

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



*MAESTRIA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ARIDAS*

"IMPACTO DE LA DEPREDACION DEL PUMA (*Puma concolor*) EN LA  
ACTIVIDAD PECUARIA DEL EJIDO EL BRAMADERO, B. C."

TESIS

Que para obtener el Grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

SERGIO AVILA VILLEGAS

Ensenada, Baja California, México.

Noviembre, 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



*MAESTRIA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ARIDAS*

"IMPACTO DE LA DEPREDACION DEL PUMA (*Puma concolor*) EN LA  
ACTIVIDAD PECUARIA DEL EJIDO EL BRAMADERO, B. C."

TESIS

Que para obtener el Grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

SERGIO AVILA VILLEGAS



Ensenada, Baja California, México.

Noviembre, 2000

**IMPACTO DE LA DEPREDACION DEL PUMA (*Puma concolor*) EN LA ACTIVIDAD  
PECUARIA DEL EJIDO EL BRAMADERO, B.C.**

**TESIS**

que presenta

**SERGIO AVILA VILLEGAS**

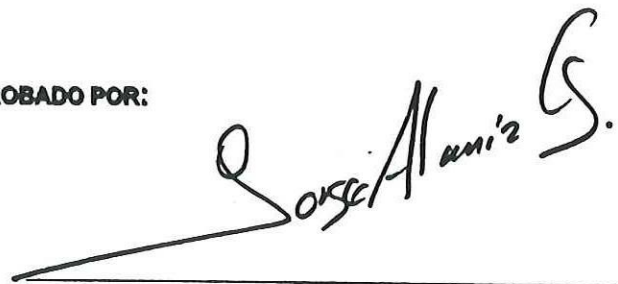
**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
GRADO ACADÉMICO DE**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**APROBADO POR:**



**DR. ROBERTO MARTINEZ GALLARDO**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**M.C. JORGE ALANIZ GARCIA**  
**CO-DIRECTOR DE TESIS**



**DR. CARLOS ALBERTO LOPEZ GONZALEZ**  
**SINODAL**



**DR. GUILLERMO ARAMBURO VIZCARRA**  
**SINODAL**

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en su totalidad a las cinco personas más importantes en mi vida porque me han brindado su amor y su apoyo siempre. A ellos mi completo agradecimiento y profunda devoción por que sin su existencia no sería lo que soy, porque han servido cada día para que continúe las cosas que he iniciado y en quienes pienso cada segundo que pasa.

A **Adriana Lucía Romero Saavedra** mi eterna novia y esposa, mi mejor amiga; por todo el amor, por tu risa y por tus ojos, por tus ganas de vivir, por la prudencia y por los planes futuros. Por tu determinación y responsabilidad de cumplir lo que te propones y por los acertados correctivos a mi vida. El tiempo no será suficiente para quererte. Te adoro.

A **Elsa Villegas Salas** y **Sergio Avila Rodríguez** mis padres; por el tremendo apoyo que nos han dado toda la vida, por sus interminables enseñanzas y su paciencia; por su amor al trabajo y responsabilidad ilimitados. Por ser la guía y el ejemplo, por la formación personal, por la tolerancia y el orden, y por la vida misma. Las palabras nunca serán suficientes para agradecerles su amor y apoyo incondicionales... y el dinero nunca será suficiente para pagar sus patrocinios. Han sido los mejores padres y me han puesto un gran reto. Gracias mil, los quiero mucho.

A **Guadalupe Salas Carrillo**, una abuela que no tiene *ídem*; quien ha demostrado cuánto amor es posible dar sin intentar recibir nada a cambio. Gracias por tu alegría de vivir, tu energía y tu disciplina; eres un ejemplo para la vida y para la gente. Gracias por existir, por ser nuestra abuela y por querernos así. Siempre estarás presente en mi vida. Te quiero mucho.

A **Héctor Avila Villegas**, por ser mi mayor motivación y orgullo, por ser mi amigo, mi compañero y ahora mi colega. Perdóname por los años que perdí para estar bien contigo, te juro que los voy a recuperar. Eres lo más importante en mi vida. Sigue adelante todo el tiempo. Te quiero mucho hermano y siempre estaré orgulloso de ti.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer de forma particular a la gente que ha participado en este trabajo no es fácil; sin embargo mencionaré a un grupo de personas a quienes agradezco profundamente su sincero apoyo, su ayuda, su amistad y la educación y la formación profesional.

A mi director de tesis, **Dr. Roberto Martínez Gallardo**, dirijo el agradecimiento más sincero por haberme aceptado como estudiante y por su confianza, apoyo, formación y amistad, desde el inicio hasta el final de este ciclo. Gracias Doctor por la guía, las enseñanzas, el humor y las salidas al campo.

A mis sinodales, **Dr. Guillermo Arámburo Vizcarra**, **M. C. Jorge Alaníz García** y **Dr. Carlos Alberto López González**, porque aportaron una buena parte de su conocimiento y experiencia a este trabajo, por su ayuda y sus comentarios, y porque han participado en mi formación personal y profesional más de lo que se imaginan.

Agradezco a mis profesores de la maestría, en especial a la **M. C. Juana Claudia Leyva Aguilera**, por su energía y capacidad de servicio. Gracias también a los maestros **M. C. Walter Raúl Zúñiga Castillo** y a la **Dra. Ileana Espejel Carbajal**. A la Facultad de Ciencias de la U.A.B.C., su Director, **M. C. Ernesto Campos González** y a las Secretarías **Blanquita**, **Lulú**, **Claudia**, **Bertha** y **Clarita**. Al **C.P. Alberto Durán Castillo** del Departamento de Servicios Escolares, y a la Lic. **Rosa María Mancillas Treviño** del Departamento de Bienestar Estudiantil, gracias por su ayuda en momentos de angustia.

Agradezco el apoyo económico parcial recibido del **CONACyT** (Registro 151496), y del **USFWS-SEMARNAP** (Convenio No. 1448-98210-99-G339) como estudiante de la maestría, y del **SIMAC** (Proyecto No. 98017009), y la **U.A.B.C.** por el apoyo al proyecto de investigación; y en especial agradezco el trabajo y sacrificio de **Adriana Lucía Romero Saavedra**, quien aportó recursos económicos para sobrevivir en la parte final de este ciclo.

En ocasiones las palabras no son suficientes para expresar un agradecimiento a gente cuya ayuda fue determinante en la culminación de este trabajo. El vocabulario se reduce para expresar las gracias a personas como **Juan Diego Flores García, Angel Pineda Villa y César Almeda Jauregui**, por su ayuda, interminable conocimiento, capacidad de servicio, su amistad y su paciencia, ya que sin su colaboración este trabajo no estaría completo o ni siquiera estaría. Gracias a los tres.

Gracias también a **Aarón Bueno Cabrera, Ricardo Eatón González, Eva Salmón Peralta, Fernando Escoto Rodríguez y Jaime Luévano Esparza**, por colaborar en revisiones al manuscrito, discusión y consejos sobre literatura y metodología, apoyo en el centro de cómputo y por compartir el gusto por la fauna silvestre y su estudio.

Las siguientes personas aportaron información útil a esta tesis: **Biól. Ramiro Ahumada Cervantes**, M.E.Z.A., datos sobre venado bura; **Dr. Eric Mellink Bijtel**, CICESE, literatura; **Jorge Domínguez Torres y Ernesto Franco Vizcaíno**, CICESE, literatura y una salida al campo; **Ing. Víctor Manuel Morales Guiza**, SAGAR, datos sobre ganadería en el ejido. **Carlos A. López González**, Denver Zoological Foundation; **Steven G. Torres**, California Department of Fish and Game; **Chuck Hayes**, New Mexico Department of Game and Fish; **Billy Pat McKinney**, Texas Parks and Wildlife Department, y **Martin E. Smith**, Nord-Trodelag College, Noruega, amablemente aportaron bibliografía relacionada al tema.

Un agradecimiento especial al **Ejido ganadero El Bramadero** por el apoyo logístico y la colaboración durante el desarrollo de la investigación en campo.

El tiempo en Ensenada ha sido grato y buenas las experiencias que ha dejado la amistad con gente entrañable, que forma parte no sólo de la tesis, sino de la vida misma. Gracias a todos los amigos por estar ahí siempre, por adoptarnos, por su amor y por los días de convivencia que siempre recordaremos (Adriana y yo): **Angel Pineda, Rebeca Pineda y Sra. Imelda; Ulises, Paty, Mariana, Marcela, Javier, Tere y Néstor Cruz; Sarita de la Campa; Martín y Fernando Escoto y Gaby; Jaime Luévano, Jorge Domínguez, César Almeda, Eric Mellink; Aarón Bueno y Gaby Colodner; William**

Aguilar, Oscar Angeles y Mary Ortega; Pedro Serrano, Julián Castro; Julián Serrano y familia, y los compañeros del equipo de fútbol del CICESE. Gracias a todos porque forman una parte de la familia que queremos y recordaremos siempre. Gracias.

Un agradecimiento especial a las familias Romero Saavedra, Rangel Romero e Ibarra Romero por la confianza, el cariño, la amistad y la familia que me han ofrecido durante tantos años. Gracias a todos porque saber que cuento con ustedes ha sido una motivación para seguir adelante y una razón más para buscar una mejor formación personal y profesional.

Finalmente agradezco a toda mi familia porque su amor y apoyo son mis más grandes motivos de superación. Juntos hemos cumplido este ciclo y juntos emprenderemos el siguiente. Gracias por su inspiración, soporte y atención.

## IMPACTO DEL PUMA (*Puma concolor*) EN LA ACTIVIDAD PECUARIA DEL EJIDO EL BRAMADERO, B. C.

### RESUMEN

El puma ha sido ampliamente estudiado en Norte América; su extensa distribución indica su plasticidad para vivir en diversos hábitat y utilizar una gran variedad de presas. La investigación sobre conflictos de depredación, que involucre a las comunidades rurales es de importancia social, económica y ecológica, y es útil para generar planes de manejo dirigidos a disminuir las pérdidas económicas de ganado por depredación. La zona de estudio se localiza al Noroeste de la Península de Baja California, entre los 30° 15' 00" y 31° 15' 00" N, y 115° 00' 00" y 116° 00' 00" W; y cuenta con 308,000 has. de extensión. El objetivo de este estudio fue estimar el impacto de la depredación de puma sobre la actividad pecuaria. Entre Junio de 1999 y Julio de 2000, se aplicó una encuesta al 28% de los ejidatarios (25 personas) para conocer sus actividades productivas, identificar las causas de pérdidas de ganado y posibles razones de los conflictos con el puma. Las principales causas de pérdidas de ganado son sequía (23%), depredación (23%), robo (18%) y enfermedades (15%). La actividad del puma fue registrada por evidencias como excretas, huellas, restos de presas muertas, restos de pumas cazados y una observación directa. Se colectaron 29 excretas y se identificaron 7 componentes de la alimentación; vacunos y caballos suman casi el 50% de la alimentación; no se encontraron restos de venado bura. Un Modelo Lineal Generalizado fue generado para identificar que factores explican la presencia de evidencias de puma en los sitios de colecta. La presencia de humanos (H), altitud (Al), tipo de vegetación (V) y la interacción entre humanos y altitud (H\*Al), explicaron el 94.07% de la variación total del modelo (48.181). Se generaron mapas descriptivos del área y se localizaron los sitios de colecta de rastros y de observación de ganado y venados. Las altas densidades de ganado, las prácticas de manejo, y las bajas densidades de venados, son probablemente las principales causas de la depredación de puma sobre ganado. Se proponen acciones de manejo del puma y del ganado de acuerdo a las necesidades de los ejidatarios y a los resultados de esta investigación; se incluyen recomendaciones para estudios futuros del puma, como una especie clave en el ecosistema de la Sierra San Pedro Mártir, Baja California.

**MOUNTAIN LION (*Puma concolor*) IMPACT ON LIVESTOCK IN  
EJIDO EL BRAMADERO, B. C.**

**ABSTRACT**

Mountain lion is a well studied species in North America; its wide distribution implies a great adaptability to diverse habitats and for prey use. Basic and applied research on predation conflicts, with the involvement of rural communities, has sociological, ecological and economic importance, and is useful for generating management plans aimed to reduce conflicts with human activities and economic losses. The study area is located in northwestern Baja California, between 30° 15' 00" and 31° 15' 00" N, and 115° 00' 00" and 116° 00' 00" W; and is 360,000 ha. approximately. The aim of this study was to estimate the impact of mountain lion predation on livestock. From June 1999 through July 2000, I surveyed 28% of land owners (25 people) to know about their productive activities, to identify the causes of livestock losses and possible reasons for mountain lion – livestock conflicts. Principal causes of livestock loss are drought (23%), predation (23%), rustling (18%) and diseases (15%). Mountain lion evidence was registered by observation of scats, tracks, food caches, hunted mountain lions and one direct observation. Twenty-nine scats were collected, and seven food items were identified from hair characteristics; cattle and horse accounted for nearly 50% of the diet; mule deer hair was not found on the scats. A generalized linear model (GLIM) was generated to identify which, out of nine factors, explained the presence of mountain lion evidence on collecting sites. Presence of human evidence (H), height (AI), vegetation types (V) and the interaction between human and height (H\*AI), explained 94.07% of total model deviance (48.181). Descriptive maps were generated to characterize mountain lion, livestock and mule deer observation sites and to identify potential conflict areas with human activities. High livestock densities and management practices, and low mule deer densities are probably responsible for mountain lion predation on domestic animals. Mountain lion and livestock management recommendations were generated according to people needs and research results; recommendations for future research topics on mountain lion as a key species in the Sierra San Pedro Mártir ecosystem, are also included.

## CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>5</b>
	Ganadería en Baja California y Sierra San Pedro Mártir .....	5
	El puma.....	6
	Hábitos alimentarios del puma .....	7
	El puma como depredador de ganado .....	11
	Evaluación de la depredación .....	17
<b>III.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
	Objetivo general.....	22
	Objetivos particulares.....	22
<b>IV.</b>	<b>AREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>23</b>
	Ubicación geográfica.....	23
	Características físicas .....	23
	Características biológicas .....	25
<b>V.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
	Aplicación de la encuesta .....	29
	Determinación de la disponibilidad de presas potenciales .....	29

	Identificación de los componentes de la alimentación del puma por análisis de excretas .....	30
	Generación del Modelo Lineal Generalizado.....	32
	Generación de mapas descriptivos .....	33
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
	Encuesta.....	35
	Disponibilidad de presas potenciales .....	43
	Prácticas de manejo de ganado en el ejido.....	45
	Análisis de excretas .....	47
	Modelo Lineal Generalizado.....	50
	Mapas descriptivos .....	53
	Estimación del impacto de la depredación de puma sobre la ganadería en el ejido.....	54
<b>VII.</b>	<b>DISCUSIONES .....</b>	<b>58</b>
	Encuesta.....	58
	Disponibilidad de presas potenciales .....	61
	Prácticas de manejo de ganado.....	65
	Análisis de los hábitos alimentarios del puma .....	68
	Análisis del Modelo Lineal Generalizado.....	74
	Estimación del impacto de la depredación de puma sobre la ganadería en el ejido.....	76

Posibles soluciones al conflicto de depredación sobre animales domésticos.....	79
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>84</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>86</b>
Estrategias alternativas como propuesta para disminuir las pérdidas de ganado por depredación .....	86
Recomendaciones de investigación.....	92
<b>X. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>93</b>
<b>XI. APENDICES.....</b>	<b>102</b>
1. Encuesta.....	103
2. Hoja de campo.....	106
3. Descripción de localidades de colecta.....	107
4. Etiqueta.....	110
5. Calendarios de actividades de manejo de ganado .....	111
6. Mapas .....	114
7. Calendario sugerido de actividades de ganado .....	122

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO I.</b> Presas principales del puma encontradas por análisis de contenidos estomacales .....	8
<b>CUADRO II.</b> Presas principales del puma encontradas por análisis de excretas .....	9
<b>CUADRO III.</b> Presas principales en estudios de hábitos alimentarios de puma desde 1983 en adelante.....	10
<b>CUADRO IV.</b> Salidas al campo y colecta de evidencias.....	35
<b>CUADRO V.</b> Precios de ganado por edades según encuestas .....	38
<b>CUADRO VI.</b> Cabezas de ganado vacuno perdidas por 9 encuestados en los últimos 2 años, sus costos y sus causas .....	39
<b>CUADRO VII.</b> Densidad y proporción de sexos de venado bura en el PNSSPM.....	44
<b>CUADRO VIII.</b> Tipos de ganado y numero total en el ejido el Bramadero .....	45
<b>CUADRO IX.</b> Proporción de grupos de edad del ganado vacuno en el ejido.....	45
<b>CUADRO X.</b> Frecuencia relativa de ocurrencia (%) de las presas por localidad .....	49
<b>CUADRO XI.</b> Porcentaje de explicación de la devianza total de tres factores y una interacción .....	51
<b>CUADRO XII.</b> Diferencias significativas entre los niveles de tres factores y una interacción .....	52
<b>CUADRO XIII.</b> Estimación de las pérdidas económicas de ganado con base en los datos obtenidos de la encuesta y del análisis de excretas .....	55



## INDICE DE GRAFICAS

<b>GRAFICA 1.</b> Actividades económicas de los encuestados.....	37
<b>GRAFICA 2.</b> Tipos de ganado de los encuestados .....	37
<b>GRAFICA 3.</b> Causas de perdidas de ganado según encuesta .....	40
<b>GRAFICA 4.</b> Componentes de la dieta del puma según encuesta .....	42
<b>GRAFICA 5.</b> Proporciones de edad de grupos de ganado vacuno.....	46
<b>GRAFICA 6.</b> Numero de excretas y presas por localidad .....	48
<b>GRAFICA 7.</b> Curva de acumulación de especies en excretas.....	48
<b>GRAFICA 8.</b> Porcentaje de ocurrencia de los componentes de la alimentación del puma .....	49

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Mapa de ubicación del área de estudio.....	28
<b>FIGURA 2.</b> Rastros de puma.....	56
<b>FIGURA 3.</b> Ganado vacuno pastoreando en el PSSPM.....	57
<b>FIGURA 4.</b> Mapa de topografía.....	115
<b>FIGURA 5.</b> Mapa de hidrología superficial.....	116
<b>FIGURA 6.</b> Mapa de tipos de vegetación.....	117
<b>FIGURA 7.</b> Mapa de asentamientos humanos y caminos.....	118
<b>FIGURA 8.</b> Mapa de sitios de colecta y claves de evidencias de puma.....	119
<b>FIGURA 9.</b> Mapa de sitios de observación de ganado.....	120
<b>FIGURA 10.</b> Mapa de sitios de observación de venados.....	121

## I. INTRODUCCION

La depredación sobre animales domésticos ocurre en gran parte del área de distribución de los depredadores donde éstos comparten el hábitat con el ganado y esto ha sido la principal causa de exterminación de los carnívoros (Ciucci y Boitani, 1998). Si las presas silvestres no se encuentran en cantidades suficientes, algunos depredadores pueden cambiar sus hábitos alimentarios hacia animales domésticos como vacunos, *Bos taurus*; equinos, *Equus sp.*; ovinos, *Ovis aries*; caprinos, *Capra hircus*; porcinos, *Sus scrofa*; perros, *Canis familiaris* y aves de corral, donde es posible encontrarlos.

En años recientes la interacción entre el ganado y los carnívoros se ha documentado en varios trabajos. El coyote, *Canis latrans*, es quizá el carnívoro más estudiado en este aspecto (Pérez-Gutiérrez *et al.*, 1982 y Lafón, 1983, *en Delibes et al.*, 1989; Grady, 1994; Aranda *et al.*, 1995); lobo, *C. lupus* y perro, fueron estudiados por Ciucci y Boitani (1998) en Italia; el oso grizzly, *Ursus arctos*, es mencionado por Presnall (1948); coyote, gato montés, *Lynx rufus*, y puma, *Puma concolor*, por Leopold y Krausman (1986) y Branch *et al.* (1996). Linnell *et al.* (1999) realizaron un análisis de individuos problema con varios depredadores. Diversas soluciones se han propuesto para disminuir estos problemas (McKinney, 1996; Andelt, W. F., 1999; Smith *et al.*, 1999, 2000, en prensa).

Actualmente existe la necesidad de implementar estrategias de solución de conflictos, que por medio de la prevención y reducción de las pérdidas de ganado doméstico por depredadores, favorezcan la aceptación de las especies en su actual rango de distribución (Ciucci y Boitani, 1998). El manejo de los carnívoros hasta hace unos años radicaba en la exterminación de poblaciones en grandes áreas; actualmente las políticas de conservación los favorecen por su importancia en los ecosistemas. El manejo de carnívoros es muy importante donde existen de manera natural y los procesos aún no son modificados; en este caso, el conocimiento de su biología es fundamental (Hornocker, 1972). Las decisiones de manejo de la depredación, deben

ser tomadas con la participación de comunidades rurales, científicas y sectores oficiales para asegurar que sean adecuadas a las necesidades locales específicas.

El puma (Linneus 1771) es una especie ampliamente distribuida en el continente americano. Su extensa distribución indica una plasticidad para vivir en distintos tipos de hábitat y la utilización de una gran variedad de especies de presas (Hopkins *et al.*, 1986). Entre los aspectos ecológicos del puma más estudiados se encuentran los hábitos alimentarios (Robinette *et al.*, 1959; Spalding y Lesowski, 1971; Ackerman *et al.*, 1984; Yañez *et al.*, 1986; Maehr *et al.*, 1990; Cashman *et al.*, 1992), reproductivos (Robinette *et al.*, 1961; Maehr *et al.*, 1989; Land *et al.*, 1998), la organización social (Seidensticker *et al.*, 1973; Beier, 1995; Logan *et al.*, 1996; Pierce *et al.*, 2000) y el efecto sobre poblaciones de presas (Hornocker, 1970; Wehausen, 1996; Bleich y Taylor, 1998).

La baja densidad en las poblaciones de venado obliga al puma a matar ganado (Presnall, 1948; McLean, 1953; Shaw, 1983) u otras especies silvestres donde éstas estén disponibles (Leopold y Krausman, 1986; Rau *et al.*, 1992; McKinney, 1996). Las pérdidas de ganado por depredación de puma son probablemente la mayor fuente de conflicto entre los humanos y éste felino (Mazzolli *et al.*, 1997).

Los incidentes entre pumas y humanos o especies domésticas, interpretados adecuadamente, proporcionan datos valiosos para identificar los cambios en la actividad del puma en una región (Torres *et al.*, 1996). El estudio de los mecanismos de la depredación, así como de las estrategias anti-depredatorias de las presas, contribuye a la comprensión y manejo de las pérdidas de ganado (Kruuk, 1986), y permite identificar áreas donde el problema requiere de acciones para mitigar el problema de depredación y disminuir la cacería de pumas (Mazzolli *et al.*, 1997).

Se han realizado algunos estudios de la depredación del puma sobre el ganado (Shaw *et al.*, 1982; Cunningham *et al.*, 1995; Mazzolli *et al.*, 1997); en nuestro país no están documentadas las pérdidas por ataques de puma a los animales domésticos, pero, existen algunos estudios que analizan la interacción entre ganado y felinos silvestres.

López-González *et al.* (2000) realizaron una investigación en la que han identificado poblaciones de jaguar (*Panthera onca*) en el estado de Sonora. Los autores encontraron que las comunidades rurales cazan al felino porque ataca al ganado y han acumulado 114 evidencias del carnívoro. Señalan que presenta apego por las áreas donde hay ganado ya que se alimenta de él a pesar de existir poblaciones sanas de presas silvestres; y realizan recomendaciones para disminuir la depredación sobre ganado y conservar la población de jaguares.

Caso (1997) reporta la existencia de depredación de jaguar sobre ganado en Tamaulipas, aunque no cuenta con datos del porcentaje de pérdidas anuales ocasionadas por el felino. Señala que muchas veces se mata al depredador por el simple hecho de ver sus huellas, sin tener evidencias ciertas de ataques. Menciona que el jaguar puede convertirse en un problema debido a factores no naturales, como la cacería excesiva de sus presas silvestres, el daño físico causado por trampas o armas de fuego y el manejo inadecuado del ganado.

Aranda (1994) reporta que en Campeche los conflictos entre el jaguar y animales domésticos son comunes en áreas donde los jaguares habitan cerca de los asentamientos humanos o viceversa.

Mazzolli *et al.* (1997) realizaron un estudio de depredación de puma sobre ganado en Brasil en respuesta a las múltiples quejas de los habitantes en una región rural. Los autores encontraron que el puma ataca ganado vacuno, ovino, caprino y porcino en distintas proporciones y con diferente intensidad dependiendo de la temporada del año. Señalan que la prevención de la depredación puede realizarse protegiendo al ganado en ciertas épocas y horas del día o usando perros guardianes, dependiendo del tipo de ganado que esté en riesgo.

En California, los incidentes de ataques sobre ganado y mascotas se incrementaron en los últimos 23 años. Esto se debe a la expansión de las poblaciones humanas dentro de zonas rurales, al incremento de las actividades de recreación en áreas naturales y a la expansión de zonas de pastoreo (Torres *et al.*, 1996).

El impacto del puma sobre la ganadería en Baja California está documentado desde mediados del Siglo XVIII. Del Barco (1988) hace una descripción del puma y de sus hábitos de alimentación, y menciona que "el *león* hace mucho daño en los ganados, principalmente en las crías de yeguas de hasta un año y medio; e incluso se atreven a atacar yeguas y caballos grandes".

La depredación de ganado por puma es un problema en algunas regiones de Baja California, pero no existen estudios sobre este animal que aporten datos para su solución. La generación de datos de la biología y ecología de la especie, junto con la amplia información bibliográfica existente, son útiles para realizar sugerencias de manejo encaminadas a resolver la problemática de depredación y conocer el estado actual de las poblaciones del puma en la región. El presente estudio es el primero sobre esta especie en el estado y pretende colaborar en la resolución del conflicto en beneficio de las partes involucradas.

## II. ANTECEDENTES

### GANADERIA EN BAJA CALIFORNIA Y SIERRA SAN PEDRO MARTIR (SSPM)

La ganadería es una actividad productiva importante y una forma de uso de recursos naturales muy generalizada en nuestro país, principalmente en zonas áridas (Peña-Neira, s.f.). En México, la producción de carne está representada principalmente por la de vacuno, con un 39.3% del total nacional (SAGAR, 1998). Uno de los sistemas básicos de explotación de vacunos es el extensivo o engorda en praderas y agostaderos (SAGAR, 1998; Toledo, s.f.).

En la SSPM, la ganadería fue introducida por los dominicos que fundaron las misiones de San Pedro Mártir de Verona y de Santo Domingo, a finales del siglo XVIII (Meling, 1991). Minnich (1994) señala que la inaccesibilidad de la región ha permitido que el uso del suelo permanezca casi sin alteraciones desde los inicios del siglo XIX. El pastoreo extensivo de ganado en la Sierra, que se realiza en la actualidad durante el verano, data de aquellas épocas. Actualmente, la ganadería de San Telmo y Santo Domingo, depende hasta en un 75% del pastoreo en la SSPM (Meling, 1991). Según Minnich (1994) éstas actividades están bajo el control de 20 a 30 propietarios que comercializan sus productos.

El manejo tradicional de la ganadería en la región se realiza de manera estacional. Las principales praderas usadas son las de La Grulla, La Encantada, Santo Tomás, Santa Rosa y Vallecitos (Minnich, 1994). Meling (1991) refiere autores que comentan esta actividad desde mediados del siglo pasado y compila una lista de los antecesores de los ganaderos actuales que utilizaron los valles de la SSPM.

Casi el 20% de la superficie de Baja California estaba dedicado a la ganadería en 1983 (Toledo, s.f.). Según el INEGI (1996), Baja California produjo el 4% nacional de la producción ganadera de carne de bovino en 1993. Actualmente, la región de San Telmo cuenta con 5,967 cabezas de ganado, destacando 4,835 bovinos; la explotación extensiva es la principal forma de explotación ganadera (Plan Municipal de Desarrollo 1999 – 2001).

