Caño, Monte Cedros y Vargas), observaron 22 ejemplares y obtuvieron una densidad poblacional mínima de 0.6 ind/km² sobre la ruta de Vargas y una máxima de 2.1 ind/km² en Dos Arroyos, estimando una población total de 276 ± 168 ind/km². Además, registraron rastros de la presencia de este ciervo en 10 puntos de muestreo en la costa este de la isla y en las localidades entre Gran Caño, Monte Carlo o cerro de Cedros y Vargas. No se registró sobre los secos y desolados “lomeríos tendidos” de Vargas, al sur de la isla, por lo que la población estimada la proyectaron a las 23,400 Ha que había sugerido Pérez-Gil (1981).

En una revisión del estado de conservación biológica de Isla de Cedros (Mellink, 1993), se reporta el registro de pellas de excretas y huellas frescas de venado en los bosques de pino del norte y sobre el cauce principal del arroyo de Punta Norte; así como excretas en Gran Cañón. Se documenta la presencia de intensa cacería furtiva, la cual ha provocado una declinación de la población y que, algunos ejemplares son presa de perros ferales. Especies exóticas, como perros y gatos vagan ampliamente en la isla. Los perros, se registraron sobre la porción sur de la isla y Gran Cañón, en este último, también se observaron excretas viejas de burro. En general, se dice que la isla enfrenta problemas de falta de conocimiento de su biota, pérdida de hábitat, introducción de especies exóticas, cacería intensa y presunta captura comercial de reptiles.

Sobre la riqueza florística de la isla han sido varios los botánicos que la han explorado y han hecho breves descripciones de sus comunidades vegetales (Madrigal, 1970; Moran, 1972; Rzedowsky, 1978; y, Hale, 1941) (tomado de Oberbauer, 1987). El estudio más completo de las comunidades y su riqueza florística, es el realizado por Oberbauer (1987), quien identificó 5 tipos principales de vegetación (matorrales desérticos, comunidades arbustivas, bosques, comunidades especializadas y centros urbanos), mismos que se subdividen en 18 comunidades existentes y reporta una más que desapareció como consecuencia del crecimiento urbano. Por superficie, destacan las comunidades de matorral desértico sarcocauléscente (de laderas bajas y altas con 53.98% y 22.98%, respectivamente)

que ocupan el 76.96 de la extensión total de la isla. Esta comunidad de matorral, está dominada por *Pachycormus discolor*, *Agave sebastiana*, *Ferocactus chrysacanthus*, *Ambrosia chenopodifolia*, *A. camphorata*, entre otras. En conjunto, la isla alberga una riqueza total de 224 especies de plantas insulares.

3.- OBJETIVOS

3.1.- General

Realizar una evaluación prospectiva del estado de conservación de la población de venado bura (*Odocoileus hemionus cerrosensis* Merriam, 1898) con el objeto de proponer estrategias de manejo para su conservación en Isla de Cedros, Baja California, México.

3.2.- Específicos

- ❖ Documentar la presencia del venado bura en la Isla.
- ❖ Identificar el uso de hábitat y determinar el hábitat potencial del venado bura en la isla a partir del análisis de evidencias directas e indirectas.
- ❖ Identificar la preferencia de hábitat del venado bura en la isla a partir del análisis de la relación que guardan las evidencias de su presencia con algunos elementos estructurales del hábitat que influyen en su distribución.
- ❖ Identificar fuentes de perturbación y determinar sus impactos sobre la especie.
- ❖ Realizar una propuesta de manejo para la conservación del venado bura en la isla.

4.- ÁREA DE ESTUDIO

4.1.- Localización

Isla Cedros, conocida en lengua Cochimí como: *Guamalguá* (La Nebulosa) (Del Barco, 1973), se localiza en la parte centro occidental de la Península de Baja California, en el Estado de Baja California, pertenece al municipio de Ensenada dentro de las coordenadas geográficas 28° 02'20" y 28°22'55" de latitud norte y 115°09'20" y 115°21'30" de longitud oeste (Gallo-Reinoso y García-Aguilar, 2008). Se encuentra separada de la Península por el canal de Dewey a 26.4 km al noroeste de Punta Eugenia; tiene una superficie de 348 km²; una longitud de 32.8 km en dirección noroeste-suroeste; un ancho de 6.08 km en su parte más angosta y 15.36 km en la más ancha (figura3). Es la cuarta isla más grande de México, sólo por debajo de Tiburón, Ángel de la Guarda y Cozumel (Foglio, 1978; Baxin, 2010).

4.2.- Población

Las actividades humanas de la isla están fundamentadas en el aprovechamiento de los recursos marinos, además de las actividades ligadas con la transportación y embarque de sal, que se produce en la zona de Guerrero Negro (Foglio, 1978; Baxin, 2010).

Se ha documentado que la población humana de Isla de Cedros es fluctuante, llegando a alcanzar, en la época de los 80's, un aproximado de 10,000 habitantes (Baxin, 2010). No obstante, en el último censo los datos oficiales mencionan que la población en Isla de Cedros está compuesta por 2020 habitantes, los cuales se distribuyen en dos centros de población, 1,339 habitaban en el poblado de Cedros y los restantes 681 en la comunidad de El Morro (INEGI, 2010). Como resultado de sus actividades productivas, existen pequeñas comunidades o campos pesqueros que son habitados permanentemente por personal de vigilancia y temporalmente por los pescadores durante las época de captura y aprovechamiento del abulón y la langosta, siendo los más importantes: San Agustín, El Waile, Punta Norte y La Colorada (Baxin, 2010). Otro sitio habitado, es la casa de bombeo del Aguaje de Vargas, donde vive personal de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), responsable de vigilar y dar mantenimiento a la infraestructura hidráulica que surte de agua potable al poblado de Cedros (obs. del autor).

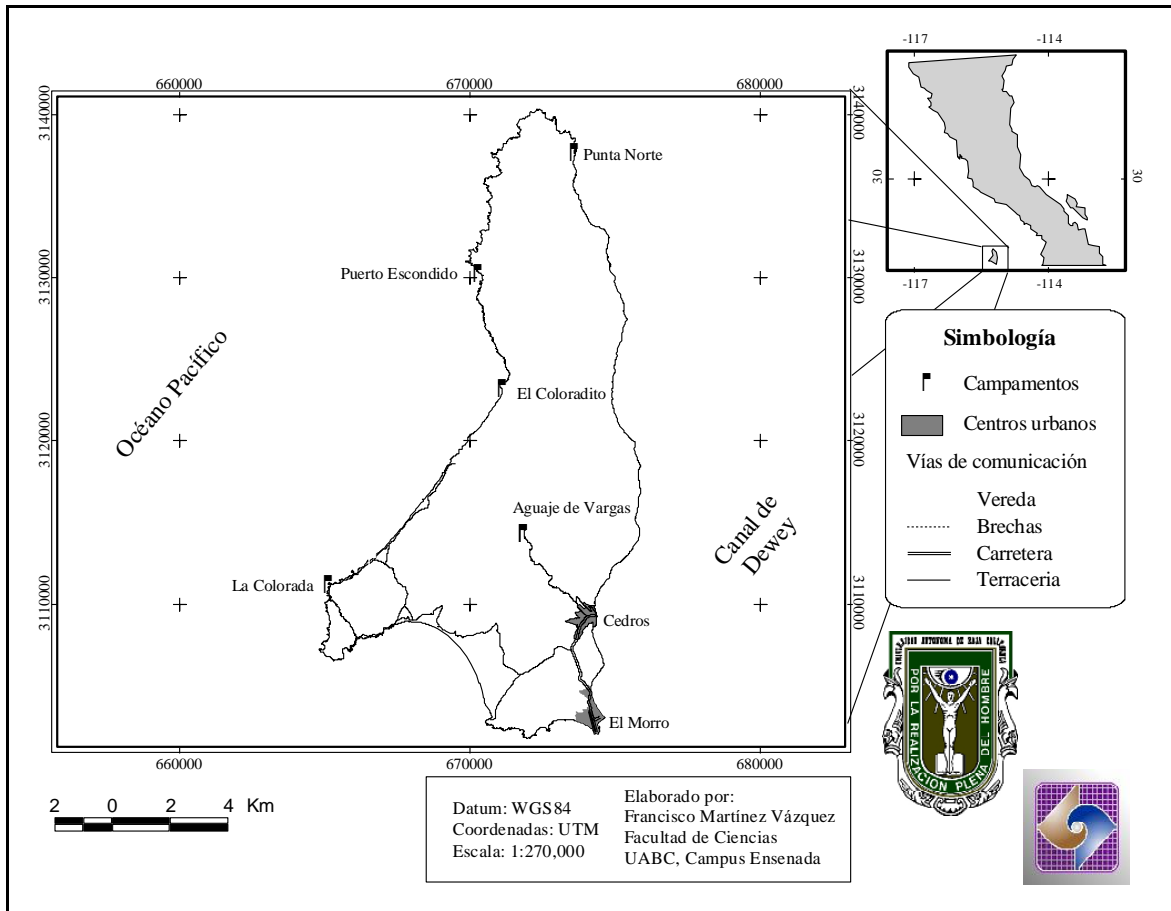


Figura 3.- Ubicación, centros urbanos e infraestructura vial de Isla de Cedros, Baja California, México.

En la región sur de la isla, se encuentran de forma aislada pequeñas cabañas que algunos pobladores mantienen como sitios de descanso y esparcimiento para los fines de semana o durante los periodos vacacionales, como es el caso de semana santa, cuando los habitantes gustan de realizar actividades al aire libre como el campismo, no solo en esta zona sino también en otros puntos de la isla (Baxin, 2010).

4.3.- Vías de comunicación

Isla Cedros cuenta con una aeropista pavimentada, que registra vuelos comerciales y de transportación de pasajeros, ya sea en vuelos comerciales o privados desde Guerrero Negro, municipio de Mulegé en Baja California Sur o Ensenada en Baja California. Además, se utilizan embarcaciones menores (pangas) para trasladarse a Punta Eugenia y de ahí transportarse vía terrestre hacia el resto de la península (Foglio, 1978; Baxin, 2010).

El transporte y movilización de mercancías y alimentos se realiza principalmente en barcos de cabotaje cada 10 ó 15 días desde Ensenada o bien utilizando lanchones que llegan del poblado de Bahía Tortugas, Baja California Sur (Baxin, 2010). En El Morro, se presenta el tráfico de altura con el arribo de embarcaciones de gran calado o barcazas propiedad de la Exportadora de Sal que transportan sal, hacia el extranjero o de Gurrero Negro a la Isla, respectivamente (Foglio, 1978).

La comunicación interna se realiza a través de una carretera pavimentada que va del poblado de El Morro hacia Cedros, así como una red de terracerías, caminos y brechas que comunican los diferentes campos pesqueros que se ubican en la porción sur y occidental de la isla. El resto, se conecta vía marítima con la ayuda de pangas o pequeños barcos (Baxin, 2010).

Tanto en el poblado de Cedros como en el Morro, existe servicio telefónico y de Internet vía MODEM (Baxin, 2010). Existe una oficina de correos y un café Internet, este último también ofrece servicio postal, telégrafo y fax a toda la población de la isla (Foglio, 1978; Obs. del autor).

4.4.- Topografía

La isla presenta una forma triangular, uno de sus vértices cae cerca de la Punta Norte y los otros dos concuerdan con Cabo de San Agustín al oeste y Punta del Morro Redondo al este (Foglio, 1978). De un extremo a otro, en dirección norte sur, se observa una cadena de elevaciones en la que destacan 8 picos con alturas que varían entre los 600 msnm y 1300 msnm, siendo el Pico Gil y el Monte o Cerro de Cedros los más importantes, alcanzando los 1200 msnm y los 1300 msnm, respectivamente. Esta isla, se caracteriza por lo accidentado de su terreno con pendientes pronunciadas, es cortada por numerosos cañones de entre los que destacan Gran Cañón (conocido localmente como Gran Caño), Cañón de la Mina y El Choyal en el lado este, y; el Cañón del Colorado, Vargas y La Venada al oeste (Oberbauer, 1987). En la porción sur de la isla (al sur del cerro de Cedros), se encuentran elevaciones menores de los 500 m, como el Monte de Tierra y Pico Tomo (Foglio, 1978).

En general el contorno de la isla está formado por roca escarpada y cantiles muy empinados, en cuya base se forman playas pedregosas que a veces constituyen

agrupaciones de peñascos (Foglio, 1978). En su mayor parte, está constituida por rocas sedimentarias. El extremo suroeste muestra sedimentos marinos de fósiles de pizarra del cretácico y arena del plioceno ().

4.5.- Clima

El litoral occidental de Baja California es de clima desértico a templado-seco. De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1964), el clima correspondiente a la isla es de dos tipos: a) tipo Seco BS, subtipo mediterráneo templado BSKs con lluvias en invierno y b) tipo muy seco BW, subtipos BWK y BWh, con lluvias en verano e invierno (INEGI, 1984).

En general, el clima de la isla es árido. No obstante, dada su ubicación se encuentra dentro del área de alta presión del Pacífico del Norte, donde soplan los suaves vientos alisios del noreste y se presentan los ciclones pasajeros, los anticiclones de altas latitudes y la migración de las estaciones del año del cinturón de calmas ecuatoriales. Durante los meses de verano y de otoño se registran ciclones tropicales que se forman esporádicamente en las aguas del Océano Pacífico. En raras ocasiones, algunas de estas tormentas cruzan las aguas costeras y entran a tierra continental, aun que, una gran mayoría de ellos recurvan hacia el norte y el noreste en latitudes más altas y entran al continente, particularmente en y alrededor de la Península de Baja California ().

Los vientos de esta región están determinados por el anticiclón del Pacífico del Norte, el cual se encuentra centrado alrededor de los 35° latitud norte y 145° longitud oeste. No obstante, en ciertas estaciones del año los vientos fuertes del norte de carácter local constituyen un factor importante a lo largo de algunas porciones de la costa ().

Las lluvias son escasas, la mayoría se presentan durante el invierno (71mm de promedio anual), aunque en ocasiones el mayor porcentaje de precipitación se registra durante el verano debido a la presencia de los huracanes que viajan en su ruta al norte desde el Pacífico Tropical (Hastings y Humphrey 1969; Oberbauer, 1987). Algunas veces, estas tormentas tropicales irregulares traen gran cantidad de lluvia, alterando el promedio de precipitación. Además, ocurren precipitaciones a finales del verano y principios de otoño (Oberbauer, 1987).

Isla de Cedros alcanza elevaciones de 1,300 msnm, lo cual crea sus propios patrones climáticos. Los persistentes vientos del norte acarrearán nubes y humedad sobre las montañas con lo que se producen mayores índices de precipitación en las zonas que confrontan estos vientos. Durante la primavera y el verano, existe otra fuente de precipitación, la corriente oceánica con aguas frías de California causa gran humedad ambiental (se observa en forma de densa niebla) propiciada por los fuertes vientos fríos que soplan del mar hacia tierra firme y que pueden penetrar varios kilómetros hacia adentro (Salinas-Zavala, *et al.*, 1991).

Esta condición de nubosidad también reduce la temperatura, pues mientras la porción sur de la isla presenta un promedio anual de temperatura de 19.9°C, el extremo norte es varios grados más frío. Esta particularidad de variabilidad, también se observa en los promedios anuales de precipitación, en tanto en las zonas bajas del sur se llegan a registrar 85 mm, en las zonas elevadas se alcanzan los 200 mm (Oberbauer, 1987).

4.6.- Vegetación

Las condiciones climáticas combinadas con la altura de sus montañas, resultan en que isla de Cedros soporta vegetación de chaparral, matorral desértico micrófilo, matorral xerófilo, bosque de pino y ciprés en las partes altas de las montañas (Rzedowski, 1978). Comparte, especies de flora con la porción continental de la Provincia Florística de California y con otras islas de la región, muchas de las cuales son endémicas insulares (Oberbauer, 1984).

Estudios más recientes, reportan una subdivisión de 18 comunidades vegetales en las que se encuentran alrededor de 224 especies de plantas que pertenecen a 61 familias (figura 5) (Oberbauer, 1987). La mayoría de estas especies no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo, sólo se consideran 2 subespecies sujetas a protección especial: *Mammillaria goodridgii rectispina* y *Mammillaria goodridgii* var. *Goodridgii*, ambas de la familia Cactaceae (NOM-ECOL-059, 2001).

4.7.- Fauna

La fauna de la región del desierto de “El Vizcaíno” es resultado de una mezcla de las faunas de la Región del Cabo y del macizo continental, principalmente de suroeste de los

Estados Unidos y noroeste de México, las cuales invadieron la península a través del Golfo de California (Murphy, 1983).

Se estima que en Isla de Cedros se encuentran alrededor de 28 familias de vertebrados, las cuales se pueden dividir en reptiles, aves y mamíferos terrestres, así como aves y mamíferos marinos. Se han registrado cuatro especies endémicas, que son: la lagartija (*Elgaria cedrosensis*), la culebra (*Pituophis insulanus*), el ratón de Antony (*Chaetodipus anthonyi*) y la rata de Briant (*Neotoma bryanti*); ocho subespecies que incluyen: cuatro reptiles (*Aspidoscelis trigris multiscutata*, *Crotalus ruber exsul*, *Hypsiglena torquata beueri*, *Phrynosoma coronatum cerroense*), una ave (*Thryomanes bewickii cerroensis*) un conejo (*Sylvilagus bachmani cerrosensis*), un ratón (*Peromyscus eremicus cedrosensis*) y al venado bura (*Odocoileus hemionus cerrosensis*) (Mellink, 1993; Case *et al.*, 2002; Samaniego-Herrera *et al.*, 2007).

Se ha reportado una especie de anfibio (*Pseudacris regilla*); 14 de reptiles que pertenecen a 7 familias; las aves incluyen 17 especies terrestres y 5 aves marinas agrupadas en 8 familias; las 5 especies de mamíferos terrestres nativos de la isla, como ya se ha mencionado anteriormente, son endémicos a nivel de especie o de subespecies; mientras que, existen importantes colonias reproductoras de mamíferos marinos, tales como: elefante marino (*Mirounga angustirostris*), foca común (*Phoca vitulina*) y lobo marino de California (*Zalophus californianus*) (Case *et al.*, 2002; Samaniego-Herrera *et al.*, 2007). Además, se reporta la presencia de especies de mamíferos introducidos ferales como perros, gatos, conejos, ratas y ratones (Mellink, 1993).

5.- MÉTODO

Para la obtención de los resultados y cubrir con los objetivos propuestos, este trabajo se desarrolló en tres fases: la primera, se basó en investigación documental y planeación de las actividades de campo; la segunda, consistió en realizar una evaluación de campo para obtener información de la presencia del venado y su problemática en la isla; mientras que, la tercera, se fundó en un trabajo de gabinete que permitió la organización y digitalización de datos de campo y procesamiento de imágenes digitales para la obtención de variables ambientales. A continuación, se describe el procedimiento para la ejecución de cada fase:

5.1. Investigación documental y planeación de las actividades de campo

Durante esta fase, se efectuó una exhaustiva revisión bibliográfica referente a aspectos biológicos, ecológicos, etológicos y estudios de evaluación del hábitat y demográficos del venado bura en general y de aquellos relacionado a la isla. Con base en lo anterior, se planeó y programó la aplicación de los métodos y técnicas de muestreo para realizar la evaluación del estado de conservación del venado bura en la isla, siguiendo el procedimiento que más adelante se describe.

5.2.- Trabajo de campo

Se efectuaron dos salidas de campo, la primera tuvo lugar del 11 al 26 de agosto y la segunda del 8 al 21 de diciembre de 2010. Se recorrieron 8 rutas de muestreo, que fueron: El Coloradito-arroyo La Venada, Punta Norte, Dos Arroyos sur y norte, cerro de Cedros, aguaje El Palomino-arroyo de Vargas, arroyo El Choyal y Gran Caño (figura 4). Estos trayectos se seleccionaron previamente considerando su accesibilidad y tomando en cuenta las rutas de evaluación reportadas en estudios previos, así como en las referencias de zonas de caza y avistamiento que los pobladores entrevistados mencionaron, además de la experiencia de los guías de campo de la isla y del personal técnico del APFF “Valle de los Cirios”, quienes en visitas anteriores habían registrado evidencias de la presencia del venado.

5.2.1.- Evaluación de la población de venado bura

5.2.1.1.- Métodos de muestreo: El venado bura y sus evidencias

Para la búsqueda de evidencias de la presencia del venado se aplicaron tres diferentes técnicas de muestreo (*transecto en línea con distancia variable, transecto en franja de búsqueda intensiva y trampas-cámara*), esto con el objeto de obtener el mayor número de evidencias debido a que se consideró que la población de venado bura de la isla es sumamente escasa. Además, estas técnicas permitirían registrar la presencia de otras especies (perros, burros, gatos y humanos), así como identificar posibles fuentes de perturbación.