## IMPACTO DE LA GANADERÍA EN LOS ECOSISTEMAS

La introducción de ganado doméstico en Norteamérica modificó los ecosistemas naturales y tuvo un impacto sobre las poblaciones de fauna silvestre. En su expansión, la ganadería ha ido ocupando porciones importantes de cada una de las zonas ecológicas de México, provocando impactos con diferentes grados de intensidad, de acuerdo con las características biológicas y ecológicas de cada región y a la forma en que se realiza la producción. Los principales estudios dedicados a examinar los procesos de deforestación y degradación ecológica del Tercer Mundo coinciden en señalar la expansión de la ganadería bovina como el principal agente de cambio ecológico en América Latina (Toledo, s.f.). En zonas áridas y semiáridas de México, los efectos de la ganadería en los ecosistemas por sobrepastoreo, son el deterioro de la vegetación y la erosión del suelo (Peña-Neira, s.f.). Estos efectos, que pueden traducirse en la modificación de hábitats, tienen repercusiones en la fauna nativa y pueden ser causas de la extinción de especies.

Dado que las interacciones dentro del ecosistema son inevitables, el conocimiento de los parámetros que las norman permitirá disminuir los aspectos nocivos y optimizar los beneficios (Peña-Neira, s.f.). Las praderas de la SSPM han sido utilizadas por más de dos siglos, y la intensidad de uso varía de acuerdo a la zona. Se han realizado algunos experimentos para analizar el efecto del pastoreo y la capacidad de carga de los agostaderos y se observó que en la zona de bosque no hay un efecto importante de la ganadería en las cubiertas herbácea y arbustiva, pero aún hacen falta más estudios (Minnich, 1994). Los estudios en que no se observa impacto de la ganadería en las praderas, tienen su base en una cantidad favorable de precipitación anual, más que en la intensidad de la actividad ganadera. Asimismo, es necesaria la realización de estudios que relacionen el impacto de ésta actividad en las poblaciones de fauna silvestre.

### EL PUMA

El puma es un animal ampliamente estudiado en algunas regiones de Canadá y Estados Unidos. Tanto los aspectos biológicos como ecológicos han sido analizados

en estudios de larga duración (Robinette *et al.*, 1959; Hornocker, 1970; Seidensticker *et al.*, 1973; Logan *et al.*, 1996) y sus resultados ampliaron el conocimiento de éste animal. Sin embargo, en México la información científica generada sobre la especie es escasa, a pesar de que el conocimiento tradicional es amplio y ancestral.

La organización social de las poblaciones de puma se compone de hembras y machos residentes adultos, juveniles y transeúntes (López-González y González-Romero, 1998). El tamaño de los territorios es muy variable; los territorios de los machos generalmente no se sobreponen entre sí, pero puede haber sobreposición entre los territorios de un macho y varias hembras. La proporción de sexos en casi todas las poblaciones parece favorecer a las hembras (Seidensticker *et al.*, 1973; Currier, 1983; Hemker *et al.*, 1984; Hopkins *et al.*, 1986), siendo la proporción promedio la de 1:2 (macho:hembra; López-González y González-Romero, 1998). Hembras y machos se reúnen solamente en época de apareamiento; la gestación dura aproximadamente 91 días y el tamaño de la camada tiene un promedio de 3 crías (Currier, 1983; Torres y Bleich, 2000). Las crías se dispersan a partir de los 18 meses; las hembras pueden reproducirse por primera vez a los 12 meses, y después cada 24 meses, aproximadamente (López-González y González-Romero, 1998).

La distribución del puma probablemente esté limitada por uno o más de los siguientes factores: interferencia humana, ausencia de presas o ausencia de cobertura para el acecho (Currier, 1983). Su método de cacería sigue el patrón básico de los felinos: búsqueda, acecho y acercamiento a la presa utilizando la cobertura del hábitat, carrera corta, ataque al cuello y espalda, y muerte por fractura de cuello, por desangramiento o por asfixia (Robinette *et al.*, 1959; Kruuk, 1986).

### HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL PUMA

El puma es un carnívoro oportunista que basa su alimentación en mamíferos ungulados, pero es capaz de utilizar cualquier alimento disponible (Currier, 1983; Kruuk, 1986; Aranda, 1994; McKinney, 1996; López-González y González-Romero, 1998). Anderson (1983) resume 16 estudios sobre los hábitos alimentarios del puma realizados en Canadá, Estados Unidos y México, que incluyen revisión de contenidos

estomacales y de excretas. Los resultados principales de dicha revisión se presentan en los Cuadros I y II.

**CUADRO I.** Presas principales encontradas por análisis de contenidos estomacales\*

Fuente °	Area de estudio	Presas principales	Total de muestras	Frec. de ocurrencia de la presa principal
Dixon, 1925	California, EUA	Venado bura ( <i>Odocoileus hemionus</i> ), pasto, mapache ( <i>Procyon lotor</i> )	43	Venado 0.79
Grinnell et al., 1937	California, EUA	Venado bura	34	Venado 0.68
Young, 1946	9 estados occidentales, EUA	Venado bura, puercoespín ( <i>Erethizon dorsatum</i> ), <b>equino, vacuno, ovino, caprino</b>	113	Venado 0.62
Connolly, 1949	Utah, EUA	Venado bura, <b>ovino</b>	11	Venado 0.18
Robinette et al., 1959	Utah y Nevada, EUA	Venado bura, <b>ovino</b> , puercoespín, lagomorfos	401	Venado 0.48
Spalding y Lesowski, 1971	Columbia Británica, Canadá	Venado bura, liebre ( <i>Lepus americanus</i> ), carroña, <b>ovino</b>	132	Venado 0.42
Greer, 1976	Montana, EUA	Venado bura, <b>ovino</b> , liebre	16	Venado 0.25
McBride, 1976	Tamaulipas, México	Venado bura	8	Venado 0.50
	Coahuila, México	<b>Caprino</b> , Venado cola blanca ( <i>O. virginianus</i> ), <b>equino</b>	18	<b>Caprinos</b> 0.28
	Chihuahua, México	<b>Vacuno</b>	13	<b>Vacunos</b> 0.23
	Texas, EUA	Venado cola blanca, <b>ovino</b> , puercoespín	54	Venado 0.39
Toweill y Meslow, 1977	Oregon, EUA	Venado bura, puercoespín	25	Venado 0.52

\* Modificado de Anderson (1983)

° Citados en Anderson (1983).

Se presentan en negritas los casos en los que la alimentación incluyó ganado

CUADRO II. Presas principales encontradas por análisis de excretas\*

Fuente°	Area de estudio	Presas principales	Total de muestras	Frec. de ocurrencia de la presa principal
Hibben, 1937	Nuevo México - Arizona, EUA	Venados bura y cola blanca, puercoespín, conejo ( <i>Sylvilagus</i> sp.)	298	Venado 0.53
Schwartz y Mitchell, 1945	Washington, EUA	Liebre, venado bura, wapití ( <i>Cervus elaphus</i> ), ardilla arbórea ( <i>Sciurus</i> sp.)	28	Liebres 0.39
Connolly, 1949	Utah, EUA	Venado bura, puercoespín	16	Venado 0.75
Murie, 1951	Washington, EUA	Wapití, venado bura, liebre	22	Wapití 0.36
Robinette <i>et al.</i> , 1959	Utah y Nevada, EUA (mayo - octubre)	Venado bura, puercoespín, <b>ovino</b>	52	Venado 0.64
Robinette <i>et al.</i> , 1959	Utah y Nevada, EUA (noviembre - abril)	Venado bura, puercoespín, lagomorfos	225	Venado 0.74
Hornocker, 1970	Idaho, EUA	Venado bura, wapití, liebre	198	Sin información
McBride, 1976	Tamaulipas, México	Venado cola blanca, <b>equino, porcino, coyote, vacuno</b>	86	Venado 0.21
	Nuevo León, México	<b>Porcino</b> , venado cola blanca	25	<b>Porcino</b> 0.44
	Coahuila, México	Venado cola blanca, <b>caprino</b> , pecarí ( <i>Tayassu tajacu</i> ), puercoespín	124	Venado 0.36
	Chihuahua, México	Venado cola blanca, <b>vacuno</b> , zorrillo ( <i>Mephitis</i> sp.)	133 584	Venado 0.53 Venado 0.43
	Texas, EUA	Venado cola blanca, <b>ovinos</b> , puercoespín Venado cola blanca	25	Venado 0.48
Shaw, 1977	Arizona, EUA	Venado bura, <b>vacuno</b> , puercoespín	50	Venado 0.54
Shaw, 1980	Arizona, EUA	Venado bura, lagomorfos	101	Venado 0.67
Henry y Slowls, 1980	Arizona, EUA	Pecarí, coyote	9	Pecarí 0.56

\* Modificado de Anderson (1983)

° Citados en Anderson (1983).

Se presentan en negritas los casos en los que la alimentación incluyó ganado

Posteriormente a esta recopilación se han realizado otros estudios sobre hábitos alimentarios en los mismos países y algunos en Sudamérica, cuyo resultados principales están resumidos en el Cuadro III.

**CUADRO III.** Presas principales en estudios de hábitos alimentarios de puma de 1983 en adelante

Fuente	Area de estudio	Presas principales	Total de muestras	Proporción de la presa principal
Ackerman <i>et al.</i> , 1984	Utah, EUA	Venado bura, conejo ( <i>Sylvilagus</i> sp.), ardilla ( <i>Spermophilus</i> sp.), roedores, <b>vacuno</b>	239 excretas	Venado 0.61
Toweill y Maser, 1985	Oregon, EUA	Venado bura, <b>ovino</b> , pasto	61 cadáveres	Venado 0.64
Leopold y Krausman, 1986	Texas, EUA	Venado bura, pecarí, roedores, lagomorfos	No se menciona	Venado bura 0.85 (1972-74), 0.47 (1980-81)
Yáñez <i>et al.</i> , 1986	Parque Nac. Torres del Paine, Chile	Liebre ( <i>Lepus capensis</i> ), <b>ovino</b> , guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> ), zorra ( <i>Dusicyon</i> sp.)	705 excretas	Liebre 0.73
Maehr <i>et al.</i> , 1990	Florida, EUA	Jabalí ( <i>Sus</i> sp.), venado cola blanca, mapache, armadillo ( <i>Dasypus novemcinctus</i> ), conejo, <b>vacuno</b>	270 excretas y 38 cadáveres	Jabalí 0.42
Rau, <i>et al.</i> , 1991	Sur de Chile	Liebre, pudú ( <i>Pudu pudu</i> ), roedor	65 excretas	Liebre 0.46
Cashman <i>et al.</i> , 1992	Arizona, EUA	Venado bura, pecarí, <b>vacuno</b> , borrego cimarrón ( <i>Ovis canadensis</i> ), roedores, lagomorfos	159 excretas	Venado bura 0.39
Aranda y Sánchez-Cordero, 1996	Quintana Roo, México	Venados cola blanca y temazate ( <i>Mazama americana</i> ), coatí ( <i>Nasua narica</i> ), pecarí	15 excretas	Venado 0.50
Branch, <i>et al.</i> , 1996	Provincia La Pampa, Argentina	Vizcacha ( <i>Lagostomus maximus</i> ), armadillo, <b>porcino</b>	280 excretas	Vizcacha desde 51.6 hasta 84.9
Kunkel <i>et al.</i> , 1999	Montana, EUA	Venado cola blanca, alce ( <i>Alces alces</i> ), wapití	128 cadáveres	Venado 0.87

Se presentan en negritas los casos en los que la alimentación incluyó ganado

En estos estudios se observa la aparición constante de mamíferos ungulados; los venados bura y cola blanca son los componentes más importantes en Norteamérica; en Sudamérica aparecen otros ungulados de tamaño similar como el guanaco, la vizcacha y el pudú; aunque en el ámbito local puede haber variaciones en las presas principales. Solamente en cinco ocasiones la proporción de la presa principal fue menor a la tercera parte del total de la alimentación (Connolly, 1949; Greer, 1976; McBride, 1976 *en* Anderson, 1983 – tres localidades). Los lagomorfos también son presas comunes entre los animales silvestres.

Entre los tipos de ganado doméstico más comunes en la alimentación del puma están el ovino y el vacuno, aunque sin aparecer con frecuencias altas. Solamente en el estudio de McBride (1976 *en* Anderson, 1983) aparece como presa principal el ganado en los estados mexicanos de Coahuila, Chihuahua, Tamaulipas y Nuevo León. Carnívoros pequeños y medianos como mapache, zorrillo, tejón, (*Taxidea taxus*) coatí, zorras (*Urocyon cinereoargenteus*, *Vulpes* sp.), coyote, gato montés e incluso crías de puma, complementan la alimentación del puma en cierto porcentaje. La aparición de estas especies en sitios particulares en la alimentación, es muestra de que el puma controla poblaciones de especies que pueden interferir con asentamientos o actividades humanas.

La composición de los hábitos alimentarios es muy similar en la mayoría de los estudios, aunque existen variaciones locales y/o estacionales (Shaw, 1983). El alto grado de similitud en la alimentación de un depredador entre distintas localidades, sugiere que es muy selectivo de hábitats, que es altamente especializado en su método de cacería o ambos (Kruuk, 1986).

## EL PUMA COMO DEPRADADOR DE GANADO

El problema de depredación de carnívoros sobre ganado doméstico sucede en todo el mundo. La reducción del conflicto es un requisito para la conservación de especies de grandes carnívoros (Linnell *et al.*, 1999). En algunas zonas de México existe interés especial en los depredadores que afectan la producción de animales domésticos, pero los pocos datos publicados sobre las pérdidas causadas por

depredadores, son indicadores de lo poco que se les estudia (Aranda *et al.*, 1995). En 1965, en zonas áridas y semiáridas de México, se estimó que el 9% de las muertes de ganado fue causado por depredadores (Peña-Neira, s.f.). Linnell *et al.* (1999) señalan que las razones de que existan pocos datos radican en la dificultad de estudiar a los grandes carnívoros y de realizar las observaciones de depredación, aunque este trabajo es vital.

La interacción antagónica entre el puma y el ganado doméstico está basada en diversas condiciones tanto del depredador como de la presa, además del hábitat que ambos ocupan. El conocimiento de los tipos de presas disponibles en un área, las formas de operación de ganado y los hábitos especiales de los pumas en un sitio, son factores importantes en el análisis de la problemática (Shaw, 1983).

Las características del depredador que se consideran en la depredación sobre ganado son el comportamiento individual, el sexo, la edad y el rango social dentro de la población. Kruuk (1986) señala la existencia de idiosincrasias o individualidades como parte de una variación intra-específica de los felinos, a pesar de su alta especialización. Presnall (1948) y Linnell *et al.* (1999) señalan la existencia de depredadores que se acostumbran a cazar ciertas presas disponibles en gran cantidad. Linnell *et al.* (1999) los denominan como individuos problema y conceptualmente los dividen en dos tipos: 1) aquellos en cuyo territorio no existen poblaciones de ganado y efectúan la cacería fuera de su territorio, y 2) depredadores en cuyo territorio se encuentra el ganado y lo atacan con mayor frecuencia que otros individuos de la misma especie. Como parte del control, algunos individuos problema deben ser removidos (McLean, 1953; McKinney, 1996; Caso, 1997), aunque se trata de una solución temporal.

Aunque no se han realizado estudios para comprobar la individualidad, algunos autores mencionan organismos cuyo comportamiento específico apoya la teoría de que existen actitudes individuales dentro de una especie (McLean, 1953; Robinette *et al.*, 1959; Linnell *et al.*, 1999). Por ejemplo, en 1920 fueron encontrados 11 venados muertos en un pequeño cañón de más de un kilómetro de largo. Se identificaron huellas de un puma hembra y tres crías en la zona (McLean, 1953). El mismo autor

relata que en otra ocasión encontró a una hembra con una mano lastimada desde hacía tiempo, la cual había encontrado un grupo de ovejas y matado a cuatro. Al ser encontrado, este animal no mostró miedo por la presencia humana.

Con respecto al sexo de los animales que atacan ganado, se ha observado que existe una mayor proporción de machos en eventos de depredación sobre ganado (Kruuk, 1986; Aune, 1991, en Torres *et al.*, 1996; Torres *et al.*, 1996; Linnell *et al.*, 1999), probablemente debido a que los machos tienen territorios más grandes que las hembras y esto provee más oportunidades de encuentros con ganado; excepto en el estudio de depredación sobre ganado en Brasil, donde la proporción favoreció a las hembras (Mazzolli *et al.*, 1997). Torres *et al.* (1996) encontraron una proporción de 59.6% de pumas machos cazando vacunos y 75% de pumas machos depredando equinos. Las edades en estos casos no pudieron ser determinadas, pero se ha mencionado que en algunas ocasiones los eventos de depredación sobre ganado, mascotas, aves de corral, mamíferos silvestres pequeños o los ataques a humanos, pueden estar relacionados con organismos jóvenes o subadultos (Shaw, 1983; McKinney, 1996; Mazzolli *et al.*, 1997; Torres, 1997; Linnell *et al.*, 1999). Inclusive, estos animales pueden llegar a depender exclusivamente de algunas de esas presas para sobrevivir.

Respecto del ganado, las características que lo hacen susceptible de ataques son la falta de estrategias anti-depredatorias, la salud, la edad y el tamaño de los organismos de la población, la disponibilidad dentro del hábitat de puma y el tipo de manejo del ganado que se realice en la zona.

Cuando los depredadores interactúan con especies cuyas estrategias para evadirlos se han perdido o son insuficientes (como en los animales domésticos), el acceso a éstas es mucho más fácil (Kruuk, 1986; Linnell *et al.*, 1999) y la población puede ser disminuida severamente. De hecho, si un puma tiene la capacidad para cazar animales silvestres preparados para repeler una agresión, como el alce o el venado, la caza sobre ganado se vuelve relativamente fácil. Animales lentos, pesados y con defensas pobres son presa fácil de carnívoros especializados como los felinos.

Los efectos sobre la condición de la población se aprecian cuando el depredador selecciona las presas dentro de un grupo (crías, animales enfermos o viejos, o adultos saludables). Este efecto dependerá principalmente de la especie de presa que se trate (Kruuk, 1986). Se ha observado que la depredación sobre ganado y animales silvestres se dirige principalmente a individuos jóvenes (Presnall, 1948; Robinette *et al.*, 1959; Hornocker, 1970; Shaw, 1983; McKinney, 1996; Caso, 1997; Mazzolli *et al.*, 1997). Shaw (1983) menciona que en un estudio realizado en Arizona, el 93% del ganado cazado por puma fueron animales menores de un año. Además, señala la preferencia del depredador hacia potros sobre caballos adultos y explica este comportamiento por la vulnerabilidad de las presas. De manera similar, Spalding y Lesowski (1971) y Kunkel *et al.* (1999) señalan la preferencia de lobos y pumas hacia animales vulnerables (viejos, jóvenes o de reducida vitalidad), de forma que los eventos de depredación son más exitosos. Los autores señalan que no es posible determinar si esta tendencia se debe a selección o a oportunidades de cacería. Bleich y Taylor (1998) encontraron que la depredación por puma fue la mayor causa de muertes en 5 poblaciones de venado bura y más del 90% de los animales muertos fueron hembras.

Los depredadores son animales especializados que toman ventaja de ciertas características de las presas. Kruuk (1986) dice que el grado de especialización de los carnívoros se explica en parte por su preferencia hacia organismos de cierto rango de tamaños. Señala que, con algunas excepciones individuales, hay una correlación importante entre el tamaño del depredador y de sus presas, principalmente en felinos y cánidos.

Shaw (1983), Kruuk, (1986) y López-González y González-Romero (1998) mencionan que el tamaño de la presa es una característica física determinante en los eventos de depredación sobre ganado. Shaw (1983) dice que el tamaño general de las presas del puma es el de un venado; excepto cuando se trata de pumas jóvenes, sin territorio o subdominantes, que atacan a presas menores, como mamíferos pequeños. Ese argumento explica la tendencia de alimentarse de vacunos y equinos jóvenes (Presnall, 1948; Robinette *et al.*, 1959; Hornocker, 1970; Shaw, 1983; McKinney, 1996). El peso medio de las presas del puma es distinto en Norte y Sudamérica, quizá

por la disponibilidad relativa de distintas especies de presas (Branch *et al.*, 1996; López-González y González-Romero, 1998).

La presencia y abundancia relativa de presas determina el territorio ocupado por el puma. La mayoría de los carnívoros son oportunistas y basan su alimentación en la presa más abundante o la más fácil de capturar (Romero, 1993). La disponibilidad de ganado en hábitat de puma le proporciona a éste una ventaja alimenticia, debido a que la depredación sobre animales domésticos parece ser más un reflejo de la disponibilidad que una preferencia en sus hábitos de alimentación. La aparición diferencial de restos de borrego doméstico en excretas de puma según la época del año; lo cual puede ser reflejo del tipo de manejo del ganado (Robinette *et al.*, 1959).

Las prácticas de manejo de ganado son distintas en las diferentes regiones, dependiendo de factores climáticos, hábitat, nivel socioeconómico del productor, tipo de ganado. Linnell *et al.* (1999) señalan la hipótesis de que la formación de individuos problema está parcialmente basada en las técnicas de manejo de ganado. En sistemas de pastoreo extensivos, abiertos o con encierros nocturnos, los depredadores aprenden y desarrollan habilidades encaminadas a matar al ganado sin ser descubiertos (Linnell *et al.*, 1999). Mazzolli *et al.* (1997) encontraron que los ataques sobre ganado por el puma fueron donde aquél es llevado a pastorear en áreas que lo vuelven vulnerable; en cambio, la depredación disminuyó cuando el ganado fué protegido.

Como regulador de poblaciones de presas, el efecto que el puma causa en poblaciones silvestres y domésticas no se ha definido claramente y sigue abierto a debate (Bleich y Taylor, 1998). Torres *et al.* (1996) señalan que el puma es capaz de causar disminuciones importantes en las poblaciones si las condiciones de su hábitat son inestables. Sin embargo, Wehausen (1996) observó un efecto de disminución en poblaciones de borrego cimarrón en ecosistemas naturales y relativamente estables. Kruuk (1986) menciona que el efecto sobre las poblaciones de presas depende de algunas características como el tamaño y composición de edad o interferencia humana, además de la estabilidad del hábitat.

Un aspecto interesante en el comportamiento de algunos depredadores es la cacería múltiple (Shaw, 1983; Kruuk, 1986; McKinney, 1996; Linnell *et al.*, 1999). Este comportamiento afecta de manera considerable las poblaciones de presas ya que consiste en dar muerte en un solo encuentro, a varios animales dentro de un grupo. Este comportamiento constituye un problema principalmente en animales domésticos dado que éstos son más vulnerables por estar encerrados y/o carecer de comportamiento defensivo (Kruuk, 1986; Linnell *et al.*, 1999). Un evento de esta naturaleza se registró en Texas, donde fueron reintroducidos 25 borregos cimarrones en un área específica. Días después un puma había extirpado a este grupo habiendo atacado primero a 15 y después a 10 borregos en días consecutivos (McKinney, com. pers., 2000).

El comportamiento de cacería múltiple no ha sido adecuadamente explicado en la literatura. Algunas especulaciones incluyen que pudieran ser de madres enseñando a sus crías a cazar, tratarse de organismos jóvenes o que la presencia de las presas dispara el instinto de cazar. Otra explicación es que se da muerte a varios organismos que son devorados en un largo período de tiempo (Linnell *et al.*, 1999).

Las características del hábitat que, tanto el depredador como la presa ocupan, tienen un papel importante en la interacción. Dentro de las características del hábitat que influyen en el comportamiento depredatorio del puma, la cobertura ya sea vegetal o del terreno, es primordial. Dado que la estrategia de cacería de los felinos está basada en el acecho, el uso de los elementos del hábitat (vegetación, rocas, cañones, colinas) permite que el depredador pueda acercarse lo suficiente a su presa para atacarla (McLean, 1953; Robinette *et al.*, 1959; Kruuk, 1986). De esta forma, los hábitats cerrados preferidos por presas como el venado, lo hacen vulnerable de ser atacado (Logan e Irwin, 1985; Kunkel *et al.*, 1999). Se ha especulado que la vulnerabilidad de algunas especies varía de acuerdo a los usos estacionales del hábitat (Logan e Irwin, 1985; Williams *et al.*, 1995, *en* Kunkel *et al.*, 1999).

El puma hace uso diferencial de las características del hábitat, prefiriendo ciertas zonas y evitando otras. Logan e Irwin (1985) analizaron las preferencias de hábitat del puma por medio de radiotelemetría y de rastros en campo. Encontraron que

el puma no usa los elementos de vegetación y topografía en proporción a su disponibilidad en el sitio de estudio, sino que prefiere zonas con mayor cobertura vegetal (bosque de coníferas, principalmente) y terrenos accidentados. Observaron que aunque realiza migraciones estacionales dentro de su hábitat, los sitios preferidos a lo largo del año presentan características similares. Van Dyke *et al.* (1986) y Beier (1995) encontraron que el puma evita los hábitats abiertos y que, aunque su territorio incluya zonas descubiertas, taladas, caminos vecinales o de presencia humana, realizan sus movimientos solamente por áreas protegidas y con cobertura suficiente.

Torres *et al.* (1996) crearon un modelo que define las preferencias de hábitat del puma en California. Utilizaron un sistema de información geográfica del estado de California combinando el rango conocido del puma (registros de observaciones directas y de depredación sobre venados y borregos cimarrones marcados con collares) con mapas de vegetación y con mapas de la distribución de venado por ser su presa principal; de esta manera identificaron las áreas favorables para la distribución y conservación del puma y pudieron realizarse predicciones de sitios en los que pueden ocurrir interacciones con actividades humanas.

Bleich *et al.* (2000) han realizado estudios de radiotelemetría en pumas utilizando collares a los que se les incorporó un geoposicionador satelital. Estos collares permitieron conocer con exactitud y en cortos intervalos de tiempo, los movimientos del animal dentro de su territorio y las migraciones estacionales. Las lecturas obtenidas, sobrepuestas en mapas de vegetación, generan las preferencias de hábitat del puma en el área de estudio.

## EVALUACION DE LA DEPRADACION

Evaluar y valorar las pérdidas de ganado por depredación no es fácil. Dado que las pérdidas materiales se traducen en pérdidas económicas, no existe suficiente objetividad en la valoración de los depredadores y su papel en el ecosistema. (Peña-Neira, s.f.).

Algunas estrategias de conservación de carnívoros amenazados pueden estar basadas en separar a los depredadores de los animales domésticos o en promover el uso compartido del ecosistema. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que debe haber algún tipo de remoción de algunos individuos problema en respuesta a los eventos continuos de depredación sobre ganado doméstico (Linnell *et al.*, 1999). El manejo de los individuos problema no es fácil; su erradicación depende de una clara identificación del individuo y de una técnica de control adecuada. El control selectivo es una forma ecológicamente preferible a la reducción amplia de la población, aunque existen dificultades en la identificación de los individuos problema (Linnell *et al.*, 1999).

La presencia de depredadores o sus rastros en una zona, al mismo tiempo de la desaparición de animales domésticos, no es evidencia suficiente para confirmar la depredación. Muchas razones pueden explicar las pérdidas de ganado como factores ambientales (clima adverso, variación en el régimen de lluvias, insuficiente cobertura vegetal, incendios), envenenamiento, enfermedades, robo, cacería accidental o premeditada (Roy y Dorrance, 1976; Wade y Bowns, 1997).

Un estudio que pretenda evaluar cuantitativamente las pérdidas de ganado debidas a depredadores, debe contar con un análisis de los animales muertos en el campo para determinar las causas de su muerte (Peña-Neira, s.f.). Las características del animal muerto, en ocasiones permiten identificar al depredador, dados los métodos de caza; Kruuk (1986) hace una extensa revisión de los métodos de caza de los felinos en general; específicamente para el puma, diversos autores han descrito su método de cacería y la manera de identificar que un animal fue muerto por éste felino (McLean, 1953; Robinette *et al.*, 1959; Hornocker, 1970; Roy y Dorrance, 1976; Shaw, 1983; McKinney, 1996; Wade y Bowns, 1997).