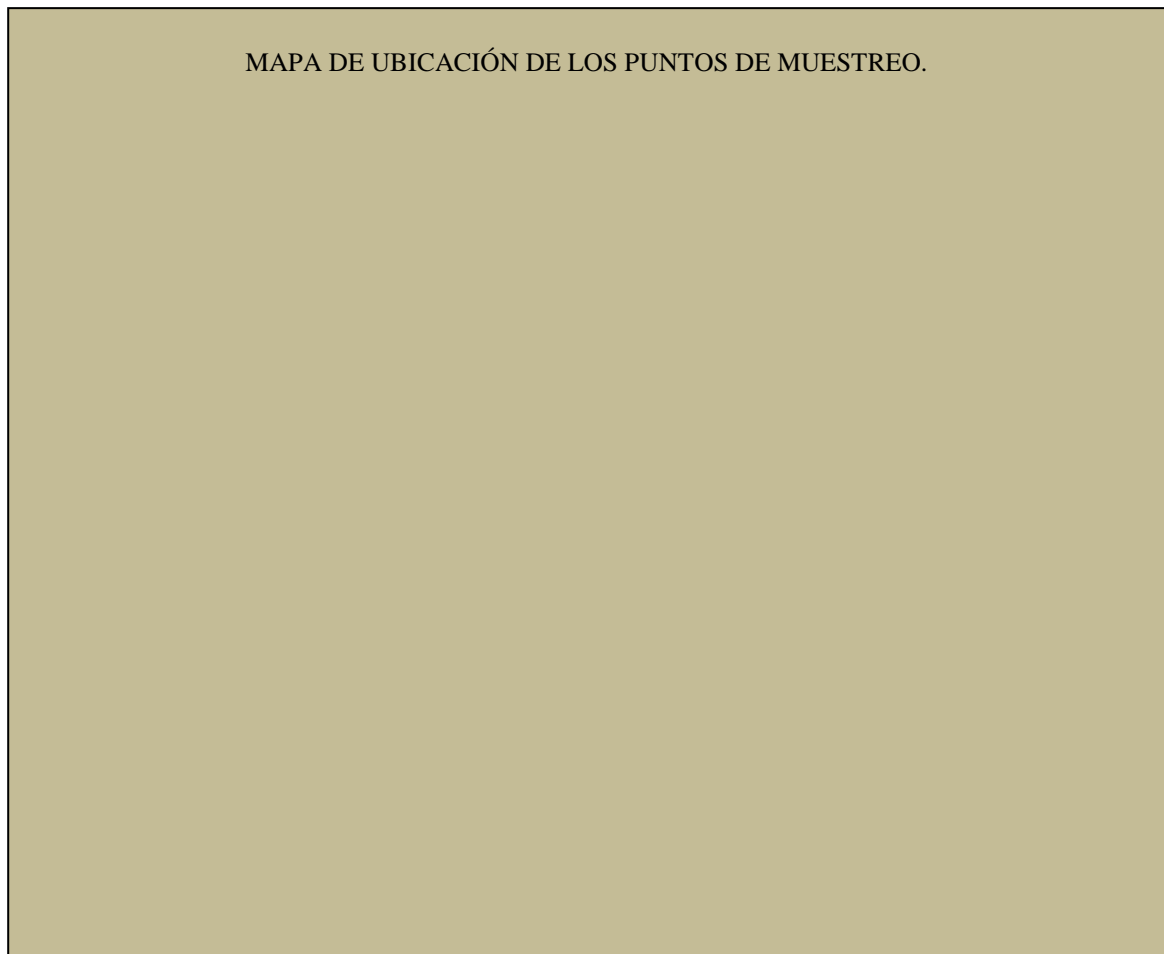


Figura 4.- Ubicación de las rutas de muestreo de la población de venado bura y la vegetación presente en Isla de Cedros.

5.2.1.1.1.- Transecto en línea con distancia variable

Las evidencias directas o avistamientos, se obtuvieron aplicando la técnica de muestreo de transecto en línea con distancia variable (Mandujano, 1994). Bajo esta técnica, se recorrieron las 8 rutas de evaluación. Se realizaron 9 transectos de diferentes longitudes que permitieron cubrir una distancia total de 50 km de evaluación. La ruta El Coloradito-arroyo La Venada, se evaluó en dos ocasiones, una vez por salida (figura 4).

Los transectos se caminaron a paso lento realizando una búsqueda intensiva, observando a ambos lados del recorrido. En sitios, donde la topografía del terreno permitía observar a gran distancia, se aplicaba el “*gemeleo*”, una técnica utilizada por los cazadores para ubicar a su presa, y que consistió en observar cuidadosamente el terreno circundante con la ayuda de binoculares modelo *Leopold Olympic* de 10x50 mm. El sitio de avistamiento, se georeferenció con la ayuda de un GPS Garmin modelo *eTrex H*. El horario de búsqueda fue muy variable, todos los recorridos se iniciaron a las 7:00 A. M., los más largos se terminaban a las 18:00 P. M., mientras que los más cortos finalizaban más temprano.

5.2.1.1.2.- Transecto en franja de búsqueda intensiva

Las evidencias indirectas o rastros (huellas, excretas, echaderos, andadores, carcasas, entre otras) se rastrearon aplicando un muestreo de transecto en franja de búsqueda intensiva (Aranda, 2000). Partiendo del supuesto: “cualquier rastro que pueda ser identificado hasta nivel específico, será una evidencia confiable de la presencia de una especie en un lugar determinado” (Aranda, *op cit.*). Se recorrieron los mismos transectos que en la anterior técnica, pero en este caso el evaluador realizaba una búsqueda intensiva aplicando un barrido del terreno recorrido, cubriendo una franja de 2 metros de ancho por cada lado del observador. Las evidencias encontradas, se georeferenciaban con la ayuda de un GPS Garmin modelo *eTrex H*; y, se estimaba su antigüedad relativa estimando el tiempo de impresión o deposición (se clasificaron en cuatro clases: frescas, recientes, viejas y muy viejas). En el caso de las excretas, se contaba cada una de las *pellas* que las conformaban y se observaban cuidadosamente para inferir su tiempo de deposición (se utilizó una

evaluación cualitativa y se categorizaron igual que las huellas). La categorización de excretas y huellas, se efectuó siguiendo las recomendaciones de Aranda (*op cit.*).

5.2.1.1.3.- Trampas-cámara

El registro fotográfico, se realizó aplicando la técnica de trampas-cámara, una herramienta útil para detectar e identificar especies en inventarios o para aquellas amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción, en las cuales su captura o colecta están restringidas o inclusive prohibidas. Esta técnica, arroja información importante con mínima perturbación y poco esfuerzo personal (Botello *et. al.*, 2007). Considerando lo anterior, se instalaron 11 cámaras (*Moultrie Modelo 150 Digital Game Camera*) sobre aquellos sitios donde se encontraron evidencias que mostraban el uso frecuente de las diferentes especies a evaluar. Siguiendo esto, en la primera salida de campo se activaron cinco cámaras, que fueron colocadas arbitrariamente, una sobre un andador de perros cercano al campamento El Coloradito (cámara I), otra sobre un andador de venado en la ruta El Coloradito-arroyo La Venada (cámara II), mientras que las otras tres se ubicaron junto a los aguajes de Punta Norte (cámara III, El Conchal y El Aguajito (cámaras IV y V respectivamente) (figura 4). Su tiempo de permanencia activa fue de tres días.

Tomando en cuenta que, durante la primera salida de campo se registraron un buen número de evidencias indirectas de venado (huellas y excretas frescas y recientes) que confirmaban su presencia en la isla, en la segunda salida, el muestreo por fototrampeo se concentró sobre esta especie. Para ello, en la región media-central de la isla, se colocaron 6 cámaras (numeradas del VI al II) que formaron una línea de evaluación cubriendo las rutas El Coloradito-arroyo la Venada y arroyo El Choyal. Exceptuando las cámaras X y XI, las cuales se colocaron juntas para evaluar dos entradas aun aguaje que se ubica sobre el lecho del arroyo El Choyal, el resto se colocó a una distancia mínima de 1000 m y una máxima de 3000 m entre cada una de ellas (figura 4). El tiempo de permanencia activa fue de diez días.

5.2.1.2.- Tamaño de la población del venado en la Isla

Para estimar el tamaño de la población se utilizaron los datos obtenidos en el muestreo de búsqueda de evidencias directas (arriba descrito), para lo cual se debía seguir la siguiente fórmula:

$$D = n / 2w*L$$

Donde: D es la densidad, n es el número de venados observados, w es el ancho de la franja, el 2 representa los lados del recorrido y, L es la longitud del o los recorridos. No obstante, que dado que se observó un bajo número de ejemplares y se apreció una alta variabilidad en la distancia de observación (afectada por las condiciones topográficas de la isla, que es dominada por lomeríos, barrancos y cañadas), al sustituir los valores en la fórmula, se siguió el razonamiento del método de muestreo del transecto en franja (Mandujano, 1994). Para ello, se consideró un ancho de franja promedio de 150 m por lado del observador (w) y una distancia total de 50 km (L) de recorridos. Bajo este procedimiento se obtiene una superficie total de 1,500 Ha muestreadas.

5.2.1.2.1.- Proporción de sexos y estructura por edad del venado bura en la isla

La estructura de la población, se obtuvo utilizando como base los datos obtenidos en el muestreo del fototrampeo aplicado durante la segunda salida de campo. La estructura por edad, se expresa en porcentaje como una proporción de la abundancia de cada categoría de edad respecto a la población total registrada (Ahumada, 2000).

5.2.2.- Identificación de fuentes de perturbación

Para identificar los elementos que afectan el ambiente de naturalidad de la isla, se realizaron observaciones de campo. Durante los 9 recorridos de cada una de las 8 rutas de evaluación, se observaba y se tomaba nota de cada registro de evidencias de impactos o fuentes que perturban la naturalidad del paisaje, obteniendo un listado de perturbaciones para cada ruta. Bajo las técnicas de muestreo aplicadas para evaluar la población del venado, también, se registraron algunos elementos que son fuente importante de perturbación en la isla.

5.2.3.- El contexto social del venado en la isla

Bajo el propósito de obtener información exploratoria que los habitantes de la Isla de Cedros guardan sobre el venado, se aplicó la técnica de entrevista no estructurada o informal. Es una herramienta de investigación cualitativa que permite obtener información de la realidad social a través de un proceso de comunicación. Con ella, se buscó indagar sobre: la presencia y distribución (presente o pasada a través de la identificación de los antiguos sitios de avistamiento o zonas de caza) del venado en la isla; la existencia de una posible actividad cinegética furtiva; el conocimiento sobre la especie y su interés en conservarla. Siguiendo esta técnica, se entrevistaron 5 personas (todas del sexo masculino) que, dentro de una plática informal, se identificaban como personas conocedoras del venado o de las distintas rutas y parajes del interior de la isla. Generalmente, la entrevista iniciaba con un tema de conversación no definido, pero una vez que se identificaba el posible informante, dentro de la conversación ya establecida, se planteaban las preguntas que previamente se había plasmado en un cuestionario escrito que sirvió como guion, el cual aunque no se aplicaba en orden estricto, si se buscaba hacer todas las preguntas (ver anexo). Las preguntas se aplicaron de manera tal que, él entrevistado, no se percataba de que estaba siendo sujeto de una entrevista, esto para evitar el sesgo de la información proporcionada, debido a que algunas personas se incomodaban al solicitarles contestar preguntas relacionadas a la existencia del venado y su problemática en la isla.

Profundizando sobre el contexto social, además de estas cinco personas, se platicó con algunos habitantes más, quienes proporcionaron información importante. Si bien, estos actores no conocían gran parte del interior de la isla, si mostraron tener una movilidad frecuente en los alrededores del poblado ya sea vía terrestre o marina para desplazarse a las diferentes zonas de pesca o recreación (región sur de la isla). Estas personas, mostraron interés y curiosidad por indagar el motivo de nuestra presencia en la isla, por lo que fue fácil entablar conversación con ellos y no repararon en compartir la poca o mucha información que poseen sobre este ciervo de la isla.

5.2.4.- Levantamiento florístico

Buscando identificar la presencia y dominancia de las especies más comunes y abundantes asociadas a los sitios donde se registraron evidencias de venado, se realizó un muestreo de vegetación aplicando la técnica por cuadrantes. Para ello, se aplicaron 14 cuadrantes de muestreo de 10m x 10m, es decir, una superficie de 100 m² por cuadrante, y una total muestreada de 1,400 m² (figura 4). Dentro de cada cuadrante, se identificaron las especies presentes y se contabilizaba el número de individuos para cada una de ellas (frecuencia). Las especies se identificaron con la ayuda de guías de campo como la de Roberts (1989). Para las de mayor grado de dificultad se realizaba un levantamiento fotográfico con el cual en el laboratorio de Ecología Terrestre del Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) y con la ayuda de expertos en el tema como es el Biólogo Mario Salazar, se completaba su identificación.

La nomenclatura del listado de especies identificadas que aquí se presenta, se basa en el arreglo de Oberbauer (1987).

5.3.- Trabajo de gabinete

Durante esta fase, se realizó una revisión bibliográfica sobre aspectos biológicos, ecológicos y conductuales de la especie, se procesaron imágenes digitales y se digitalizaron los datos de campo y de vegetación utilizados para el análisis de hábitat. Este proceso, se desarrolló de la siguiente manera:

5.3.1.- Organización y digitalización de datos de campo

Esta información se obtuvo durante las dos salidas de campo bajo los métodos de muestreos antes descritos. Se levantaron un total de 144 registros de evidencias directas e indirectas que muestran la presencia del venado y cuatro especies introducidas, repartidos en 36 registros de venado, 31 de perro, 36 de burro, 25 de gato y 16 de humano, los cuales se agruparon en cinco tipos de evidencias (cuadro 3). Estos datos se integraron en una hoja de cálculo en el programa *Excel* para Windows Vista 2007, donde los campos para cada registro se arreglaron con la siguiente información: Especie, coordenadas X, Coordenadas Y, Tipo de Registro, Temporalidad e Intensidad de Uso.

Dado que para la digitalización y análisis de cada registro, se utiliza un sistema alfanumérico, la información para cada campo se codificó y definió en las categorías descritas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Definición del sistema alfanumérico utilizado para la digitalización y análisis de los registros de evidencias del venado y especies exóticas encontradas en Isla de Cedros.

CAMPO	VARIABLE	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Especie	Venado	1	-----
	Perro	2	-----
	Burro	3	-----
	Gato	4	-----
	Humano	5	-----
Tipo de Registro	Avistamiento	1	Registro de observación de ejemplares
	Excretas y huellas	2	Registro de excretas y huellas juntas
	Excretas	3	Registro de excretas
	Huellas	4	Registro de huellas
	Carcasa	5	Registro de huesos o esqueletos
	Humana	6	Registro de evidencias de origen humano como lo son: fogones, pintas, montículos de rocas usadas como marcas de sitios y maquinaria y/o herramienta abandonada (las marcas de vehículos se consideraron como huellas y se ubicaron en la categoría anterior).
Temporalidad	Avistamiento	1	Observación directa de ejemplares
	Frescas	2	Incluyó huellas de poco tiempo de impresión que no estaban dañadas por las condiciones ambientales de la isla; excretas húmedas, brillosas, oscuras y blandas.
	Recientes	3	Agrupó huellas de poco tiempo de impresión que se observaban ligeramente dañadas por las condiciones ambientales de la isla (niebla y viento); excretas oscuras, secas y duras.
	Viejas	4	Incluyó huellas bien definidas pero ya dañadas por el clima; Excretas de color marrón, secas y duras, y; Carcasas con pequeños fragmentos de piel seca.
	Muy viejas	5	Incluyó huellas poco visibles dañadas por el clima (viento y humedad); Excretas blanquecinas, muy secas, dañadas o fragmentadas; Carcasas, sin restos de tejidos blandos, y; abarcó todas

			las marcas permanentes de origen humano.
Intensidad de uso	Frecuente	1	Agrupó las evidencias que mostraban uso repetido como andadores, letrinas (dos o más excretas en el mismo sitio), brechas y pintas diferentes.
	Ocasional	2	Agrupó evidencias que se registraron de manera aislada o dispersa.

El archivo Excel se convirtió a archivo de base de datos en el programa Microsoft office *Access 2007*, para desde aquí reconvertirlo a archivo *dBase IV*. Este último, se jaló en el programa **ArcView 3.3** y con el modulo *Query Builder*, se construyeron los *shapefile* de evidencias que representaban la presencia de cada especie. Cada registro era independiente, no se repetían y ni se traslapaban con otro tipo, y agrupaban la totalidad de los mismos. Posteriormente, se transformaron a vectores y después a raster de Idrisi en el programa IDRISI KILIMANJARO (Eaton, 2002).

5.3.2.-Caracterización del hábitat y su uso: Delimitación espacial

5.3.2.1.- Los elementos estructurales del hábitat

Para el análisis del uso del hábitat, se consideraron cuatro elementos de hábitats que según algunos autores son importantes para la distribución de los venados y otros ungulados (Ordway y Krausman, 1986; Sánchez-Rojas y Gallina, 2000; Marshal *et. al.*, 2006), que son: vegetación, pendiente, orientación y altura.

5.3.2.1.1.- Procesamiento y categorización de las imágenes de los elementos de hábitat

La información de las imágenes digitales se obtuvo de dos fuentes. Una provino del mapa de vegetación de Isla de Cedros propuesto por Oberbauer (1987) (figura 5), y; la otra, del Modelo Digital de Elevación del Terreno (MDET) elaborado por INEGI (INEGI, 2011).

Del MDET, se tomaron como base tres cartas escala: 1:50,000 con clave H11D76, H11D85 y H11D86 con una resolución por pixel de 31 m x 31 m. Estas cartas se analizaron, usando el programa IDRISI versión KILIMANJARO, para lo cual, primero se re proyectaron de coordenadas geográficas (lat-long) a coordenadas UTM zona 11n, entonces con el modulo *concat*, se concatenaron las tres cartas para obtener el MDET de la

isla. Por último, con el modulo *window*, se cortó la imagen para definir sus límites máximos y mínimos, construyendo así, la imagen base para todas las operaciones subsecuentes del Modelo Digital de Elevación (MDE).

Entonces, siguiendo el método de Eaton (2002) y Escobar (2008), se tomó la imagen base del MDE para construir las imágenes de tres variables de hábitat (pendiente, orientación y altura). Utilizando el modulo *Surface Analysis* se crearon las imágenes para cada variable, pero dado que el número de categorías representadas fue muy alto, estas se recategorizaron empleando el modulo *Reclass* de IDRISI KILIMANJARO.

Finalmente, las clases o categorías que se definieron para cada uno de los cuatro elementos estructurales del hábitat considerados, se definieron como a continuación se describe:

5.3.2.1.1.1.- Vegetación

La imagen de la variable vegetación, se creó digitalizando el mapa de las comunidades vegetales definidas por Oberbauer (1987) (figura 5 y anexos: cuadro). Se digitalizaron 14 comunidades vegetales representadas en coordenadas cartesianas con proyección UTM zona 11n (figura 3). La imagen resultante se convirtió a vector y después a raster con un tamaño de pixel de 31m x 31 m en el programa IDRISI KILIMANJARO.

5.3.2.1.1.2.- Pendiente

La imagen de esta variable de hábitat se recategorizó en 5 clases que agruparon valores de 0 a 82 expresados en porcentaje (cuadro 2). Esta clasificación se obtuvo considerando algunos rangos utilizados en estudios previos (Ordway y Krausman, 1986), así como el porcentaje de representatividad de cada clase respecto al total de pixeles de la imagen obtenida.