## TIPOS DE ESTUDIOS

Las investigaciones que pretenden evaluar los efectos de depredación en animales domésticos, no son imparciales ya que muestran tendencias en favor de la ganadería o de la fauna silvestre. Peña-Neira, (s.f.) propone una investigación de mediano plazo, desde el punto de vista ganadero, considerando características del

ecosistema y las interacciones que ahí ocurren. Sugiere realizar un inventario taxonómico de las especies vegetales y animales, identificar especies y áreas clave en las interacciones y llevar a cabo estudios biológicos en la localidad de interés. Además, propone la identificación de los daños y beneficios de las interacciones y la valoración de argumentos a favor o en contra de las especies implicadas.

Por su parte, Roy y Dorrance (1976), Shaw (1983), McKinney (1996) y Wade y Bowns (1997), proponen el análisis de los animales muertos en campo para determinar si la causa de muerte del ganado fue el puma, identificando rastros del depredador, tipo de presa y señales específicas en su método de cacería.

Una forma de saber si hay depredación sobre ganado es el análisis de la alimentación de los depredadores, ya que los estudios sobre hábitos alimentarios aportan información básica para cualquier programa de conservación o manejo (Aranda, 1994). Entre las técnicas más comunes para el estudio de los hábitos alimentarios se encuentran los análisis de contenidos estomacales y los de excretas (Aranda, 1994). La colecta de excretas es un método más barato y sencillo que el análisis de contenidos estomacales, ya que no es necesario cazar al animal en cuestión y el trabajo de laboratorio requiere una técnica fácil de emplear. Algunas restricciones de esta técnica son la correcta identificación de las excretas en el campo y el sesgo hacia la colecta de excretas sólidas. Cuando existe una muestra representativa de excretas, es posible extraer una conclusión más definitiva de cómo el puma utiliza sus recursos tróficos en distintas áreas (López-González y González-Romero, 1998).

Ningún método de análisis de excretas de depredadores es ideal. El uso de las excretas en estudios de hábitos alimentarios tiene ventajas (colecta sin efectos en la población, objetividad en los análisis) y desventajas (dificultad para identificar las excretas, dificultad en la identificación de restos de aves, y de especies que son digeridas totalmente; Aranda *et al.*, 1995). Si se asume una colecta aleatoria, el porcentaje de ocurrencia de una presa indica que tan importante es para el depredador (Weaver y Hoffman, 1979), sin embargo, el grado al cual las frecuencias relativas de

los restos identificados representan la proporción verdadera de presas consumidas es desconocido (Floyd et al., 1978).

El análisis fecal puede resultar en estimaciones sesgadas de los hábitos alimentarios debido a las diferencias en la cantidad de residuos identificables provenientes de diversas presas (Hewitt y Robbins, 1996); de manera que se subestiman presas pequeñas, que presentan mayor proporción de partes no digeribles, y se sobrestiman presas grandes, con menor proporción de restos no digeribles (Floyd et al., 1978). Para reducir este sesgo, los factores de corrección pueden ser usados para relacionar la cantidad de residuos en las excretas con la cantidad ingerida de la presa (Hewitt y Robbins, 1996).

Ackerman *et al.* (1984) realizaron un estudio de hábitos alimentarios del puma en el que analizaron los valores reales de ocurrencia de las presas por medio de factores de corrección obtenidos al realizar pruebas con pumas alimentados en cautiverio. Los autores encontraron que aunque la composición de los hábitos alimentarios fue similar, el uso de la biomasa de las presas reduce el sesgo hacia presas mayores.

La evaluación de la depredación sobre animales domésticos no sólo involucra el estudio del comportamiento del depredador o de las características del hábitat; el conocimiento de las prácticas de manejo de ganado puede ser útil para saber porqué se tienen pérdidas por depredación. Los cambios de manejo de ganado permiten disminuir los conflictos entre depredadores y animales domésticos, además de beneficiar a la producción pecuaria. En Baja California, Pijoan y Chávez (1991) recomiendan acciones para incrementar la producción, con base en la óptima utilización de los recursos forrajeros de la zona con el mayor número de animales productivos posible. Las recomendaciones generales son: 1) eliminación de animales no productivos del agostadero, 2) llevar a cabo una época de empadre definida, 3) suplementación del ganado en épocas críticas, 4) rotación de potreros, 5) quemadas controladas, 6) mejoramiento genético del ganado y 7) siembra de praderas de invierno, y están ordenadas en un calendario de actividades.

Por su parte, Gastelum (1997) realizó un estudio de la ganadería en el ejido Sierra de Juárez, Baja California, y elaboró una propuesta de manejo integral del ecosistema para beneficiar la producción ganadera en la región. Gastelum (1997) también propone un calendario de actividades, y las adecua al tipo de vegetación donde se encuentre el ganado (chaparral o bosque de coníferas). Sus recomendaciones de manejo integran al ganado dentro del agostadero, considerando la infraestructura del rancho y la organización social de la personas en el ejido.

Para integrar a los pobladores de las zonas estudiadas con la investigación sobre recursos naturales, pueden utilizarse métodos de investigación social. La evaluación de interacciones de fauna silvestre y animales domésticos puede realizarse por medio de encuestas y cuestionarios. Las encuestas son un método ampliamente utilizado para la colecta de datos en investigación social y sirven como base para conocer actitudes y creencias de la población. Las encuestas capturan información sobre eventos que ocurrieron con anterioridad y que sería difícil de coleccionar en el presente por otras vías, y permiten coleccionar datos de un gran número de informantes en períodos de tiempo relativamente cortos y a bajo costo (Chadwick *et al.*, 1984).

Peña-Neira, (s.f.) propone dirigirse a los ganaderos de manera sencilla y breve por medio de entrevistas con temas como los usos de la fauna silvestre, las acciones hacia plagas y depredadores, los métodos de control y los estudios factibles de realizar en las áreas afectadas. Manfredo *et al.* (1998) utilizaron este método para conocer la opinión pública respecto a las políticas de manejo de puma y encontraron que el conocimiento de la actitud de la gente hacia el manejo de fauna permite tener mayor éxito en la implementación de políticas de manejo.

Mazzolli *et al.* (1997) analizaron las pérdidas de ganado por depredación de puma por medio de encuestas en los ranchos que presentaron quejas en una zona rural de Brasil. Los autores obtuvieron información sobre la biología y comportamiento de la especie, datos sobre la ganadería, sobre las pérdidas, consistencia de los ataques y número de pumas cazados. La información obtenida provee de resultados detallados por rancho, por tipo de ganado y por época del año, y representa la generación de al menos dos años de datos.

### III. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL:

Estimar el impacto de la alimentación del puma en la actividad pecuaria del ejido "El Bramadero", B. C.

#### OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Realizar una encuesta para conocer las principales actividades económicas de los pobladores del ejido, identificar las causas de pérdidas de ganado y determinar las posibles causas que originan los conflictos entre el puma y el ganado en la región.
2. Obtener aproximaciones de la disponibilidad de presas potenciales silvestres (venado bura) y domésticas (ganado vacuno) para el puma en el ejido.
3. Identificar las especies de mamíferos presentes en la alimentación del puma.
4. Generar un Modelo Lineal Generalizado que explique los factores que determinan la presencia de evidencias de puma en un sitio.
5. Generar mapas descriptivos del ejido para identificar los sitios preferidos por el puma según las características del terreno.
6. Proponer acciones de manejo para mitigar las pérdidas de ganado debidas a la depredación por puma.

#### IV. AREA DE ESTUDIO

##### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El ejido ganadero "El Bramadero" se encuentra en la región Noroeste de la Península de Baja California, ubicado entre los 30° 15' 00" y 31° 15' 00" de latitud Norte y los 115° 00' 00" y 116 00' 00" de longitud Oeste (Figura 1). Tiene una superficie aproximada de 308,000 has. Colinda al Norte con los ejidos Benito Juárez y Tepi; al Sur con el ejido Reforma Agraria Integral; al Este con el Parque Nacional San Pedro Mártir (PNSPM) y el ejido Plan Nacional Agrario, y al Oeste con los ejidos Leandro Valle, Zarahelma, Luis Echeverría, Rubén Jaramillo, Lic. Gustavo Díaz Ordáz y Capricornio (S.R.A., s. f.).

##### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

##### GEOLOGIA Y EDAFOLOGIA

Las rocas predominantes al Norte y Oeste, son del tipo ígneas intrusivas del Cretácico superior. En la zona que colinda con el PNSPM, se encuentran rocas tipo tonalita y granodiorita. La parte Este del ejido presenta rocas metamórficas tipo Gneis. El Centro y Sur del ejido se componen de rocas ígneas extrusivas con Andesita y Toba intermedia (S.P.P., 1982c).

El tipo de suelo predominante es el regosol eútrico y el litosol como suelo secundario. La fase física es lítica y se encuentran los tres tipos de textura: gruesa, media y fina. En la zona del PNSPM, el suelo es litosol y regosol eútrico (S.P.P., 1982b).

##### HIDROLOGIA

El ejido "El Bramadero" se ubica en la Región Hidrológica 1 (RH 1), dividido por el parteaguas regional de dirección Este-Oeste (Zúñiga, 1995), que forma las cuencas hidrológicas 1A y 1B, y cuyo declive se dirige hacia el Océano Pacífico. La cuenca 1A, en la mitad Sur del ejido, se divide en las subcuencas 1Ae (Cuenca San Simón) y 1Af

(Cuenca Nueva York). La cuenca 1B, en la parte Norte, está representada por las subcuencas 1Ba (Cuenca Santo Domingo) y 1Bb (Zúñiga, 1995).

La cuenca Santo Domingo destaca en la región por el volumen de escurrimiento medio anual (Zúñiga, 1995). Esta cuenca es el único sistema que recibe suficiente agua y tiene capacidad de almacenamiento en sus acuíferos para permanecer fluyendo superficialmente hacia el Océano Pacífico durante todo el año (Escoto, 1994). El principal arroyo en esta cuenca es el Arroyo Santo Domingo con diversos afluentes. (Zúñiga, 1995). Otros arroyos en el ejido son el Arroyo San Rafael al Norte y el Arroyo San Simón al Sur; todos con dirección de Este a Oeste (S.P.P., 1982d).

## CLIMAS

La Sierra San Pedro Mártir se ubica en el margen sur de la zona climática mediterránea de Norte América (Escoto, 1994). En el ejido, el clima se subdivide en un gradiente altitudinal. Los tipos de climas predominantes en el área, según Köppen (SPP, 1982a), son climas templados (C), en la zona del PNSPM, y climas secos (B), por debajo de los 2000 metros de altitud. Los climas templados están caracterizados por una temperatura media anual de entre 12° y 18° C y por presentar un porcentaje de lluvia invernal mayor de 360 mm (C(E)s(x')) y una franja circundante de 360 mm de precipitación invernal.

Los climas secos tipo B, se encuentran representados en su mayor parte por una extensa franja que va de Norte a Sur, subtipo BWhs, que es muy seco y semicálido con invierno fresco. El subtipo BWks(x'), es una pequeña zona al Sureste, que se caracteriza por ser seco mediterráneo templado con lluvias en invierno y verano cálido. El subtipo Bsks, en una porción de la parte Norte, presenta un porcentaje de lluvia invernal mayor a 360 mm (SPP, 1982a).

La precipitación pluvial media entre Noviembre y Abril es dividida en tres zonas: en la zona del PNSPM, con altitudes mayores a los 1500 metros sobre el nivel de mar, la precipitación media es de 250 a 300 mm; al Oeste y Sur del PNSPM, entre los 400 y 1500 m.s.n.m., se encuentra una amplia zona que recibe entre 200 y 250 mm de

precipitación, y por debajo de los 400 metros de altitud se reciben entre 150 y 200 mm de precipitación (S.P.P, 1984).

Las temperaturas máximas y mínimas, para el período de Noviembre a Abril, son de 15° C máxima y 0° C mínima en la zona del PNSPM; 21° C máxima y 3° C mínima en la zona entre los 500 y 1500 metros de altitud, y de 21° C como máxima y 9° C como mínima por debajo de los 500 metros (S.P.P, 1984).

Las heladas, se presentan de 1 a 8 días durante los meses de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo por arriba de los 2000 metros; en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, entre 1000 y 2000 metros, y en Diciembre, Enero y Febrero por debajo de los 1000 metros de altitud (S.P.P, 1984).

## CARACTERISTICAS BIOLOGICAS

### VEGETACION

El estado de Baja California se encuentra en la región biogeográfica Neártica y en la provincia florística Califoniana (Zúñiga, 1995); la Sierra San Pedro Mártir está en la provincia martirensis (Delgadillo, 1998).

El chaparral de montaña, cuyo *taxa* dominante es *Adenostoma fasciculatum*, se encuentra desde los 0 hasta los 2200 m.s.n.m. (Delgadillo, 1998). El chaparral con vegetación secundaria arbustiva (*A. fasciculatum* o *A. sparsifolium* y *Juniperus californica*, aunque en ocasiones éste último es sustituido por *Arctostaphylos peninsularis*), predomina por encima de los 1300 metros (S.P.P., 1980). Como una zona de transición entre el chaparral y el bosque de coníferas (de los 1200 a los 1800 m.s.n.m.), se encuentra el *Pinus quadrifolia* (Delgadillo, 1998).

El bosque de pino de montaña (*Pinus lambertiana* y *P. murrayana*) es el tipo de vegetación predominante entre los 1200 y 3000 m.s.n.m. En la sierra el género *Pinus* ocupa el 89.6% de la vegetación, otras coníferas el 10.2% y el encino solamente el 0.2% (Delgadillo, 1998).

Zúñiga (1995) refiere distintos tipos de bosque: el ripario, cuya especie es el alamillo (*Populus tremuloides*); los encinares de *Quercus agrifolia* y *Q. chrysolepis*; los pinares, *Pinus quadrifolia*, *P. jeffreyi*, *P. lambertiana*, *P. murrayana*, *P. edulis*, *P. coulteri*, y *P. monophyla*. Por último, el bosque conífero mixto combina especies de pinos y *Abies concolor*, el *Cupressus montana* (endémico), el alamillo, entre otros, a diferentes altitudes (Zúñiga, 1995).

Las praderas o ciénegas son claros en algunas zonas de bosque donde prosperan los pastos, entre los que se encuentran *Bromus cilisthus*, *B. trinii*, *B. tectorum*, *Aritida* spp., *Agropyron porishii*, *Stipa lepida*, *Muhlenbergia* spp., *Blepharoneuron tricholepsis*, *Piptochaetium fimbriatum* (Zúñiga, 1995).

La Sierra San Pedro Mártir, por ser un bosque de coníferas con características más boreales, registra un mayor número de endemismos debido tal vez a su relativo aislamiento y condiciones ambientales específicas (Delgadillo, 1998).

## FAUNA

Mellink (1991) presenta una lista de especies de mamíferos existentes en la Sierra San Pedro Mártir que se han reportado en la literatura. Las 52 especies mencionadas están divididas en 6 órdenes (Insectívora, Chiroptera, Lagomorfa, Rodentia, Carnívora y Artiodactyla). Entre las especies más importantes se encuentran el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), el venado bura, el puma, el gato montés, el coyote, la liebre (*L. californicus*), el conejo (*Sylvilagus* spp.), y diversos murciélagos (*Myotis* spp., *Tadarida* spp., *Nycteris* spp., *Choeronycteris* spp.) y roedores (ardillas, *Spermophilus* sp., *Ammospermophilus* sp., *Eutamias* sp., *Tamasciurus* sp.; tuzas, *Thomomys* sp.; ratas y ratones, *Neotoma* sp., *Peromyscus* sp., *Chaetodipus* sp., *Dipodomys* sp., *Chaetodipus* sp., *Microtus* sp., *Perognathus* sp., *Reithorodontomys* sp.). El autor resume los estudios realizados sobre mamíferos en Baja California, y específicamente en la Sierra de San Pedro Mártir.

Entre las 52 especies de mamíferos encontradas en la literatura, Mellink (1991) menciona al jaguar, registrado por la piel de un animal cazado en la Sierra. Señala

también que se habla de especies cuya presencia no se confirmó nunca, como el lobo, el oso plateado y el oso negro (*U. americanus*).

Minnich (1994) lista 77 especies de aves características de la Sierra San Pedro Mártir, divididas por las zonas que habitan: chaparral (51 especies) y bosque mixto de coníferas (26 especies). Entre las especies que se observan comúnmente están *Aphelocoma coerulescens*, *Carpodacus mexicanus*, *Pipilo fuscus*, *Sialia mexicana*, *Toxostoma* spp. Sin duda, la especie de aves más conspicua, por los grandes grupos que forma en las zonas de chaparral, es la codorniz de california, *Callipepla californica*. Se observan también carpinteros (*Melanerpes formicivorus*, *Sphyrapicus ruber*, *Picoides* spp.), aves rapaces (*Buteo jamaicensis*, *Parabuteo unicinctus*), auras (*Cathartes aura*), cuervos (*Corvus corax*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), colibríes (Fam: Trochilidae), y tapacaminos (Fam: Caprimulgidae).

Jorge Domínguez y Celerino Montes (com. pers., 2000), mencionan haber visto evidencias de águila real (*Aquila chrysaetos*) en la Sierra. Minnich (1994) señala la existencia del cóndor de California en la Sierra (*Gymnogyps californianus*) en décadas pasadas.


Respecto a los reptiles, en épocas de calor pueden verse lagartijas (*Sceloporus* spp., *Phrynosoma* spp., *Cnemidophorus* spp.) y serpientes (*Crotalus* sp., *Lampropeltis* sp., *Pituophis* sp., *Tamnophis* sp., *Lichanura trivigata*) entre los arbustos y caminos; y tortugas (*Trachemys* sp.) en los arroyos y cuerpos de agua (Jorge Alaníz, com. pers., 2000).

Una especie de pez, la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss nelsonii*), reintroducida a principios del Siglo XX, es parte importante de la fauna de la Sierra San Pedro Mártir por su atractivo turístico y por ser una subespecie endémica de la zona.

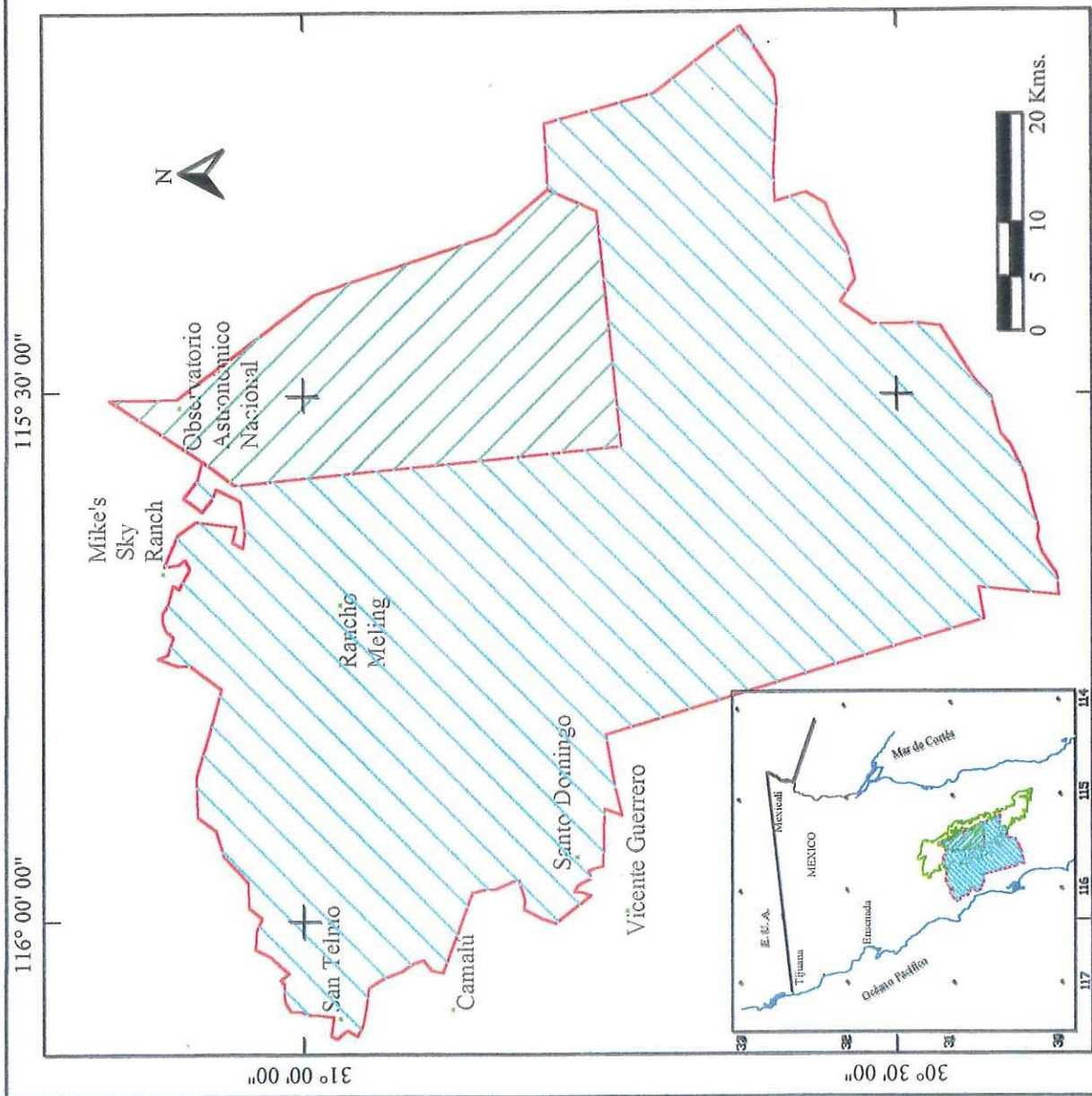
UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

FIGURA 1. UBICACION DEL  
AREA DE ESTUDIO

SIMBOLOGIA

-  Area del ejido El Bramadero
-  Area del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir (PNSSPM)

Biól. Sergio Avila Villegas  
Ensenada, B. C. Noviembre de 2000



## V. METODOLOGIA

### APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

Para conocer sobre el desarrollo de la actividad ganadera en el ejido, las causas de pérdidas de ganado y el involucramiento de la gente en el manejo tradicional de la fauna silvestre, se aplicó aleatoriamente una encuesta con un total de 25 cuestionarios (28% de 113 ejidatarios) a pobladores del ejido mayores de edad y de ambos sexos. Los cuestionarios fueron aplicados durante dos reuniones ejidales los días 30 de enero (San Telmo) y 30 de julio (Santo Domingo) del 2000 y durante algunas salidas al campo junto con la colecta de rastros.

La cédula de entrevista, que constó de 40 preguntas, se dividió en tres secciones generales: 1) descriptiva (poblacional y socioeconómica), 2) fauna silvestre y su problemática y, 3) propuestas para la solución de problemas (Apéndice 1: Encuesta). Los resultados de las encuestas se agruparon y analizaron por pregunta considerando principalmente las respuestas relacionadas con la pérdida de ganado, los problemas de depredación y las propuestas para resolver o evitar tales problemas.

Se obtuvo también el calendario de prácticas de manejo de ganado realizadas en el ejido; se comparó con calendarios propuestos para la región encontrados en la literatura y se generó un calendario que incluye las actividades propuestas para disminuir las pérdidas por depredación.

### DETERMINACION DE LA DISPONIBILIDAD DE PRESAS POTENCIALES SILVESTRES Y DOMESTICAS

La determinación de la disponibilidad de presas potenciales del puma se realizó en diferentes formas dependiendo de la especie. Los datos sobre densidad de venado bura se obtuvieron a partir de un estudio enfocado a determinar la población de la

especie en el área de bosque de coníferas del PNSSPM (Ahumada, 2000). No se realizaron estimaciones para poblaciones de otras especies silvestres.

La abundancia de ganado doméstico se obtuvo por medio del padrón de productores e inventario ganadero realizado en el año 2000 por la SAGAR (Víctor Morales, com. pers., 2000).

Los datos de disponibilidad se utilizaron para analizar si existe preferencia en los hábitos alimentarios del puma en proporción a la abundancia de presas en la zona.

#### IDENTIFICACION DE LOS COMPONENTES DE LA ALIMENTACION DEL PUMA POR ANALISIS DE EXCRETAS

El registro de la presencia y actividad del puma se realizó por medio transectos en distintas zonas del área de estudio que incluyeron varios tipos de vegetación, ranchos, veredas, valles, colinas, áreas riparias, caminos. Se observaron rastros como excretas, huellas, senderos, restos de presas consumidas y restos de pumas cazados; se realizó una observación directa. Todos los rastros y observaciones fueron localizados geográficamente por medio de un geoposicionador satelital (GPS) marca Garmin.

Se colectaron las excretas, se realizaron moldes de las huellas y se transportaron al laboratorio para su análisis. La identificación de los rastros se realizó con apoyo de las guías de Murie (1974) y Aranda (1981) además de observaciones de huellas asociadas con excretas o en su caso, observación directa por parte de los habitantes del ejido.

Las características del hábitat donde se colectaron los rastros fueron registradas en formatos que describen 9 variables: Presencia de Agua, de Humanos, de Ganado, de Presas silvestres, Altitud, Altura de la vegetación, Tipo de vegetación, Tipo de suelo y Fisiografía (Apéndice 2: Hoja de campo). Cada rastro colectado fue etiquetado con una clave que incluye las iniciales del autor y números progresivos de

tres dígitos, comenzando en SAV001; todos los datos de las hojas de campo fueron capturados en una base de datos de 11 columnas y 44 filas (Apéndice 3: Descripción de las localidades de colecta).

Se colectaron 33 excretas, 25 de las cuales fueron fotografiadas con el fin de identificar la especie adecuadamente antes y después del procesado en laboratorio, en caso de existir dudas. Las fotografías presentan una etiqueta de identificación individual con fecha de colecta, colector, localidad y medidas de largo y diámetro (Apéndice 4: Etiqueta). Aunque no se sabe a que localidad pertenece la excreta SAV022A, ésta fue incluida en el análisis por haber sido identificada positivamente. Se eliminaron 4 excretas dado que no hubo certeza en su identificación (SAV002, SAV003, SAV008 y SAV011).

En el laboratorio las excretas se describieron de acuerdo a sus características externas como color, olor, consistencia, frescura y tamaño. Se mezclaron con agua y jabón líquido o en polvo dentro de bolsas de plástico para ablandarlas, y se dejaron reposar por lo menos durante 24 horas. Después se lavaron bajo el chorro de agua en una coladera con luz de malla de 1 mm. Se desintegraron los restos grandes, separando los componentes sólidos como pelo, huesos, dientes y garras, y se hizo una lista de los componentes encontrados. Se separó una muestra de pelo con pinzas y agujas de disección de cada excreta lavada y se dejó secar en cajas de petri por 24 horas. Secos los pelos, se guardaron en bolsas de plástico debidamente etiquetadas.

Para la identificación del pelo, se tomó una muestra de cada bolsa y se lavó en xilol por 1 hora. Se realizó una observación macroscópica (microscopio estereoscópico) de los patrones de coloración, bandeo, y longitud; y una observación microscópica (microscopio óptico) para identificar el patrón de escamas, de médula y mediciones del diámetro.

Para la observación del patrón de escamas se hicieron impresiones sobre un portaobjetos con una capa de barniz de uñas transparente. Se colocaron de 1 a 4 pelos sobre el barniz y se dejó secar por unos minutos. Los pelos se retiraron con unas pinzas dejando una impresión sobre la capa de barniz.

Para la observación de la médula, se colocaron de 2 a 5 pelos sobre un portaobjetos, se cubrieron con unas gotas de xilol y se protegieron con un cubreobjetos. Las laminillas se observaron bajo los objetivos 4X, 10X y 40X y fueron comparadas con la colección de referencia de pelo de mamíferos de Baja California de la U.A.B.C. y la guía de Moore *et al.* (1974). Los componentes fueron identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible. La identificación de las presas se dirigió principalmente a determinar la presencia e importancia de venado bura y de ganado en los hábitos alimentarios del puma.

Una vez que se identificaron los pelos de cada excreta, se calculó la frecuencia de aparición (F.A), de acuerdo a:  $FA = (F_i / N) * 100$ ; y la frecuencia relativa de ocurrencia (F.R.O.):  $FRO = (F_i / \sum F_i) * 100$  (Aranda, 1994; Aranda *et al.*, 1995). Estos análisis se realizaron para cada uno de los componentes identificados y para cada localidad de colecta, con el fin de determinar la importancia de las presas a escala general y local.

El análisis combinado de los resultados de la encuesta, de la disponibilidad de presas potenciales y del análisis de hábitos alimentarios, se utilizó para realizar estimaciones del impacto del puma en la actividad ganadera.

#### GENERACION DEL MODELO LINEAL GENERALIZADO

Para identificar las características del hábitat que determinan la presencia de evidencias de puma en cada sitio de colecta, se realizó un análisis estadístico basado en un Modelo Lineal Generalizado (Programa Estadístico GLIM v. 3.77, Royal Statistical Society; London, 1985). Se creó una matriz descriptiva de cada sitio de colecta con las nueve variables y sus niveles, descritas en el Apéndice 3. La variable de respuesta fue el número de evidencias de puma encontradas en cada localidad visitada.

El modelo considerado utiliza un error de tipo Poisson, que asume que los datos son números enteros cuyas varianzas son iguales a sus medias. El modelo está ligado

a una función logarítmica, que asegura que los valores ajustados son positivos (Crawley, 1993).

Para hacer el análisis con el GLIM, los factores considerados fueron humanos (H), presas silvestres (Si), altitud (Al), altura de la vegetación (AV), tipo de vegetación (V), tipo de suelo (S) y fisiografía (F). No se tomaron en cuenta el agua (Ag) y el ganado (G) ya que estas características estuvieron presentes en casi la totalidad de los sitios y no constituyeron una fuente de variación que se pudiera comparar entre sí.

Una vez establecidos los niveles correspondientes a cada factor y la variable de respuesta para cada tipo de localidad, se obtuvo una matriz en la que las 7 primeras columnas fueron los factores y la última columna la variable de respuesta. Esta matriz constó de 22 filas, correspondientes a la descripción de 22 sitios de colecta de evidencias.

Como resultado del análisis del GLIM se obtuvo la devianza total y los cambios de ésta debidas a cada factor, así como las de las interacciones entre factores. El cambio de la devianza total, con los respectivos grados de libertad de cada factor, se comparó con una tabla de  $\chi^2$ , con una significancia de  $\alpha = 0.05$ . La regla de decisión fue que si el valor estimado de la diferencia es mayor que el valor de la tabla, la diferencia es significativa.

La significancia de un factor indica que hay diferencias significativas entre los niveles que lo componen; para analizar que clase del factor es diferente, se hizo una prueba t de Student con la fórmula:  $t_{est} = (\text{Estimado 1} - \text{Estimado 2}) / \text{Error estándar 2}$ . Los valores de los estimados y errores estándar, se obtuvieron de los resultados del análisis del GLIM. La regla de decisión fue similar a la anterior.

## GENERACION DE MAPAS DESCRIPTIVOS

El mapa descriptivo de la zona de estudio se obtuvo por digitalización en programa AutoCAD 2000 de las cartas estatales de la Secretaría de Programación y

Presupuesto (1982) escala 1:250 000; del mapa de tenencia de la tierra del Estado de Baja California de la Secretaría de la Reforma Agraria, del mapa de vegetación de Minnich y Franco-Vizcaíno (1998) y la incorporación de algunos mapas cedidos por el M.C. Walter Raúl Zúñiga Castillo.

El mapa se compone de características descriptivas dentro de los polígonos del ejido El Bramadero y del Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir, como son ubicación geográfica, topografía, cuencas y subcuencas hidrológicas, drenajes, vegetación, ubicación de los principales poblados, accesos y caminos. Además, se localizaron los puntos donde se colectaron los rastros de puma y los puntos donde se observaron grupos de ganado y de venados durante las visitas al campo (Apéndice 6: Mapas).

## VI. RESULTADOS

Entre Junio de 1999 y Julio de 2000 se realizaron 13 visitas de campo durante las cuales se colectaron rastros de puma y se aplicaron 25 cuestionarios a algunos pobladores del ejido. El total de evidencias fue: 33 excretas, 18 moldes de huellas, cuatro presas muertas, un resto de puma y una observación directa.

**CUADRO IV. Salidas al campo y colecta de evidencias**

Fecha de salida	Localidades visitadas*	Resultado obtenido
12 – 13 de Junio, 1999	Rancho San Jorge	1 huella
8 – 10 de Julio, 1999	Rancho El Coyote Rancho San Antonio Rancho El Huico	20 excretas Moldes de huellas
22 –24 de Julio, 1999	PNSSPM, Vallecitos La Tasajera	Restos de venado Moldes de huellas 1 excreta
2 – 4 de Octubre, 1999	PNSSPM, Vallecitos Observ. Astron. Nal. La Tasajera	-----
6 – 7 de Noviembre, 1999	Rancho La Palizada	Restos de puma
28 de Noviembre, 1999	Rancho La Palizada Rancho San Javier	Restos de puma
30 Enero, 2000	Rancho San Telmo	Encuestas
25 – 28 de Febrero, 2000	Rancho Irak Rancho San Miguel	2 excretas 1 encuesta
20 – 21 de Marzo, 2000	Rancho El Coyote Rancho Palo Atravesado	Sendero de puma Restos de vaca
30 – 31 de Marzo, 2000	Rancho El Coyote Rancho Buenavista	Observación directa 2 excretas, 2 moldes
3 – 4 de Junio, 2000	Visita a varios ranchos	Encuestas, 1 excreta
20 – 24 de Junio, 2000	PNSSPM, OAN	3 excretas
30 de Julio, 2000	Misión Santo Domingo	Encuestas

\*Referirse al Apéndice 6.

### ENCUESTA

La información provista por la encuesta es de gran utilidad ya que se obtienen datos de localidades no visitadas y de largos períodos de tiempo e incluye el contexto social dentro de la problemática ecológica.

## SECCION DESCRIPTIVA

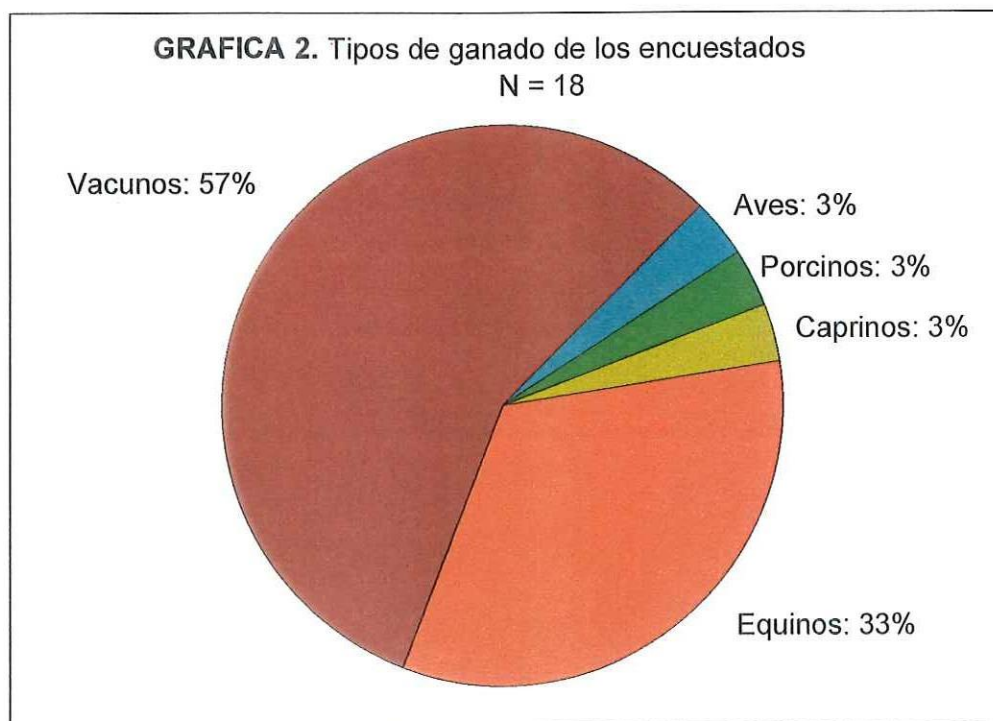
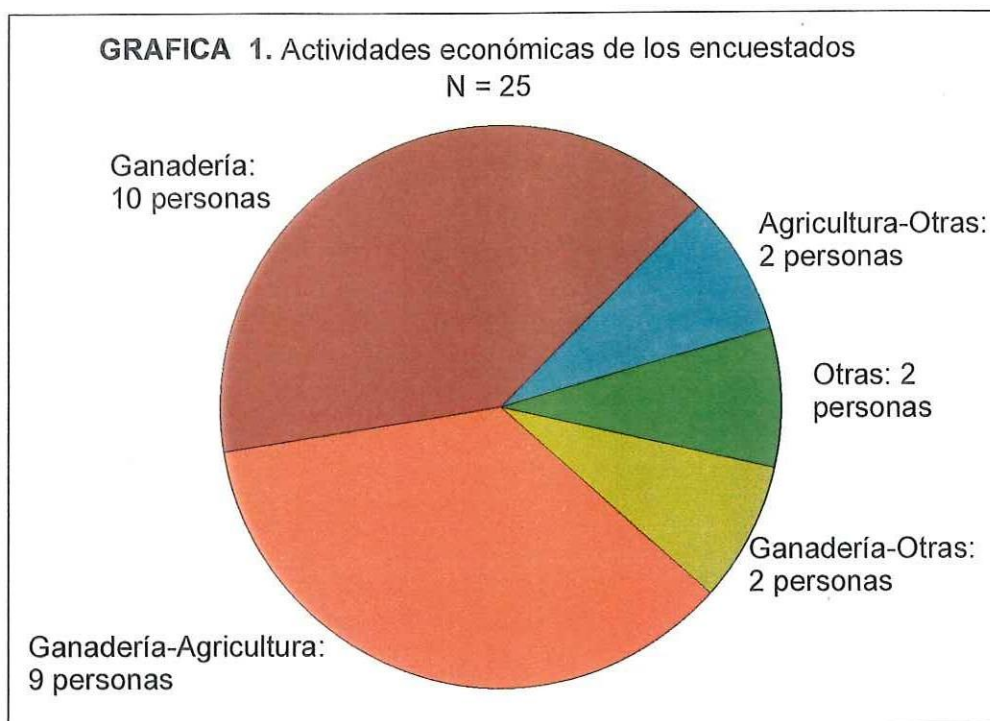
### POBLACIONAL

Se entrevistó a 25 personas (22 hombres y 3 mujeres), habitantes de 9 localidades del ejido el Bramadero (San Vicente, Santo Domingo, San Telmo, Ex-Hacienda Sinaloa, Rancho Los Manzanos, Rancho El Coyote, Cañón de Vatequitos, Ejido Zapata, Rancho San Miguel). Las edades de los encuestados fueron desde los 32 hasta los 80 años de edad y el tiempo de residencia en el ejido varió desde 9 hasta 80 años.

### SOCIOECONOMICA

De manera general los habitantes del ejido no se dedican a una sola actividad productiva, sino que realizan actividades complementarias para subsistir. Las principales actividades económicas que se desarrollan son: la ganadería y la agricultura; otras actividades complementarias son: comercio, guardabosques del P.N.S.S.P.M., renta de máquinas para desmonte, minería, trabajo en empacadoras, chofer y profesor de educación física (Gráfica 1). Las personas que se dedican a la ganadería, mencionaron poseer alguno de los siguientes tipos de ganado: vacuno, equino, caprino, porcino y aves de corral; las proporciones son expresadas en la Gráfica 2. El número de cabezas de ganado por persona varía desde 1 hasta 400 animales, dependiendo de la posición socioeconómica y de las posibilidades de desarrollar adecuadamente ésta actividad. Algunas personas mencionaron que poseen ganado para justificar su posición como ejidatarios, ya que la declaración de "ejido ganadero" el Bramadero, así lo exige. Asimismo algunos productores de escasos recursos mencionaron que el ganado constituye un patrimonio del que se hace uso cuando es necesario.

El objetivo principal de la actividad ganadera es la producción de animales para su venta. El ganado se vende principalmente como carne, ya sea en pie o en canal; la producción de leche es mínima o nula. Los lugares de venta de los animales son: Ejido Rubén Jaramillo, Col. Vicente Guerrero, San Quintín, Ensenada, exportación a E.U.A. y



también se mencionó que algunas personas vienen al ejido a comprar el ganado. Durante la encuesta se observó que no existe un precio fijo por el ganado, sino que los precios varían de acuerdo a la edad y peso del animal principalmente, pero también hay variación por el tipo de comprador, de vendedor y las condiciones generales de los animales en venta. En el Cuadro V se observa que hay rangos de precios en animales de la misma edad; esto es debido a que su tamaño y peso son variables, y a que el precio cambia si se venden en pie o en canal, en el caso de que sean vendidos como carne. La variación también puede deberse, en el caso de toros adultos, a que son vendidos como sementales, las vacas como vientres productivos de crías y los juveniles como pie de cría. La variabilidad en los precios de ganado complica la estimación de ganancias y pérdidas económicas en el ejido.

**CUADRO V.** Precios de ganado por edades según encuestas

<b>Grupo de edad</b>	<b>Torete</b>	<b>Vaquilla</b>	<b>Vaca</b>	<b>Semental</b>
Precio por kilo	\$ 10 - \$19 / kg	\$11 - \$18 / kg	\$18 / kg	-----
Precio aproximado por edad	\$500 – 4 meses \$1,500 – 6 meses \$2,000 – 1 año precio máximo \$4,000	\$2,000 – 6 meses \$2,500 – 1 año precio máximo \$2,500	Mínimo \$1,000 \$3,500 – 10 a 14 meses	Desde \$3,500 hasta \$10,000

En los precios y las edades descritos en el Cuadro V, mencionados por algunos de los encuestados, se muestra que no existe un estándar de precios y por esa razón se expresan rangos aproximados desde el precio mínimo mencionado hasta el máximo.

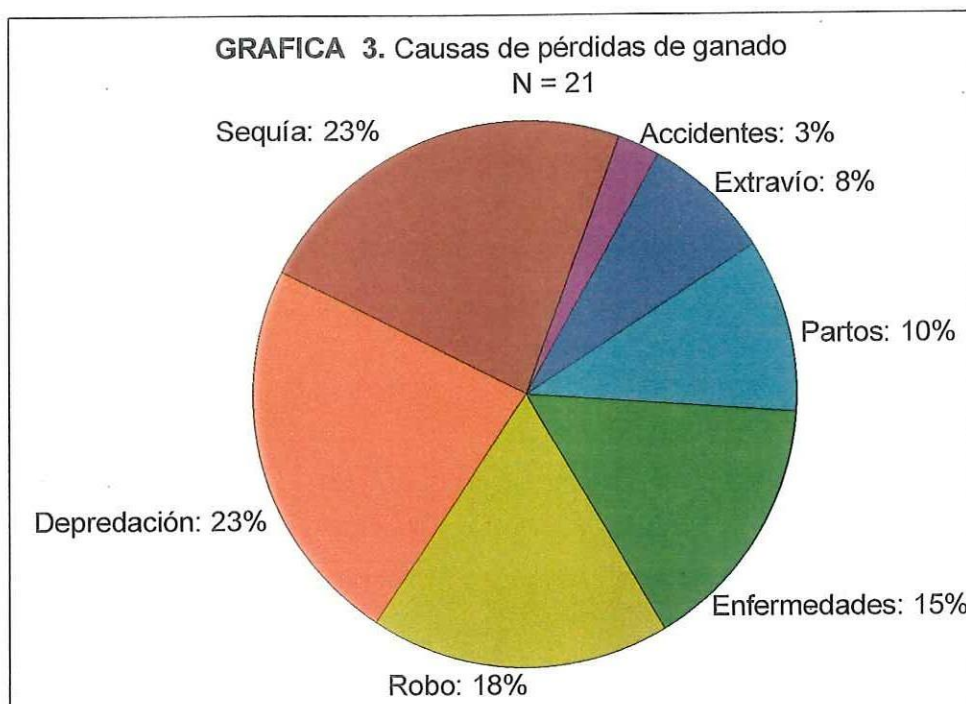
Las ganancias económicas que genera la actividad ganadera son muy variables, dependiendo principalmente del productor y del número de cabezas de ganado que éste tenga. Las ganancias se relacionan directamente con el número de animales vendidos y el número de animales producidos al año. Esta actividad puede generar recursos económicos a lo largo del año, ya que el ganado constituye un patrimonio al cual se recurre cuando existe necesidad económica.

La actividad ganadera también presenta pérdidas económicas, pues la muerte de animales domésticos por cualquiera que sea la razón, se traduce en que el valor potencial de ese animal no sea obtenido. Las razones de pérdidas de ganado y sus porcentajes se expresan en la Gráfica 3. Una forma de determinar el impacto que tiene el puma en la actividad ganadera del ejido, puede ser por medio de la transformación en valores económicos del número de cabezas de ganado perdidas por depredación, según las encuestas; sin embargo, de las 18 personas que tienen ganado vacuno, tres personas dijeron no saber cuantas cabezas de ganado perdieron, dos no saben a cuanto ascienden las pérdidas de 7 y 8 cabezas de ganado, respectivamente, cuatro personas mencionaron no tener pérdidas y las nueve personas restantes se representan en el Cuadro VI.

**CUADRO VI.** Cabezas de ganado vacuno perdidas por nueve encuestados en los últimos 2 años, sus costos y sus causas

No. de animales perdidos	Costo total (pesos)	Causas de las pérdidas
1	\$3 mil	Parto, enfermedad
2	menos de \$10 mil	Sequía, extravío
3	menos de \$5 mil	Extravío
6	\$18 mil	Depredación, sequía, robo
10	menos de \$15 mil	Sequía, accidentes, depredación, extravío
20	\$60 mil	Depredación, sequía
20	\$60 mil	Enfermedad, sequía
28	\$80 mil	Depredación, sequía
casi 100	casi \$200 mil	Sequía, depredación

En el cuadro se muestra que las pérdidas al igual que las ganancias son variables, y que es difícil expresarlas en cantidades monetarias. Las pérdidas varían dependiendo de las prácticas de manejo de ganado realizadas por el productor (muertes por partos, enfermedades o extravío), a la zona que se habite (muertes por accidentes, sequía o depredación), a la falta de un control adecuado de la producción (muerte de crías, robo) y evidentemente al número de animales perdidos anualmente. Dado que las razones de pérdidas son distintas por productor, no es posible calcular las pérdidas por depredación a nivel del ejido.



A la pregunta de qué se hace para recuperar las pérdidas, la gente contestó que no se pueden recuperar (10 personas), buscar otros trabajos (3 personas) y comprar más animales (1 persona). Las respuestas parecen evidenciar la falta de planeación y control adecuados de la actividad, ya que la mayoría de la gente opina que no hay manera de recuperar las pérdidas, por lo que tienen que esperar la producción de becerros del año siguiente sin corregir algunos de los problemas como muerte por enfermedades, partos o robos.

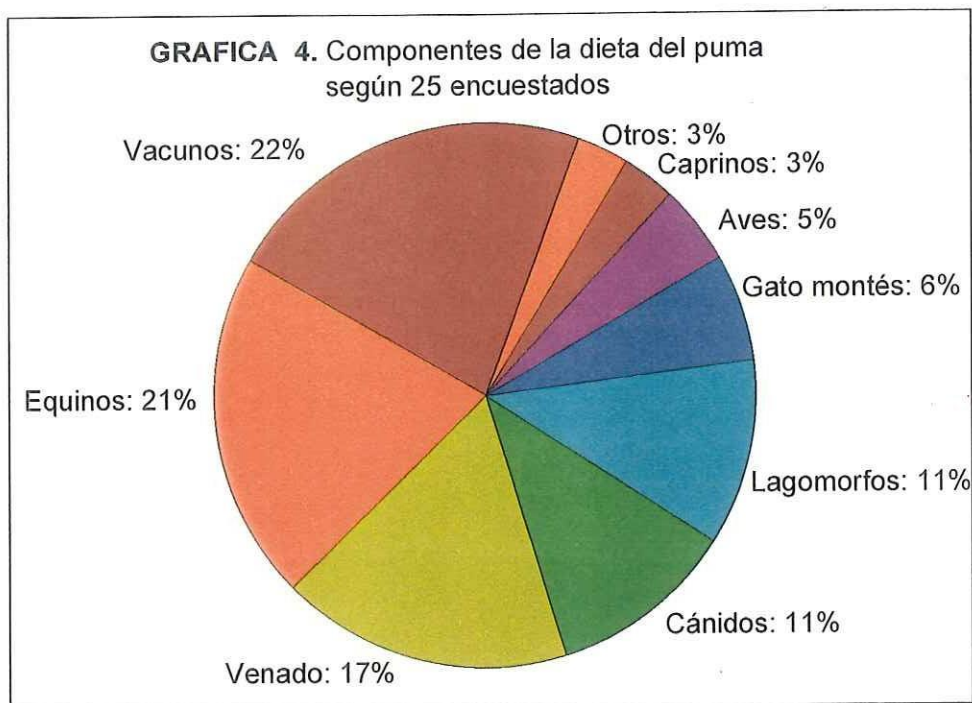
#### SECCION DE FAUNA SILVESTRE Y SU PROBLEMÁTICA

Se obtuvieron algunos comentarios de la gente acerca de su relación con la fauna silvestre y los hábitos de algunos animales en la región. En el caso de pérdidas de ganado doméstico y aves de corral por depredación, tres personas mencionaron al puma como responsable, tres personas al coyote y dos personas al gato montés.

En términos generales, la gente conoce los hábitos del puma; describen sus métodos de cacería y alimentación, conocen en que épocas se reproduce comúnmente y señalan las principales áreas que ocupa en la región. De las 25 personas entrevistadas, 21 respondieron que sí conocen al puma, aunque sólo 13 lo han visto en alguna ocasión; de éstas, sólo tres personas dijeron haberlo visto atacando al ganado. La fecha más reciente de un avistamiento fue a mediados del mes de Julio del 2000, en el camino del Rancho San José al P.N.S.S.P.M.

En relación con la pregunta de si se considera que el puma tenga algún valor en la zona, la respuesta más común es que no presenta ningún valor o cuyo valor es desconocido (16 personas). Tres personas mencionaron que podría tener valor biológico, dos mencionaron el uso alimenticio, una persona mencionó utilidad para zoológicos, una para estudios o investigación, una para uso de piel para ropa y una le otorgó valor cinegético. La mayoría de la gente opina que el perjuicio que causa el puma en la región es la depredación sobre crías de ganado vacuno y equino (13 personas). Las respuestas a la pregunta de qué pasaría si no existiera este depredador son: habría más animales silvestres (5 personas), más ganado (5 personas), más coyotes (1 persona), más ratas (1 persona), 1 persona dijo que no pasaría nada, 1 persona mencionó que no sabe lo que pasaría si no existiera el puma y 1 persona dijo que viviría feliz. La respuesta de que existirían más animales silvestres hace referencia principalmente al venado y al conejo; las respuestas de que habría proliferación de coyotes y ratas demuestran que se tiene la percepción de que el puma controla animales que afectan algunas actividades humanas.

Se preguntó a la gente si sabe qué come el puma y once componentes de la alimentación fueron mencionados (vacunos, equinos, venado, coyote, codorniz, conejo, liebre, zorra, gato montés, chivos, aves de corral). Si se toma cada mención de una presa como  $F_i$  y se calcula la F.R.O. =  $((F_i / \sum F_i) * 100)$ , como se calculó en el análisis de excretas, entonces se obtienen las proporciones de los hábitos alimentarios del puma en el área de estudio según las encuestas (Gráfica 4).



Respecto a la fauna en general, se obtuvieron distintos comentarios del uso que se hace de los animales. Se preguntó si se realiza la cacería en el ejido y si puede tener una repercusión en las poblaciones de presas silvestres para el puma. Aunque la gente no quiso profundizar en aspectos de la cacería, once personas mencionaron que sí se realiza esta actividad en el ejido. Se señaló que la actividad es casual, es decir, se mata a los animales al encontrarlos en el campo. Se mencionó que hay cacería clandestina, ya que entra gente de otros lugares a cazar al ejido, pudiendo matar incluso al ganado. Los animales que son cazados son codorniz, venado y conejo, principalmente y los fines son alimenticios o deportivos. Tres personas opinaron que la cacería tiene repercusión sobre el puma ya que se mata sus presas. Durante las visitas al campo se tuvo conocimiento de pobladores que cazaron venados en dos ocasiones diferentes en ese periodo. Cuatro personas mencionaron que se caza al puma con el objeto de proteger a los animales domésticos y se conoció a varias personas que en total han matado a 6 pumas en la región en un período de 5 años, aproximadamente.

## SECCION DE PROPUESTAS

En ésta sección se intentó obtener respuestas espontáneas de la gente con el objeto de resolver los distintos problemas que presenta la actividad ganadera según el caso de cada ejidatario. Las respuestas "no se puede hacer nada" y "esperar crías del año siguiente" son similares, ya que no generan acciones nuevas y fueron mencionadas por trece personas. En el caso de la depredación por puma y la muerte por sequía se proponen distintas medidas como asegurar ganado, apoyo de programas de gobierno, cambiar animales viejos por nuevos, comprar alimento o siembra de temporal y cazar al puma. Vigilancia y caseta de inspección se proponen para evitar el robo de ganado. No se hicieron propuestas para disminuir las muertes por enfermedades, partos, accidentes o animales extraviados.

Algunas personas mencionaron que es necesario realizar cambios a las prácticas de manejo como medio para disminuir las pérdidas; se mencionan soluciones a corto plazo, como la cacería del depredador en respuesta al problema, pero no se proponen acciones preventivas a largo plazo. Aunque algunas personas estarían dispuestas a cambiar sus prácticas de manejo para aumentar la producción y/o disminuir la depredación, se cree que esto requiere de un presupuesto elevado y de varios años para recuperar la inversión.

## DISPONIBILIDAD DE PRESAS POTENCIALES

Los hábitos alimentarios del puma pueden ser explicados parcialmente por la disponibilidad de presas en el área de estudio. La estimación de la disponibilidad de presas potenciales es importante para saber si existen preferencias del depredador y probablemente anticipar patrones de su conducta.

## VENADO BURA

Los resultados de Ahumada (2000), son aplicables para la zona noreste del área de estudio. Utilizando la técnica de transecto en línea, se estimó la densidad de venados y la proporción de sexos para los meses de Julio, Septiembre y Diciembre de

1999 y Abril y Junio de 2000, en el área que comprende el bosque de coníferas del PNSSPM (Cuadro VII).

**CUADRO VII.** Densidad y proporción de sexos de venado bura en el PNSSPM\*

MES	Julio	Septiembre	Diciembre	Abril	Junio
DENSIDAD (Venados / km <sup>2</sup> )	4.24	4.05	1.89	7.25	3.61
PROPORCION (Macho : Hembra)	1:0.25	1:2.67	1:2	1:14	1:2

\*Estimado por Ahumada (2000)

Tanto la densidad como la proporción de sexos son variables a lo largo del año; en todos los meses la proporción de hembras es mayor a la de machos, excepto en Julio. La baja densidad en el mes de Diciembre puede deberse a la migración estacional que realizan las poblaciones de fauna silvestre, desplazándose hacia la zona baja de la Sierra. La mayor densidad de venados en la primavera, posiblemente sea explicada por los nacimientos de crías en esa época; es probable que el puma haga uso de la alta disponibilidad de éstos animales en los meses de primavera disminuyendo la presión sobre ganado. Las observaciones de venados fueron referenciadas geográficamente y se localizaron dentro del mapa descriptivo, junto con el número de animales observados (Apéndice 6: Mapas).