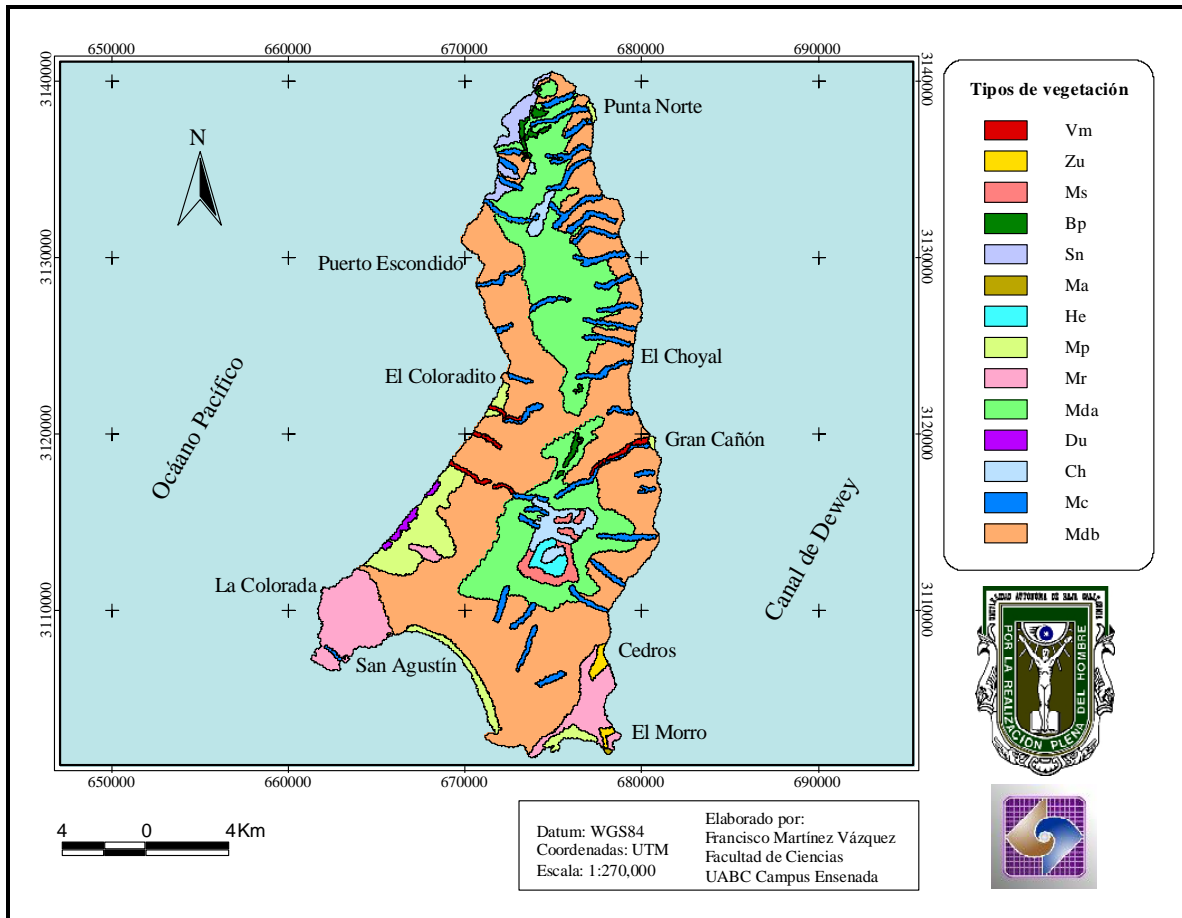


Figura 5.- Vegetación de Isla de Cedros: Vegetación de manantial (Vm), zona urbana (Zu), Matorral sonorenses (Ms), Bosque de pino (Bp), Vegetación suculentas de laderas del norte (Sn), Marisma (Ma), Herbazales (He), Matorral de planicie de desierto (Mp), Matorral de arenisca (Mr), Matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente (Mda), Matorral desértico sarcocauléscente de baja pendiente (Mdb), Dunas (Du), Chaparral (Ch), Matorral de pendiente de cañón (Mc) (Oberbauer, 1987).

Cuadro 2.- Clasificación de la pendiente en Isla de Cedros.

CLASE	INTERVALO
1	0 – 10%
2	10 – 20%
3	20 – 30%
4	30 – 45%
5	45 – 83%

5.3.2.1.1.3.- Orientación

La imagen de orientación del terreno se recategorizó en 4 clases que integraron los valores de 0 a 360 grados que definen los cuadrantes de los puntos cardinales Norte, Sur, Este y Oeste (cuadro 3). Esta nueva clasificación se definió con base en los reportes de estudios previos de fauna silvestre, como es el caso del borrego cimarrón, donde este elemento estructural del hábitat se define y analiza en los mismos cuadrantes y valores aquí utilizados (Montoya, 1998; Eaton, 2002; Escobar, 2008).

Cuadro 3.- Clasificación de la orientación en Isla de Cedros.

PUNTO CARDINAL	CLASE	INTERVALO
Noreste	1	0 – 91°
Sureste	2	90 – 181°
Suroeste	3	180 – 271°
Noroeste	4	270 – 361°

5.3.2.1.1.4.- Altura

El MDE de este elemento estructural del hábitat se recategorizó en 7 clases en las que se incluyeron los valores de un gradiente altitudinal de 0 a 1,171 msnm. Los rangos de cada clase son de 150 m cada una, excepto la categoría número 7, la cual se construyó a un rango mayor debido a que se consideró el rango de altura máxima en que se realizó el muestreo, no más allá de los 1,000 msnm (cuadro 4). En la definición de las seis primeras categorías se atendió el porcentaje de representatividad de cada clase respecto al total de pixeles de la imagen obtenida.

Cuadro 4.- Clasificación de la altura en Isla de Cedros.

CLASE	INTERVALO
1	0 – 150 msnm
2	151 – 300 msnm
3	301 – 450 msnm

4	451 – 600 msnm
5	601 – 750 msnm
6	751 – 900 msnm
7	901 – 1,172msnm

5.3.2.2.- Uso de hábitat: Delimitación espacial

5.3.2.2.1.- Uso de hábitat del venado bura y las especies exóticas en la isla

Para definir el tipo o características del hábitat en que se encuentra cada tipo de evidencia, se realizó un cruce de información (Eaton, 2002; Escobar, 2008). Utilizando el módulo *Crosstab*, se cruzó la información de las imágenes de evidencias con la de variables de hábitat (vegetación, pendiente, orientación y altura), obteniendo valores de frecuencia de cada registro de evidencia por elemento del hábitat analizado, es decir, se definió el uso de hábitat obteniendo las características del hábitat en que se encuentra cada evidencia del bura y las cuatro especies introducidas que se registraron.

El cruce anterior de información, define el hábitat potencial para cada especie, es decir, se obtuvieron todas aquellas variables de hábitat por elemento estructural en que se presentan las evidencias de las especies registradas. Con esta información, se generaron imágenes para cada nivel de variable utilizada, luego usando la función *image calculator* de IDRISI, se suman las imágenes de las variables de hábitat por cada elemento estructural, obteniéndose el hábitat potencial de distribución para cada especie considerando todos los elementos estructurales analizados.

5.3.2.2.2.- Preferencia de hábitat del venado bura y especies exóticas en la isla

Para obtener la preferencia de hábitat, se aplicó la técnica estadística propuesta por Byers *et. al.* (1984), la cual con un 95% de probabilidad busca identificar si los hábitats de una región están siendo utilizados de acuerdo a su disponibilidad, o si algunos de ellos son usados más o menos que lo esperado. Para ello, se construyó un cuadro que integra la siguiente información: el área de cada tipo o clase de elemento estructural evaluado; el área relativa (P_{io}) la cual se alcanzó dividiendo el área de cada una de las clases entre la

sumatoria de todas las áreas; el uso esperado, se obtuvo multiplicando el área relativa por el total de registros o evidencias obtenidas en campo; el uso observado, es el número de registros de campo por clase de elemento estructural evaluado; la proporción de uso esperado es igual al área relativa; la proporción real de uso observado, se sacó dividiendo el número de registros de cada hábitat entre el total de registros. El Intervalo de Bonferroni se calculó siguiendo la fórmula:

$$P_i - Z_{\alpha/2k} \sqrt{P_i(1 - P_i)/n} \leq P_i \leq P_i + Z_{\alpha/2k} \sqrt{P_i(1 - P_i)/n}$$

Donde P_i representa la proporción real de uso. El valor de $Z_{\alpha/2K}$ se obtuvo del valor de tablas de proporción de la curva normal (de una cola), el cual está determinado por $\alpha = 0.05$, dividido entre $2k$, donde K es el número de clases de cada elemento estructural del hábitat. El cálculo del intervalo se hizo para cada clase o tipo de elemento estructural del hábitat (Byers *et. al.*, 1984; Aranda, 2000).

5.3.2.2.3.- Hábitat potencial de mayor probabilidad

Una vez que se obtuvo la preferencia de hábitat para cada especie, se estimó el hábitat potencial de mayor probabilidad, es decir, aquella superficie de la isla donde convergen los elementos de hábitat de mayor preferencia o los utilizados por cada especie, según sea el caso. Para ello, se multiplicaron, con la función *image calculator* del programa Idrisi KILIMANJARO, las imágenes de las categorías de los elementos de hábitat por las cuales las especies mostraron un uso mayor de lo esperado, como fue el caso de venado y burro, para aquellos elementos donde no mostraron preferencia alguna, se utilizaron los sitios donde estaban presentes (hábitat usado). El perro, gato y humano que son especies que no mostraron preferencia por ninguna categoría de algún tipo de elemento estructural, su hábitat potencial de mayor probabilidad se obtuvo multiplicando las imágenes de uso de hábitat, es decir, aquellos sitios donde las especies estaban presentes.

5.3.2.2.4.- Hábitat del venado bura no compartido con especies introducidas

El hábitat no compartido solo se obtuvo para venado bura. Este tipo de hábitat, es aquel sitio donde el venado, no interactúa o comparte su espacio con otras especies. Su análisis, se basó en obtener, primero el hábitat compartido con cada una de las especies registradas, en seguida el área compartida se le restó al hábitat potencial de mayor probabilidad del venado, obteniendo la imagen u superficie de la isla donde el venado no compartía su espacio con cada especie. Finalmente, cada imagen libre de la presencia de las especies exóticas, se multiplicaron para obtener la superficie insular que el venado no comparte con ninguna otra especie aquí registrada y/o analizada.

6.- RESULTADOS

6.1.- Evaluación de la población de venado bura

6.1.1.- Tamaño y estructura de la población de venado bura

Durante el muestreo aplicado en las nueve rutas de evaluación, que permitió cubrir una superficie muestreada de 1,500 Ha, se registró un ejemplar de venado bura de Isla de Cedros (*O. h. cerrosensis*). Bajo el análisis aplicado, se obtuvo que este ciervo presentó una densidad de 0.067 ind/km². Si esta densidad, se extrapola a la superficie que según Povilitis y Ceballos (1986) era el área que el venado ocupaba, aproximadamente 23,400 Ha, se obtendría una población estimada de 15.6 venados en toda la isla.

Por otro lado, tomando como base los datos del foto-trampeo, bajo el cual se capturan e identifican 5 ejemplares de venado: dos machos juveniles (de menos de cuatro años de edad), una hembra adulta, una cría y un adulto (de sexo no identificado), la población de venado en la isla registra una proporción de sexos de 2:1 (macho:hembra), mientras que su estructura por edad se conforma de dos adultos, dos juveniles y una cría, es decir, 40% son adultos, 40% juveniles y 20% crías.

6.1.2.- Su presencia y distribución

El único registro directo de venado bura de Isla de Cedros (*O. h. cerrosensis*), fue una hembra adulta, que se localizó sobre el lecho del arroyo “El Choyal”, en la región media-central de la isla (figura 6 y cuadro 5). No obstante, a través del foto-trampeo, se identificó la presencia de 5 ejemplares: dos machos juveniles y un adulto de sexo no identificado (cámaras 6 y 8 respectivamente), se detectaron sobre la ruta El Coloradito-arroyo La Venada; y, una hembra adulta y su cría, se ubicaron en la ruta del arroyo El Choyal (cámaras 10 y 11), todos en la zona media-central de la isla (figura 5; ver anexo fotográfico).

El fototrampeo, también, mostro que dentro de esta zona de registro fotográfico la población de venados vive formando grupos de machos juveniles distribuidos hacia el lado oeste (cámara 6); un adulto de sexo no identificado moviéndose en solitario al centro

(cámara 8), y; una hembra y su cría en el extremo este sobre el lecho del arroyo El Choyal (figura 4).

Las evidencias indirectas o rastros de venado se localizaron en 6 de las 9 rutas de muestreo, 36 registros en total. Las huellas (entre las que se incluyen andadores y huellas dispersas y/u ocasionales), son las más abundantes, seguidas de las excretas y carcasas (**cuadro 5**). El mayor número y variedad de rastros, se registró en la región media-central de la isla (sobre las rutas: El Coloradito-arroyo La Venada y la del arroyo El Choyal), donde se encontraron tres tipos de rastros (cuadro 5 y figura 6). En el recorrido de Los Dos Arroyos norte, se hallaron huellas y carcasas; mientras que, en Gran Cañón y arroyo El Palomino, solo se detectaron huellas dispersas (figura 6).

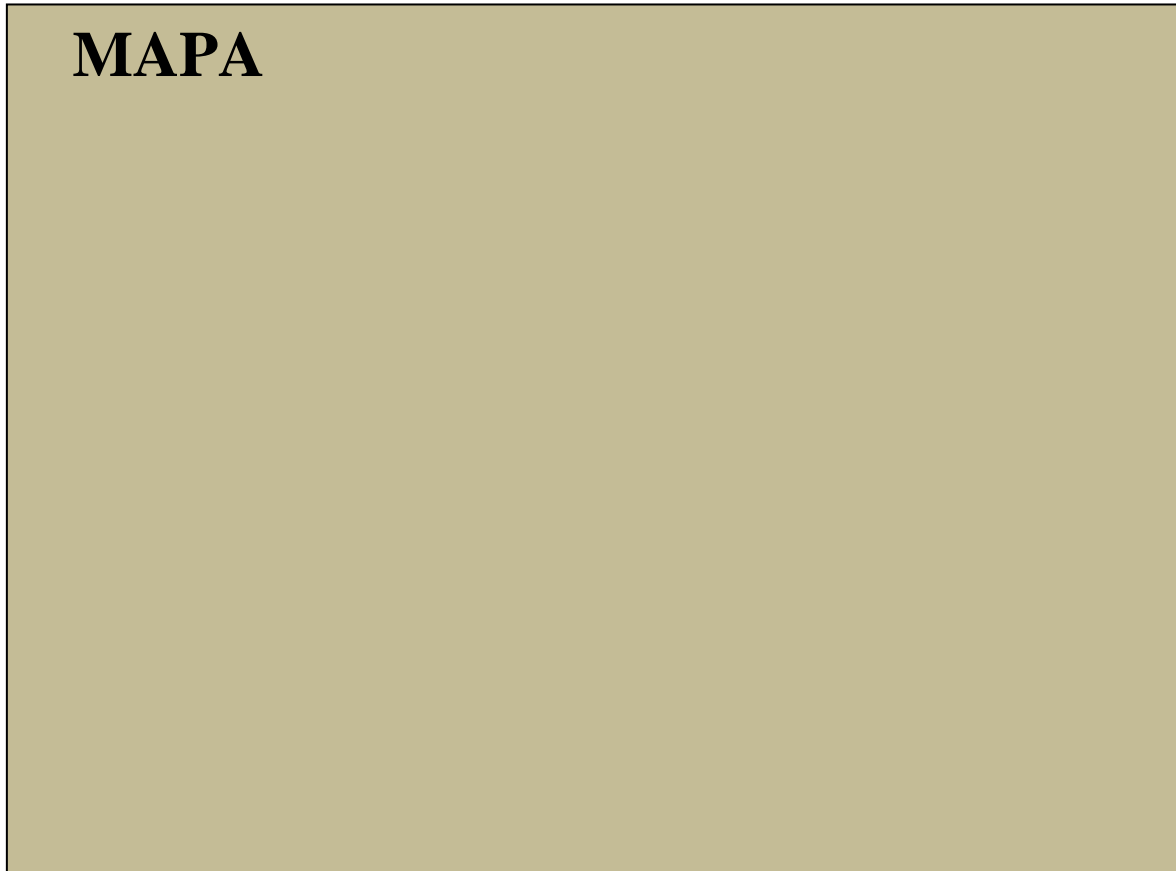


Figura 6.- Presencia y distribución de venado bura en Isla de Cedros.

Los rastros de más reciente impresión o deposición y en mayor abundancia, se detectaron sobre la parte media-central de la isla, donde se registraron excretas frescas y

huellas de reciente impresión, así como letrinas y andadores, que muestran un uso frecuente del área (figura 6). Sobre el resto de las rutas, sólo se apreciaron evidencias ocasionales, huellas y carcasas dispersas, aunque las huellas que se localizaron sobre el lecho del arroyo “El Palomino”, eran de reciente impresión o frescas (figura 5).

6.2.- Presencia y distribución de la fauna exótica.

La evaluación de campo, registró la presencia de tres especies exóticas introducidas, que fueron: perros, burros y gatos. Como evidencia directa, se observaron cinco ejemplares de fauna introducida: un burro (*Equus asinus*), visto en las cercanías del aguaje de Vargas; y, cuatro gatos domésticos ferales (*Felis domesticus*), dos de ellos avistados junto al campamento punta norte, uno sobre la ruta Dos Arroyos sur y el otro sobre el recorrido del cerro de Cedros (Cuadro 5 y figura 7).

Cuadro 5.- Tipo de evidencias y número de registros para cada especie identificada en la isla.

Especie/tipo de evidencia	Avistamiento	Excretas	Huellas	Carcasas	Humana	Total
Venado	1	8	24	3	-	36
Perro	-	9	22	-	-	31
Burro	1	18	17	-	-	36
Gato	4	16	5	-	-	25
Humano	-	-	7	-	9	16

El foto-trampeo, detectó la presencia de ejemplares de burro, gato y perro doméstico feral (*Canis familiaris*) (**ver anexo fotográfico**). Se identificaron 8 ejemplares de burro en la región del aguaje de Vargas y cerro de Cedros (cámaras 4 y 5). Los 3 individuos de gato se detectaron, dos sobre la región media-central de la isla (cámaras 8 y 11) y el otro en las cercanías del aguaje de Vargas (cámara 5). Él perro, se registró un grupo familiar de 3 organismos compuestos por los dos padres y una cría de sexo no identificado que visitaron la región del cerro de Cedros junto al aguaje El Conchal (cámara 4). Estas tres especies, ahora se encuentran como fauna acompañante del venado en la isla (figura 7).

En tanto que, la búsqueda de evidencias indirectas, arrojó 31 registros de perro, 36 de burro y 25 de gato (**cuadro 5**). El tipo de rastro más común, fueron las huellas para perros y las excretas para gatos, mientras que para los burros los registros son muy similares para ambos tipos de rastros, excretas y huellas (**cuadro 5**).

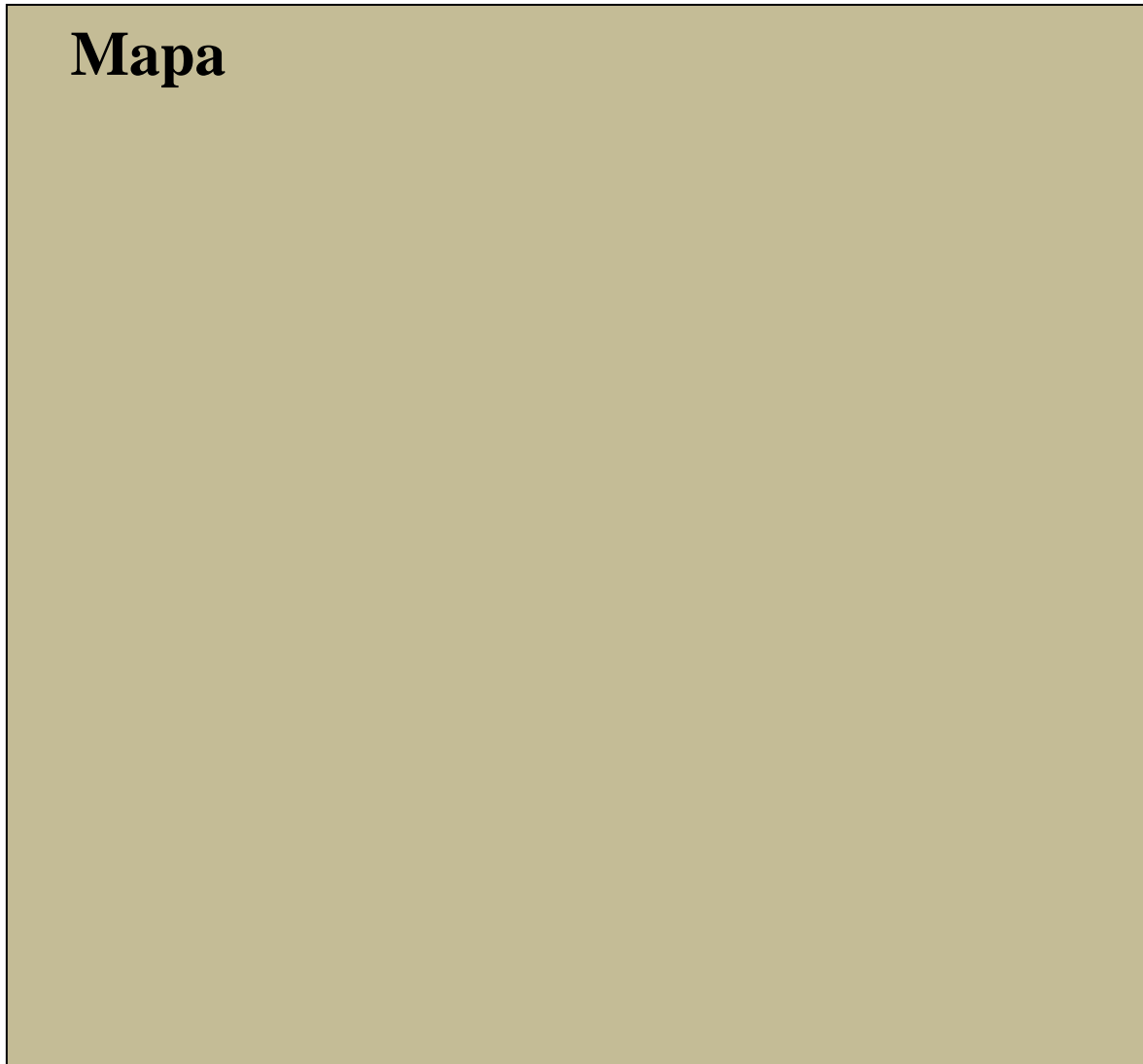


Figura 6.- Presencia y distribución de fauna exótica y el hombre en Isla de Cedros.

La distribución de las evidencias de perro se localizaron, exceptuando punta norte, en todas las áreas de muestreo, siendo la región del cerro de Cedros y arroyo El Palomino, las de mayor presencia (figura 7). Sobre las rutas Los Dos Arroyos norte y la región del cerro de Cedros-arroyo El Palomino y cerro El Coloradito, se ubicaron andadores que muestran el uso frecuente del lugar (figura 7).

La presencia de burros, sólo se detectó en la región del cerro de Cedros y arroyo El Palomino (figura 6). Se observaron abundantes huellas y excretas de diferentes tiempos de impresión y/o deposición (haciendo una clasificación cualitativa de acuerdo a sus características físicas, estos rastros se dividieron en: frescas, recientes, viejas o muy viejas) que marcaban sobre el terreno veredas o andadores bien definidos, lo que denota un uso frecuente del sitio (figura 7).

Los registros directos e indirectos de gato, muestran que estos organismo se encuentran en todas las rutas de muestreo, excepto en la región de Gran Caño (figura 7). El mayor número de evidencias, se ubicaron sobre la zona de punta norte y la parte media-central de la isla. En la región de punta norte, se ubicaron excretas de diferentes tiempos de deposición y muy cercanas unas de otras (a menos de 15 metros de distancia entre cada una), sugiriendo un uso frecuente de la zona. Mientras que, en Dos Arroyos norte, se hallaron las únicas huellas de gato de diferentes tiempos de impresión que apuntan a un uso frecuente del área (figura 7).

6.3.- Impactos y fuentes de perturbación en Isla de Cedros

Se detectó una gran variedad de fuentes de perturbación provocadas por la presencia humana. Destaca, la presencia de evidencias de especies introducidas en todas las rutas de muestreo. La basura solida de origen doméstico, se registró asociada a las rutas que cubrían una parte de playa o que cuentan con infraestructura hidráulica y rutas de acceso como caminos y veredas (cuadro 6 y figura 4).

Se detectó mayor número de perturbaciones sobre las rutas Punta Norte y cerro de Cedros (cuadro 6). En la primera, se aprecian evidencias de presencia humana actual y del pasado reciente (vestigios de maquinaria y rutas de acceso a la mina que existió allá por mediados del siglo pasado), llamando la tención las marcas sobre la madera muerta de un incendio forestal ocurrido años atrás en las áreas boscosas de la región. En la segunda ruta, se muestra la constante influencia humana y de especies exóticas, cuenta con caminos de acceso y es uno de los puntos habitados permanentemente en el interior de la isla, más allá de las playas. Cerro de Cedros, al igual que Gran Cañón, cuentan con la instalación de

infraestructura hidráulica para la captación y uso del agua potable que vierte de sus manantiales (cuadro 6).

Cuadro 6.- Impactos y fuentes de perturbación registradas sobre las rutas de evaluación en Isla de Cedros.

RUTA DE EVALUACIÓN	TIPO DE PERTURBACIÓN
El Coloradito-arroyo La Venada	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Sitios de campamento (fogones abandonados).
Punta Norte	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Sitios de campamento (fogones abandonados).
	Pintas (con pintura en aerosol o tallado de rocas).
	Basura inorgánica (bolsas de plástico, zapatos viejos y botellas de plástico y vidrio).
	Casquillo percutido de arma de fuego.
	Vereda con huellas humanas.
	Maquinaria y equipo abandonado de la minería.
	Madera muerta quemada en zona de bosque de pino (no reciente).
Dos Arroyos Sur	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Basura inorgánica (bolsas de plástico, botellas de plástico y vidrio) solo observadas en la playa.
	Huellas humanas principalmente a orillas de la playa.
Dos Arroyos Norte	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Basura inorgánica (bolsas y botellas de plástico, entre otros) solo observadas en la playa.
	Huellas humanas junto a la playa.

	Señalizaciones (pequeños montículos de rocas sobre puntos emergentes).
Cerro de Cedros	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Extracción de madera muerta como leña.
	Basura inorgánica (bolsas y botellas de plástico, y ropa vieja).
	Infraestructura hidráulica (tanque de captación y almacenamiento de agua, tubería de traslado hacia el poblado de Cedros).
	Rutas de acceso (caminos de terracerías y veredas).
	Vivienda (casa habitación del personal de vigilancia y mantenimiento de la infraestructura hidráulica).
	Veredas con huellas humanas.
Aguaje El Palomino	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Sitios de campamento (fogones abandonados).
	Huellas de vehículos automotores.
	Basura inorgánica (bolsas de plástico, botellas de plástico y vidrio, llantas de vehículos y fierros viejos).
	Pintas (tallado de rocas).
Arroyo El Choyal	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Basura inorgánica (bolsas y botellas de plástico) sobre la playa.
	Huellas humanas (sobre la playa).
	Señalizaciones (pequeños montículos de rocas sobre puntos emergentes).
Gran Cañón o Gran Caño	Presencia de especies exóticas o introducidas.
	Infraestructura hidráulica (tanque de captación, tubería de traslado, tanque de almacenamiento y embarque).

	Basura (bolsas y botellas de plástico, zapatos viejos y otros desechos humanos domésticos).
	Veredas con huellas humanas (sobre la playa y a lo largo del lecho del arroyo hasta el aguaje).
	Tala de árboles.
	Ruinas de casa-habitación.

La ruta El Coloradito-arroyo La Venada, es el sitio con menos fuentes de perturbación, solo destacando la presencia de restos de una antigua fogata y la presencia de especies exóticas (cuadro 6). Las rutas Los Dos Arroyos Norte y Sur, así como El Choyal, son otros puntos con poca presencia de fuentes de perturbación, solo enmarcadas por la evidencia de especies introducidas y por el hecho de que sus playas, son las áreas que muestran los efectos de la actividad y perturbación humana (cuadro 6).

Sobre la porción sur de la isla, partiendo del poblado de Cedros hacia el sur y occidente del mismo, se encuentra una red de caminos (entre las que se incluyen carreteras, terracerías, brechas, veredas y/o lechos de algunos arroyos) que comunican diferentes puntos de actividad humana (campos pesqueros, casa de bombeo en el aguaje de Vargas, zonas de recreación como es el cerro de Cedros y arroyo de Vargas, aguaje del arroyo El Palomino y diferentes puntos de la playa).

Sobre estos caminos, además del tránsito normal de vehículos automotores utilizados para desarrollar sus actividades productivas (transporte y movilización de productos pesqueros y sal) y satisfacer los servicios necesarios de los centros urbanos, se detectó la presencia de vehículos todo terreno (principalmente cuatrimotos) que circulan sobre caminos ya establecidos o fuera de ellos (usando la playa, cauces de arroyos o zonas con poca pendiente). Esta actividad, la practican algunos jóvenes durante todos los días, incrementándose los fines de semana y posiblemente en periodos vacacionales. Las áreas de mayor uso son las que se ubican entre los poblados de Cedros y El Morro, pero recorridos más largos se extienden hacia los campos pesqueros El Waile, San Agustín y La Colorada, los fines de semana algunos motociclistas se aventuran hasta las inmediaciones

del aguaje de Vargas y el campo abandonado de El Coloradito en la región centro occidental de la isla (figura 4).

Otras actividades observadas en vehículos automotores, fue la extracción de madera muerta como leña que ayuda a cubrir las necesidades de combustible de algunos habitantes y, durante los días de fin de semana, se apreciaron algunos vehículos familiares estacionados sobre la playa realizando actividades recreativas y de esparcimiento.

Sobre esta red de caminos y en los alrededores de los asentamientos humanos (principalmente poblados), también se pudo apreciar la presencia de especies domésticas (caballos en pesebres, perros y gatos vagabundeando). Es común, observar huellas de especies exóticas como gatos y perros, así como basura sólida de origen doméstico (bolsas de plástico, botellas de plástico y vidrio, fierro viejo, llantas, electrodomésticos, ropa, zapatos, entre otros). Se pudo apreciar, que realizan quema de basura y han empezado a realizar actividades de compactación de basura y fierro viejo en el basurero municipal.

6.4.- El venado bura y el contexto social.

Los entrevistados mencionaron 9 zonas que alguna vez fueron consideradas antiguas áreas de caza o de avistamiento de venado en la isla, siendo estas: los arroyos de Vargas, La Venada, El Choyal, Dos arroyos (sur y norte), Gran Caño y El Palomino; así como las regiones de los Cerros de Cedros y El Coloradito, incluyendo Punta Norte y el campamento pesquero abandonado de Puerto Escondido (figura 4).

En cuanto a la cacería furtiva, los informantes no conocieron su existencia. No obstante, todos coincidieron en que, aproximadamente diez años atrás, esta actividad se realizaba de manera cotidiana y libre pero en la última década su práctica desapareció debido a la intervención de las autoridades correspondientes (PROFEPA y Secretaría de Marina). Algunos comentaron lo siguiente: *“En los últimos diez años, la cacería y aprovechamiento de otras especies como la langosta se puso difícil ya que la autoridad empezó a aplicar la Ley”*. Uno de ellos, dejó ver la posibilidad de que la cacería furtiva aún sea practicada por algunos habitantes del poblado de Cedros, para lo cual argumentó: *“Algunas personas del pueblo, que se encargan de la vigilancia y otros del cuidado del agua, hacen recorridos*

hacia el cerro de Cedros, siempre van armados y le tiran a todo lo que se mueve, así que si se les atraviesa un venado, no creo que no le tiren. Además, en el pueblo hay mucha gente que tiene armas y salen a camppear en sus carros y seguro las llevan, pues les gusta tirar”.

En general, los interrogados afirmaron conocer físicamente al venado de la isla e inclusive aceptaron alguna vez haber cazado algún ejemplar. Además, reconocieron que en la actualidad su población ha disminuido respecto a la de hace 30 años atrás, considerando a los perros ferales la principal causa de su reducción, pues según ellos, los perros depredan a los venados. Coinciden en que, hace aproximadamente una década era más fácil observar venados en diferentes puntos de la isla y, en el presente estos eventos son totalmente esporádicos. Comentarios sobre esto refieren que algunas personas de la isla, han visto jaurías de perros persiguiendo venados o que otras tantas han visto venados que huyendo del ataque de los perros se arrojan al mar y mueren ahogados por el golpe al caer al agua o por las heridas que han sufrido durante el ataque”.

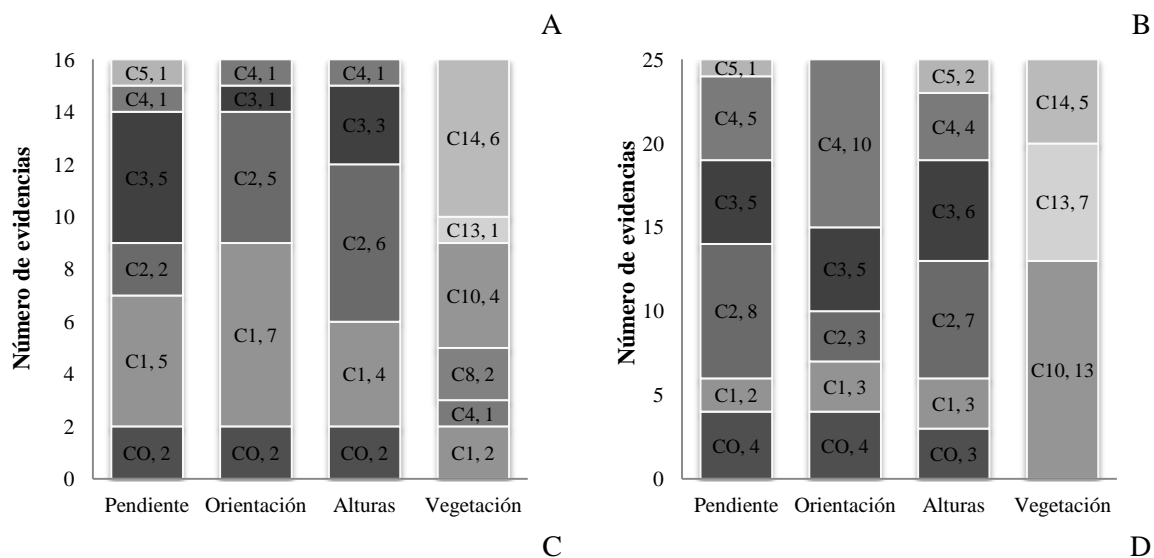
Dentro de las propuestas de conservación, los entrevistados propusieron el establecimiento de un programa de erradicación de perros ferales. Uno de ellos, mencionó la creación de una campaña obligatoria de esterilización de mascotas (perros y gatos domésticos) y la vigilancia permanente de la entrada de estos a la isla. Otro, consideró de suma importancia establecer un programa de vigilancia permanente en la isla, destacando que el inspector no debe ser originario de la isla para evitar que sea controlado por algunos pobladores y así, evitar la evasión y no aplicación de la ley.

En las conversaciones con habitantes no cazadores de la isla, estos coincidieron con los cazadores en que en la isla desde hace aproximadamente diez años ya no se practica la cacería furtiva, así como en el supuesto de que la población de venados ha disminuido considerablemente al amparo del incremento del número de perros ferales que se observan a lo largo y ancho de la isla, responsabilizan al perro como artífice del declive poblacional del venado. Uno de estos informantes, aseguró que en la isla existe ausencia de autoridad ambiental y que algunos pobladores de la isla continúan realizando cacería furtiva de venado, por lo que esta actividad y la presencia de perros ferales lo han llevado al nivel de extinción en que ahora se encuentra.

En otros temas, se comentó que durante los fines de semana y periodos vacacionales, muchos isleños acostumbran realizar actividades recreativas como el visitar diferentes playas y realizar campamentos. Las playas más visitadas y de más fácil acceso son las de la región sur y suroccidental. Las áreas de campamento y recreación, son: Cerro de Cedros, aguaje y arroyo de Vargas, aguaje El Palomino, Punta Norte y Gran Caño, así como los ranchos dispersos en la región sur y suroccidental de la isla. Un entrevistado mencionó que, algunas especies de cactáceas nativas del género *Ferocactus*, conocidas localmente como biznagas, se extraen y usan para preparar conservas (dulces).

6.5.- El hábitat y su uso: Delimitación espacial

El cruce de información de evidencias vs elementos estructurales del hábitat definió que, el uso del hábitat del venado bura se registró en tres tipos de vegetación, en cuatro clases de pendiente y cinco de altura, ocupando las zonas menos escarpadas y más bajas. Se registró, en todas las categorías de orientación (figura 8 y cuadro 8).



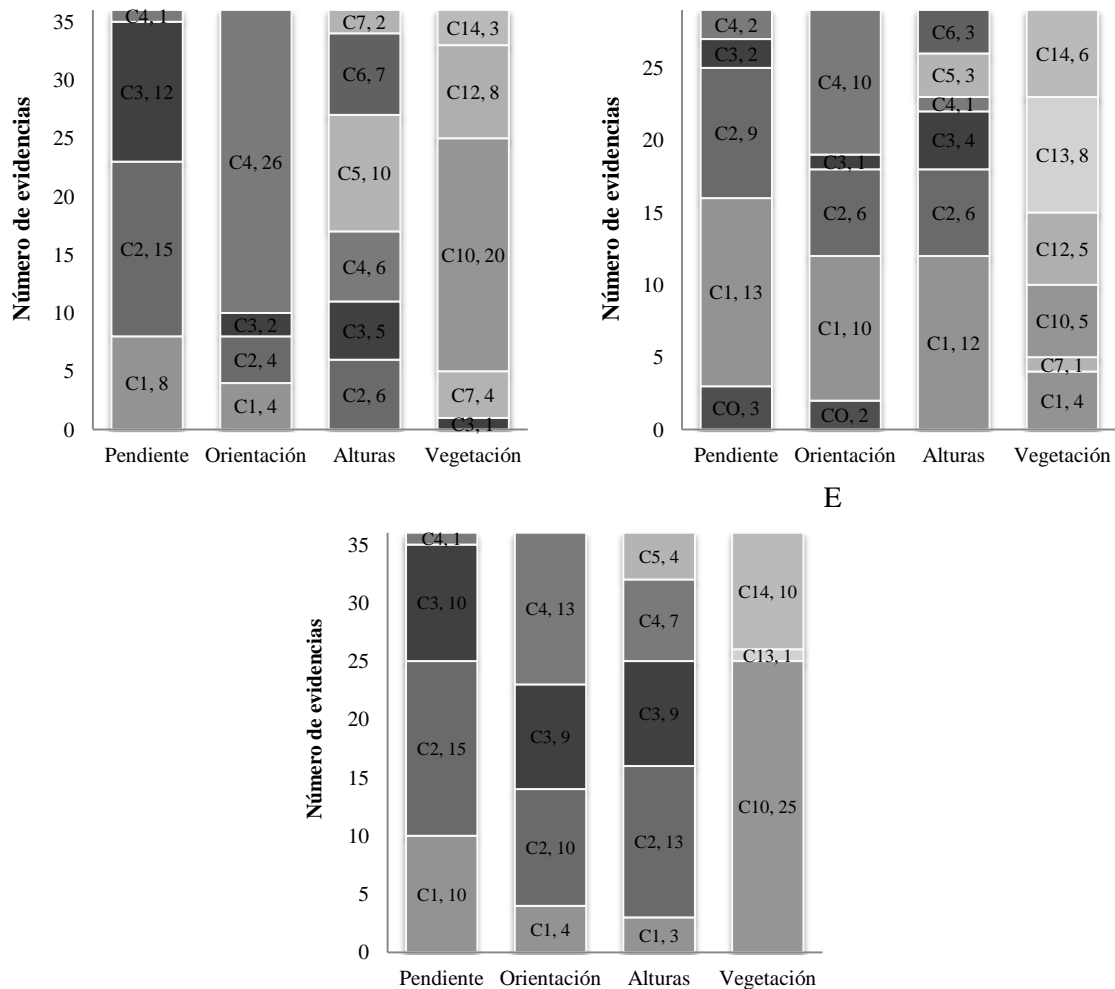


Figura 8.- Frecuencia de uso de hábitat para cada especie evaluada en Isla de Cedros. A) humano, B) gato, C) burro, D) perro y E) venado.

El uso de hábitat de las especies introducidas mostró que: los gatos ocuparon las mismas comunidades vegetales que los venados; mientras que, los burros, se detectaron en cinco y los humanos y perros, en seis. En la pendiente, los gatos y humanos usaron todas las clases, los perros las cinco más bajas y los burros, se presentaron en las mismas que los venados. En la altura, los burros se hallaron en las seis categorías de mayor elevación, mientras que los humanos en cinco, los perros y gatos en seis de las categorías más bajas. Todas las clases de orientación, al igual que el venado, fueron ocupadas por las cuatro especies exóticas (figura 8).

Junto al uso del hábitat se obtuvo la frecuencia del uso que cada especie hizo por cada categoría de elemento de hábitat evaluado (figura 8). Con esta frecuencia, el Intervalo de Bonferroni proyectó que, de los tres tipos de comunidades vegetales utilizadas, el venado bura aprovecha más de lo esperado al matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente (categoría 10), menos de lo esperado al matorral desértico sarcocauléscente de baja pendiente (categoría 14) y de acuerdo a su disponibilidad la vegetación de pendiente de cañón (categoría 13). La pendiente, orientación y altura, las usó de acuerdo a su disponibilidad, excepto que en esta última, las alturas más bajas (categoría 1) son utilizadas menos de lo esperado (cuadro 8).

Las especies introducidas como: perros, gatos y humanos utilizaron el hábitat de acuerdo a su disponibilidad o menos de lo esperado; solo el burro, mostró un uso mayor de lo esperado por la comunidad vegetal de matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente (categoría 10), orientación noroeste (categoría 4) y alturas de 600 msnm a 750 msnm (categoría 5) (anexo: tabla 7).

Cuadro 8.- Preferencia de hábitat de venado bura en Isla de Cedros (Intervalo de Bonferroni).