#### BORREGO CIMARRON

El área de estudio es distinta a la zona donde se han realizado los censos de borrego cimarrón y no se cuenta con valores útiles para este estudio; no existen elementos para extrapolar los resultados de esos censos. Sin embargo, dentro del área de estudio se han observado grupos de borregos cimarrones en la región noreste del PNSSPM. Es poco probable que el puma haga uso de ésta especie como presa, probablemente por que cada especie ocupa un hábitat distinto. No se han observado cadáveres de borrego cimarrón en el área que probablemente hayan sido cazados por depredadores (Martínez-Gallardo, com. Pers., 2000).

## PRESAS DOMESTICAS

La estimación de la disponibilidad de ganado doméstico se obtuvo del inventario ganadero del ejido "El Bramadero" realizado en el primer semestre del 2000 por la SAGAR (Víctor Morales, com. pers., 2000).

### CUADRO VIII. Tipos de ganado y número total en el ejido el Bramadero\*

Tipo de ganado	Vacuno	Equino	Porcino
Total de animales	7145	356	97

\*Obtenido del inventario ganadero del ejido el Bramadero de SAGAR

El ganado vacuno es el grupo más numeroso, seguido por los equinos y porcinos; no se menciona ganado caprino o aves de corral. Aunque los equinos se dividen en caballos y burros, y sus descendientes híbridos, en el inventario se expresan como grupo. En el inventario se indican los números totales de ganado equino y porcino por ganadero, sin embargo, el ganado vacuno, se divide en clases de edad (Cuadro IX), ya que cada grupo representa una fracción productiva de la actividad ganadera. Las proporciones por grupo de edad se observan en la Gráfica 5.

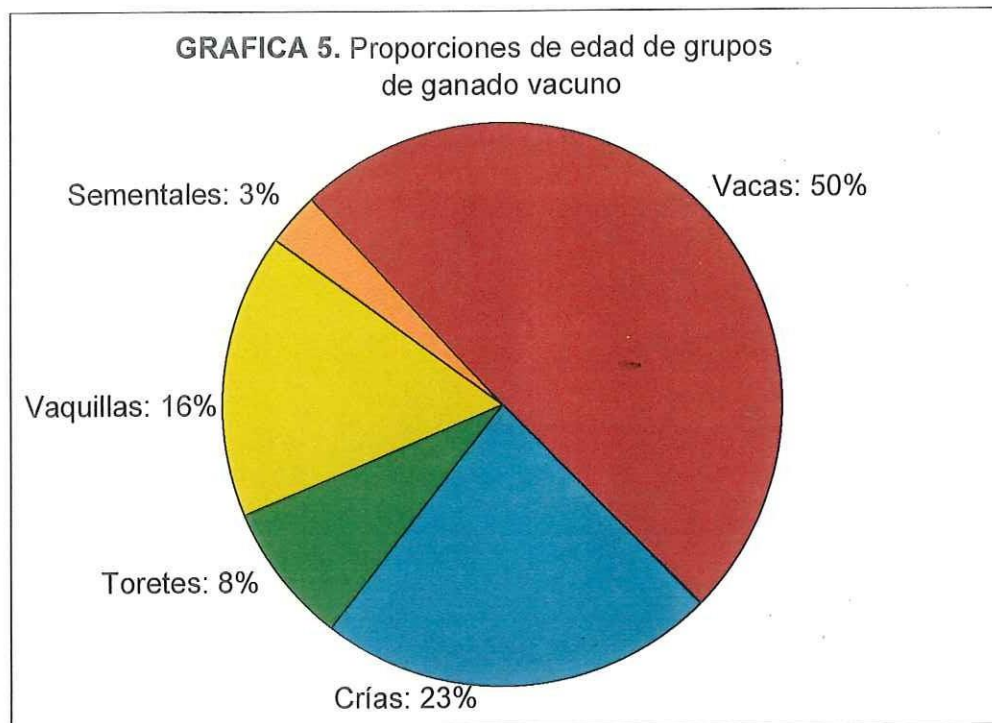
### CUADRO IX. Proporción de grupos de edad del ganado vacuno en el ejido el Bramadero\*

Clases	Vacas	Sementales	Vaquillas	Toretas	Crias
Edad mínima aproximada	> 2 años	> 2 años	1 a 2 años	1 a 2 años	< 1 año
Total	3531	225	1161	582	1646

\*Obtenido del inventario ganadero del ejido el Bramadero de SAGAR

## PRACTICAS DE MANEJO DE GANADO EN EL EJIDO

El manejo del ganado en el ejido se pudo conocer por medio de la encuesta. Las prácticas de manejo fueron comparadas con las recomendaciones de Pijoan y Chávez (1991) y Gastelum (1997; Apéndice 5).



El manejo practicado es diferente de acuerdo al tipo de ganado, número de cabezas que posea el productor, zona que habite, nivel socioeconómico e infraestructura con que cuente. De manera general, el manejo de ganado vacuno y equino se realiza de forma extensiva, permitiendo el pastoreo libre y poco o ningún control del ciclo de vida de los animales para regular la producción de crías. Prácticas como el descorne, castración, marcaje con hierro, baños, prevención y tratamiento de enfermedades son llevadas a cabo por algunos de los ganaderos, principalmente para reconocer a sus animales y evitar enfermedades con el fin de vender animales sanos.

La suplementación alimenticia en épocas críticas no es realizada por todos los productores, debido a la falta de recursos económicos e infraestructura para la compra de semillas, perforación de pozos para la extracción de agua, siembra de parcelas y compra de alimento. La infraestructura con la que se cuenta son cercos, corrales, establos, algunos bebederos, fosas para baño y caminos; algunos productores realizan siembra de temporal.

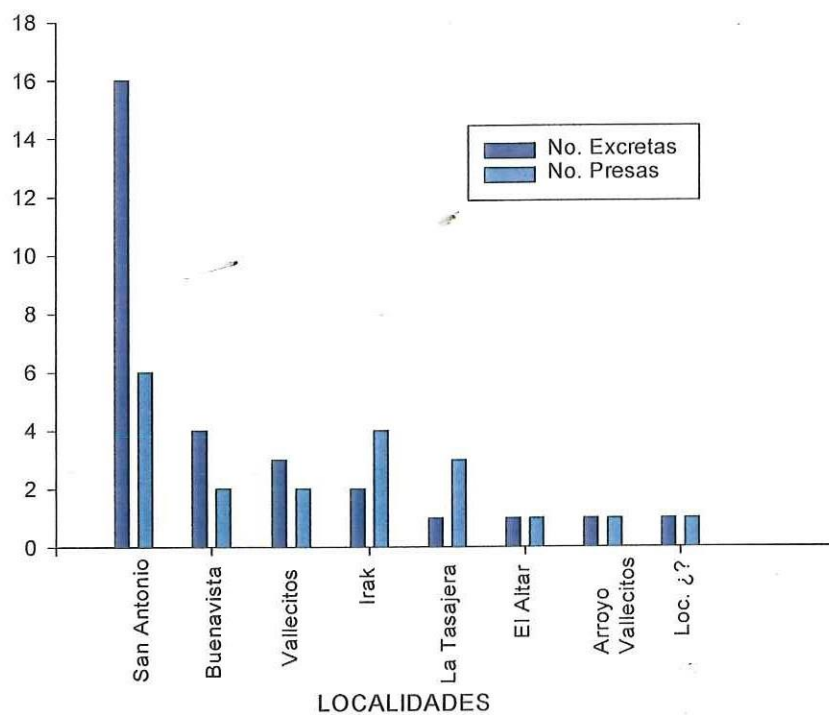
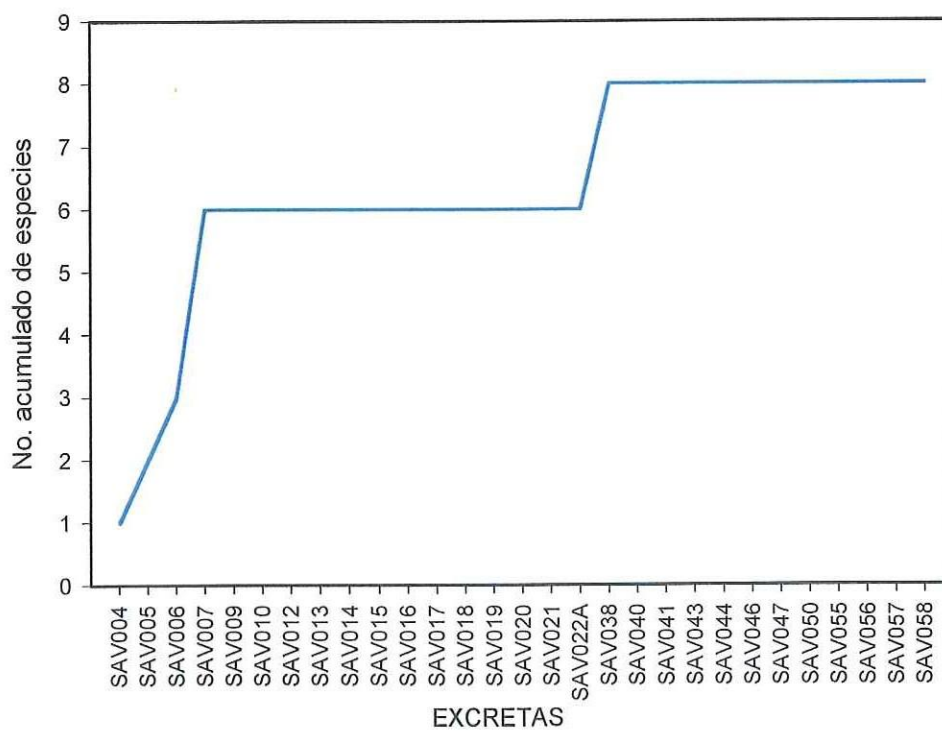
El análisis de las recomendaciones de las publicaciones y de las actividades del ejido, permitió generar un calendario de actividades cuyo objetivo es disminuir las pérdidas por depredación y aumentar la producción de crías, combinando la protección de animales jóvenes, la suplementación alimenticia y la variación en las formas de pastoreo del ganado en zonas de riesgo de ataques por puma. Estas prácticas se relacionan también con las épocas de lluvias, con la temporada de venta de animales y con el ciclo reproductivo del venado, como presa potencial del puma (Apéndice 7: Calendario sugerido de actividades de manejo de ganado).

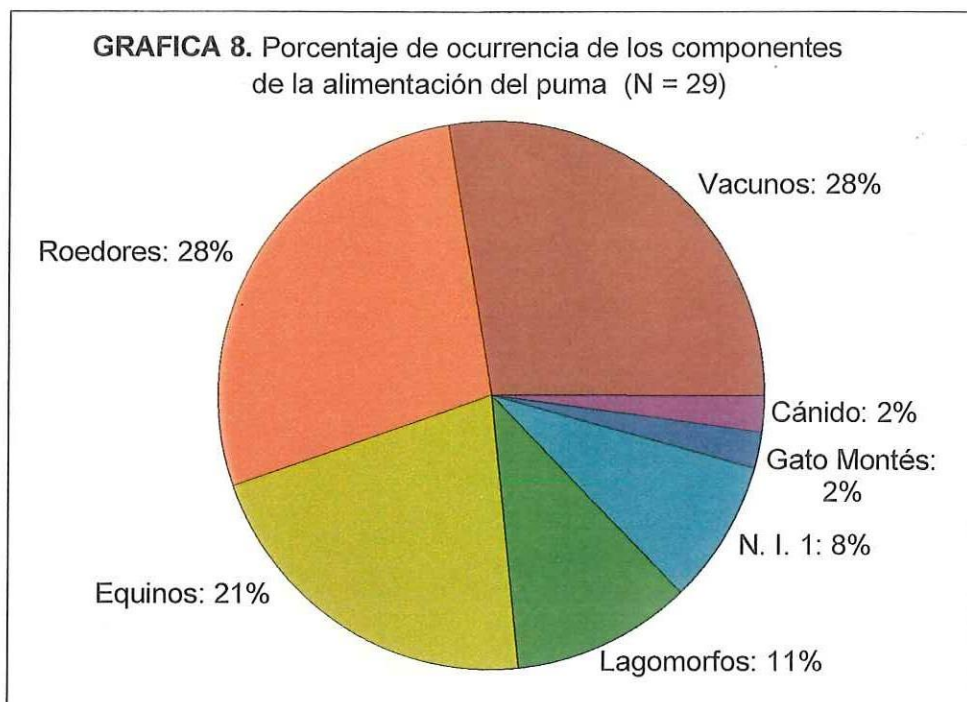
### ANALISIS DE EXCRETAS

Se colectaron 33 excretas entre junio de 1999 y julio de 2000; cuatro excretas no fueron incluidas en el análisis de hábitos alimentarios por no presentar características definitivas para su identificación. Las 29 excretas analizadas fueron colectadas en 8 localidades (Gráfica 6) con distintas características descritas en el Apéndice 3. Los sitios de colecta son principalmente de la parte norte del área de estudio, de la zona de chaparral. Las excretas presentaron distintas características de color, tamaño y consistencia; las excretas frescas presentaron color oscuro, consistencia blanda y olor fuerte; las excretas más viejas fueron generalmente de color blanco, secas y de consistencia dura.

Se identificaron 7 componentes de la alimentación del puma en las excretas: 3 especies (vacunos, caballo, y gato montés); un componente al nivel de familia (Canidae), dos componentes al nivel de orden (Rodentia y Lagomorfa) y un componente que no se logró identificar se denominó especie No Identificada 1 (N.I.1), dado que las características de pelo no coincidieron con los de la colección de referencia. El número acumulado de presas por excreta se presenta en la Gráfica 7; las frecuencias relativas de ocurrencia de cada presa se presentan en la Gráfica 8.

Para explicar el uso diferencial de las presas en los hábitos alimentarios del puma, se hizo un análisis por localidades. Los resultados de éste análisis muestran que, aunque las principales presas aparecen en la mayoría de las localidades, la importancia de cada una es variable en la alimentación (Cuadro X).

**GRAFICA 6.** Número de excretas y presas por localidad**GRAFICA 7.** Curva de acumulación de especies en excretas



**CUADRO X.** Frecuencia relativa de ocurrencia (%) de las presas por localidad

	San Antonio	Irak	Tasajera	Buenavista	Vallecitos	Arroyo Vallecitos	El Altar	Loc. ¿?
No. de excretas	16	2	1	4	3	1	1	1
Vacunos	15	25	33	33	75	100	---	100
Roedor	33	25	33	17	25	---	---	---
Caballo	18	25	---	50	---	---	100	---
Lagomorfo	18	---	---	---	---	---	---	---
N.I. 1	11	25	---	---	---	---	---	---
Gato montés	4	---	---	---	---	---	---	---
Cánido	---	---	33	---	---	---	---	---

Se encontró pelo de puma en dos excretas (SAV038, localidad la Tasajera; y SAV047, localidad Buenavista), pero la cantidad de pelo fue mínima y posiblemente proviene del acicalamiento del animal. Durante las visitas al campo se encontraron dos venados y dos vacas aparentemente cazados por puma pero no son incorporados al análisis de hábitos alimentarios.

Con los datos obtenidos en campo y el análisis de laboratorio, no es posible determinar cuantas excretas son depositadas por consumo de presas de tamaño grande; sin embargo, la aparición de un alto porcentaje de ganado doméstico en la alimentación no es por sí mismo, indicativa de muchos animales cazados en una misma localidad. El análisis directo de las excretas, de los registros en hojas de campo y de las fotografías posiblemente permita identificar las características similares en las excretas de una localidad y que podrían presentar restos de una misma presa. La observación y comparación de las características de las excretas como tamaño, frescura (tiempo aproximado de deposición), color, olor, consistencia, similitud en el color del pelo, presencia de restos duros, tierra, materia vegetal, permitieron realizar esa identificación. De ésta forma, las excretas que presentaron restos similares de vacunos y que probablemente provengan del mismo animal son: SAV005 y SAV019, en San Antonio; SAV046 y SA050, en Buenavista; y SAV055 y SAV056, en Vallecitos. Esto podría reducir el número de 13 a 10 cabezas de ganado vacuno muertos por puma, probablemente.

Para las excretas que presentaron restos de caballos, se hizo el mismo análisis de características de excretas y el número se podría reducir de 10 a 6 animales muertos. Las excretas agrupadas según sus características son: SAV004, SAV009 y SAV021, en San Antonio; SAV014 y SAV018, en la misma localidad; y SAV046 y SAV047, en Buenavista.

#### MODELO LINEAL GENERALIZADO

Los resultados del análisis del GLIM fueron obtenidos al agrupar los niveles de tres factores y una interacción. Para llegar a estos resultados se realizó un primer análisis con las nueve variables y sus correspondientes niveles (Apéndice 3). En este análisis se observó que las variables Agua y Ganado no pudieron ser comparadas en los distintos sitios de colecta debido a su homogeneidad; casi en la totalidad de los sitios hubo agua y observaciones de ganado o sus rastros.

Un segundo análisis se realizó con las siete variables restantes (humanos, presas silvestres, altitud, altura de la vegetación, tipo de vegetación, tipo de suelo y

fisiografía) eliminando agua y ganado. El ajuste total del modelo generó una devianza total de 48.181, con 21 grados de libertad y los factores explicaron un alto porcentaje de esa devianza total. Sin embargo, algunos de esos factores no fueron significativos, por lo que se hizo un tercer modelo, con el mismo número de factores, pero ajustando solamente los factores: humanos, altitud, vegetación y la interacción humanos – altitud (Cuadro XI).

**CUADRO XI.** Porcentaje de explicación de la devianza total de tres factores y una interacción.

<b>Devianza total</b>	<b>48.181</b>		<b>21 g.l.</b>	
<b>FACTOR</b>	<b>DEVIANZA</b>	<b>% EXPLICADO</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
Humanos (H)	6.00	12.45	1	*
Altitud (Al)	27.05	56.14	2	*
Vegetación	9.05	18.78	4	No sig.
H * Al	3.23	6.7	2	No sig.
<b>Devianza explicada</b>		94.07		

El modelo resultante fue:  $1 + H + Al + V + H*Al$  y explica el 94.07 % de la devianza total. La altitud es el factor que explica una mayor proporción de la devianza total (56.14 %). Solamente fue necesaria una interacción de segundo orden ( $H*Al$ ) y no se utilizaron de tercero o cuarto orden.

De los factores utilizados,  $H$  y  $Al$  fueron significativos y  $V$  y  $H*Al$  no lo fueron; sin embargo  $V$  es el factor que explica el segundo porcentaje más alto de la devianza total, 18.78 %.

Una vez hallados los factores que conforman el modelo y su significancia, se hizo la comparación entre los niveles de cada factor para determinar cuales son significativamente diferentes, por medio de una prueba  $t$  de Student (Cuadro XII). La determinación de la diferencia entre los niveles de los factores incluidos en el modelo permitió identificar que niveles son las que determinan la presencia de las evidencias del puma en un sitio de acuerdo a las características del hábitat.

**CUADROXII .** Diferencias significativas entre los niveles de tres factores y una interacción.

Factor	Clase	Est.	Difer.	E. Est.	t est.	t-Student	Sig.
Humanos	1	3	H1-H2		5.233	6.314	no sig
	2	1.42		0.3019			
Altitud	1	10.69	AI1-AI2	0.613	14.910	2.92	*
	2	1.55	AI1-AI3	0.5572	14.213		*
	3	2.77	AI2-AI3	0.4699	-2.596		no sig
Vegetación	1	4.27	V1-V2	1.466	-6.984	2.132	no sig
	2	14.51	V1-V3	1.293	-1.005		no sig
	3	5.57	V1-V4	1.313	0.731		no sig
	4	3.31	V1-V5	1.276	-4.122		no sig
	5	9.53	V2-V3	0.6768	13.209		*
			V2-V4	0.5999	18.669		*
			V2-V5	0.8145	6.114		*
			V3-V4	0.5443	4.152		*
			V3-V5	0.5867	-6.749		no sig
			V4-V5	0.6668	-9.328		no sig
H*AI	H1 AI1 (1)	18.41	1-2	2.361	7.018	2.92	*
	H2 AI1 (2)	1.84	1-3	2.174	7.939		*
	H1 AI2 (3)	1.15	1-4	2.411	7.233		*
	H1 AI3 (4)	0.97	1-9	1.042	5.902		*
	H2 AI2 (9)	12.26	1-10	1.068	-2.986		no sig
	H2 AI3 (10)	21.6	2-3	0.6162	1.119		no sig
			2-4	0.806	1.079		no sig
			2-9	2.483	-4.196		no sig
			2-10	2.595	-7.614		no sig
			3-4	0.8793	0.204		no sig
			3-9	2.283	-4.866		no sig
			3-10	2.337	-8.750		no sig
			4-9	2.5	-4.516		no sig
			4-10	2.794	-7.383		no sig
			9-10	1.141	-8.185		no sig

Los factores Agua y Ganado son características importantes de los sitios de colecta de evidencias de puma, ya que se encontraron en 18 y 21 ocasiones, respectivamente de un total de 22.

En el caso del factor *H*, no se obtuvo una diferencia significativa, entre la presencia o ausencia de humanos o sus evidencias, en el sitio de colecta. Respecto al factor *AI*, se encontraron diferencias significativas entre la altitud 1 (< 1000 m.s.n.m.) y

la altitud 2 (1000 – 2000 m.s.n.m.), y entre la altitud 1 y la altitud 3 (>2000 m.s.n.m.); pero no entre la altitud 2 y la altitud 3.

Para el factor *V*, se encontraron diferencias significativas solamente entre los niveles 2 (chaparral) y 3 (bosque), 2 y 4 (riparia), 2 y 5 (otras) y, 3 y 4. Por último, en la interacción entre *H* y *AI*, se encontraron diferencias significativas en las interacciones  $H1*AI1$ ,  $H1*AI2$ ,  $H1*AI3$  y  $H2*AI1$ . Estas interacciones indican significancia en la presencia de humanos con los tres niveles de altitud, y la ausencia de humanos con la altitud < 1000 m.s.n.m.

### MAPAS DESCRIPTIVOS

Los mapas generados describen 5 características del área de estudio (Ubicación, Topografía, Hidrología superficial, Tipos de vegetación y Asentamientos humanos; Apéndice 6) y ubican los sitios de colecta de evidencias de puma y de observación de ganado y de venados.

La superposición de los mapas descriptivos con los sitios de colecta de evidencias de puma, comprueba los resultados del análisis del GLIM al ubicar las evidencias en las altitudes, los tipos de vegetación, la presencia de ganado y de arroyos de acuerdo con lo descrito por el modelo. Asimismo, los mapas revelan la gran cantidad de cabezas de ganado observadas durante el estudio y su amplia distribución en el ejido, contrastando con las observaciones de venados.

De esta forma, aunque se observa un sesgo de colecta hacia la parte norte del ejido, los mapas generados fueron una herramienta útil en la descripción de los sitios donde hubo evidencias, donde se muestran parcialmente los patrones de uso de hábitat del puma en la región.

## ESTIMACION DEL IMPACTO DE LA DEPREDACION DE PUMA SOBRE LA GANADERIA EN EL EJIDO

La estimación monetaria de las pérdidas de ganado por depredación no fue sencilla, pues involucró diversos factores biológicos, ecológicos y socioeconómicos. Los factores biológicos se encuentran dentro de los requerimientos del depredador (número de presas consumidas en cierto período de tiempo) y condición física de las presas; los factores ecológicos involucran el hábitat ocupado tanto por el depredador como por la presa, la disponibilidad y uso de otras presas, el éxito de los eventos de depredación y el comportamiento del depredador (cacería múltiple, individuos problema). Los factores socioeconómicos involucran el valor monetario de cada cabeza de ganado de acuerdo a su peso, el número de cabezas de ganado que posea el productor, el número de animales perdidos por depredación, y la capacidad del productor de recobrar las pérdidas.

Quizá el factor más importante es tener la capacidad de registrar positivamente que los animales han muerto por depredación, y cuantos animales se pierden en un determinado período de tiempo. Este problema quedó de manifiesto en el Cuadro VI, en el que se observa que el número de animales perdidos por depredación y los costos económicos, no son fácilmente calculables. La estimación se complicó aún más al observar que los precios por cada cabeza de ganado se encuentran en un rango de los \$10 a los \$19 por kilo, o desde \$500 hasta \$10,000 por animal dependiendo de su edad (Cuadro V). Considerando todas las limitantes se procedió a estimar las pérdidas de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio y con base en algunos datos de la bibliografía.

Si se toma en cuenta la ocurrencia de ganado vacuno en las excretas del puma y teóricamente se define como el número de presas consumidas en un año (13), por ser el período de colecta, la estimación de las pérdidas económicas de acuerdo a los precios del ganado obtenidos en la encuesta es como se muestra en el Cuadro XIII.

**CUADRO XIII.** Estimación de las pérdidas económicas de ganado con base en los datos obtenidos de la encuesta y del análisis de excretas

<b>Precio por vacuno</b>	<b>No. de individuos consumidos (13)</b>
Mínimo: \$500	\$6,500
Máximo: \$10,000	\$130,000
Promedio estimado: \$2000*	\$26,000

\*Es el precio promedio de una cabeza de ganado, obtenido del rango de \$500 a \$3500, sin considerar el precio máximo de \$10,000 por semental.

Los costos estimados por la depredación de 13 cabezas de ganado vacuno en el ejido el Bramadero presentados en el Cuadro XIII, son teóricos debido a la variación en los factores biológicos, ecológicos y socioeconómicos descritos. Además existen factores inherentes a los procesos ecológicos o relacionados a la actividad pecuaria de la región, que no se consideran por ser desconocidos o porque su valoración económica no es posible.



A) EXCRETA



B) HUELLA

**FIGURA 2.** Rastros de puma encontrados durante las visitas al campo



**FIGURA 3.** Observación de ganado vacuno  
en el área de Vallecitos, PNSSPM

## VII. DISCUSIONES

Las pérdidas de ganado doméstico causadas por depredadores, y los reportes de esta interacción, son mayormente conocidos porque afectan directamente al ser humano infligiendo pérdidas económicas. Diversos autores señalan la existencia de causas similares por las que los depredadores atacan a los animales domésticos en distintos lugares (Presnall, 1948; Shaw, 1982; Kruuk, 1986; Aranda *et al.*, 1995; Caso, 1997; Mazzolli *et al.*, 1997; Ciucci y Boitani, 1998; Linnell *et al.*, 1999; López-González *et al.*, 2000).

Los factores principales son la abundancia de animales domésticos en el hábitat de los depredadores y las inadecuadas técnicas de manejo. Son comunes los ataques a animales menores de 6 meses; existe una proporción mayor de individuos machos responsables de la depredación y la temporalidad de los ataques existe de acuerdo a la disponibilidad de presas silvestres y a los requerimientos del depredador. Las actividades humanas influyen en desequilibrios en los sistemas naturales, como la disminución de poblaciones de presas silvestres, propiciando la depredación sobre ganado.

## ENCUESTA

Los resultados de la encuesta muestran la heterogeneidad de la población respecto a su edad y tiempo de residencia en el ejido, aunque las actividades económicas desarrolladas son prácticamente las mismas: ganadería y agricultura. La ganadería es una actividad realizada de forma distinta de acuerdo a las capacidades económicas de los productores y de sus objetivos particulares. En general, el ganado constituye una inversión o ahorro, ya que se venden los animales cuando existe necesidad económica; sin embargo, la gente tiene la impresión de que no se obtienen las ganancias deseadas dado que las pérdidas son comunes.

Las actividades ganaderas son realizadas por gran parte de los encuestados (21 personas) y se mencionaron 7 causas de pérdidas de ganado. De éstas, la depredación por puma ocupa un lugar importante, pero es posible que

equivocadamente se responsabilice al depredador como la principal causa, ya que no se demostró a lo largo de este estudio por parte de los ganaderos. Aunque la depredación y la sequía son las principales causas de pérdidas de ganado mencionadas en la encuesta, probablemente la primera sea motivada por la segunda; Caso (1997) señala que esto sucede entre el jaguar y el ganado en época de sequía.