* Clase del elemento de hábitat	Área (Ha)	Área relativa (P_{io})	Uso esperado ($E_i=np_{io}$)	Uso observado (O_i)	Proporción de uso esperado (P_{io})	Proporción de uso observada (P_i)	Intervalo de Bonferroni
V-1	244.9	0.0068	0.244	0	0.0068	0	$0.0 \leq P_1 \leq 0.0$
V-2	151.4	0.0042	0.151	0	0.0042	0	$0.0 \leq P_2 \leq 0.0$
V-3	435.3	0.0121	0.434	0	0.0121	0	$0.0 \leq P_3 \leq 0.0$
V-4	218.9	0.0061	0.218	0	0.0061	0	$0.0 \leq P_4 \leq 0.0$
V-5	462.1	0.0128	0.461	0	0.0128	0	$0.0 \leq P_5 \leq 0.0$
V-6	12.2	0.0003	0.012	0	0.0003	0	$0.0 \leq P_6 \leq 0.0$
V-7	229.4	0.0064	0.229	0	0.0064	0	$0.0 \leq P_7 \leq 0.0$
V-8	1,878.7	0.0521	1.875	0	0.0521	0	$0.0 \leq P_8 \leq 0.0$

V-9	2,565.4	0.0711	2.560	0	0.0711	0	$0.0 \leq P_9 \leq 0.0$
V-10	8,177.1	0.2266	8.159	25	0.2266	0.694	$0.47 \leq P_{10} \leq 0.92$
V-11	128.4	0.0036	0.128	0	0.0036	0	$0.0 \leq P_{11} \leq 0.0$
V-12	755.9	0.0210	0.754	0	0.0210	0	$0.0 \leq P_{12} \leq 0.0$
V-13	2,427.2	0.0673	2.422	1	0.0673	0.028	$0.05 \leq P_{13} \leq 0.11$
V-14	18,390.9	0.5098	18.351	10	0.5098	0.278	$0.06 \leq P_{14} \leq 0.50$
P-0	942.3	0.0261	0.940	0	0.0261	0	$0.0 \leq P_0 \leq 0.0$
P-1	14,501.7	0.4020	14.470	10	0.4020	0.278	$0.08 \leq P_1 \leq 0.48$
P-2	11,118.2	0.3082	11.094	15	0.3082	0.417	$0.20 \leq P_2 \leq 0.63$
P-3	6,531.9	0.1810	6.518	10	0.1810	0.278	$0.08 \leq P_3 \leq 0.47$
P-4	2,504.4	0.0694	2.499	1	0.0694	0.028	$-0.04 \leq P_4 \leq 0.10$
P-5	479.5	0.0133	0.478	0	0.0133	0	$0.0 \leq P_5 \leq 0.0$
O-0	74.3	0.0021	0.074	0	0.0021	0	$0.0 \leq P_0 \leq 0.0$
O-1	7,767.7	0.2153	7.751	4	0.2153	0.11	$-0.02 \leq P_1 \leq 0.25$
O-2	8,530.3	0.2364	8.512	10	0.2364	0.28	$0.09 \leq P_2 \leq 0.47$
O-3	8,990.4	0.2492	8.971	9	0.2492	0.25	$0.07 \leq P_3 \leq 0.44$
O-4	10,715.3	0.2970	10.692	13	0.2970	0.36	$0.16 \leq P_4 \leq 0.57$
A-0	848.9	0.0235	0.847	0	0.0235	0	$0.0 \leq P_0 \leq 0.0$
A-1	14,220.9	0.3942	14.190	3	0.3942	0.083	$-0.04 \leq P_1 \leq 0.21$
A-2	7,502.8	0.2080	7.487	13	0.2080	0.361	$0.14 \leq P_2 \leq 0.58$
A-3	5,786.3	0.1604	5.774	9	0.1604	0.250	$0.05 \leq P_3 \leq 0.45$
A-4	3,687.7	0.1022	3.680	7	0.1022	0.194	$0.01 \leq P_4 \leq 0.38$
A-5	2,300.3	0.0638	2.295	4	0.0638	0.111	$-0.03 \leq P_5 \leq 0.26$
A-6	1,225.9	0.0340	1.223	0	0.0340	0	$0.0 \leq P_6 \leq 0.0$

A-7	505.1	0.0140	0.504	0	0.0140	0	$0.0 \leq P_7 \leq 0.0$
-----	-------	--------	-------	---	--------	---	-------------------------

* La letra que antepone al número, corresponde al tipo de elemento de hábitat evaluado: Vegetación (V), pendiente (P), orientación (O) y altura (A). El número, señala la clase o los tipos en que se categorizó cada elemento.

El venado bura presenta un hábitat potencial de mayor probabilidad de ocurrencia de aproximadamente 7,406.62 Ha, lo cual representa el 20.53% del total de la superficie de la isla. De las cuatro especies evaluadas, después del burro, es la segunda con menor hábitat de este tipo, el cual se extiende en una franja continua desde la región centro-sur hacia el norte de la isla (Cuadro 9 y figura 10). Este hábitat de burro, se caracteriza por ubicarse en pequeños parches en la región centro-sur y en el tercio norte de la isla. El perro, es la especie con mayor porcentaje de superficie y al igual que el gato y los humanos es un área continua que cubre la mayor parte del territorio insular, solo ausentándose en las zonas de las grandes cumbres (cuadro 9 y anexo: figura ¿?).

Cuadro 9.- Hábitat potencial de mayor probabilidad de las especies evaluadas en Isla de Cedros.

Especie	Superficie (Ha)	% de superficie ocupada
Venado	7,406.65	20.53
Perro	26,683.11	73.96
Burro	361.62	1.00
Gato	25,292.94	70.11
Humano	25,168.06	69.76

El hábitat de mayor probabilidad del venado, es decir, aquel que no es compartido con otras especies, está restringido a una superficie de 57.11 Ha, que representan el 0.16% del total del territorio insular.

6.5.- La vegetación en el hábitat del venado bura.

Se registró la presencia de un total de 33 especies de plantas, distribuidas en 16 familias y 28 géneros (**cuadro 10**). Las familias mejor representadas son: **Asteraceae** con 8 especies y **Anacardiaceae** con 4; mientras que, los géneros *Ambrosia* y *Eriogonum* son los más

ricos con 3 especies cada uno (**cuadro 10**). De acuerdo con la NOM-ECOL-059 (2010), sólo tres de estas especies se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo: *Cochemia pondii* y *Juniperus californica* están sujetas a protección especial y *Ferocactus chrysacanthus* se considera amenazada. *C. pondii* y *F. Chrysacanthus*, al igual que *Penstemon cedrosensis*, son especies endémicas a la isla (Oberbauer, 1987).

7.- DISCUSIÓN

La evaluación prospectiva que se realizó en Isla de Cedros fue de corta duración y el número de muestras colectadas no son abundantes, aunque considerando que estas provienen de una población reducida y que en este estudio se muestrearon un número mayor de rutas que en estudios previos (Povilitis y Ceballos, 1986), los resultados aquí presentados, si bien, no son significativos para conocer la dinámica de la población, si son determinantes para reconocer que han ocurrido cambios en su distribución y abundancia, así como para identificar algunos de los factores que la afectan (fuentes de perturbación) y, con esto, desarrollar una propuesta de manejo y conservación que ayude al rescate, recuperación y conservación de la población de venado bura insular.

7.1.- La población de venado bura: Su abundancia, estructura y distribución

En la década de los 80's se realizaron dos evaluaciones de la población de venado bura de Isla de Cedros (*O. h. cerrosensis*). En una de ellas, se observaron 42 ejemplares y se registraron 242 grupos de pellas de excretas, estimando una población de 288 individuos (Pérez-Gil, 1981); en la otra, se muestrearon cinco rutas (Dos Arroyos, El Choyal, Gran Caño, Vargas y monte Cedros) donde se avistaron 22 organismos y se calculó una población de 276 ejemplares (Povilitis y Ceballos, 1986). Mientras que en este estudio, evaluando un número mayor de rutas de muestreo, se encontraron 8 grupos de pellas y solo se observó un ejemplar, estimando una población de 15 organismos, es decir, tres décadas después, la población de este ciervo aparentemente se ha reducido dramáticamente.

Esta reducción de la población de venados, se podría atribuir a la presencia de especies exóticas como burros y perros, así como a la posible existencia de cacería furtiva en la isla (Pérez-Gil, 1981; Povilitis y Ceballos, 1986; Mellink, 1993). El burro, es una especie que compete con el venado por espacio, recurso alimenticio y agua (cita), aunque en la isla su zona de distribución sólo se traslapa en la región centro sur, a la altura del Cerro de Cedros. El perro, según comentarios de los pobladores es una especie que tiene efectos de depredación sobre la población de este ciervo (Mellink, 1993; Gallo-Reinoso y García-Aguilar, 2008); son comunes las historias de avistamiento de ejemplares de venados siendo perseguidos o mordidos por perros y que huyendo, se internan en el mar (com. de

entrevistados). Este hecho, no se ha documentado ni se ha medido su efecto, no obstante, se han encontrado evidencias de pelos de venado presentes en las heces fecales de perro, sugiriendo un posible consumo de carne de este ciervo (Gallo-Reinoso y García-Aguilar, 2008). La existencia de cacería furtiva, no se ha registrado de manera directa en los últimos años, aunque recientemente se reportó que, un informante asegura que la cacería no está erradicada como se dice, pues hay personas que realizan esta actividad para comer carne de venados, los que hace una década era común observar en diferentes puntos de la isla (Baxin, 2010). En el pasado, esta actividad fue cotidiana y su intensidad ha variado en el tiempo (Pérez-Gil, 1981; Mellink, 1993), en este trabajo, dos informantes mencionan que esta actividad sigue siendo una amenaza constante sobre la población del bura insular.

Por otro lado, en una evaluación inicial, esta población de venado insular registró una proporción de sexos de un macho por cada 1.69 hembras (Pérez-Gil, 1981), contrario a los datos registrados en la presente evaluación, donde se documenta mayor número de machos por hembra. Considerando el tamaño de su población, esta estructura es de preocupar pues se considera que una población que se encuentra sometida a una mortalidad alta y con densidades bajas, es recomendable contar con un alto número de hembras para mantener o incrementar la población (Cantu y Richardson, 1997). No obstante, se ha registrado que la proporción de sexos de las poblaciones silvestres son fluctuantes, dependiendo de la época del año (Hungerford *et al.*, 1981). Por ejemplo, en un seguimiento de la población en Sierra San Pedro Mártir en Baja California, una zona con gradientes vegetales que van de matorral a bosque de pino, se registró que sus variaciones van desde los 4:1 macho:hembra en el mes de septiembre hasta los 1:14 macho:hembra en abril (Ahumada, 2000). Por lo que la proporción registrada en la isla, podría encontrarse en una fase de fluctuación baja de acuerdo con su movilidad espacio-temporal a lo largo del ciclo anual, por lo cual, es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo para determinar este atributo poblacional.

En cuanto a la estructura de edades de venado bura, también se ha documentado su variabilidad. En Sierra San Pedro Mártir, se reportó que durante el seguimiento de seis muestreos los adultos son los dominantes y no se observaron cervatos, variando entre 75% y 45 de adultos y entre 54% y 25% de jóvenes, estos últimos sólo dominaron en el mes de septiembre (Ahumada, 2000). No obstante, se considera que una población estable presenta

una estructura de edades de aproximadamente 30% de cervatos, 20% jóvenes y 50% adultos, es decir, una proporción equilibrada entre productores (adultos), jóvenes y cervatos (Hungerford *et al.*, 1981), siendo estos datos ligeramente diferentes a las actualmente registradas en la isla (20%, 40%, 40% respectivamente), aunque se encuentran dentro de los rangos de variación reportados y con los tres estadios presentes. Si bien, su estructura por edades se encuentra estable, es posiblemente influenciada por la forma de distribución de su población, la cual se encontró repartida de manera similar a lo reportado para las subespecies continentales, es decir, formando grupos familiares de hembras y sus crías, grupos de machos juveniles y de machos adultos posiblemente moviéndose en solitario (Leopold, 1965; Weber y Galindo, 2005), aunque en este caso el adulto registrado no pudo ser sexado correctamente.

Analizando su distribución, la presencia de los ejemplares de venado, se detectó bajo la búsqueda de evidencias indirectas, las cuales, si bien no indican su abundancia, si muestran el uso del espacio que un animal realiza de él (Aranda, 2000). En el pasado, los rastros de venado eran comunes y abundantes a lo largo de la costa este de la isla, solo ausentándose sobre los secos y desolados “lomeríos tendidos” de Vargas, al sur de la isla (Povilitis y Ceballos, 1986). En la actualidad, la presencia de sus rastros es escasa, se concentran de la región central hacia el norte de la isla, pero son raros en la región de los Dos Arroyos, arroyo El Palomino y Gran Cañón, ausentes en el Cerro de Cedros y Punta Norte antiguos sitios de distribución. Esta disminución y ausencia de evidencias y distribución, bien podría obedecer a la fuerte reducción que ha sufrido su población, pero además, a que en ciertas áreas, como la región del cerro de Cedros-arroyo El Palomino y Vargas, la presencia de sus rastros posiblemente esté siendo afectada por la fuerte presencia de burros ferales con los que cohabita.

Otros factores que podrían estar afectando la distribución de este ciervo, es la ampliación del rango de distribución del perro y su fuerte presencia en algunos puntos, así como la expansión e incremento de actividades humanas en ciertas zonas. El avance de la distribución del perro, ha sido gradual (Pérez-Gil, 1981; Mellink, 1993). Actualmente, los datos lo ubican en todos los puntos de evaluación, excepto en Punta Norte. En sitios, como los alrededores de la playa del cerro El Coloradito y en la región del cerro de Cedros y Dos

Arroyos, ubicados dentro de la zona de presencia de venados, se registraron rastros que denotaban uso frecuente de este canido, donde los rastros de ciervos estaban ausentes o fueron muy escasos como el caso del último sitio. Caso contrario, en zonas de presencia marcada de venados, los rastros de perros fueron escasos o estaban ausentes, lo cual sugiere una posible evasión entre ambas especies (figura). Este mismo patrón se percibe con el humano, pues en sitios de gran actividad humana, los ciervos no se presentaron o fueron escasos, lo cual posiblemente explicaría su nula presencia en la región del cerro de Cedros y Punta Norte. Estos lugares han experimentado, incremento de actividad humana: el primero, ha sufrido la apertura de caminos y cuenta con humanos habitando permanentemente, y; el segundo, cuenta con la presencia constante de paseantes o excursionistas que visitan el sitio. Factores que influyen en la conducta del bura y que podrían estar provocando una reducción del hábitat disponible, afectando su población.

Otros sitios de presencia constante en las evaluaciones anteriores, fue Gran Cañón (Povilitis y Ceballos, 1986; Mellink, 1993). En la actualidad, se registró escasa presencia, solo unas huellas muy viejas impresas en el suelo reseco de una charca extinta, mostrando un uso ocasional del sitio. Esta reducción de uso y presencia, podría estar determinada por las constantes actividades de carga y descarga de agua, así como las de supervisión y mantenimiento de la infraestructura hidráulica establecida en el cañón que realiza personal de la cooperativa pesquera de la Isla. Además, esta zona es visitada frecuentemente por paseantes y excursionistas externos e isleños que llegan al área para ver y disfrutar de la belleza y singularidad de los bosques de pino presentes en la cimas de los cerros del Gran Cañón (com. de entrevistados).

En general, se considera que la población de venados se ha reducido dramáticamente y que algunos de los sitios, donde su presencia era común, en la actualidad estos son poco usados o evadidos como competencia por espacio y alimento con poblaciones de burros ferales, por una posible depredación por perro o por el incremento de las actividades humanas, así como por la posible existencia de cacería furtiva.

7.2.- Presencia y distribución de fauna exótica

Una de las más importante amenazas para la conservación de los mamíferos insulares en México es la introducción de animales exóticos (Ceballos y Navarro, 1989), debido en gran parte a que las especies de islas han evolucionado en ausencia de grandes depredadores o herbívoros para las que no tienen defensas y no pueden competir tan eficientemente (Sánchez *et al.*, 2000). En las islas del noroeste, este fenómeno inició en los años 1700's (McChesney y Tershy, 1998), un poco más tarde, en los alrededores de 1850, los balleneros introdujeron cabras a Isla de Cedros como recurso disponible de carne roja. A partir de ese momento, la isla ha sido objeto de innumerables eventos de introducción intencional de especies exóticas como: perros, gatos, burros, caballos, vacas, borregos y hasta algunas ardillas, de las cuales las últimas cuatro junto con las cabras, no prosperaron libremente (Mellink, 1993). Ahora, sólo se han registrado perros, burros y gatos como especies exóticas ferales introducidas a la isla.

Los perros ferales iniciaron su arraigamiento en la región sur-occidental de la isla, es decir, del cerro de cedros y arroyo de Vargas hacia el sur, asociado a los centros urbanos (Pérez-Gil, 1981; Povilitis y Ceballos, 1986). Posteriormente, su avance se registró hasta la región de Gran Cañón, aunque algunos informantes mencionaron su presencia en Dos Arroyos (Mellink, 1993), pero fue hasta 15 años más tarde que se corrobora su presencia (Gallo-Reinoso y García-Aguilar, 2008). En este estudio, se ha detectado en toda la isla, excepto en Punta Norte. Esta expansión de su rango territorial, quizá se deba a que este canido se ha adaptado muy bien a las condiciones insulares, pues presenta una dieta muy variada que incluye por lo menos tres especies de mamíferos (lobo y elefante marino, así como venado bura), aves, reptiles e insectos, siendo el lobo marino (*Zalophus californianus*) su principal alimento. En la región norte de la isla, su presencia está muy asociada a las loberas, zonas de descanso, reproducción y crianza de mamíferos marinos como lobos y elefantes (Gallo-Reinoso y García-Aguilar, *op cit.*). Durante las evaluaciones, se observó que junto a estas zonas se hallaban andadores con huellas que partían de las loberas hacia el interior de la isla mostrando un uso frecuente del sitio, además de que se registraron cadáveres de lobo y elefantes marinos mordidos por perros de manera similar a lo reportado por Gallo-Reinoso y García-Aguilar (2008). En el interior de la isla, su

presencia es menos marcada y posiblemente se deba a que solo sea utilizada como zona de uso para exploración de nuevas áreas de alimentación entre ambas costas, pues su presencia está más marcada junto a las playas.

Otra de las especies exóticas registradas es la presencia de una pequeña población de burros ferales. Se ha reportado desde inicio de los años 80's, ocupando la región del cerro de cedros (Pérez-Gil, 1981; Povilitis y Ceballos, 1986). Posteriormente, se reportó que su rango se extendió hasta la región de Gran Cañón (Mellink, 1993). En este estudio la especie se encontró en la región del Cerro de Cedros, incluyendo arroyo el Palomino y Vargas, y ausente en Gran Cañón (ver figura de presencia de burros). Su presencia se asocia a la región más alta y húmeda de la isla, donde se encuentra la mayor diversidad y cobertura de especies vegetales (Oberbauer, 1987), se observó una gran presencia de pastos y cuerpos de agua permanentes a lo largo del año como los manantiales: El Conchal, El Aguajito, Vargas y El Palomino, los cuales favorecen su presencia en el área. Además, de la disponibilidad de recursos de la zona, su presencia es tolerada por los isleños.

La existencia de gatos, se ha reportado desde los primeros estudios y desde su llegada su expansión ha sucedido rápidamente, registrándose, al igual que ahora, en toda la isla (Pérez-Gil, 1981; Povilitis y Ceballos, 1986; Mellink, 1993; McChesney y Tershy, 1998). Los gatos domésticos y ferales están ampliamente distribuidos y son muy numerosos en los alrededores de los poblados y campamentos pesqueros. Si bien, esta especie no representa riesgo alguno para el venado bura, su éxito de expansión radica en su gran habilidad como depredador de especies nativas principalmente roedores o aves marinas (Rodríguez et al., 2007). En otras islas, los gatos han sido los responsables de la extinción de 18 especies de roedores endémicos, la extinción de algunas aves como del petrel en Isla Guadalupe y del búho de Isla Socorro. Han reducido o eliminado colonias de aves marinas como las pardelas mexicanas, mérgulo de Xantus, pardela de Revillagigedo y de otras especies excavadoras que ahora están consideradas amenazadas o en peligro de extinción (McChesney y Tershy, 1998; Sánchez *et al.*, 2007).

El humano, es una de las principales fuerzas de transformación de los sistemas naturales. En las islas, desde su llegada en tiempos de los primeros europeos, ha sido una fuente constante de introducciones de especies exóticas, ha modificado el paisaje y

desaparecido especies animales y vegetales (McChesney y Tershy, 1998). En Isla de Cedros, el tamaño de su población ha sido fluctuante, alcanzando hasta los 10,000 habitantes a finales de la década de los 70's y principios de los 80's (Baxin, 2010), hoy día, se reportan alrededor de 2020 habitantes viviendo permanentemente (INEGI, 2010). Estos habitantes, registran una mayor presencia en la región sur de la isla, donde han desarrollado una gran red de carreteras y caminos de terracerías y brechas que favorecen su movilidad y desempeño de actividades productivas (figura 3). Su zona de mayor actividad se traslapa al sur del hábitat del venado en la región del cerro de cedros, arroyo de Vargas y El Palomino. Además, sus actividades recreativas, de supervisión de infraestructura hidráulica y de carga de agua, perturban la región de Gran Cañón; mientras que en Punta Norte, los exploradores y/o excursionistas que visitan las áreas boscosas de pino, así como personal de vigilancia de la cooperativa pesquera, impactan el área.

Se ha documentado que la región sur, el crecimiento de los centros urbanos han desaparecido comunidades vegetales completas (Oberbauer, 1987). Estas sin duda, son afectaciones directas, de su sola presencia en la isla. Pero además, se registraron evidencias de su presencia en todas las rutas de exploración, por lo que considerando que se ha documentado y observado que los habitantes de la isla, si bien, hoy día no se corroboró su existencia, en el pasado practicaban la cacería furtiva, introdujeron especies y transformaron y redujeron el hábitat del venado, lo cual los convierte en responsables directos de la disminución dramática que ha sufrido la población de venado bura de Isla de Cedros.

7.3.- Impactos y fuentes de perturbación en Isla de Cedros.

Es evidente que la actividad humana tiene un efecto sobre la diversidad biológica, ya sea directa o indirectamente, pues repercute tanto en la estabilidad de los ecosistemas como en las de las especies (CONABIO, 1998; Sánchez *et al.*, 2007). Normalmente, la modificación de los hábitats naturales se provoca por el establecimiento de diversos fenómenos de carácter social, cultural y económico, tales como la expansión de los centros urbanos, los diferentes formas de percibir y utilizar los recursos naturales o la expansión de la producción rural (agropecuaria, forestal, pesquera y extractiva) y sus efectos como los incendios forestales, contaminación, fragmentación de la vegetación, entre otros (Toledo,

1994). Todo esto, pone bajo amenaza, tanto a los ecosistemas como a las especies y la diversidad genética, entendiendo que una amenaza es toda actividad, proceso o acontecimiento (natural o inducido) que causa un efecto perjudicial sobre el estado y la utilización de cualquier componente de la diversidad biológica (PNUD, 1993). En Isla de Cedros y en particular sobre el espacio que se ha propuesto y se registraron evidencias de la presencia del venado bura, se identificaron a la fragmentación del hábitat, contaminación, introducción de especies exóticas e incendios forestales, como las principales fuentes de perturbación que impactan la riqueza y naturalidad del ambiente insular.

Es notorio que el mayor grado de afectación de la isla se registra en las áreas aledañas a los centros urbanos, es decir, en la región sur y suroccidental de la isla partiendo del poblado de Cedros. Aquí, se observó desarrollo urbano, contaminación por basura, presencia de especies domésticas introducidas (como: perros, gatos, caballos, entre otras), infraestructura vial (carreteras, terracerías, brechas y veredas), actividad de vehículos automotores, etcétera (ver capítulo 6.3). Otros puntos de gran actividad son las playas, los campamentos pesqueros como Punta Norte y la región de Gran Cañón, estos últimos, ubicados dentro de la zona de distribución del bura.

El crecimiento del centro urbano del poblado de Cedros, ha tenido efectos directos sobre la vegetación de la isla debido a que en el lado noroeste, su desarrollo erradicó una comunidad vegetal (Oberbauer, 1987). Además, los pobladores son una fuente constante de introducción de especies exóticas que están afectando las poblaciones de especies nativas insulares (Pérez-Gil, 1981; Povilitis y Ceballos, 1986; Mellink, 1993; McChesney y Tershy, 1998; Gallo-Reinoso y García-Aguilar, 2008). Esto sucede como consecuencia de que la introducción de especies domésticas no está regulada, mismas que generalmente llegan como mascotas o ganado y su introducción se hace libremente y sin control. Una vez en la isla, algunos ejemplares, se vuelven indeseables, por lo que muchas personas irresponsablemente los liberan en el interior de la isla (com. de entrevistados), donde una parte de ellos, sobrevive y se adapta a las condiciones insular, convirtiéndose en especies ferales como lo son hoy día los perros y gatos. Otras, son establecidas intencionalmente en un punto buscando que estas prosperen como es el caso de los burros.

Los efectos de las poblaciones ferales de especies exóticas se hacen evidentes en la región del cerro de Cedros, un sitio habitado permanentemente por humanos, donde se encuentra muy arraigada la presencia de burros ferales. Aquí, se apreció una gran cantidad de andadores y plantas ramoneadas, así como aguajes intensamente pisoteados, sugiriendo que área está sujeta a un intenso uso y pastoreo. Esta acentuada actividad, posiblemente ha modificado la estructura y arreglo de la vegetación, además de haber provocado compactación y erosión del terreno, lo que sin duda ha afectado la presencia del venado bura en la región, pues en lugares como estos con marcada presencia de especies ferales como los burros se ha reportado que los venados son poco abundantes o evaden la competencia por espacio y alimento con especies domésticas (Sánchez-Rojas y Gallina, 2000). Si a esto, sumamos la presencia de perros ferales y domésticos, los cuales posiblemente están depredando las poblaciones de especies nativas (McChesney y Tershy, 1998), incluido el venado (Gallo-Reinoso y García-Aguilar, 2008), sin duda reducen la ocupación de esta zona de la isla por el ciervo, aun cuando sea un antiguo sitio de distribución.

En esta misma región del cerro de Cedros, se registró una insipiente fragmentación de masa vegetal. Recientemente, se construyó una terracería que comunica el poblado de Cedros con el aguaje de Vargas, permitiendo atravesar en menos tiempo y distancia hacia la costa occidental de la isla, buscando permitir el acceso y dar mantenimiento a la tubería del ducto de agua potable que baja del aguaje hacia el poblado. Esta vía de comunicación, además de permitir el regular flujo de vehículos de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), ha promovido una mayor concurrencia de personas que visitan el área, pues tiene una gran belleza paisajística y ofrece una vista panorámica impresionante de la isla. Estas visitas, se incrementan durante los fines de semana y en temporada de periodos vacacionales, principalmente en semana santa, que es cuando muchos pobladores gustan de ir a acampar (com. de entrevistados), impactando la zona con su presencia a través del ruido, contaminación por basura y humo de fogatas que se prenden durante los días de campamento. Estos paseantes, con el uso de sus vehículos, también compactan el lecho de los arroyos de Vargas y El Palomino, así como algunos cercanos al cerro El Coloradito, modificando la vegetación por remoción, lo cual afecta posibles sitios de alimentación y refugio del venado. Si bien, la sola presencia del camino no afecta la

distribución y presencia de los venados, si lo hace el constante flujo de vehículos automotores, el ruido y los movimientos de las personas, perturbando la conducta de los ciervos ya que se ha documentado que los venados evitan este tipo de lugares y que sólo los utilizan cuando la disponibilidad de recursos escasea en otras zonas (Marshall *et. al.*, 2006).

Otras rutas que fueron antiguos sitios de gran presencia y abundancia de venado bura y que ahora están siendo afectadas por la frecuente actividad humana, son Gran Cañón y Punta Norte. El primero, es visitado constantemente por personal de la cooperativa pesquera quienes cada 15 días cargan agua potable en las orillas de la playa sobre el lecho del arroyo donde se encuentra un tanque de almacenamiento. Además, realizan recorridos esporádicos de supervisión del estado que guardan las tuberías que llevan el agua desde el aguaje hasta el tanque. Al igual que en Punta Norte, las pineras de la región reciben visitas ocasionales de excursionistas y paseantes, tanto isleños como externos, que llegan para conocer y disfrutar de la exuberancia de los bosques de pino que se encuentran en las cimas de los cerros de ambos sitios. Es posible, que junto a la existencia de perros, estas actividades humanas afectan la presencia del venado en el área pues si se considera, que el ejemplar observado fue altamente evasivo a nuestra presencia, igual como ocurrió en estudios previos (Pérez-Gil, 1981; Povilitis y Ceballos, 1986). La hembra avistada durante la fase de campo huyó de inmediato al percatarse de nuestra presencia y no se volvió a observar aun cuando se rastreó y se tomaron todas las medidas precautorias. Esta conducta, indica un alto grado de temor y evasión a la presencia humana, lo que podría explicar su baja o nula presencia en estos antiguos sitios de distribución.

Se ha sugerido que esta conducta evasiva del venado insular, se pudo haber desarrollado como respuesta a la persistente cacería furtiva a la que estuvo sometido durante muchos años (Pérez-Gil, 1981; Mellink, 1993). En esta evaluación, no se detectó la existencia de esta actividad. No obstante, en la ruta El Coloradito-arroyo la Venada, junto al aguaje del arroyo La Venada, se encontró la existencia de un fogón (estructura de rocas en forma cuadrada con cenizas al centro donde alguna vez se prendió una fogata) y, no muy lejos de allí, se detectó una carcasa de venado macho adulto con restos de piel sobre la punta del hueso maxilar superior. Considerando estas evidencias, así como el hecho de que el lugar

del hallazgo, es un lugar alejado, de difícil acceso, ubicado entre los cerros lo cual evita el avistamiento de fogatas desde el mar u otro lugar de la isla, sin duda permite evadir y ser detectados por personal de vigilancia de la cooperativa pesquera de Isla de Cedros quienes realizan recorridos diarios sobre la costa oeste de la isla. Todo ello, convierten a esta zona en un lugar idóneo para establecer un campamento, evadir la vigilancia y asechar con tranquilidad la llegada de la presa, pues en este aguaje se detectó que machos juveniles regularmente hacen uso del recurso hídrico disponible. Esto podría ser, la evidencia que muestra una posible existencia de cacería furtiva practicada por algunos pobladores de la isla, tal y como lo sugiere un entrevistado en este estudio y en el pasado (Baxin, 2010), pues muchos de ellos, saben de la existencia de venados en el aguaje y conocen los horarios y como evadir la vigilancia de la cooperativa pesquera.

Otro tipo de impacto asociado a la presencia humana, es la contaminación por basura (orgánica e inorgánica) y desechos humanos. Esta problemática es concurrente en gran cantidad de islas (CONANP, 2012a). En Isla de Cedros, la basura fue observada a lo largo de la mayoría de las rutas de muestreo. Su existencia es una alarma a considerar, debido a que junto con los desechos humanos, representan un gran problema ambiental ya que en islas áridas como Cedros, tardan mucho tiempo en degradarse por falta de humedad, causando mal aspecto, malos olores y son portadores de microorganismos y parásitos que pueden causar problemas de salud a las especies de plantas y animales nativas (CONANP, 2012b). Por si solos, estos contaminantes no significan amenaza alguna para el venado. No obstante, representan una fuente potencial de contaminación de suelos y cuerpos de agua, lo cual pondría en riesgo la integridad y calidad de los aguajes de la región en que se presentan, como es el caso del cerro de Cedros y Gran Cañón, donde se ubican posibles antiguos sitios de abrevadero, como los aguajes El Palomino, Conchal, Aguajito y el de Gran Caño, que debieron ser un importante sustento de los ejemplares de bura avistados en la zona (Povilitis y Ceballos, 1986). De darse este fenómeno, comprometería la presencia del bura en la región más alta y húmeda de la isla.

El aprovechamiento de la vida silvestre, partes y derivados está regulado por las leyes mexicanas. No obstante, en muchas regiones del país, como en algunas de las islas del Golfo de California, la extracción de flora y fauna nativa es común (CONANP, 2012). En

Isla de Cedros, se practica la extracción no regulada de leña y se ha reportado una posible extracción comercial de reptiles (Mellink, 1993). Se advirtió, que la leña es utilizada como combustible para cocinar alimentos en algunos campamentos pesqueros o en algunas festividades y convivios especiales, así como durante los campamentos recreativos que se montan en diferentes puntos de la isla a lo largo del año. Aunque generalmente, se extrae madera muerta y su sustracción es mayor en los alrededores de los poblados o sitios aledaños a las vías de acceso, sin dejar de afectar lugares arbolados más alejados que son visitados esporádicamente como la zona de Gran Cañón, donde se observaron algunos árboles talados, posiblemente con este fin. En islas como Cedros, estas actividades extractivas son muy significativas y ponen en riesgo de extinción a las especies aprovechadas, debido a que muchas de ellas son de crecimiento lento o tienen poblaciones pequeñas, que las hacen muy vulnerables a esta actividad (CONANP, 2012). Afectando posibles sitios de refugio y alimentación del venado.

Considerando su ubicación geográfica y sus características ambientales, Isla de Cedros se encuentra sujeta a fuentes de perturbación de origen natural que ponen bajo riesgo la integridad de su biodiversidad, siendo la sequía y los huracanes las principales amenazas (Oberbauer, 1987; CONABIO, 1998; INE, 2007). Estos fenómenos naturales, crean fluctuaciones en el régimen hídrico de la isla, que se suceden entre periodos húmedos y secos (CONABIO, 1998). Bajo la primera condición, se promueve el desarrollo de la vegetación y en la segunda, ocurre la acumulación de material vegetal, promoviéndose la disponibilidad de combustible, que bajo condiciones climáticas propicias pueden favorecer la ocurrencia de incendios forestales, mismos que pueden ser naturales ó promovidos por el hombre (INE, 2007). En la isla, existen evidencias de un incendio forestal ocurrido en los años 80's que daño las áreas boscosas de la región de Punta Norte, antigua zona de distribución de venado bura (Povilitis y Ceballos, 1981). Hoy día, los bosques y la vegetación circundante, se encuentran en buen estado de recuperación ya que se observaron individuos de pino en diferentes clases de edad (plántulas, juveniles de diferentes tamaños y edades, así como arboles adultos reproductores), demostrando una recuperación natural del sistema insular.

Los efectos más notorios de los riesgos naturales como los huracanes o tormentas, son las alteraciones de la dinámica poblacional de especies vegetales y animales nativos que puede ser a través del derribo de arboles, arrastre de ejemplares, erosión, inundación, entre otros (CONABIO, 1998; INE, 2007), lo cual crean condiciones propicias para que en tiempo después de ocurridos, se inicie y propaguen los incendios forestales que ponen en grave riesgo las especies nativas con baja tasa de crecimiento y poblaciones reducidas (CONABIO, 1998; SEMARNAT, 2002).

Sin duda, en Isla de Cedros, no solo se encuentra bajo riesgo la población de venado bura, si no también toda su gran riqueza biológica, pues se aprecia que la isla, al igual que el resto del país, se encuentra sujeta a fenómenos naturales y a una marcada influencia de las actividades humanas que en ella se desarrollan y que en conjunto han provocado la disminución del número de especies, el tamaño y variabilidad genética de sus poblaciones silvestres, además de la pérdida irreversible de hábitats y ecosistemas, problemática que se agudiza por la falta de regulación, vigilancia y control en el aprovechamiento de los recursos insulares terrestres.

7.4.- El venado bura y el contexto social

En la década de los 70's, se originó un fuerte interés por el conocimiento ecológico y por comprender las estrategias de las culturas rurales tradicionales (Klee, 1980). Así, se desarrolló una nueva visión que se basa en la experiencia de los habitantes rurales sobre la dimensión ecológica, al analizar la apropiación de los recursos naturales por parte de las unidades familiares rurales y sus formas de manejo, sabiduría, racionalidad y sus significados prácticos (Martínez, 2008). Este conocimiento tiene un valor sustancial para clarificar las formas en que estos habitantes perciben, conciben y conceptualizan los ecosistemas de los que dependen para vivir. Hoy se reconoce, desde un enfoque antropológico, que poseen amplios conocimiento y es posible distinguir cuatro tipos: estructural (relativo a los elementos naturales o a sus componentes); dinámico (que hace referencia a los procesos o fenómenos); racional (unido a la relación entre o en el seno de elementos o acontecimientos), y utilitario (circunscrito a la utilidad de los recursos naturales) (CLADES, 2012). En Isla de Cedros se identificó, que los lugareños que alguna vez aprovecharon al venado, conocían ampliamente sus sitios de distribución, presencia y

abundancia, así como aquellos donde tenían una mayor oportunidad de lograr una cacería exitosa. Además, identifican posibles factores que están afectando su abundancia y proponen actividades de conservación para incrementar la población. Manifestando con ello, un alto grado de conocimiento que tienen sobre la especie y el ecosistema insular en el que habitan, lo cual lo hace congruente con el enfoque antropológico que actualmente se considera sobre el conocimiento que los habitantes tienen del medio en que habitan.

El amplio conocimiento que los antiguos cazadores muestran sobre la población de venado bura en la isla, quizá se haya forjado a través del aprovechamiento que han realizado en el pasado, pues ello les permitió, entre otras cosas, identificar los sitios de mayor uso y presencia para obtener mayores oportunidades de caza. Si bien, hoy en día la mayoría de los informantes no reconocen la existencia de cacería furtiva, si mencionan que en el pasado fue una práctica normal y cotidiana que desapareció desde hace una década. En estudios previos, se reportó que efectivamente la cacería fue cotidiana y su intensidad variaba en el tiempo (Pérez-Gil, 1981; Mellink, 1993), correspondiéndose a lo registrado. No obstante, considerando que las actividades productivas de la isla se relacionan con el aprovechamiento directo de sus recursos pesqueros, hace que muchos de ellos sean personas informadas y conocedoras de la normatividad mexicana vigente, lo cual puede estar influenciando sus respuestas como resultado de una concepción preconcebida, para evitar caer en una violación a la ley, pues sus tiempos de erradicación de cacería coinciden con la entrada en vigor de la Ley General de Vida Silvestre (publicada el 3 de julio del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación). Esto, también podría relacionarse con una mayor presencia de personal de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y de la secretaría de Marina, quienes son responsables de la aplicación de las leyes vigentes en materia de aprovechamiento de recursos naturales, así como de la Secretaría de Pesca quien regula el uso y aprovechamiento de los recursos pesqueros de México, siendo el incremento de este personal los eventos que los isleños recuerdan y relacionan con el cese de la cacería furtiva de este ciervo en la isla.

La incertidumbre de la existencia de una cacería furtiva activa sigue existiendo. Al respecto, la mayoría de los informantes niegan su presencia, aunque al igual que en reportes previos uno de los entrevistados reconoce su práctica (Baxin, 2010), en este estudio se

registro que dos de ellos (un ex-cazador y un habitante común) dejan ver que persiste debido a que algunos habitantes del poblado de Cedros la practican. Esta información, junto a las evidencias encontradas y antes mencionadas, podrían ser pruebas irrefutables de que el aprovechamiento del venado a través de la cacería ilegal no está erradicado como la mayoría de los habitantes aseguran. Al respecto, la preocupación de uno de los informantes es tanta que, propuso un programa de vigilancia como estrategia de conservación con personal externo a la isla para evitar la manipulación y control de las autoridades y pobladores más influyentes de la isla. Consciente de la problemática que enfrenta el venado, también sugiere un plan de erradicación de perros y gatos ferales y domésticos, así como controlar la introducción de fauna doméstica para promover el incremento de la población de ciervos. Esto lleva a entender que, muchos pobladores de la isla están conscientes de la problemática que enfrenta y desean una recuperación y conservación del bura insular.

7.5.- El hábitat y su uso: Delimitación espacial

Entender la interacción entre la vida silvestre y su hábitat, requiere del conocimiento de los recursos o condiciones ambientales que promueven la ocupación de un área, así como los factores que pueden restringir la influencia de estos recursos o condiciones (Marshall *et al.*, 2006). En el presente estudio, se considera que algunas de las condiciones ambientales o elementos estructurales del hábitat que pueden llegar a afectar la distribución del venado en la isla son: asociaciones vegetales, elevación, pendiente y orientación, que en conjunto pueden alterar el microclima pues influyen en la exposición de la luz y la variación de la temperatura, además, la vegetación ofrece la disponibilidad de recursos alimenticios.

En cuanto a vegetación, Isla de Cedros presenta comunidades vegetales de acuerdo a un gradiente altitudinal y variaciones de humedad ambiental, que van desde matorral desértico en las zonas bajas y secas hasta bosques de pino y juníperos en las más elevadas y húmedas (Oberbauer, 1987). Es de llamar la atención, que en este estudio se aprecia que el venado sólo utilizó tres de los 14 tipos de vegetación definidos, como son: vegetación de pendiente de cañón, matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente y de abaja pendiente (categoría 13, 10 y 14 respectivamente) (figura 8-E y figura 5). La primera, ocupa una superficie pequeña pero su utilización podría obedecer a que generalmente se encuentra

aledaña a zonas de escurrimiento, las que en zonas áridas son de suma importancia para la distribución de especies de vida silvestre como los ungulados ya que ofrecen disponibilidad de gran variedad especies vegetales con alta calidad de forraje, protección térmica y contra depredadores (Ordway y Krausman, 1986; Marshal *et al.*, 2006). Las dos últimas comunidades, son las de mayor superficie y disponibilidad, lo cual podría ser una posible explicación a su uso.

No obstante, el Intervalo de Bonferroni, arrojo que de estas asociaciones vegetales, el venado bura muestra una preferencia mayor a lo esperado por la comunidad de matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente, menos de lo esperado por el de baja pendiente y de acuerdo a su disponibilidad a la vegetación de pendiente de cañón. La primera de ellas, según Oberbauer (1987), se encuentra por arriba de los 240 msnm y por debajo de los bosques de pino y juníferos, la cual comparado con la vegetación de matorral de baja pendiente, presenta una mayor cobertura y es dominado por ejemplares de *Pachycormus discolor*, *Ambrosia camphorata* y otros arbustos bajos, además, se encuentran individuos dispersos de *Juniperus californica* y *Agave sebastiana*. Esta mezcla de vegetación arbustiva de altura media y baja, posiblemente ofrecen espacios abiertos con suficiente cobertura así como una mayor disponibilidad de alimento y protección, comparado con lo que puede disponer en zonas más bajas y áridas de la isla, pues se sabe que en zonas áridas este ciervo prefiere este tipo de ambiente abiertos heterogéneos (Sánchez-Rojas y Gallina, 2000; Marshal *et al.*, 2006). Este tipo de comunidad, también se encuentra alejada de las zonas bajas y playas donde se detectó mayor presencia de perros, con lo cual se podría evitar una posible depredación por perros, si esto se estuviera presentando.