De las nueve personas que mencionaron sus pérdidas de ganado en los dos últimos años (Cuadro VI), sólo 5 señalaron a la depredación como una de las causas, mientras que la sequía fue mencionada en 7 ocasiones, extravío y robo conjuntamente en 4, así como también enfermedad, partos o accidentes en 4 ocasiones. Utilizando el método de los cuestionarios, Mazzolli *et al.* (1997) encontraron que es fácil para los ganaderos recordar las pérdidas de dos años atrás sin demasiados sesgos y que la pérdida de ganado por depredación de puma es baja, pero alta por otros factores como enfermedades, caídas y robo.

Algunas personas adjudican mucho peso a las pérdidas por depredación, pero posiblemente sus respuestas sean exageradas por el hecho de que el felino existe en la zona, porque se sabe que ha atacado a algunos animales domésticos y porque cuando ha ocurrido algún evento de depredación, éste es conocido por mucha gente en los alrededores. Esto último se comprobó en el caso de un ataque infructuoso de puma sobre cabras en la Ex-hacienda Sinaloa, y que fue referido por varias personas durante la encuesta.

Algunos autores han documentado que la gente tiende a exagerar la depredación sobre animales domésticos (Shaw, 1982; Caso, 1997; López-González *et al.*, 2000). Aunque el puma es el depredador físicamente mejor capacitado para atacar al ganado, coyotes y gato montés fueron mencionados en la encuesta como depredadores de ganado también.

De manera general, la gente no acepta que la depredación de ganado por puma sea debida a las prácticas de manejo del ganado, ya que señalan que el manejo se ha hecho de la misma forma durante muchos años. Algunas personas piensan que los conflictos han aumentado en los últimos años, pero no se le relacionan con la

expansión de las actividades ganaderas y de la población humana o la disminución de poblaciones de presas silvestres; de hecho, solamente una persona opinó que la cacería de algunos animales puede tener repercusión sobre el puma.

Durante la encuesta se comentó que la gente está dispuesta a cambiar su forma de manejo de ganado para disminuir pérdidas, pero que un cambio requiere de inversión inicial y no es fácil realizarlo dada la condición socioeconómica prevaleciente en la región. La gente opinó que algunos programas de gobierno han sido acertados al ofrecer apoyo para tal inversión, pero que el abandono y el corto período de tiempo del apoyo son limitantes para que la actividad pueda rendir los resultados esperados.

Fueron pocas las propuestas que la gente generó para disminuir las pérdidas de ganado y éstas dependen de las causas particulares. En general la gente piensa que no se puede hacer nada para evitar las pérdidas, sólo esperar los nacimientos siguientes; pero algunas personas proponen la vigilancia y aseguramiento de ganado para evitar el robo y la cacería clandestina; la suplementación es sugerida por algunos para evitar las muertes por sequía, aunque señalan que ésta depende del apoyo gubernamental. La cacería del puma es la única solución propuesta para evitar la depredación, aunque se ha realizado durante muchos años y, en su opinión, los conflictos han aumentado.

Las propuestas generadas reflejan la intención de resolver los conflictos a corto plazo, sin implementar medidas conjuntas de prevención duraderas. La gente piensa que la falta de recursos económicos es la principal limitante del desarrollo ganadero, razón por la cual el manejo de ganado es el mismo desde hace 300 años. Pocas personas opinan que el uso de los recursos naturales sea una fuente de ganancias económicas a largo plazo; el aprovechamiento actual es extractivo, no sustentable y benéfico para algunas familias, solamente.

Algunas personas cazan animales como fuente de alimento, otras han pretendido realizar la extracción de madera en el PNSSPM y una familia realiza la extracción de minerales; también existen algunos sitios donde se llevan a cabo actividades turísticas o cinegéticas (Rancho Meling y Balneario en Santo Domingo),

además del turismo e investigación científica que se realizan en el área del PNSSPM y que podrían beneficiar a algunos pobladores del ejido. Aún con todas estas actividades, el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona es minoritario y no es valorado como fuente alternativa de desarrollo.

## DISPONIBILIDAD DE PRESAS POTENCIALES

### VENADO BURRA

En los ecosistemas que habita, el puma consume principalmente presas grandes (Robinette *et al.*, 1959; Ackerman *et al.*, 1984); el venado constituye su presa principal en la mayor parte de su rango de distribución (Anderson, 1983) y su presencia en la alimentación varía desde 18% en Utah (Connolly, 1949 *en* Anderson, 1983) hasta 87% en Montana (Kunkel *et al.*, 1999). En el análisis de excretas no se encontraron restos de venado bura, contrario a lo que se esperaba con base en lo que se menciona en la literatura. Galindo-Leal (1993) realizó una recopilación de información sobre densidades de venado bura en Norteamérica. No aporta datos sobre la subespecie que se encuentra en la SSPM (*O. h. fuliginatus*) dado que "su situación actual se desconoce", pero menciona densidades de otras subespecies en hábitats que son similares al de la zona de estudio: chaparral en las regiones mediterráneas de California, densidad promedio, 42.14 individuos/km<sup>2</sup>; y, bosque de coníferas templado seco, densidad promedio, 12.17 individuos/km<sup>2</sup>. Por su parte, Anderson y Wallmo (1984) señalan que en el chaparral, la densidad de venados puede ser de entre 21.2 a 55.6 individuos/km<sup>2</sup>; y, en áreas relativamente pequeñas de bosque, de 18.5 venados/km<sup>2</sup>.

Las estimaciones de densidad de venado bura, muestran que en el PNSSPM la densidad es variable a lo largo del año. La densidad estimada más alta, en el mes de Abril (7.25 individuos/km<sup>2</sup>), es relativamente cercana a la estimada por Anderson y Wallmo (1984) y Galindo-Leal (1993) en el bosque de coníferas, pero las densidades de los meses restantes son bajas. Galindo-Leal (1993) encontró 11 registros de 21, en los que la densidad de venado bura en bosque de coníferas seco, es menor a 10 individuos/km<sup>2</sup>; aún así, la densidad presente en el PNSSPM parece ser más bien baja.

Estos resultados resaltan la necesidad de seguir monitoreando las poblaciones de venado en el área para conocer sus tendencias anuales, y de aplicar estrategias de manejo para incrementar sus poblaciones.

Los datos que aportan Anderson y Wallmo (1984) y Galindo-Leal (1993) indican que posiblemente las densidades de venados en el hábitat de chaparral sean mayores a las del bosque de coníferas. Sin embargo los muestreos de excretas de puma se realizaron principalmente en la zona de chaparral y no se encontraron restos de venado en el análisis.

Durante los cuestionarios se mencionó que la cacería de venado está prohibida, pero que se realiza de manera ilegal; se señaló que en años anteriores la cacería del venado fue intensiva, por lo que la baja densidad de venados puede ser explicada parcialmente por la presión de la cacería ejercida en años recientes y los animales heridos por cazadores, que mueren posteriormente (Anderson y Wallmo, 1984). Según Aranda *et al.* (1995) el bajo consumo de venados por algunos depredadores se relaciona con una baja densidad, dada la cacería sin control. El efecto de otras fuentes de mortalidad de venados se desconoce (enfermedades, accidentes, partos).

El papel de la depredación en la regulación de poblaciones de grandes mamíferos no se ha determinado, y la depredación de puma como regulador de venado no se ha aceptado ampliamente. Algunos autores han descrito como poco importante los efectos del puma sobre venado, aunque otros han dicho lo contrario (Bleich y Taylor, 1998); en este caso, es poco probable que la baja densidad de venados sea debida a la depredación por puma.

Otros reguladores potenciales de las poblaciones de venado bura son la destrucción del hábitat por la explotación forestal, el avance de la agricultura, el excesivo pastoreo, y el grado de competencia por forraje con otros herbívoros (especialmente con ganado), pero estos efectos se han estudiado poco (Anderson y Wallmo, 1984; Galindo-Leal, 1993). En la SSPM el hábitat no se encuentra seriamente impactado, a excepción de los eventos anuales de incendios en la época seca, que son inherentes al ecosistema y tienen un efecto importante en la composición y estructura

de la vegetación, generando alimento para los herbívoros (Minnich y Franco-Vizcaíno, 1999), pero no se tienen datos de su efecto directo en las poblaciones de fauna silvestre.

Si la depredación de puma sobre ganado se explica en términos de disponibilidad de presas, probablemente la baja densidad de venados en la zona del PNSSPM y la gran cantidad de ganado vacuno, sobre todo de crías y jóvenes menores de 2 años, se conjuntan para influenciar un cambio en los hábitos de alimentación del puma en el ejido. Este cambio posiblemente se inició hace más de 300 años con la introducción de ganado (Del Barco, 1988) y probablemente indique que éste no es considerado como presa alterna, sino como presa principal del puma en la región.

### BORREGO CIMARRÓN

El borrego cimarrón se distribuye principalmente la zona este del PNSSPM; durante este estudio no se observaron evidencias de borrego cimarrón en las localidades visitadas o en las excretas.

La distribución restringida del borrego cimarrón en la SSPM, probablemente como estrategia de protección, evita que pueda convertirse en la principal presa del puma. Berger y Wehausen (1991) consideran que en ausencia de venado, es difícil que una población de borrego cimarrón pueda sostener una población de pumas ya que estos no se encuentran en zonas montañosas que contienen borregos. Este puede ser el caso en el área de estudio, dadas las condiciones de pendiente y de cobertura vegetal, que no favorecen la distribución del depredador.

Wehausen (1996) cuantificó los efectos de depredación de puma sobre borrego cimarrón durante varios años, mientras que Hornocker (1970) señala que el borrego no formó parte de los hábitos alimentarios del puma, a pesar de existir una población abundante en la zona estudiada. Durante el presente estudio se realizó una visita a la zona nordeste del PNSSPM y no se encontraron rastros de borrego, puma o venado.

## GANADO DOMÉSTICO

El hecho de que el puma es un depredador oportunista que ataca las presas más abundantes en su hábitat, probablemente explica que en el ejido el Bramadero la depredación se realice sobre las presas más grandes y con mayor disponibilidad. La abundancia de animales domésticos en la zona y la posible existencia de ganado feral, posiblemente son causas por las que el análisis de hábitos alimentarios da como resultado una alta incidencia de ganado. Así mismo, se ha observado que aunque sus presas silvestres estén presentes, el puma y el jaguar atacan al ganado doméstico preferentemente (Shaw, 1982; Mazzolli *et al.*, 1997; López-González *et al.*, 2000).

La Gráfica 5 muestra que el 47% de la población de ganado vacuno se compone de animales menores a 2 años de edad. Esto significa que hay una población de 3389 animales jóvenes teóricamente vulnerables al ataque de puma, sin contar adultos enfermos o débiles. Shaw (1982) menciona que existe un patrón en la selección de venados y ganado que se relaciona con la disponibilidad y la vulnerabilidad de las clases de edad involucradas. La ganadería extensiva aumenta la disponibilidad de animales domésticos en el área e incide en su pobre condición física en tiempos de sequía, incrementando la probabilidad de que el puma ataque animales jóvenes, viejos o vulnerables (Presnall, 1948; Robinette *et al.*, 1959; Hornocker, 1970; Spalding y Lesowski, 1971; Shaw, 1983; McKinney, 1996; Kunkel *et al.*, 1999).

Si se compara el número de cabezas de ganado susceptibles de depredación por puma, con la densidad de venados estimada por Ahumada (2000), se observa que la cantidad de ganado rebasa a la de venados, además de que se trata de animales más fáciles de cazar. Shaw (1982) menciona que los ataques sobre ganado se deben más a una razón de disponibilidad que a una preferencia, mientras que Currier (1983) dice que el número de cabezas de ganado cazadas por el puma, varía inversamente con el número de venados disponible. La cantidad de venados observados fue mucho menor que la de cabezas de ganado observadas (Apéndice 6).

En el caso del ejido el Bramadero, la gran disponibilidad de crías de vacunos y la baja densidad de venados, probablemente se combinan para elevar las pérdidas de

ganado. La posible existencia de ganado feral (vacas, caballos y burros), cuyos números no son considerados en el censo de la SAGAR, aumenta la disponibilidad de presas y las probabilidades de que el puma se alimente de estos animales. De ésta forma los animales ferales muertos en el campo encontrados por los ganaderos, posiblemente sean considerados como pérdidas de animales domésticos, señalando erróneamente al puma como causa de tales pérdidas.

#### PRACTICAS DE MANEJO DE GANADO

Las formas de manejo de ganado son causas importantes de depredación sobre animales domésticos (Caso, 1997) y las pérdidas son mayores cuando los nacimientos se dan en hábitat de puma, especialmente si las densidades de venado son bajas (Shaw, 1983). En áreas donde el ganado pastorea libremente y desatendido dentro del hábitat del depredador, no existe gran diferencia entre estas presas y las presas silvestres, excepto por que el ganado será más fácil de cazar y su amplia distribución dentro del ecosistema incrementa la probabilidad de ser encontrado por el depredador, sin que éste realice un esfuerzo especial en su búsqueda (Linnell *et al.*, 1999). El puma matará a las presas lo más grandes posibles si el tiempo de búsqueda, de manipuleo y el riesgo de heridas son mínimos.

El manejo del ganado en el ejido es distinto dependiendo del área que se trate y del tipo de ganado. El pastoreo de cabras y ovejas, es diurno en áreas cercanas a los pueblos y ranchos, regresando por la tarde a sus corrales y encierros; así mismo los puercos se mantienen generalmente encerrados. El manejo del ganado vacuno es extensivo, realizando el pastoreo en prácticamente cualquier sitio del ejido.

El pastoreo extensivo de ganado como práctica general de manejo probablemente sea el principal factor de riesgo de depredación (Aranda *et al.*, 1995; López-González *et al.*, 2000). Meling (1991) señala que se realizan actividades de manejo encaminadas a proteger del clima al ganado en distintas épocas del año, pero no se menciona si existen prácticas para protegerlo de la depredación.

El manejo extensivo de vacunos, a pesar de la vigilancia constante de los dueños, favorece interacciones antagónicas con depredadores; el alto consumo de ganado es reflejo de la importancia de la ganadería y del oportunismo del depredador (Aranda *et al.*, 1995). Este tipo del manejo implica que no haya un control en las épocas de apareamiento y de nacimientos, lo cual probablemente expone al ganado a ser atacado por depredadores silvestres e incluso domésticos (Ciucci y Boitani, 1998).

El pastoreo estacional en PNSSPM es una costumbre antigua basada en que el ganado cuenta con dos épocas de lluvia que teóricamente generan alimento suficiente: la de verano en la parte baja de la SSPM y la de invierno en la parte alta. Sin embargo, ésta práctica no se justifica en años en los no hay suficiente alimento en ningún sitio debido a los períodos de sequía. Sin lluvia el ganado se debilita y se le expone a la depredación, enfermedades o accidentes, contrastando con el grado de salud de un animal como el venado, acostumbrado a las condiciones ambientales de la región. Algunos depredadores se alimentan de animales domésticos muertos por causas como la sequía (Aranda *et al.*, 1995).

El descontrolado manejo y poca vigilancia del ganado a lo largo del año en el ejido, posiblemente favorecen que los eventos de depredación sean comunes en ciertas áreas, además de que pueden incrementarse las pérdidas por otras causas (accidentes, extravío o robo; Caso, 1997). Es probable que algunos animales se debiliten y mueran por causa de la sequía y que al ser encontrados por los ganaderos, consumidos por animales carroñeros, se determine erróneamente que murieron por depredación. El descontrol en las épocas reproductivas del ganado posibilita que nazcan crías en condiciones desprotegidas y que mueran posteriormente debido a su vulnerabilidad o si sobreviven, existe la posibilidad de que se tornen ferales, como en el caso de caballos y burros.

El análisis combinado de las recomendaciones de manejo de ganado de Pijoan y Chávez (1991) y Gastelum (1997), con las prácticas realizadas actualmente en el ejido, muestra que el manejo actual no es controlado y no tiene fechas definidas. De forma general se sigue un calendario intuitivo y ancestral, y según lo observado durante el estudio, las actividades se realizan con la menor inversión posible. Por estas

razones, se considera que el manejo inadecuado del ganado posiblemente sea la principal causa de pérdidas económicas y que probablemente algunos cambios en las estrategias de producción ganadera beneficiarían a esta actividad a mediano y largo plazo.

La implementación de prácticas de manejo de ganado controladas debe ser realizada en el ejido con el fin de beneficiar la producción y puede ser motivada por productores cuya influencia permita promover el cambio en algunas prácticas. El calendario sugerido en el Apéndice 7 pretende regular la actividad ganadera por medio del establecimiento de fechas definidas para las prácticas de manejo tomando como base la regulación del ciclo reproductivo del ganado y las características climáticas en el ejido.

#### INFLUENCIA HUMANA EN LA ZONA DE ESTUDIO

Las actividades humanas aumentan directa o indirectamente la disponibilidad de presas domésticas para los depredadores (Aranda *et al.*, 1995) y pueden tener influencia en el comportamiento de depredadores favoreciendo o afectando a sus poblaciones. Generalmente, los pumas evitan áreas de presencia humana y de tala, alta densidad de caminos, densidades bajas de presas y hábitats alterados, donde la cobertura no es adecuada (Van Dyke *et al.*, 1986; Beier, 1995); sin embargo, se han observado pumas fuera de sus hábitats naturales, debido a la expansión de las actividades humanas, de las zonas de pastoreo y por la alteración de poblaciones de presas silvestres (Torres *et al.*, 1996).

En el área de estudio los principales impactos antropogénicos son la apertura de caminos, la expansión de la ganadería y la agricultura y las actividades recreativas en el PNSSPM. Indirectamente los incendios y la disminución en el nivel de los acuíferos podrían tener influencia en las poblaciones de fauna silvestre. Probablemente el mayor efecto es el de la cacería desde tiempos en que se introdujo la ganadería, de manera que la disminución de las poblaciones silvestres y el crecimiento de la actividad pecuaria posiblemente son las principales causas de impacto en la población de pumas de la SSPM. El aumento de las actividades pecuarias probablemente ha influenciado

un cambio en aspectos etológicos del puma; dada la gran disponibilidad de presas, es posible que los territorios sean de menor tamaño y que el área sea capaz de soportar una población mayor de estos depredadores, favoreciendo incluso su potencial reproductivo.

#### ANALISIS DE LOS HABITOS ALIMENTARIOS DEL PUMA

Los hábitos alimentarios del puma son registrados a partir de los datos del análisis de excretas y los de disponibilidad de presas. El número de excretas colectadas durante el período de estudio está dentro del promedio del tamaño de muestra de otros estudios en el mismo período de tiempo (Yañez *et al.*, 1986, N = 31; Maehr *et al.*, 1990, N = 21; Cashman *et al.*, 1992, N = 40; Aranda y Sánchez-Cordero, 1996, N = 15). Algunos estudios han demostrado que mientras mayor sea el tamaño de muestra, mayor el número de presas encontradas (Hanson y Graybill, 1956).

No es posible comparar las diferencias temporales de la alimentación porque no se pudo determinar cuando fueron depositadas las excretas; las colectas se realizaron una sola vez por localidad, excepto en Buenavista, que se visitó tres veces. En la localidad San Antonio, donde se colectaron 16 de las 29 excretas analizadas, se encontró también un número mayor de presas (6 de las 7 identificadas), en comparación con las demás localidades (Gráfica 6). En esta localidad, el hábitat se encuentra en buenas condiciones de cobertura, agua y espacio, por lo que parece ser un buen sitio para ser ocupado por puma. Los resultados obtenidos del GLIM parecen reflejar la importancia de éste sitio, dado que se encuentra a menos de 1000 m.s.n.m. (Al 1) y el tipo de vegetación es chaparral (V 2); ambos factores resultaron significativos en el análisis.

La importancia de los componentes identificados en las excretas es distinta no sólo por la frecuencia de ocurrencia, sino por la aportación de biomasa de cada uno. El análisis de las presas identificadas, puede ser dividido de acuerdo al peso de presas medianas y pequeñas: coyote, zorras, gatos monteses, liebres, roedores (< 15 Kg), y presas grandes: ganado doméstico (> 15 Kg).

En el análisis de excretas, las presas menores y medianas, además de la especie no identificada (N.I.1) constituyen el 51% del total de la alimentación, pero su importancia varía entre localidades (Cuadro X). En la localidad San Antonio aparecen las cuatro categorías menores (gato montés, cánido, lagomorfos, roedores) y N.I.1, sumando el 67% de la alimentación a escala local. Sin embargo, hay localidades donde no aparecen estas categorías, como El Altar, arroyo Vallecitos y una localidad desconocida donde se colectó la excreta SAV022A; en Buenavista sólo se encontró una excreta con restos de roedor. Estas variaciones pueden deberse a la distribución heterogénea de las especies en el ejido que da lugar al oportunismo del depredador que utiliza las presas más abundantes en cada sitio.

De las cuatro categorías, la más importante fue la de roedores que representan un 28% de la alimentación. Esta categoría aparece en 5 de las 8 localidades muestreadas (San Antonio, Tasajera, Irak, Vallecitos, Buenavista) y su importancia por localidad varía de un 33% en San Antonio y la Tasajera a un 16% en Buenavista. No se identificaron las especies de roedores por no ser parte de los objetivos de este trabajo, sin embargo el grupo se compone de animales de distintos tamaños como ratones, ratas y ardillas, que son ingeridas por el puma en mayor o menor grado (Anderson, 1983) como complemento de su alimentación o quizá en respuesta a su alta disponibilidad (Ackerman *et al.*, 1984). En el caso de algunos depredadores, el consumo de presas pequeñas aumenta el número de excretas colectables; esto significa que en términos de peso, presas pequeñas están sobrerrepresentadas en frecuencias de restos en excretas, pero en términos de biomasa consumida, están subrepresentadas (Floyd *et al.*, 1978).

La aparición de lagomorfos en una sola localidad (San Antonio, 19% local) quizá sea un efecto de la disponibilidad, dado que fue aquí donde se observaron más liebres. En ésta localidad, junto al arroyo San Antonio, se observaron restos de una vivienda y un corral abandonados; el tipo de vegetación es chaparral y una transición de vegetación riparia; existen áreas con pastos, quizá introducidos por la ganadería, de los que se alimenta un gran número de liebres. El hecho de que el puma depreda sobre liebres posiblemente puede disminuir el efecto sobre el ganado; Yáñez *et al.* (1986) encontraron que el puma se alimenta de liebres y los rancheros les comentaron

que las liebres compiten con el ganado por el forraje, de manera que el puma sirve como control.

Es posible que los pumas que se alimentan de mamíferos pequeños como los roedores y los lagomorfos sean crías o juveniles que no han aprendido a atrapar presas mayores. Posiblemente se trate de animales haciendo uso de una mayor disponibilidad de presas en sitios como San Antonio donde se observaron grupos abundantes de liebres y no se observó ganado o evidencias de venado.

La depredación sobre especies de mamíferos medianos como coyote, gato montés, zorra y zorrillo, probablemente contribuye al control de sus poblaciones y complementa la alimentación del puma. Aunque en proporción los cánidos ocupan solamente el 2%, al igual que el gato montés, es posible que la depredación sea más significativa que el porcentaje indicado. Koehler y Hornocker (1991) encontraron que el puma mató a 5 gatos monteses y a 3 coyotes, y explican que no solamente los mata para alimentarse de ellos, sino para defender sus propias presas o quitarles presas que ellos hayan cazado. Estas interacciones se incrementan por la superposición en sus rangos de distribución durante el invierno, ya que es posible que compitan por presas similares. Probablemente el puma contribuye a disminuir los problemas generados por esos carnívoros medianos sobre aves de corral o ganado.

La especie no identificada (N.I.1) apareció en dos localidades: San Antonio y Rancho Irak, y comprende el 8% del total de la alimentación del puma. Aunque no se pudo identificar ninguna característica en el pelo, de las 4 apariciones de este componente, en 3 se observó la presencia de roedores y en 2 la presencia de lagomorfos, lo cual abre la posibilidad de que N.I.1 sea un carnívoro mediano que consume a esas presas y después es consumido por el puma, o que sea un roedor no identificado.

Presas alternativas, como roedores, lagomorfos y carnívoros medianos, pueden desviar la presión de depredación sobre presas principales como el ganado (Rau *et al.*, 1992). Un análisis poblacional de estas presas en el ejido puede ayudar a determinar si el puma las ataca por su abundancia o por preferencia; el análisis estacional de los

hábitos alimentarios del puma permitiría obtener resultados más detallados sobre la depredación hacia éstos grupos en distintas épocas del año. Los cambios en la abundancia relativa de presas en las excretas de puma, después de la baja en la población de presas principales, pueden reflejar el cambio en la densidad de otras presas, o quizá el cambio hacia presas alternativas (Branch *et al.*, 1996).

La desaparición o disminución de la población de pumas en la región podría dar como resultado el incremento de los grupos de animales que pueden interferir en actividades humanas, dañando los cultivos (roedores, conejos, liebres), atacando las aves de corral y ganado (zorra, coyote y gato montés) e incluso por la transmisión de enfermedades como la rabia (Torres *et al.*, 1996).

Con respecto a las presas mayores de 15 Kg, dos especies de ungulados domésticos aportan el 49% de la alimentación del puma. La alta incidencia de ganado en la alimentación del puma probablemente comprueba las quejas expresadas por los ejidatarios al respecto de que el puma está mermando los hatos ganaderos; sin embargo, un análisis detallado de las causas de depredación podrá explicar este comportamiento del depredador. De igual forma, la aparición continua de evidencias de ganado vacuno en los sitios de colecta de rastros de puma, refleja el uso compartido del hábitat entre ambas especies.

El ganado vacuno, junto con los roedores, es el componente con el mayor valor porcentual, 28%. Apareció en 13 de las 29 excretas y en 7 de las 8 localidades muestreadas (Cuadro X). Aunque este componente constituye la mayor parte de la alimentación del puma, en el análisis de las excretas colectadas representa menos de la tercera parte del total. Posiblemente su dependencia de ésta presa no es determinante para subsistir a escala regional, aunque existen variaciones locales en la preferencia. La aparición de vacunos en las excretas de casi todas las localidades refleja su abundancia dentro del área de estudio y comprueba el oportunismo del puma al hacer uso de presas con alta disponibilidad. Las diferencias locales probablemente se explican por las preferencias del puma hacia especies presentes en cada localidad, como en el caso de San Antonio, donde las principales presas fueron caballos y liebres.

Por su parte, los equinos fueron identificados en 10 de las 29 excretas y en 4 localidades; su ocurrencia fue 21%, aunque en una escala local, los porcentajes de ocurrencia de caballos varían desde San Antonio, 18%, hasta el Altar, 100%. Es importante resaltar que en San Antonio la frecuencia más alta fue de caballos, sin embargo cuando se realizó la visita a este sitio no se observaron grupos de ganado de ningún tipo. Probablemente ésta localidad sea usada de manera estacional para pastoreo de ganado o posiblemente se trate de caballos que se han tornado ferales.

La proporción vacunos:caballos de acuerdo a los datos de disponibilidad es de 1:0.05, sin embargo, estos datos parecen erróneos respecto a los equinos, pues 356 animales en un ejido tan grande es un número bajo. Esto probablemente sea debido a que el censo realizado por la SAGAR se dirija a conocer los totales de ganado vacuno y se ponga poca atención a los totales de otros tipos de ganado (equinos, porcinos, caprinos); además no son considerados los equinos que se tornan ferales, y de los cuales se han observado grupos numerosos (Martínez-Gallardo, com. pers., 2000). Por su parte, la proporción en animales consumidos es 1 vacuno : 0.75 caballos. Si los totales de ganado son correctos, la variación en las proporciones probablemente se explique por una preferencia del puma a alimentarse de caballos. Esta preferencia es mencionada por los encuestados cuando señalan que el puma ataca comúnmente a potrillos; algunos autores también han señalado esta tendencia (Shaw, 1982; Currier, 1983).

Vacunos y caballos aparecen como presa única en por lo menos el 50% de las excretas en que fueron encontrados. Al contrario de las presas pequeñas y medianas, es probable que estos componentes aparezcan como presas únicas debido a su mayor tamaño. Sin embargo, el consumo de estas presas disminuye el número de excretas colectables, ya que en proporción con animales pequeños, presentan menos restos no digeribles y las excretas depositadas no son completamente sólidas (Floyd *et al.*, 1978), sino líquidas, compuestas en su mayor parte por sangre o restos blandos. Por esta razón, la alta frecuencia de aparición de presas grandes representa una sobreestimación en términos de peso; el peso de las excretas colectables es relativamente menor al de las excretas no colectables que no son representadas en el muestreo. Dado que después de cazar una presa grande el puma se alimenta durante

varios días del mismo animal (Robinette *et al.*, 1959; Hornocker, 1970), es posible que las excretas depositadas en un mismo sitio y de características similares, contengan restos del mismo organismo.

El análisis de características similares de las excretas que contienen vacunos y equinos es subjetivo y cualitativo, pero es útil para reconocer que cada excreta no indica un animal muerto, sino que varias excretas pueden representar la misma presa, y podría ser utilizado en análisis de excretas posteriores. El mejoramiento del análisis puede ayudar a estimar más adecuadamente las pérdidas de ganado.

Respecto de la edad de los depredadores que cazan animales domésticos, es probable que la aparición de una sola presa grande sea indicativa de alguna de dos opciones o ambas: la existencia de depredadores sanos capaces de matar dichas presas o la mala condición física de las presas, como en la época de sequía en que la falta de alimento suficiente debilita al ganado y lo expone a la depredación. Así mismo, la posible existencia de individuos problema acostumbrados a cazar ganado en ciertas zonas, probablemente explique la alta incidencia de ganado doméstico en los hábitos alimentarios del puma (Linnell *et al.*, 1999).

Otra posible razón por la que el ganado aparece consistentemente en las excretas de puma, es que el depredador se alimenta de animales que encuentra muertos. La ingesta de carroña por parte del puma es difícil de determinar. Algunos estudios señalan que el consumo de animales muertos por otras causas distintas a la depredación es mínimo, aunque puede suceder (Robinette *et al.*, 1959). Durante las entrevistas algunas personas mencionaron que el puma solamente se come los animales que mata, sin embargo esto no puede ser comprobado fácilmente en el campo. Robinette *et al.* (1959) y Ackerman *et al.* (1984) encontraron que algunos pumas se alimentaron de coyotes, vacas, venados y castores muertos por causas distintas a la depredación; López-González *et al.* (2000) han comprobado este hábito en los jaguares. Por su parte, Koehler y Hornocker (1991) observaron que el puma puede quitarle sus presas muertas a otros depredadores.

De las dos vacas muertas encontradas en campo, una parecía haber muerto por una caída y ser consumida posteriormente por depredadores, pues no tenía las señales de lucha comunes de los animales atacados. Para validar que un animal murió por depredación, se debe analizar el cadáver para encontrar e identificar señales específicas de ataques del puma (Roy y Dorrance, 1976; McKinney, 1996; Torres, 1997; Wade y Bowns, 1997). Por esta razón, es importante tomar en cuenta que el consumo de ganado vacuno o de caballos por parte del puma, no necesariamente se debe a depredación, sino que por distintas condiciones tanto del hábitat como del animal, éste puede morir y ser consumido posteriormente.

La depredación no es un evento que se pueda comprobar fácilmente; durante la investigación sólo se encontraron restos de 4 animales (2 vacunos y 2 venados) posiblemente atacados por depredadores; en la encuesta el 8% de la gente mencionó que el ganado se extravía y quizá esa sea una razón equivocada para culpar a los depredadores. Otras causas de pérdidas de ganado como muerte por sequía, robo, enfermedades, muerte en partos y accidentes, pueden disminuir el porcentaje de la depredación cuando no se encuentra al ganado. De hecho, un ganadero dijo haber encontrado a una vaca que había extraviado 3 años atrás. Esto demuestra que el ganado puede pastar en áreas diferentes de donde se le deja y que el hecho de que no se le encuentre no significa que fue depredado.

#### ANALISIS DEL MODELO LINEAL GENERALIZADO

Los resultados del análisis del GLIM describen la importancia de cada uno de los 9 factores en los sitios de colecta de evidencias de puma. En el Apéndice 3 se observa cada uno de los 9 factores, dividido en varios niveles, caracterizando las localidades donde se encontraron rastros en mayor o menor grado. Se generó un modelo lineal generalizado, cuya variable de respuesta es la presencia de evidencias de puma; el número de sitios de colecta fue 22.

De las 9 variables, dos fueron excluidas del análisis dada su alta homogeneidad; la presencia de agua (Ag) y de evidencias de ganado (G), fueron registradas en un gran número de sitios, 18 y 21 respectivamente. La constante

presencia de estos factores impidió realizar comparaciones con localidades donde no se encontraron y pone en evidencia su alta relación con la presencia del puma, caracterizando parcialmente los sitios preferentemente usados por el depredador.

El modelo resultante del análisis fue  $1 + H + AI + V + H*AI$ , siendo los factores altitud, tipo de vegetación y presencia de humanos, los que explicaron en mayor proporción la variación del modelo. La combinación de los niveles que resultaron significativos, añadiendo la presencia de los factores agua (Ag 1) y ganado (G 1), describe sitios con presencia de humanos o sus evidencias (H 1), altitud menor de 1000 m.s.n.m. (AI 1) y vegetación predominantemente de chaparral (V 2); este tipo de hábitat es el que se encuentra en San Antonio, donde se colectaron 16 excretas y Buenavista, donde se encontraron 4 excretas y se observó un puma directamente.

En San Antonio se da la confluencia de dos brazos que se unen constituyendo el arroyo del mismo nombre (factor Ag 1), se encuentra a menos de 1000 m.s.n.m (AI 1) y la vegetación es de tipo chaparral (V 2). La presencia de ganado (G 1) se registró por observación de huellas y excremento; además existe una casa que al parecer es habitada temporalmente (H 1). Con estas características se cumple con los factores y los niveles significativos en el modelo. Del mismo modo, la localidad Buenavista presenta las mismas características de altitud, presencia de un arroyo y ganado, aunque en el sitio de colecta la vegetación es riparia. San Jorge es una localidad que presenta las mismas características que Buenavista y donde se colectó un molde de huella.

Algunos sitios de colecta que cumplen parcialmente con las características descritas por el modelo son los ranchos Irak y La Palizada, donde la vegetación es chaparral (V 2), hay arroyos (Ag 1), ganado (G 1) y presencia de actividades humanas (H 1), pero se encuentran entre 1000 y 2000 m.s.n.m. (AI 2). En los alrededores del rancho Irak se colectaron dos excretas, se observaron huellas y se observó una vaca muerta, aparentemente por depredación. En La Palizada y un sitio cercano, se observó un sendero de huellas, se colectaron varios moldes de éstas y se observaron los restos de un puma cazado. Una vaca muerta (SAV053) se encontró en una localidad similar a las anteriores, La Joya.

Con estas evidencias se observa que los factores descritos en el modelo, con sus niveles respectivos, representan las características de los sitios donde el puma realiza sus actividades preferentemente. Se observa que sitios donde existen arroyos, actividad ganadera, cobertura vegetal suficiente (chaparral) y por debajo de los 1000 m.s.n.m., son sitios donde pueden encontrarse evidencias de puma, ya que quizá este haga un uso preferente de esas características. La presencia de humanos puede no ser importante para la presencia del puma, pero sí para la presencia de ganado y ésta se relaciona con la presencia de puma.

Se encontraron evidencias en sitios que no cumplen con los factores descritos por el modelo, como en el PNSSPM donde los niveles de los factores H, AI y V no son significativos. Sin embargo la presencia de agua y evidencias de ganado, hacen a estos sitios importantes para la presencia de evidencias de puma. Como se mencionó, estos factores no fueron incluidos en el modelo, dado que se encontraron en una gran proporción del total de sitios de colecta de evidencias, y esto los convierte en factores determinantes para la presencia del puma. Factores como la presencia de presas silvestres (Si), altura de la vegetación (AV), tipo de suelo (S) y la fisiografía (F), no resultaron significativos en el modelo.

#### ESTIMACION DEL IMPACTO DE LA DEPREDAION DE PUMA SOBRE LA GANADERIA EN EL EJIDO

La estimación del número de presas consumidas por un puma en determinado tiempo, es muy variada y ha sido realizada por varios autores: Presnall (1948): 1 venado bura/semana; Hornocker (1970): 14-20 venados bura/año; Anderson (1983): 12-91 venados/año; otros autores (*citados en Anderson, 1983*) estiman un rango de 1 venado bura cada 4 a 30 días, y 1 cría de ganado cada 26 a 121 días. La alta variación en los datos de la literatura y la poca información obtenida de este estudio, obligan a hacer una estimación de las pérdidas económicas, teórica e incompleta. Aún así, los valores estimados se encuentran dentro de rangos probables y sirven como base para una estimación más completa.

Aunque el valor económico de las pérdidas parece ser un estándar de fácil interpretación, el impacto debe ser estimado en términos de las pérdidas infligidas a los productores de acuerdo con su nivel socioeconómico, al número de cabezas de ganado que posea, y por supuesto al número de cabezas de ganado perdidas en determinado tiempo.

El nivel socioeconómico de los productores es un factor en la determinación de las pérdidas ya que éstas no serán las mismas si el productor depende exclusivamente de la ganadería o si realiza actividades complementarias (agricultura, comercio, otras; Gráfica 1). De manera general, la ganadería en el ejido es una actividad de subsistencia cuyas ganancias suelen ser escasas, es una forma de ahorro monetario o inversión, en la que el manejo extensivo del ganado es la forma más barata de sostener a los animales. Algunas personas mencionaron la necesidad de tener ganado ya que el uso de suelo de sus tierras es ganadero y de esta forma se justifica el nombramiento como ejidatario, aunque la actividad ganadera como tal no sea benéfica para sus familias. Sin embargo, existen algunas familias cuya producción ganadera es alta y su nivel socioeconómico es estable; algunas de estas familias ni siquiera viven en el ejido y sus tierras son extensas áreas de pastoreo de ganado; incluso hay quienes rentan sus tierras a ganaderos que no son ejidatarios y pastorean una gran cantidad de animales en terrenos del ejido.

Las pérdidas por depredación serán distintas para un ejidatario cuyas posibilidades de comprar animales de pie de cría o vientres son altas, comparadas con uno que no puede hacer más que esperar los nacimientos del ciclo siguiente para recuperar los animales perdidos. Ambos casos se registraron durante las encuestas.

Del mismo modo, el impacto será distinto para un ganadero cuya producción y venta de ganado son bajas debido a los escasos recursos para proveer suplemento alimenticio, protección de crías o prevención de enfermedades, en contraste con un productor que tenga la capacidad de pastorear sus animales en praderas que cuentan con riego, ofrecer suplemento alimenticio en épocas críticas, e incluso exportar ganado. De esta forma, el tipo de manejo del ganado realizado por cada productor,

puede incrementar o disminuir las pérdidas, de acuerdo con sus capacidades económicas de producción. Estos casos también se registraron en las encuestas.

Durante la encuesta se observó que algunos productores se conforman con precios bajos por la venta de sus animales; esto puede observarse en la gran variación de precios del Cuadro V, y provoca que las ganancias sean mínimas. El número de animales vendidos al año varía por productor y depende netamente de las necesidades económicas particulares que obligan a vender el ganado. El precio de cada animal, según su edad y peso, determina su costo al ser depredado y se traduce en una cantidad de dinero no disponible para el ganadero. Dado que el puma ataca animales jóvenes preferentemente, las pérdidas son mayores ya que aunque su precio puede ser más bajo, son animales que se venden más fácilmente que los animales adultos.

El impacto de la depredación también será particular de cada ganadero dependiendo del número de cabezas de ganado que éste posea, lo cual también es indicativo del nivel socioeconómico. Utilizando los datos del análisis de excretas, la pérdida de 13 cabezas de ganado no significará lo mismo si se trata de un productor que posee 100 cabezas de ganado o más, cuyas actividades económicas son variadas, que las de uno que depende de un grupo reducido de animales domésticos para vivir, en zonas donde otras actividades productivas como la agricultura o el comercio son difíciles de realizar.

Con base en los datos de la literatura, es posible que el puma consuma un venado cada 4 a 30 días, y una cría de ganado vacuno cada mes a cuatro meses (Anderson, 1983), el resto de la alimentación se complementa con presas alternas como se encontró en el análisis de excretas. Estos valores pueden traducirse en un mínimo de 12 venados al año o hasta 12 cabezas de ganado. Sin embargo, deben considerarse factores como la cacería múltiple, en que se matan más animales de los que se consumen, la existencia de individuos problema que se alimenten de una gran cantidad de ganado o la existencia de hembras con crías cuyas necesidades de alimento son mayores. El impacto de esos factores es mayor en la ganadería, y difícil de estimar por los métodos aquí utilizados.

El análisis del impacto económico realizado en este trabajo, constituye una estimación utilizando los resultados obtenidos por diversas metodologías. El mejoramiento de las técnicas de estimación y el registro adecuado de los ataques de puma en el ejido, darán como resultado una mejor estimación del impacto causado a las actividades pecuarias de la región.

#### POSIBLES SOLUCIONES AL CONFLICTO DE DEPREDACION SOBRE ANIMALES DOMESTICOS

Debido a que algunos autores señalan características similares como causas de la depredación de puma sobre ganado doméstico, existen soluciones comunes posibles. Dichas soluciones tendrán mejores resultados si son implementadas conjuntamente, en lugar de aplicar un solo método en busca de la resolución total de la problemática. Las actividades de disminución de la depredación deben tener como inicio la correcta identificación de las causas de pérdidas, y en su caso, de la especie responsable (Presnall, 1948; Shaw, 1982; Kruuk, 1986; Aranda *et al.*, 1995; Caso, 1997; Mazzolli *et al.*, 1997; Ciucci y Boitani, 1998; Linnell *et al.*, 1999; López-González *et al.*, 2000).

La forma más efectiva para disminuir la depredación sobre ganado, en áreas donde los depredadores son abundantes, es el cambio de manejo de los animales domésticos en lugar de la reducción de las poblaciones silvestres (Linnell *et al.*, 1999; López-González *et al.*, 2000). Probablemente los cambios en las actividades ganaderas permitirán disminuir la depredación sobre ganado, y controlar y aumentar la producción de animales domésticos.

Algunas prácticas de manejo recomendadas son evitar zonas de conflictos con depredadores; vigilancia y protección de hatos ganaderos, principalmente de crías y juveniles; cambio en la proporción de sexos favoreciendo a los machos ya que pueden defenderse mejor; sincronía de nacimientos con animales silvestres que son presas del depredador; evitar el pastoreo de animales enfermos, viejos o débiles, y reducción de los hatos para disminuir las probabilidades de las pérdidas (Presnall, 1948; Shaw,

1982; Kruuk, 1986; Aranda *et al.*, 1995; Caso, 1997; Mazzolli *et al.*, 1997; Ciucci y Boitani, 1998; Linnell *et al.*, 1999; López-González *et al.*, 2000).

La separación de las crías del hábitat de puma, hasta una edad mínima de 6 meses, probablemente reducirá las pérdidas (Shaw, 1982). Ackerman *et al.* (1984) encontraron que la baja incidencia de depredación sobre ganado fue debida a que las crías de ganado nacen en zonas poco elevadas o en áreas cercadas, y que fueron llevadas a zonas altas hasta que tuvieron varios meses de edad. La sincronía en las épocas de parición de ganado y venado es una estrategia que puede ayudar a controlar la población de pumas (Shaw, 1982).

Logan e Irwin (1985) proponen que en áreas donde la depredación de ganado es alta, puede reducirse la interacción al pastorear a los animales domésticos lejos de cañones y áreas con cobertura vegetal densa, haciéndolo en amplias mesetas y lomeríos con topografía moderada y vegetación baja.

Probablemente la gente crea que la implementación de estas medidas de manejo de ganado es cara, sin embargo habrá que analizar cuánto se pierde al año por muerte de ganado y cuánto es necesario invertir para evitar esas pérdidas; la diferencia entre lo que se pierde y lo que se invierte, será una ganancia neta en la producción ganadera del ejido.

Por otra parte, la conservación y manejo de distintas especies silvestres en el ejido el Bramadero podría traducirse, a mediano plazo, en una ganancia económica sin impacto en la producción de ganado. El incremento en las poblaciones de fauna silvestre, con el fin de mantener las condiciones del sistema estables, posiblemente incida en la disminución de las pérdidas económicas de ganado por depredación.

Debido a que no es posible interrumpir las actividades de subsistencia humana, es importante considerar que el control de los depredadores es necesario en cierto grado, sin afectar drásticamente sus poblaciones. La remoción de individuos problema en zonas de conflicto determinadas puede aliviar parcialmente las pérdidas, sin embargo no será una solución definitiva. El involucramiento de las comunidades en la

organización de cacería cinegética puede disminuir las pérdidas no sólo por la eliminación de algunos depredadores, sino porque puede obtenerse una ganancia económica de dicha actividad.

Para el control de los depredadores se han propuesto diversas metodologías (Smith *et al.*, 1999, 2000, en prensa); sin embargo, algunos métodos de control han tenido efectos diferentes en los ecosistemas donde son usados (Kellert *et al.*, 1995). El uso de perros guardianes, el pago de cuotas por animal cazado o por pérdidas de ganado, la traslocación de animales problema y la cacería cinegética e ilegal son distintas maneras para tratar de proteger a los animales domésticos de la depredación en áreas silvestres. El uso de trampas y venenos, utilizados masivamente a mediados de siglo, es causa de controversias ya que no son métodos específicos de control de depredadores (Kellert *et al.*, 1995).

Animales guardianes como perros, burros o llamas se han utilizado sobretodo para cuidar rebaños de ovejas que son atacadas por coyotes (Andelt, 1999; Smith *et al.*, 1999, 2000, en prensa). Mazzolli *et al.* (1997) señalan que aunque tienen poca información, la gente les comentó que algunos perros han hecho frente a los pumas y los han alejado. Durante la encuesta, una persona mencionó que sus perros ahuyentaron a un puma que atacó unas cabras en la Ex<sup>ta</sup> hacienda Sinaloa.

Los programas de compensación por pérdidas de ganado han sido métodos útiles para manejar conflictos con depredadores en algunos países (Ciucci y Boitani, 1998); sin embargo, en algunas zonas rurales alejadas la compensación es un método difícil de introducir por lo remoto del área, y la dificultad de verificar las muertes (Caso, 1997; López-González *et al.*, 2000).

El éxito en la traslocación de individuos problema depende de la edad de los organismos para la solución del conflicto. Según Ruth *et al.* (1998) pumas jóvenes independientes (12-27 meses) que atacan ganado pueden ser removidos exitosamente si se les lleva a zonas sin ganado lo bastante alejadas de los sitios de origen; es probable que pumas mayores de 27 meses sigan causando daños al ser removidos, por lo que los autores recomiendan su sacrificio.

La depredación sobre ganado es realizada principalmente por animales machos adultos (Kruuk, 1986; Torres *et al.*, 1996; Linnell *et al.*, 1999); se ha observado que los ataques hacia ganado también involucran animales subadultos, por lo que es importante considerar que un control homogéneo de la población de pumas podría ser erróneo.

Eliminar a un animal residente en un territorio puede tener diversos efectos sobre la composición y organización social de las poblaciones de carnívoros, pues se abre la posibilidad de que lleguen animales jóvenes que podrían continuar con el problema de depredación (Shaw, 1982; Kruuk, 1986). Así mismo, el territorio vacante podría ser ocupado por más de un animal, por lo que el problema se multiplicaría. Shaw (1982) menciona que la gente ha cazado pumas durante 25 a 40 años en algunos ranchos y nunca los han eliminado en su totalidad. López-González *et al.* (2000) resaltan el hecho de que una población de jaguares en Sonora se ha mantenido viable, a pesar de haber sido explotada durante décadas. Esto también ha sucedido en la SSPM, pues Del Barco (1988) señala que en el Siglo XVIII se pagaba con una res a quien matara un puma, y la población no parece haber sido afectada drásticamente.

El grupo de animales transeúntes en una población, cuyo territorio no está definido y que intentan desplazar a un adulto de su territorio o que esperan que muera para ocupar su sitio, es el grupo que colabora en el reclutamiento de la población. Un control adecuado de éste grupo, posiblemente disminuya la población residente de un área (Van Dyke *et al.*, 1986). Asimismo, la eliminación de hembras adultas residentes de una población, tendrá mayor impacto porque se pierde el potencial de que nazcan nuevas hembras que reemplacen a las residentes. El efecto de la eliminación de individuos en poblaciones de puma varía de acuerdo al sexo y a la edad de los animales removidos (Lindzey *et al.*, 1992).

Mientras el ganado siga siendo depredado, el puma seguirá siendo perseguido en el ejido, dado que se le adjudica más valor al ganado que a la fauna silvestre (López-González *et al.*, 2000); sin embargo, los depredadores son vitales para la integridad de los ecosistemas dado que son especies clave cuya conservación

beneficia a los demás organismos por medio de las cascadas tróficas. Posiblemente la eliminación del puma no traerá beneficios a la actividad ganadera, sino que puede haber efectos sobre el ecosistema, como el desequilibrio de procesos tróficos con un efecto negativo hacia el nivel trófico más bajo (Estes, 1996). La ausencia de depredadores tope favorece el crecimiento de poblaciones de mesodepredadores de nivel trófico medio, que puede reflejarse en problemas tales como destrucción de cultivos y depredación sobre aves de corral y ganado, y efectos en la vegetación natural del ejido el Bramadero.

La dificultad de realizar estudios específicos para conservar áreas de riqueza biológica importante como la SSPM, se reduce al utilizar especies clave, como el puma. Las especies clave son aquellas cuya abundancia es relativamente baja, pero su efecto en la comunidad o ecosistema es relativamente alto (Power et al., 1996 *en* Estes, 1996). Los carnívoros son indicadores de la salud del ecosistema; si existen organismos de alto nivel trófico, eso indica que hay suficientes organismos de los niveles bajos y que los procesos están equilibrados.

## VIII. CONCLUSIONES

Las principales actividades productivas en el ejido son la ganadería y la agricultura, que generalmente se realizan en conjunto con otras actividades. El ganado constituye un patrimonio para las familias que es utilizado cuando existe necesidad económica.

El conocimiento popular de la fauna silvestre es anecdótico y se transmite rápidamente. Pocas personas han visto al puma y sus interacciones con el ganado, pero mucha gente refiere al animal como peligroso y sin valor alguno.

El porcentaje de pérdidas de ganado por depredación es de 23%, el 77% restante se compone de seis causas más. La sequía, el robo y las enfermedades constituyen el 56% y se relacionan con las prácticas de manejo de ganado.

El manejo del ganado depende del nivel socioeconómico de los productores y del número de animales que posean. En general el manejo consiste de prácticas ancestrales, es extensivo, con temporalidad en el pastoreo y poca inversión para su mejoramiento.

El puma es un depredador oportunista dado que se alimenta de los animales disponibles en cada sitio y los hábitos alimentarios varían en cada localidad. El 49% de la alimentación del puma esta conformado por ganado, el 28% son vacunos y el 21% son equinos. La alta aparición del ganado en las excretas del puma indica la amplia distribución y disponibilidad de los animales domésticos en el ejido.

No se encontraron restos de venado bura en las excretas de puma; la densidad de venados es baja en comparación con la densidad mencionada en la literatura para el hábitat de bosque de coníferas.

Los resultados de este estudio sugieren que las principales causas de la depredación de puma sobre ganado son su alta disponibilidad en hábitat de puma, las técnicas de manejo extensivo y las bajas densidades de venado. El uso de ganado

como presa principal del puma pudo haber comenzado hace 300 años cuando éste fue introducido en la zona, debido al manejo extensivo realizado desde entonces y a la cacería de presas silvestres.

Las evidencias de humanos, la altitud menor de 1000 m.s.n.m. y la vegetación tipo chaparral explican significativamente la presencia del puma en las localidades de colecta. Estas características se presentan en las localidades San Antonio y Buenavista, donde se colectaron 20 de las 29 excretas analizadas.

La presencia de agua y ganado son factores determinantes para la presencia de evidencias del puma; se registraron prácticamente en la totalidad de los sitios de colecta. Las presas silvestres, la altura de la vegetación, el tipo de suelo y la fisiografía, no son significativos en los sitios de colecta de evidencias de puma.

El impacto del puma en la actividad pecuaria es determinado por factores biológicos, ecológicos y socioeconómicos, tales como el número de animales consumidos por el puma, la existencia de individuos problema, el valor económico de cada animal muerto, el número de cabezas de ganado perdidas por productor, el número de animales que el productor posea y las actividades económicas complementarias.

Cambios en el manejo del ganado pueden ayudar a reducir las pérdidas por depredación y aumentar la producción de crías para su venta. El uso sustentable de los recursos naturales y la cacería cinegética del puma como forma de control en zonas de conflicto, representan ingresos alternos a la ganadería para la disminución de sus pérdidas.

Determinar las causas de depredación sobre ganado es importante para generar recomendaciones de manejo integral para disminuir las pérdidas de ganado y conservar las poblaciones de fauna silvestre en el ejido el Bramadero.

## IX. RECOMENDACIONES

### ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS COMO PROPUESTA PARA DISMINUIR LAS PERDIDAS DE GANADO POR DEPREDACION

Las pérdidas económicas de la actividad ganadera originadas por la depredación, pueden ser disminuidas o recuperadas por medio de estrategias alternas de desarrollo. El manejo combinado de la actividad ganadera con otras acciones de aprovechamiento de recursos naturales pueden ayudar a recuperar las pérdidas, incrementar las actividades productivas y proveer nuevas formas de desarrollo (López-González et al., 2000). La SSPM se ubica geográficamente como un área natural de interés turístico y ecológico que se debe aprovechar, tanto para México, como para los EE.UU. La potencialidad del uso racional de los recursos naturales, puede ser la base para programas de desarrollo local que promuevan el uso sustentable de los ecosistemas del ejido el Bramadero.

La fauna silvestre puede constituir un recurso natural potencialmente productivo, susceptible de ser utilizado para obtener un provecho económico, alimenticio, turístico, ecológico o científico. El aprovechamiento conjunto de los recursos naturales de una región, con las actividades productivas tradicionales, permitirán reducir la presión sobre los ecosistemas por actividades como la ganadería o agricultura y diversificar la producción a largo plazo. Los recursos naturales en general pueden ser objeto del aprovechamiento que, hecho de manera adecuada, generará recursos económicos que favorezcan una mejor calidad de vida de las comunidades rurales.

Actualmente, el aprovechamiento es favorecido por políticas gubernamentales encaminadas a promover el uso sustentable de los recursos naturales, como el Programa de Conservación de Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural (SEMARNAP, 1997).

## CAMBIOS EN EL MANEJO DEL GANADO

Las recomendaciones de manejo sugeridas por Pijoan y Chávez (1991) y Gastelum (1997) no consideran acciones para controlar la depredación, sin embargo, algunas de las actividades mencionadas por los autores pueden ayudar indirectamente a reducir este problema.

El cumplimiento de las actividades del calendario propuesto (Apéndice 7) requiere que se cambien prácticas ancestrales de manejo de ganado y que se adopten nuevas formas de producción. La meta que se pretende alcanzar es una mayor producción de crías para su venta, evitando la depredación en los primeros meses de vida. Asimismo, se espera que la protección de las vacas en ciertas épocas del año, les permita tener una mejor condición de salud para asegurar los eventos de reproducción de los siguientes años.