Es de llamar la atención, que dada la importancia que tienen en las zonas áridas las comunidades de alta humedad asociadas a efectos de cañada o escurrimientos , como lo es la vegetación de pendiente de cañón. En la presente evaluación esté siendo utilizada sólo acuerdo a su disponibilidad, a pesar de la gran disponibilidad de recursos que ofrecen y a que muchas rutas de muestreo se realizaron sobre los lechos de arroyos o base de cañones. Esta baja utilización, podría responder a un posible error de representación en la escala de de proyección en que está basado el mapeo de las asociaciones vegetales (fotografía aérea

escala 1:88,000) (Oberbauer,1987), ya que se ha reportado que escurrimientos pequeños (de cinco metros o menos de ancho proyectados de fotografías con tamaño de pixel de 1m) no fueron claramente definidos y quedaron inmersos dentro de grandes comunidades Marshal et al., 2006), en el caso de la isla, podrían haber quedado dentro del matorral desértico sarcocauléscente. Si además, se suma el factor de error, propio de los aparatos de Posicionamiento Global (Gps), algunos puntos de evidencias, pudieron quedar fuera de esta comunidad y sumarse a alguna de las más grandes, restando registros a esta comunidad vegetal.

En cuanto a otros elementos estructurales, el venado utiliza de acuerdo a su disponibilidad la orientación y la pendiente, mientras que de las cinco categorías de altura que utilizó, la más baja (de 0 a 150 msnm), está siendo utilizada menos de lo esperado (anexo: tabla). Esto quizá, podría estar relacionado a que las zonas bajas pero sobre todo las aledañas a las playas, son los sitios donde se encontró evidencias de huellas frescas con uso frecuente de perros ferales. Si se considera, que los informantes entrevistados comentan los eventos de persecución y depredación, así como las evidencias de pelos hallados en las excretas de este canido (Gallo-Reinoso y García-Aguilar, 2008), que apuntan a una depredación, este ciervo evitaría al máximo esos sitios, explicando los resultados aquí reportados de poco uso de estas áreas.

Las especies introducidas de amplia distribución en la isla como perros, gatos y humanos, no muestran preferencia de uso por algún elemento estructural. No obstante, el burro una especie que se encuentra confinada a la región del Cerro de Cedros, muestra una preferencia por alturas de 600 a 750 msnm (categoría 5), orientación noroeste (categoría 4) y por el matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente (categoría 10). Estas preferencias, quizá se asocian al hecho de que a esta altura se encuentran muchos de los aguajes permanentes de la isla (El conchal, de Vargas, aguajito y la venada), mismos que aunque están rodeados de asociaciones de vegetación de manantial se encuentran inmersos dentro de gran comunidad de matorral desértico sarcocauléscente de alta pendiente de mayor disponibilidad, dominada por la presencia de especies de plantas forrajeras de alta calidad y cobertura, que crecen al amparo de la brisa marina que llega del noroeste en forma de niebla durante gran parte del año y baña las laderas de la misma orientación

(Oberbauer, 1987). Estas condiciones de disponibilidad de recursos alimenticios y de agua, han creado las condiciones ideales para que las poblaciones de burros ferales presentes se hayan mantenido confinados a esta zona de la isla.

El análisis de las preferencias y uso de hábitat del venado y las especies introducidas, permitieron obtener el hábitat potencial de mayor probabilidad, es decir, aquellos sitios que ofrecen la mayor posibilidad de ocurrencia de una especie. En este estudio se encontró que, para el venado existen 7, 406 Ha de este tipo de hábitat que representan el 20.53% del total del territorio insular (figura 5). Como resultado de sus preferencias selectivas, este hábitat del venado se ubica dentro de la zona media de la isla, fuera de las zonas más bajas y secas, así como las más altas y húmedas. Estas se caracterizan, en el caso de las tierras bajas por presentar una vegetación baja y abierta, mientras que las más altas son densas y altas representadas por bosques de pino y juníperos (Oberbauer, 1987), respondiendo de manera similar a lo reportado para una población de venado bura introducida en isla Santa Catalina, California en los Estados Unidos de Norte América, donde se reporta que este ciervo registra un menor preferencia y uso por zonas altas y húmedas con vegetación cerradas y boscosas (Stapp y Guttilla, 2006).

Este hábitat potencial de mayor probabilidad arroja que el burro dispone de pocos espacios propicios para ampliar su distribución en la isla, pues se reduce a las zonas más altas de la isla y distantes entre ellas. Mientras que perros, gatos y humanos si encuentran un gran potencial para ocupar prácticamente todos los espacios disponibles de la isla. En el caso de las dos primeras especies, esto podría explicarse con base en sus estrategias alimenticias oportunistas dado que se ha reportado que el canido en la isla se alimenta de gran variedad de especies nativas (Gallo-Reinosos y García-Aguilar, 2008) y que los felinos usan estrategias similares en otras islas en que se han registrado (McChesney y Tershy, 1998; Sánchez *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2007), por lo que su éxito y posibilidades de expansión en Cedros, es muy amplia.

Esta gran disponibilidad de hábitat potencial para estas especies introducidas, pone bajo amenaza el hábitat disponible y libre de perturbación por competencia y depredación para el venado bura, pues se obtiene que sólo existen 57 Ha, es decir, el 0.16% de la superficie insular que están libre de especies exóticas introducidas y disponible para el ciervo. Esto

representa que, el bura se encuentra sujeto a una gran presión por introducción de especies ajenas a esta isla, amenazando aun más la sobrevivencia de su reducida y crítica población.

7.6.- La vegetación en el hábitat del venado bura.

8.- PROPUESTA DE MANEJO Y CONSERVACIÓN

A finales del siglo pasado, los seres humanos nos encontramos inmersos en una crisis ecológica de escala planetaria, cuyo componente es, la pérdida de biodiversidad como resultado de la transformación de los hábitats, la contaminación de origen humano-industrial, la sobre explotación de los recursos y el comercio ilegal de especies silvestres. Esto ha cimbrado los paradigmas de las disciplinas relacionadas con el medio ambiente y ha estimulado la proposición de nuevos enfoques, métodos y conceptos pues la conservación y uso correcto de la diversidad biótica del planeta requiere de información confiable y precisa con la que se puedan plantear estrategias de manejo y conservación que ayuden a minimizar o revertir los retos que estos problemas representan (Toledo, 1993; Groom y Vynne, 2006). Un ejemplo, son las especies que tienen un gran valor ecológico y económico como el venado bura, cuyas poblaciones se encuentran sujetas a presiones de uso que han reducido o extirpado a alguna de ellas, como es el caso de la población endémica de Isla de Cedros, que se encuentra en serio peligro de extinción como consecuencia de una intensa cacería furtiva, competencia y depredación por especies exóticas ferales (Pérez-Gil, 1981; Mellink, 1993). No obstante, en este estudio se ha documentado que es también una subespecie que goza de gran simbolismo para los habitantes isleños, con la que muchos se sienten comprometidos para emprender un programa de recuperación y conservación de su población lo que ofrece una gran oportunidad para emprender un programa que busque recuperar y conservar la población de venado bura de Isla de Cedros (*Odocoileus hemionus cerrosensis*), basado en un manejo serio y responsable.

Bajo este contexto y basado en los resultados obtenidos en este trabajo, a continuación se plantean una serie de sugerencias como parte de una propuesta de manejo y conservación para recuperar la población de venado bura insular fundada en cinco líneas de acción, sus objetivos generales y específicos: a) Generación del conocimiento de la población del venado bura insular, b) Manejo y conservación de los hábitats y poblaciones de especies insulares, c) Programa de educación y comunicación ambiental, d) Programa de inspección y vigilancia participativa, y; e) Programa de rescate y recuperación de la población de

venado bura insular. Esta propuesta se plantea como la base para desarrollar un futuro programa de manejo y conservación.

Línea de acción A:

Generación del conocimiento de la población del venado bura insular.

Fundamento: Se recomienda fomentar la generación del conocimiento necesario para iniciar de inmediato un programa de manejo y conservación que ayude a recuperar y conservar la población del bura insular tomando decisiones responsables. Partiendo del supuesto que todo programa de manejo de una especie, debe partir del conocimiento fundamental, es decir, el tamaño de la población con que se inicia el programa. En este caso, que se trata de una población sumamente reducida por lo que se sugiere aplicar la técnicas genética no invasivas que ayuden a identificar hasta nivel de individuos, conocer el sexo e identificar la línea evolutiva (Maldonado, 2006). Esto ayudaría a conocer el tamaño de la población (censo), su población efectiva, variabilidad genética y permitiría identificar cual sería la población insular y/o continental más viable para en caso de una nula variabilidad genética, poder introducir ejemplares que ayuden a diversificar el “pool genético” de la población insular.

Objetivo General:

Identificar el tamaño y viabilidad genética de la población del venado y definir el área de distribución y uso de los recursos de los que dispone en la isla.

Objetivos Particulares:

- Conocer el tamaño de la población y su población efectiva.
- Identificar la variabilidad genética de la población y definir la población mínima viable.
- Identificar la zona de distribución del venado bura en la isla.
- Documentar el ciclo reproductivo del venado bura insular.
- Realizar un inventario florístico y actualizar la zonificación de las comunidades vegetales y usos de suelos presentes en la isla.
- Identificar las especies vegetales forrajeras para el venado bura.

- Determinar la tasa de consumo alimenticio del venado bura insular.
- Identificar sitios de uso y alta productividad del área de distribución del bura.
- Estimar la capacidad de carga del área de distribución del venado.

Línea de acción B:

Manejo y conservación de los hábitats y poblaciones de especies insulares.

Fundamento: Se basa en aplicar medidas de manejo y conservación dirigida sobre los hábitats y poblaciones de especies insulares que ataquen y atiendan las principales amenazas que se identificaron en este estudio (presencia de especies exóticas, contaminación por basura doméstica, contaminación y sobre utilización de agujajes, apertura de caminos en territorio venadero) con lo cual se pretende mejorar la calidad del hábitat y conservar las poblaciones de todas las especies silvestres hasta hoy registradas en la isla. Estas son las medidas de manejo más urgentes y necesarias para promover la recuperación del hábitat y la población del venado bura insular de manera natural o sin intervención directa.

Objetivo General:

Evaluación, manejo y conservación del hábitat y las poblaciones del venado bura y otras especies, nativas y ferales presentes en la isla.

Objetivos Específicos:

- Erradicar y/o controlar las poblaciones de especies introducidas ferales como burros, perros y gatos.
- Desarrollar un programa de reglamentación e información sobre la introducción de especies exóticas de flora y fauna a la isla.
- Desarrollar un programa de control y regulación de la introducción de especies domésticas a la isla.
- Realizar un censo y campañas de esterilización de mascotas.
- Ubicar los agujajes presentes en el área de distribución del venado bura insular.

- Realizar un programa de mejoramiento de hábitat a través de la limpieza y mantenimiento de aguajes.
- Definición y/o zonificación de las áreas de uso y desarrollo de actividades productivas humanas.
- Definir, delimitar y regular las actividades recreativas dentro del hábitat del venado (definir zonas de campamento y rutas de uso para vehículos todoterrenos).
- Evitar la apertura de nuevas vías de comunicación dentro de la zona de distribución del venado (evitar la apertura de caminos de terracería o brechas).
- Realizar un programa de manejo y disposición de basura doméstica.
- Implementar un programa de seguimiento de los impactos presentes en el área de estudio.
- Implementar un programa de conocimiento y seguimiento de las diferentes especies vegetales y animales que habitan en la isla.

Línea de acción C:

Programa de educación y comunicación ambiental.

Fundamento: busca informar y concientizar a los pobladores de Isla de Cedros, pues se parte del principio de que, para lograr un programa de conservación exitoso es de vital importancia desarrollar un cambio de actitud y visión de la percepción que la comunidad tiene de los recursos y el ambiente natural que la rodea, pues parte fundamental será buscar la participación social dentro de ellos, ya que ningún programa de conservación ambiental es exitoso sin la participación activa de los usuarios o pobladores involucrados.

Objetivo General:

Concientizar e informar a la población humana sobre la importancia que tienen las especies de vida silvestre y la necesidad de conservarlas, proponiendo al venado bura como una especie paraguas.

Objetivos Específicos:

- Realizar cursos informativos de la importancia de la vida silvestre, la riqueza e importancia de los recursos naturales presentes en la isla.
- Desarrollar talleres informativos de los avances del programa de conocimiento, manejo y conservación del venado insular.
- Cursos de información y capacitación sobre el manejo y uso de fogatas, así como del buen uso de los espacios silvestres insulares.
- Capacitación para el manejo y disposición de basura tanto en los poblados como durante las actividades recreativas y productivas.
- Concientización para el respeto y cuidado del espacio de zonas exclusivas para la vida silvestre (caso de agujas, loberas, sitios de reproducción de aves marinas, entre otros).
- Promover la aplicación de cursos de verano informativos del venado bura y su hábitat para niños y adolescentes.
- Promover la inclusión de un taller informativo del vando y su hábitat en las escuelas de los diferentes niveles de educación.

Línea de acción D:

Programa de inspección y vigilancia participativa.

Fundamento: Pretende crear un plan de vigilancia participativa comunitaria que en coadyuvancia con la autoridades de protección al medio ambiente (PROFEPA), SEMARNAT, CONANP, Secretaría de Marina, PGR y Ministerio público desarrollen un plan de vigilancia y regulación del aprovechamiento de los recursos naturales de la isla, informando sobre la legislación vigente y aplicable en la materia ambiental a los usuarios, promoviendo siempre el respeto y uso responsable de los recursos de flora y fauna silvestre aprovechados en la isla.

Objetivo General:

Regular y vigilar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales insulares en cumplimiento de las políticas, lineamientos y normatividad vigente.

Objetivos Específicos:

- Incrementar la presencia de inspectores externos de vigilancia de PPROFEPA.
- Formar un grupo de vigilancia participativa comunitaria (involucrando personal de la cooperativa pesquera y Exportadora de Sal).
- Desarrollar un plan de vigilancia que regule el aprovechamiento de flora y fauna silvestre nativa.
- Informar a los usuarios de la normatividad vigente y las disposiciones legales aplicables en materia del aprovechamiento de flora y faunas silvestre.
- Fomentar la coordinación entre las diferentes instituciones e instancias gubernamentales a través del grupo de vigilancia participativa.
- Establecer un plan de contingencia ambiental que coadyuve al programa de vigilancia participativa.

Línea de acción E:

Programa de rescate, recuperación y conservación de la población del venado bura insular.

Fundamento: Busca visualizar ciertos panoramas posibles que se podrían enfrentar considerando que la población de venado bura se encuentra en un número poblacional reducido, donde se necesitara aplicar un programa de recuperación asistida, como sería el caso de controlar el entre cruzamiento de individuos para diversificar el “pool genético” a través de la introducción de individuos de otras subespecies. Estos ejemplos, han sido viables en poblaciones de puma (*Puma concolor*) al sur de California en los Estados Unidos de Norte América, donde se introdujeron individuos de una población a otra para ayudar a obtener una población mínima viable de la que se encontraba en peligro de extinción (Beier y Barrett, 1993).

Objetivo General:

Fomentar el incremento y conservar la población del venado bura en Isla de Cedros.

Objetivos Específicos:

- Realizar un manejo a través de reproducción controlada para incrementar el éxito reproductivo y el reclutamiento.

- Considerar la introducción de individuos peninsulares y/o continentales con los que se encuentre más estrechamente relacionados y que provengan de hábitats similares a los de la isla para incrementar la variabilidad genética de la población insular.
- Implementar un programa de mejoramiento de hábitat considerando el suplemento de agua creando abrevaderos artificiales para minimizar los efectos de las sequías sobre la población de venado bura insular.
- Implementar un plan de seguimiento poblacional a largo plazo para el venado en Isla de Cedros.
- Seguimiento a largo plazo de las poblaciones de especies introducidas ferales que se desarrollen en los hábitats insulares.
- Establecer un programa de seguimiento sobre las especies vegetales con importancia forrajera y protección para el venado en la isla.

Es importante comentar, que las anteriores sugerencias se basan en los resultados obtenidos y el análisis de los mismos. Es por ello, que las recomendaciones de manejo y conservación arriba propuestos, se basan en una serie de necesidades identificadas durante este estudio, que se consideran básicas y urgentes para realizar un manejo responsable, científica y socialmente.

9.- CONCLUSIONES

- ✓ La población de venado bura de Isla de Cedros se encuentra extremadamente reducida debido a que se encontraron evidencia directa de sólo cinco ejemplares, ratificando su categoría en peligro de extinción según la NOM-SEMARNAT-059-2010.
- ✓ El venado bura se distribuye en la zona media de la región centro-norte de la isla.
- ✓ Se documenta que el venado bura es selectivo en la utilización de las comunidades vegetales, siendo importantes en su distribución y presencia.
- ✓ La comunidad vegetal de matorral desértico sarcocauléscente es importante para la presencia y distribución del venado bura.
- ✓ El hábitat potencial de la especie se restringe al 20.53% del territorio insular en las regiones menos accesibles.
- ✓ Se encuentra una marcada presencia de especies ferales que afectan la distribución y permanencia del venado bura en la isla.
- ✓ El venado bura, reduce su actividad o evita aquellas zonas donde se presentan especies ferales como perros y burros.
- ✓ En algunas regiones de su área de distribución el venado bura compete por alimento y agua con burros, así como a una posible depredación por jaurías de perros ferales.
- ✓ El venado, reacciona negativamente a la presencia del humano y evita aquellas áreas con fuerte influencia humana.
- ✓ Existen evidencias que sugieren la existencia de cacería furtiva practicada por algunos pobladores isleños.
- ✓ Los pobladores isleños tienen conocimientos de la distribución del venado e identifican las zonas que ofrecían una mayor oportunidad de lograr una cacería exitosa.
 - ✓ La información de la distribución y sitios de mayor ocurrencia del venado proporcionada por los informantes, fue fundamental para registrar y documentar la presencia del venado bura insular.

- ✓ Es de suma urgencia iniciar medidas de manejo y conservación que ayuden a recuperar la población de venado insular.
- ✓ Se propone que instituciones de investigación (CIBNOR, CICESE), educativas (UABC, UABCS) o gubernamentales como la CONANP, desarrollen o fomenten la puesta en marcha del programa de manejo y conservación para rescatar y conservar la población de venado bura insular.
- ✓ Considerando que Isla de Cedros alberga una gran riqueza de especies y subespecies de flora y fauna endémicas, además de la abundancia y variedad de sus recursos pesqueros que posee, se recomienda que organizaciones de la sociedad civil (Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera de Isla de Cedros y Exportadora de Sal) solicitaran el decreto de la isla como un Área Natural Protegida bajo la Categoría de Área Destinada Voluntariamente a la Conservación, según el Artículo 46 de la LGEEPA (2012).
- ✓ Se propone crear un programa de seguimiento de la población de venado aplicando diferentes técnicas de muestreo (fototrampeo, transectos de muestreo de búsqueda directa e indirectas) sobre los cauces de los arroyos El Choyal, El Coloradito-Arroyo La Venada, Dos arroyos, Cerro de Cedros-Aguaje el Palomino.
- ✓ Se recomienda continuar con el programa de exploración evaluando las pineras de la región de Gran Cañón y Puerto Escondido.
- ✓ Es urgente realizar un programa eficiente de control de poblaciones de gatos y erradicación de burros y perros ferales.
- ✓ Se considera que la PROFEPA debe iniciar un programa de inspección y vigilancia permanente enfocado la protección de las especies terrestres insulares.

10.- BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre**, M. A., A. Samaniego H., C. García G., E. Enkerlin H., J. Carranza S., C. Sánchez I., L. M. Luna M., B. Keitt, B. Tershy, M. Rodríguez M., F. Casillas F., V. Sáenz A., J. A. Sánchez P. y J. Bezaury C.. 2005. Propuesta para el Establecimiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico. Estudio Técnico Justificativo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C. Ensenada, Baja California, México. 147pp.
- Ahumada**, C. R.. 2000. Propuesta de Plan de Manejo para el venado bura (*Odocoileus hemionus fuliginatus*) en la Sierra San Pedro Mártir. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. 83 pp.
- Alcéraca**, C. y F. Mato. 1999. Los ciervos de México. CONABIO. Biodiversitas 23: 1-8.
- Álvarez-Castañeda**, S. T., E. Ríos, P. Cortés-Calva, N. González-Ruíz y C. G. Suárez-Gracida. 2008. Mamíferos de las Reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno. CONABIO-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México, D. F. 352 pp.
- Anderson**, A. E. y O. C. Wallmo. 1984. *Odocoileus hemionus*. Mammalian Species 219:1-9.
- Aranda**, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO; Instituto de Ecología A. C. de Xalapa, Veracruz, México. 212 pp.
- Baxin**, M. J. I. 2010. La Isla de Cedros en el contexto insular del Pacífico mexicano: un estudio de geografía cultural. Tesis profesional. Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Filosofía y Letras-Colegio de Geografía. México, D. F. 288 pp.
- Beier**, P. y R. H. Barrett. 1993. The cougar in the Santa Ana Mountain range, California. Final Report to California Department of Fish and Game. 105 pp.
- Byers**, C. R., R. K. Steinhorst y P. R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. Journal Wildlife management 48(3):1050-1053.

- Cantu, R.** y C. Richardson. 1997. Mule deer management in Texas. Texas Parks and Wildlife. Wildlife División. Austin, Texas. 22 pp. En:
http://www.tpwd.state.tx.us/publications/pwdpubs/media/pwd_bk_w7000_0303.pdf.
- Case, T., M. L. Cody,** y E. Ezcurra. Eds. 2002. The new island biogeography of the sea of Cortés. Academic Press. 669 pp.
- Ceballos, G.** y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 167–198, en: Latin American Mammalogy: History, Biodiversity, and Conservation (M. A. Mares and D. J. Schmidly, Eds). University of Oklahoma Press, Norman and London. 468 pp.
- CLADES.** 2012. La racionalización ecológica de la producción campesina: Victor M. Toledo –Universidad Nacional Autónoma de México. Centro Latino Americano de Desarrollo Sustentable. En: <http://www.clades.cl/revistas/5/rev5art3.htm>.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).** 2012b. Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. En: <http://islasgc.conanp.gob.mx/>.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).** 2012a. Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. En: <http://islasgc.conanp.gob.mx/igcson/problematyca%20y%20amenazas.pdf>.
- CONABIO.** 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Curtis, P. D., B. Boldgiv, P. M. Mattison** y J. R. Boulanger. 2009. Estimating deer abundance in suburban areas with infrared-triggered cameras. *Human–Wildlife Conflicts* 3(1):116–128.
- Del Barco, M.** 1973. Historia natural y crónica de la Antigua California. Edición, estudio introductorio y notas de Miguel León-Portilla, México: Instituto de investigaciones Históricas. LXXVI + 464 pp.

- Eaton, G. B. R.** 2002. Estrategia de manejo para el borrego cimarrón (*Ovis canadensis cremnobates* Elliot, 1903), basada en la evaluación de los elementos estructurales del hábitat, en la Sierra San Pedro Mártir, Baja California, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. 137 pp.
- Escobar, F. J. G.** 2008. Análisis espacio-temporal de la proporción de sexos y uso del hábitat del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) para elaborar recomendaciones de manejo en la Sierra San Felipe, Baja California, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. 77 pp.
- Ezcurra, E., E. Peters, A. Burquez, y E. Mellink.** 2002. The Sonoran and Baja Californian Deserts. 315-333 pp. En: Mittermeier, R. A., C.G. Mittermeier, P. Robles-Gil, J. Pilgrim, G. Fonseca, T. Brooks y W. R. Konstant (Eds). Wilderness: Earth's Last Wild Places. Conservation International and Agrupacion Sierra Madre, Washington, D.C., and México, D.F.. 576 pp.
- Foglio, M.** 1978. Las islas de Baja California. Secretaria de la Reforma Agraria- Dirección de Agricultura y Ganadería-Dirección General de Catastro. Mexicali, B. C. 121 pp.
- Ferguson, K. I.** 2005. Mule deer (*Odocoileus hemionus*). Fish and Wildlife habitat management leaflet 28:1-16.
- Gallina, S., S. Álvarez-Cárdenas y P. Galina-Tessaro.** 2000. Familia Cervidae. 793-815. En: Álvarez-Castañeda S. T. y J. L. Patton (Eds.). Mamíferos del noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. México. 873 pp.
- Gallo-Reinoso, J. P. y M. C. García-Aguilar.** 2008. Análisis preliminar de la presencia de perros ferales en Isla de Cedros, Baja California. Revista Mexicana de Mastozoología. 12: 130-140.
- Garshelis, D. I.** 2000. Delusions in habitat evaluation: Measuring use, selection, and importance. 111-164 pp. En: Boitani, L. y T. Fuller (Eds). Research techniques in

animal ecology: Contruversies and consequences. Columbia University Press. New York. 442 pp.

Gómez-Nísino, A. 2006. Ficha técnica de *Odocoileus hemionus cerrosensis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.

Groom, J. M. y C. H. Vynne. 2006. Habitat degradation and loss. 173-213 pp. En: Groom, J. M., G. K. Meffe y C. R. Carroll (Eds). Principles of conservation biology. 3ra. Ed. Sanauer Associates, Inc. Sunderland, MA, USA. 793 pp.

Hall, L. S., P. R. Krausman y M. L. Morrison. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. Wildlife Society Bulletin 25(1): 173-182.

Hastings, J. R. y R. R. Humphrey. 1969. Climatological data and statistics for Baja California, The University of Arizona.

Hildyard, A. 2001. Endangered wildlife and plants of the World. Marshall Cavendish, New York. Volumen 4: 438-581 pp.

Humphrey, R. R. 1974. The boojum and its home. Univerity of Arizona Press. Tucson, Arizona. 214 pp.

Hungerford, C. R., M. D. Burke y P. F. Ffolliott. 1981. Biology and Population dynamycs of Mule Deer in Southwestern United States. 109-132 pp. En: Ffolliot, P. F. y S. Gallina (Eds). Deer Biology, Habitat requirements, and Management in Western North America. Instituto de Ecología, México. 238 pp.

INEGI 1984. Síntesis geográfica de Baja California. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. SPP. México, D.F. 113 pp.

Instituto Nacional de Ecología (INE). 2007. Evaluación de la vulnerabilidad a la desertificación. En: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/oropeza.html>.

- D. O. F.** 2012. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>.
- Leopold, A. S.** 1965. Fauna silvestre de México: Aves y mamíferos de caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 655 pp.
- Lourens, J. V. Z. y N. Kuperus.** 1997. Indicators for environmental issues in the European coastal zone. Intercoast Network.
- Maldonado, J. E.** 2006. Monitoreo de especies raras y amenazadas de mamíferos utilizando análisis genéticos y muestreos no invasivos. 37-44 pp. En: Vázquez-Domínguez, E. y D. J. Hafner (Eds). Genética y mamíferos mexicanos: presente y future. New México Museum of Natural History and Science Bulletin No. 32. 73 pp.
- Mandujano, S..** 2004. Análisis bibliográfico de los estudios de venados en México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 20: 211-251.
- Mandujano, S..** 1994. Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. Ciencia 45: 203-211.
- Mandujano, S., S. Gallina, G. Arceo y L. A. Pérez-Jiménez.** 2004. Variación estacional del uso y preferencia de los tipos de vegetación por el venado cola blanca en un bosque tropical de Jalisco. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 20(2):45-67.
- Marshal, J. P., V. C. Bleich, N. G. Andrew y P. R. Krausman.** 2004. Seasonal forage use by desert mule deer in Southeastern California. The Southwestern Naturalist 49(4):501-505.
- Marshal, J. P., V. C. Bleich, P. R. Krausman, M. Lynn R. y N. G. Andrew.** 2006. Factors affecting Habitat use and Distribution of desert mule deer in an arid environment. Wildlife Society Bulletin 34 (3): 609-619.
- Martínez, C. R..** 2008. Agricultura tradicional campesina: Características ecológicas. Tecnología en Marcha 21(3): 3-13.

- McChesney**, G. J. y B. R. Tershy. 1998. History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California Channel and Northwestern Baja California Islands. *Colonial Waterbirds* 21(3):335-347.
- Mellink**, E. 1993. Biological conservation of Isla de Cedros, Baja California, México: assessing multiple threats. *Biodiversity and Conservation* 2:62-69.
- Mellink**, E. 2005. El venado bura de Baja California, Cap. 31:363-372. En: Sánchez-Cordero V. y Medellín R. A. (Eds.). *Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa*. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología UNAM; CONABIO. México D. F.. 706 pp.
- Misuraca**, M. 1999. *Odocoileus hemionus* (On-line), Animal Diversity Web. Disponible en:
http://animaldiverity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Odocoileus_hemionus.html.
- Montoya**, M. L.. 1998. Evaluación del hábitat del borrego cimarrón (*Ovis canadensis cremnobates* Elliot, 1903) con fines de manejo en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. 96 pp.
- Morrison**, M. L.. 2002. *Wildlife restoration: Techniques for habitat analysis and animal monitoring*. Society for Ecological Restoration. Island Press. Washington-Covelondon. 209 pp.
- Murphy**, E.C. 1983. Paleobiogeography and genetic differentiation of the Baja California herpetofauna. *Occasional papers of the California Academy of Sciences*. 137(48):1-48 pp.
- NORMA Oficial Mexicana** NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial.

- NORMA Oficial Mexicana** NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Oberbauer, T. A.** 1984. Pacific coast islands of Baja California-Part one. Environment Southwest San Diego Society of Natural History Museum:17-21.
- Oberbauer, T. A.** 1987. Floristic analysis of vegetation communities on Isla de Cedros, Baja California, México. *En: Third California Islands Symposium.* 115-131 pp.
- Oberbauer, T. A.** 1999. Las islas del Pacífico, joyas de Baja California. *Fremontia, revista de la Sociedad de las Plantas Nativas de California.* Edición especial. Vegetación de Baja California. 34-41 pp.
- Ordway, L. L. y P. R. Krausman.** 1986. Habitat use by desert mule deer. *Journal of Wildlife Management* 50(4): 677-683.
- Pérez-Gil-Salcido, R.** 1981. A preliminary study of the deer from Cedros Island, Baja California, México. MSc Thesis, University of Michigan.
- Ramírez, A. J.** 1999. Preferencias alimentarias del venado bura *Odocoileus hemionus* Rafinesque 1817, en Arroyo Grande, Baja California, México. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. 76 pp.
- Roberts, N. C.** 1989. Baja California plant field guide. Natural History Publishing Company-La Jolla. California, U. S. A. 309 pp.
- Rzedowski, J.** 1978. La vegetación de México. Limusa. Mexico D. F. 505 pp.
- Salinas-Zavala, C., R. Coria y E. Díaz.** 1991. Climatología y Meteorología. *En: A. Ortega y L. Arriaga (eds). La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno.* 95-115. CIBNOR, La Paz, B.C.S. 417 pp.

- Salmón, P. E. H.**. 2006. Hábitos alimentarios del venado bura (*Odocoileus hemionus* Rafinesque, 1817) en San Pedro Mártir, Baja California, México. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California. 58 pp.
- Samaniego-Herrera, A., A. Peralta-García y A. Aguirre-Muñoz (Eds.)**. 2007. Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California. Guía de campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Ensenada, Baja California. 178 pp.
- Sánchez, P. J. A., B. Tershy y J. L. Aguilar**. 2000. Acciones de conservación de las islas de México. Gaceta Ecológica (56):41-45.
- Sánchez-Rojas, G. y S. Gallina**. 2000. Factors affecting habitat use by mule deer (*Odocoileus hemionus*) in the central part of the Chihuahuan Desert, México: an assessment with univariate and multivariate methods. Ethology Ecology and Evolution 12:405-417.
- Sánchez, R. G. y S. Gallina T.**. 2007. La metapoblación del venado bura en la Reserva de la Biosfera Mapimí, México: Consideraciones para su conservación. Cuadernos de Biodiversidad 22:7-15 pp.
- Sayre, R.**. 2000. La evaluación ecológica rápida diez años después. En: Sayre R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca y S. Sheppard (Eds). Un enfoque en la naturaleza: Evaluaciones ecológicas rápidas. The Nature Conservancy. Arlington, Virginia, USA. 196 pp.
- SEMARNAT**. 2010. Plan de Manejo tipo de venado bura (*Odocoileus hemionus*) para UMA extensiva. Dirección General de Vida Silvestre. México, D. F. 29 pp.
- SEMARNAT**. 2002. Informe de la situación del medio ambiente en México, 2002: Compendio de estadísticas ambientales. México, D.F. 275 pp.
- Severson, K. E.** 1981. Food habits and nutritional relationships of mule deer in Southwestern United States. 149-164 pp. En: Ffolliot, P. F. y S. Gallina (Eds). Deer

- Biology, Habitat requirements, and Management in Western North America. Instituto de Ecología, México. 238 pp.
- Shreve**, F. y I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press. Stanford, California. 1752 pp.
- Stapp**, P. y D. A. Guttilla. 2006. Population density and habitat use of mule deer (*Odocoileus hemionus*) on Santa Catalina Island, California. The Southwestern Association of Naturalist. 51(4): 572-578 pp.
- Tershy**, B. R., C. J. Donlan, B. S. Keitt, D. A. Croll, J. A. Sánchez, B. Wood, M. A. Hermosillo, G. R. Howald y N. Biavaschi. 2005. Island Conservation in north-west Mexico: a conservation model integrating research, educación and exotic mammal eradication. 293-300 pp. En: Veicht C. R. y Clout M. N. (Eds). Turning the tide: the eradication of invasive species. UICN SSN Invasive Species Specialist Group. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK viii+414 pp.
- Toledo**, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. Ciencias 34:43-57 pp.
- Weber**, M. y C. Galindo L.. 2005. Venado bura. 515-517 pp. En: Ceballos, G. y G. Oliva (Eds). Mamíferos silvestres de México. CONABIO-Fondo de Cultura Económica. México D. F. 986 pp.
- Wilson**, D. E. y D. M. Reeder. 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference, 3ra edición, Johns Hopkins University Press. 2,142 pp.

ANEXOS

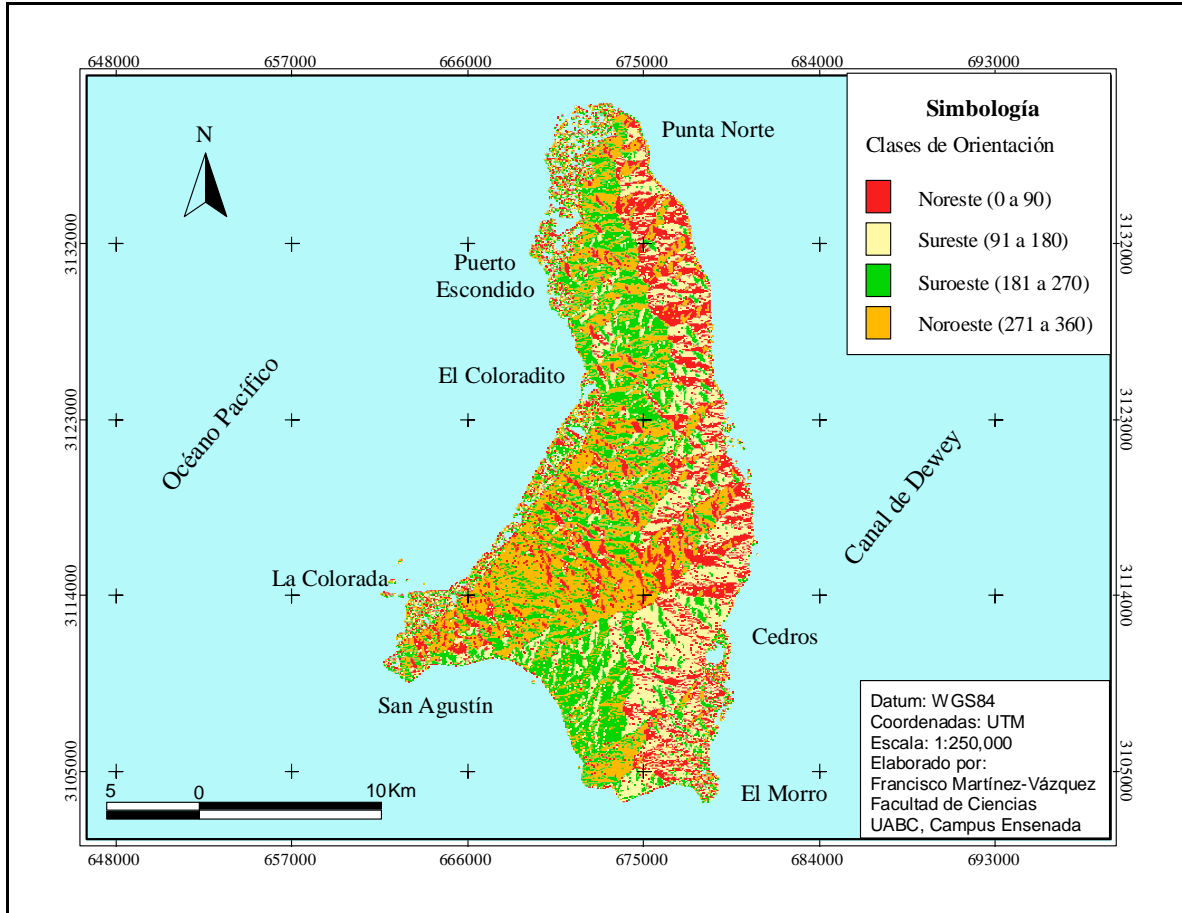


Figura 10.- Categorías de orientación utilizadas durante la evaluación de uso de hábitat del venado bura en Isla de Cedros.

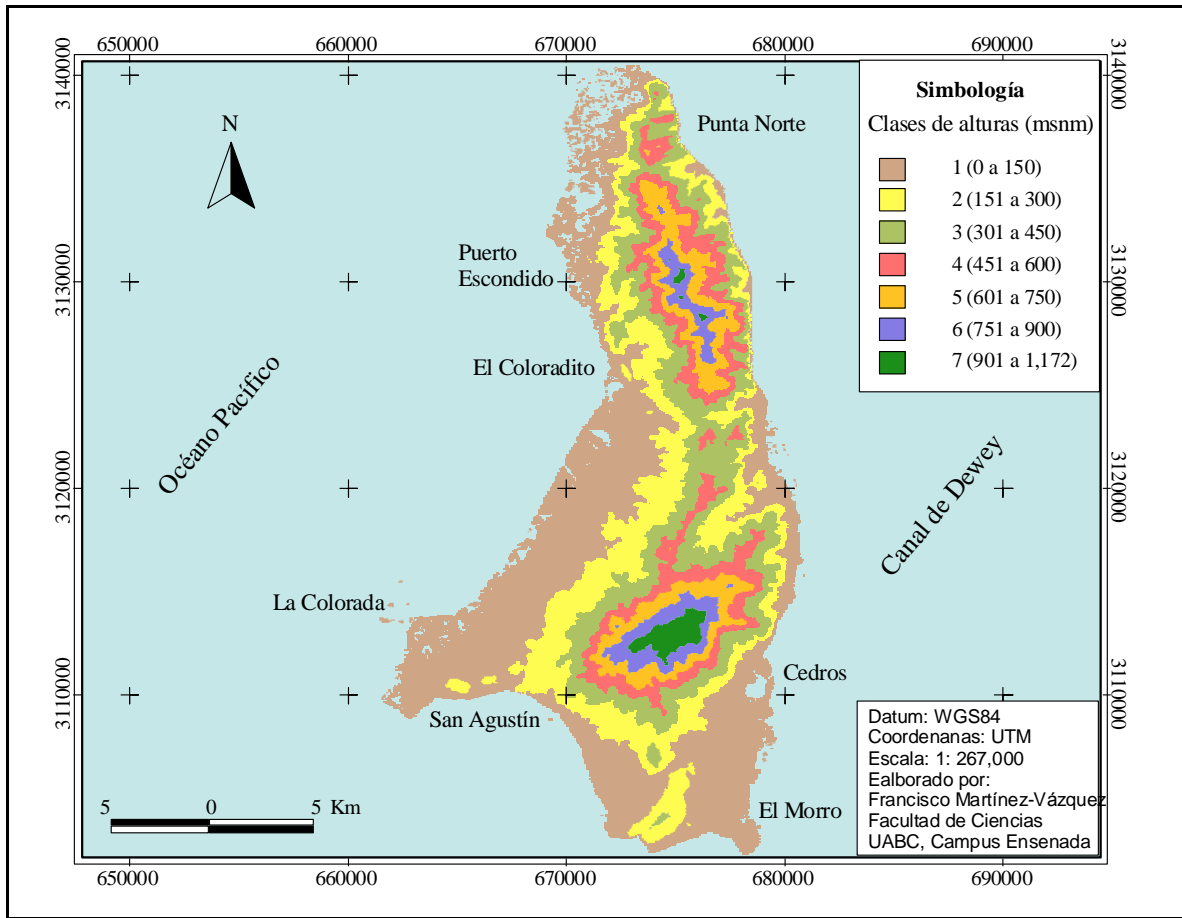


Figura 11.- Categorías de altura según la clasificación utilizada para la evaluación de uso de hábitat de venado bura en Isla de Cedros.

**PREGUNTAS SELECCIONADAS PARA APLICAR LAS
ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADAS EN LA ISLA.**

- 1) **¿Conoce usted el interior de la isla, la ha explorado alguna vez?**
- 2) **¿Qué tan frecuente realiza o realizaba sus caminatas en el interior de la isla (por esos lugares)?**
- 3) **¿Cual es o era el propósito de sus visitas al interior de la isla?**
- 4) **¿Alguna vez ha visto el venado de la isla, lo conoce?**
- 5) **¿En qué lugares de la isla lo ha visto?**
- 6) **¿Hace cuanto tiempo fue la última vez que lo vio?**
- 7) **¿Alguna vez ha cazado un ejemplar de venado en la isla?**
- 8) **¿Alguna vez usted ha comido carne de venado de la isla?**
- 9) **¿Conoce a alguien que haya visto o cazado algún ejemplar de venado?**
- 10) **¿En qué parte de la isla lo cazaron?**
- 11) **¿De acuerdo a su experiencia, usted cree que actualmente la población de venado ha disminuido o aumentado respecto a la de hace unos 30 años atrás?**
- 12) **¿Cuál piensa que ha sido la causa de disminución o aumento de la población de venado en la isla?**
- 13) **¿Cómo ha visto la población de perros y gatos en la isla, han aumentado o disminuido?**
- 14) **¿Usted sabe si alguien más ha hecho algo por la población de venados en la isla?**

15) ¿Cree usted que se deba hacer algo para proteger y aumentar la población de venado en la isla?, que cree que se deba hacer?

16) ¿usted cree que el venado es importante en la isla?, ¿por qué?