Acciones como la definición de una época de apareamiento, y como consecuencia la de una temporada de partos; protección de hembras recién paridas y de sus crías, introducción de toros en áreas de pastoreo extensivo y eliminación de animales viejos, enfermos o improductivos, probablemente sean útiles para disminuir las pérdidas económicas, y deben ser analizadas y probadas en el ejido (López-González et al., 2000). Donde físicamente es posible mantener a las crías fuera del hábitat de puma o protegidas en corrales, hasta que alcancen la edad de 6 meses o más, las pérdidas probablemente disminuirán (Shaw, 1982).

La separación de las áreas de pastoreo del ganado y de herbívoros silvestres es deseable para disminuir las pérdidas por depredación y conservar los procesos naturales. Los animales domésticos podrían ser excluidos de las áreas inaccesibles y de vegetación densa, sujetas a cacería moderada y que posean altos valores estéticos, turísticos o ecológicos (Presnall, 1948). El cambio temporal de pastoreo extensivo a semintensivo en praderas protegidas, es una actividad que dependerá de las

posibilidades de cada productor para realizarlo y que requiere de ser probado para conocer los beneficios resultantes.

Una forma de manejo conjunto de ganado y venado es la sincronía de sus épocas de parición. En el calendario se planea que la época de apareamiento del ganado sea en los meses de mayo, junio y julio y la parición en febrero, marzo y abril, aproximadamente. Al controlar el apareamiento del ganado y si los nacimientos ocurren al mismo tiempo en ambas especies, protegiendo las crías de ganado posiblemente el puma preferirá atacar al venado. Si las épocas de parición no están coordinadas, el puma tiene más recursos disponibles a lo largo del año (Shaw, 1982). Actualmente el ganado nace durante todo el año, pero es posible que nazca en la misma época que las crías de venado y esto puede servir como control natural de pumas en estaciones críticas en que tendrán que buscar presas alternativas o morir.

Las actividades de mantenimiento de cercos, corrales, caminos, abrevaderos, no fueron calendarizadas con el objeto de que los productores decidan que meses les parecen los mejores para llevarlas a cabo de acuerdo a sus necesidades y disponibilidad de tiempo.

Diversos factores climáticos y ambientales tienen incidencia sobre la producción ganadera. La escasa precipitación pluvial, el inadecuado abastecimiento de los mantos acuíferos y la erosión hídrica que incide en la desertificación son problemas limitantes en las actividades productivas. Actualmente existe la necesidad de contar con programas de gobierno que ayuden a mejorar la calidad genética de los animales para elevar la producción y calidad de los productos, a pesar de las condiciones climáticas (Plan Municipal de Desarrollo 1999 – 2001). La introducción de razas de ganado resistentes, acostumbradas a las características físicas y climáticas del terreno donde se van a desarrollar, con capacidades para desplazarse distancias considerables para conseguir el alimento, para producir becerros fuertes y para cargarse de nuevo en poco tiempo, será importante para mejorar la condición general del hato en la región (Pijoan y Chávez, 1991).

Como parte de un plan a largo plazo, se recomienda la inversión y la implementación de programas de gobierno para proporcionar suplemento alimenticio y cambio de pastoreo extensivo a semintensivo en praderas protegidas, al menos temporalmente.

## DIVERSIFICACIÓN DE LA GANADERÍA

La cacería organizada de algunas especies, puede generar recursos económicos alternos a la ganadería. El venado bura es la principal especie cinegética en Norteamérica y está entre los animales con mayor potencial como alternativa de utilización de recursos naturales (Galindo-Leal, 1993). El costo promedio por la cacería de un venado bura se estima en \$300 dólares, aproximadamente (Joaquín Contreras, com. pers., 2000). Además del aprovechamiento cinegético de la especie, otras opciones de uso son el ecoturismo, la producción de carne y la investigación científica.

Según Ezcurra et al. (1980), la competencia por el alimento entre el venado y el ganado en bosque de coníferas es baja, por lo que se hace posible su manejo conjunto. Los esfuerzos para permitir que la población de venado en la zona aumente podrían ser benéficos en diversas formas para los procesos del sistema. Una población estable de venados probablemente podría equilibrar los procesos de depredación en el sistema y mantener una población de pumas, con una disminución en el porcentaje de pérdidas de ganado (Presnall, 1948).

El borrego cimarrón es otra especie cuyo manejo adecuado puede rendir ganancias económicas para la región; sin embargo la problemática que encierra el manejo de esta especie no lo hace factible de aprovechamiento a corto plazo. El borrego cimarrón es un recurso importante para la investigación científica, un recurso alimenticio potencial para el puma y una especie carismática que puede ser aprovechada en el ejido. La implementación de proyectos de investigación sobre borrego cimarrón, generará información útil para su manejo y conservación en la SSPM.

El incremento de estas poblaciones de fauna silvestre probablemente podría ser alcanzado reduciendo la presión de cacería, favoreciendo un manejo adecuado de sus poblaciones en el ejido y con la reducción controlada de algunos depredadores.

Otra especie susceptible de aprovechamiento es la codorniz de California, cuyas poblaciones y distribución en el ejido el Bramadero son extensas. La codorniz es una especie cinegética importante para cazadores locales y extranjeros, en el noroeste de Baja California y tiene un gran potencial para la integración en el proceso de producción agrícola (Mellink, 1992). De hecho, esta especie ha sido aprovechada en varios períodos de cacería en la región y genera ganancias favorables para algunos habitantes del ejido (Soren Meling, com. pers., 2000). Es una especie que soporta altas tasas de remoción, ya que la cacería es compensatoria de otras causas de mortalidad natural (Mellink, 1992) y su productividad parece ser alta anualmente. Además de su importancia cinegética y de las ganancias económicas que genera, la codorniz puede ser aprovechada como fuente alimenticia alternativa, como objeto de organización ecoturística y de investigación, y quizá por el uso de subproductos.

El aprovechamiento cinegético no es la única forma de uso de los recursos naturales, pero es una actividad generadora de recursos económicos que con una organización adecuada puede sentar las bases del aprovechamiento sostenido a mediano y largo plazo. Para favorecer las actividades de aprovechamiento de las especies en la región, el ejido está registrado como Unidad de Manejo y Aprovechamiento (UMA; SEMARNAP, 1997), y el venado bura, el borrego cimarrón y la codorniz de California son las especies consideradas para aprovechamiento (Soren Meling, com. pers., 2000) por lo que existen ventajas administrativas para la gestión de su manejo en la zona.

## CONTROL DEL DEPREDADOR

La experiencia ha mostrado que es necesario cierto grado de remoción de individuos en respuesta a eventos de depredación sobre ganado (Linnell et al., 1999).

El uso de perros guardianes es un método que puede ser factible para proteger al ganado vacuno en áreas cercanas a los ranchos y casas, pero difícil de implementar en zonas extensas de pastoreo y durante varios meses del año. El uso de trampas y venenos no es recomendable en un área tan extensa, donde los depredadores pueden desplazarse fácilmente de una zona a otra y evitar los venenos, además de que pueden afectarse otros depredadores o animales carroñeros.

La traslocación de individuos problema como control de algunos organismos en el ejido podría ser benéfico y útil, sin embargo es necesario realizar una investigación previa para identificar al organismo específico, definir el área donde será llevado y monitorear los movimientos y actividades del animal después de removido.

El ejido el Bramadero no es un área físicamente aislada; probablemente el movimiento continuo de fauna silvestre entre diversas zonas divididas políticamente, renueva las poblaciones existentes de manera constante. Por ésta razón, el control organizado de los depredadores y las prácticas de manejo de ganado implementadas deben seguirse conjuntamente y a largo plazo, ya que no sería útil eliminar animales problema de un sitio, si en el futuro llegarán nuevos individuos (Presnall, 1948). La cacería de animales problema no es necesariamente la mejor alternativa, aunque puede ser una solución temporal a la depredación sobre ganado.

La cacería como acción de control debe ser estudiada previamente y regulada con el fin de no afectar drásticamente a la población de pumas. Es necesario realizar estudios encaminados a conocer los territorios ocupados por algunos individuos, así como la estructura de edades de la población. Sin embargo, la importancia de las pérdidas infligidas a algunos productores obliga a tomar decisiones de control inmediatas que disminuyan estas pérdidas. Esas decisiones deben ser tomadas de acuerdo a la realidad de cada sitio y para ello la participación de la comunidad, los resultados de la investigación científica desarrollada en la zona y el respaldo de la información bibliográfica, son herramientas útiles en la toma de decisiones para el control de la depredación.

La cacería cinegética del puma puede rendir costos aproximados por animal de \$500 dólares, aproximadamente; sin embargo su organización requiere del análisis de puntos específicos que deben ser analizados, como las áreas donde se realice, el tiempo de búsqueda y el porcentaje de éxito (Joaquín Contreras, com. pers., 2000).

La cacería del puma como método para disminuir las pérdidas de ganado es temporal y parcial; es necesario implementar medidas de manejo de ganado, conservación del hábitat y sus poblaciones y control adecuado de depredadores como posibles soluciones conjuntas a la reducción de los hatos ganaderos.

### RECOMENDACIONES DE INVESTIGACION

- Continuar la colecta y el análisis de excretas para observar variaciones espaciales y temporales en los hábitos alimentarios del puma, comparar los resultados con los de este estudio y realizar modificaciones a las recomendaciones propuestas.
- Realizar investigación para conocer la organización social de la población de pumas e identificar individuos problema y zonas de conflicto con ganado (radiotelemetría).
- Registrar las pérdidas de ganado para observar la temporalidad de las muertes y sus causas. Estimar los costos de las pérdidas y los factores involucrados.
- Monitorear la población de presas silvestres (venado bura) y domésticas (ganado vacuno y equino) para detectar variaciones en la densidad y observar si los cambios se registran en los hábitos alimentarios del puma.
- Estimar el papel de otros depredadores en las pérdidas sobre ganado doméstico analizando sus hábitos alimentarios, así como realizar búsquedas de animales domésticos muertos por depredación para identificar a la especie responsable.
- Promover la participación de la comunidad en los proyectos de investigación, en la evaluación de propuestas y en la conservación de las especies de fauna silvestre.
- Implementar las estrategias propuestas para disminuir las pérdidas por depredación, monitorear los resultados y hacer las modificaciones necesarias.
- Realizar proyectos similares en otras áreas para comparar el impacto por depredación en la ganadería y generar recomendaciones de manejo alternativas.

## X. LITERATURA CITADA

- Ackerman, B. B., F. G. Lindzey y T. P. Hemker. (1984). Cougar food habits in southern Utah. *Journal of Wildlife Management*. 48(1): 147-155.
- Ahumada, 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. 83 pp.
- Andelt, W. F. (1999). Relative effectiveness of guarding-dog breeds to deter predation on domestic sheep in Colorado. *Wildlife Society Bulletin*. 27(3): 706 – 714.
- Anderson, A. (1983) A critical review of literature on puma (*Felis concolor*). Special report 45, Colorado State Division of Wildlife.
- Anderson, A. E. y O. C. Wallmo. (1984) *Odocoileus hemionus*. *Mammalian species*. 219: 1-9.
- Aranda, M. (1981) Rastros de los mamíferos silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Primera edición. 171 pp.
- Aranda, M. (1994) Importancia de los pecaríes (*Tayassu* spp.) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). *Acta Zoológica Mexicana*. 62: 11-22.
- Aranda, M., López-Rivera, N. y L. López-de Buen. (1995) Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 65: 89-99.
- Aranda, M. y V. Sánchez-Cordero. (1996) Prey spectra of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. *Studies in Neotropical Fauna and Environment*. Vol. 31: 61-64.
- Beier, P. (1995) Dispersal of juvenile cougars in fragmented habitat. *Journal of Wildlife Management*. 59(2): 228-237.
- Bleich, V. C. y T. J. Taylor. (1998) Survivorship and cause-specific mortality in five populations of mule deer. *Great Basin Naturalist*. 58(3): 265-272.
- Bleich, V. C., Pierce, B. M., Torres, S. G. y T. Lupo. (2000) Using space age technology to study mountain lion ecology. *Outdoor California*. 61(3): 24 – 25.

- Branch, L. C., Pessino, M. y D. Villarreal. (1996) Response of pumas to a population decline of the plains vizcacha. *Journal of Mammalogy*. 77(4): 1132 – 1140.
- Cashman, J. L., M. Peirce y P. R. Krausman. (1992) Diets of mountain lions in Southwestern Arizona. *The Southwestern Naturalist*. 37(3): 324- 325.
- Caso, A. (1997) Los jaguares "problema": mito o realidad. *Revista DUMAC*.
- Ciucci, P. y L. Boitani. (1998) Wolf and dog depredation on livestock in central Italy. *Wildlife Society Bulletin*. 26(3): 504-514.
- Chadwick, B.; Bahr, A; Howard, M. y S. L. Albrecht. (1984) Social science research methods. Prentice Hall. New York. 454 pp.
- Crawley, M. J. (1993) GLIM for Ecologists. Blackwell Science Ltd. 379 pp.
- Cunningham, S. C., L. A. Haynes, C. Gustavson, and D. D. Haywood. (1995) Evaluation of the interaction between mountain lions and cattle in the Avaraipa-Klondyke area of southeast Arizona. Arizona Game and Fish Department Technical Report 17. 64 pp.
- Currier, M. J. (1983) *Felis concolor*. *Mammalian species*. 200: 1-7.
- Del Barco, M. (1988) Historia Natural y Crónica de la Antigua California. Universidad Nacional Autónoma de México. Editado por el Instituto de Investigaciones Históricas. Segunda edición. México. 482 pp.
- Delgadillo, R. J. (1998). Florística y ecología del Norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. 2° edición. 413 Pp.
- Delibes, M., Hernández, L. y F. Hiraldo. (1989) Comparative food habits of three carnivores in Western Sierra Madre, Mexico. *Z. Saugetierkunde*. 54: 107-110.
- Escoto, M. 1994. Balance del agua del suelo en tres sitios de estudio en la Sierra San Pedro Mártir, Baja California. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. 96 pp.
- Estes, J. A. (1996) Predators and ecosystem management. *Wildlife Society Bulletin*. 24(3): 390 – 396.
- Ezcurra, E. Gallina, S. y P. F. Ffolliott. (1980) Manejo combinado del venado y el ganado en el Norte de México. *Rangelands*. 2: 208-209.

- Floyd, T. J., Mech, L. D. y P. A. Jordan. (1978) Relating wolf scat content to prey consumed. *Journal of Wildlife Management*. 42(3): 528-532.
- Galindo-Leal, C. (1993) Densidades poblacionales de los venados cola blanca, cola negra y bura en Norte América en Medellín, R. A. y G. Ceballos (editores) Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones especiales, Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.
- Gastelum, L. C. (1997) Propuesta para el manejo integral de la ganadería extensiva en el ejido Sierra de Juárez, Baja California, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. 128 pp.
- Grady, W. (1994) The nature of coyotes. *Voice of the wilderness*. Greystone books. 143 pp.
- Hemker, T. P., F. G. Lindzey, y B. B. Ackerman. (1984) Population characteristics and movement patterns of cougars in southern Utah. *Journal of Mammalogy*. 48(4) 1275-1284.
- Hewitt, D. G. y C. T. Robbins. (1996) Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis. *Wildlife Society Bulletin*. 24(3): 547-550.
- Hopkins, R. A., M. J. Kutilek y G. L. Shreve. (1986) Density and home range characteristics of mountain lions in the Diablo Range of California. Pp. 223 – 233. en S. D. Miller y D. D. Everett, eds. *Cats of the world: Biology, conservation and management*. National Wildlife Federation, Washington D. C., 501 pp.
- Hornocker, M. G. (1970) An analysis of mountain lion predation upon mule deer and elk in the Idaho Primitive Area. *Wildlife Monographs*. 21: 1 – 39.
- Hornocker, M. G. (1972) Predator ecology and management – what now? *Journal of Wildlife Management*. 36(2): 401 – 404.
- I.N.E.G.I. (1996) México Multimedia (CD), derivado de SAGAR 1993.
- Kellert, S. R., Black, M., Rush, C. R. y A. J. Bath. (1996) Human culture and large carnivore conservation in North America. *Conservation Biology*. 10(4): 977-990.
- Koehler, G. M. y M. G. Hornocker. (1991) Seasonal resource use among mountain lions, bobcats, and coyotes. *Journal of Mammalogy*. 72(2): 391-396.
- Kruuk, H. (1986) Interactions between felidae and their prey species: a review. Pp. 353-372 en S. D. Miller y D. D. Everett, eds. *Cats of the world: Biology,*

conservation and management. National Wildlife Federation, Washington D. C., 501 pp.

- Kunkel, K. E., Ruth, T. K., Pletscher, D. H., M. G. Hornocker. (1999) Winter prey selection by wolves and cougars in and near Glacier National Park, Montana. *Journal of Wildlife Management*. 63(3): 901 – 910.
- Land, E. D., Garman, D. R. y G. A. Holt. (1998) Monitoring female Florida panthers via cellular telephone. *Wildlife Society Bulletin*. 26:29-31.
- Leopold, B. D. y P. R. Krausman. (1986) Diets of three predators in Big Bend National Park, Texas. *Journal of Wildlife Management*. 50(2): 290-294.
- Lindzey, F. G., W. D. Van Sickle, S. P. Laing y C. S. Mecham. (1992) Cougar population response to manipulation in southern Utah. *Wildlife Society Bulletin*. 20:224-227.
- Linnell, J. D. C., Odden, J., Martin, E. S., Aanes, R., y Swenson, J. E. (1999) Large carnivores that kill livestock: do "problem individuals" really exist? *Wildlife Society Bulletin*. 27(3): 698 – 705.
- Logan, K. A. y L. L. Irwin. (1985) Mountain lion habitats in the Big Horn mountains, Wyoming. *Wildlife Society Bulletin*. 13(3): 257 – 262.
- Logan, K. A., L. L. Swenar, Ruth, T. K., y M. G. Hornocker. (1996) Cougars of the San Andres Mountains, New Mexico. Final report for New Mexico Department of Game and Fish. Santa Fe, New Mexico. 280 Pp.
- López-González, C. A. y A. González-Romero. (1998) A synthesis of current literature and knowledge about the ecology of the puma (*Puma concolor* Linnaeus). *Acta Zoológica Mexicana*. 75: 171-190.
- López-González, C. A., Brown, D. E. y G. Lorenzana. (2000) El jaguar en Sonora, ¿desaparecido o solamente desconocido? *Especies*. Vol. 9 (3): 19 – 23.
- Maehr, D. S., E. D. Land, J. C. Roof, y J. W. McCown. (1989) Early maternal behavior in the Florida panther (*Felis concolor coryi*). *The American Midland Naturalist*. 122:34 – 43.
- Maehr, D. S., R. C. Belden, E. D. Land y L. Wilkins. (1990) Food habits of panthers in southwest Florida. *Journal of Wildlife Management*. 54(3): 420-423.

- Manfredo, M. J., Zinn, H. C., Sikorowski, L. y J. Jones. (1998) Public acceptance of mountain lion management: a case study of Denver, Colorado, and nearby foothills areas. *Wildlife Society Bulletin*. 26(4): 964-970.
- Mazzolli, M., Ryan, C. B. y M. Graipel. (1997) Effects and patterns of mountain lion predation of livestock on small and medium sized properties in Santa Catarina, Brazil. Pp. 54-61 *en* W. D. Padley ed., *Proceedings of the fifth mountain lion workshop: 27 February – 1 March 1996; San Diego, California*.
- McKinney, B. P. (1996) A field guide to Texas mountain lions. Texas Parks and Wildlife Department, Wildlife Division. 25 Pp.
- McLean, D. D. (1953) Mountain lions in California. *California Fish and Game Report* October. Pp. 147 – 157.
- Meling, D. (1991) La ganadería en San Pedro Mártir. Pp. 14-16 *En*: Lazcano, C. (coordinador). *Memoria de la III Semana de la Exploración y la Historia. Sierra de San Pedro Mártir en homenaje a Belester Bernárdez Garza*. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C.
- Mellink, E. (1991) Mamíferos conocidos de la Sierra de San Pedro Mártir. Pp. 45-48 *En*: Lazcano, C. (coordinador). *Memoria de la III Semana de la Exploración y la Historia. Sierra de San Pedro Mártir en homenaje a Belester Bernárdez Garza*. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C.
- Mellink, E. (1992) El establecimiento de límites cinegéticos y el manejo de la codorniz de California, en Baja California. *ECOLOGICA*. 2(1): 13 - 18.
- Minnich, R. A. (1994) El potencial de la Sierra San Pedro Mártir como una Reserva de la Biosfera. *Reporte al Proyecto sobre Areas Naturales Protegidas de México*. México. 52 pp.
- Minnich, R. A. y E. Franco-Vizcaíno. (1998) Land of chamise and pines: Historical accounts and current status of northern Baja California's vegetation. *University of California Publications in Botany*, Volume 80.
- Minnich, R. A. y E. Franco-Vizcaíno. (1999) La protección de la vegetación y los regímenes de incendios de la Sierra San Pedro Mártir en Baja California. *Fremontia*. Pp. 28 – 38.

- Moore, T. D., L. E. Spencer, y C. E. Dugnolle. (1974) Identification of the dorsal guard hairs of some mammals of Wyoming. Wyoming Game and Fish Department Bulletin. 14. 177 pp.
- Murie, O. J. (1974) Animal tracks. Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Company. Segunda Edición.
- Peña-Neira, J. M. (s.f.) Información requerida para evaluar interacciones entre ganado y fauna silvestre. INIP-SARH, Chihuahua, México.
- Pierce, B. M., Bleich, V. C. y R. T. Bowyer (2000) Social organization of mountain lions: does a land-tenure system regulate population size? Ecology. 81(6): 1533 – 1543.
- Pijoan, P. A. y J. A. Chávez. (1991) Guía para el manejo de ganado en ranchos de Baja California. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Folleto Núm. 3. 15 pp.
- Plan Municipal de Desarrollo 1999 – 2001. XVI Ayuntamiento de Ensenada. 226 pp.
- Presnall, C. C. (1948) Applied ecology of predation on livestock ranges. Journal of Mammalogy. 29(2): 155 – 161.
- Rau, J. R., Tilleria, M. S., Martínez, D. R. y A. H. Muñóz. (1991) Dieta de *Felis concolor* (Carnivora: Felidae) en áreas silvestres protegidas del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural. 64: 139-144.
- Rau, J. R., Martínez, D. R., Wolfe, M. L., Muñóz-Prederos, A., Alea, J. A., Tilleria, M. S. y C. S. Reyes. (1992) Predación de pumas (*Felis concolor*) sobre pudúes (*Pudu pudu*): rol de las liebres (*Lepus europaeus*) como presas alternativas en Oltremari, A. J. (editor) (1991). Actas del II Congreso Internacional sobre gestión en recursos naturales. 2: 311-331. Valdivia, Chile.
- Robinette, W. L., J. S. Gashwiler y O. W. Morris. (1959) Food habits of the cougar in Utah and Nevada. Journal of Wildlife Management. 23(3): 261-273.
- Robinette, W. L., J. S. Gashwiler y O. W. Morris. (1961) Notes on cougar productivity and life history. Journal of Mammalogy. 42(2): 204-217.
- Romero, R. F. (1993) Análisis de la alimentación del lince (*Lynx rufus escuinapae*) en el centro de México en Medellín, R. A. y G. Ceballos (editores) Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones especiales, Vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.

- Roy, L. D. y M. J. Dorrance. (1976) Predation on domestic livestock.
- Ruth, T. K., Logan, K. A., Sweanor, L. L., Hornocker, M. G. y L. R. Temple. (1998) Evaluating cougar translocation in New Mexico. *Journal of Wildlife Management*. 62(4): 1264-1275.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Instituto Nacional de Ecología. (1997) Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural, 1997-2000. México.
- Secretaría de la Reforma Agraria. (s. f.) Mapa de Tenencia de la tierra en Baja California.
- Secretaría de Programación Presupuesto. (SPP; 1980). Carta de uso de suelo y vegetación. Escala 1:250,000. Carta Lázaro Cárdenas H 11 5-6.
- \_\_\_\_\_. (1982a). Carta estatal de climas. Tipos de clima según Köppen, modificado por E. García. Escala 1:1,000,000. Carta Lázaro Cárdenas H 11 5-6.
- \_\_\_\_\_.(1982b). Carta edafológica. Escala 1:250,000. Carta Lázaro Cárdenas H 11 5-6.
- \_\_\_\_\_.(1982c). Carta geológica. Escala 1:250,000. Carta Lázaro Cárdenas H 11 5-6.
- \_\_\_\_\_.(1982d). Carta estatal hidrológica superficial. Escala 1:1,000,000. Carta Lázaro Cárdenas H 11 5-6.
- \_\_\_\_\_.(1984). Carta de efectos climáticos regionales Noviembre a Abril. Escala 1:250,000. Carta Lázaro Cárdenas H 11 5-6.
- Seidensticker, J. C., Hornocker, M. G, Wiles, W. V. y J. P. Messick. (1973) Mountain lion social organization in the Idaho Primitive Area. *Wildlife Monographs*. 35: 1-60.
- Shaw, H. G. (1982) Comparison of mountain lion predation on cattle on two study areas in Arizona. Pp. 306-318 *en* Peek, J. M. Y P. D. Dalke, eds. *Wildlife-Livestock Relationships Symp. For., Wildl., and Range Exp. Stn., Univ. Idaho, Moscow*.
- Shaw, H. G. (1983) Mountain lion field guide. Special Report Number 9. Arizona Game and Fish Department. Phoenix, Arizona.

- Smith, M. E., Linnell, J. D. C. y J. E., Swenson. (1999) Review of methods to reduce livestock depredation: A. Guardian animals. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* En prensa.
- Smith, M. E., Linnell, J. D. C., Odden, J. y J. E., Swenson. (2000) Review of methods to reduce livestock depredation: B. Aversive Conditioning, Deterrents, and Repellents. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* En prensa.
- Spalding, D. J. y J. Lesowski. (1971) Winter food of the cougar in South-Central British Columbia. *Journal of Wildlife Management.* 35(2): 378- 381.
- Toledo, V.M. (s.f.) Vacas, cerdos, pollos y ecosistemas. *Ecología y Ganadería en México.*
- Torres, S. G., T. M. Mansfield, J. E. Foley, T. Lupo y A. Brinkhaus. (1996) Mountain lion and human activity in California: testing speculations. *Wildlife Society Bulletin.* 24(3): 451 – 460.
- Torres, S. G. (1997) Mountain Lion Alert. *A Falcon Guide.* Pp. 128.
- Torres, S. G. y V. C. Bleich (2000) Mountain lions – California's elusive predator. *Outdoor California.* 61(3): 4 – 6.
- Torres, S. G. y T. Lupo. (2000) Statewide model helps biologists understand mountain lions' habitat loss. *Outdoor California.* 61(3): 22 – 23.
- Towell, D E. y C. Maser. (1985) Food of cougars in the Cascade Range of Oregon. *Great Basin Naturalist.* 45(1):77-80.
- Van Dyke, F. G., R. H. Brocke, H. G. Shaw, B. B. Ackerman, T. P. Hemker y F. G. Lindzey. (1986) Reactions of mountain lions to logging and human activity. *Journal of Wildlife Management.* 50(1): 95-102.
- Weaver, J. L. y S. W. Hoffman. (1979) Differential detectability of rodents in coyote scats. *Journal of Wildlife Management.* 43(3): 783 – 786.
- Wehausen, J. D. (1996) Effects of mountain lion predation on bighorn sheep in the Sierra Nevada and Granite Mountains of California. *Wildlife Society Bulletin.* 24(3): 471 – 479.
- Yáñez, J. L., Cárdenas, J. C., Gezelle, P. y F. M. Jaksic. (1986) Food habits of the southernmost mountain lions (*Felis concolor*) in South America: natural versus livestocked ranges. *Journal of Mammalogy.* 67(3): 604 - 606.

- Zúñiga, W. 1995. Ordenamiento ambiental para un plan de manejo integral de la cuenca del Arroyo Santo Domingo, Baja California, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Baja California. 197 pp.

#### **SITIOS DE INTERNET**

- SAGAR (1998) Situación actual y perspectiva de la producción de carne de bovino 1990-1998. [www.sagar.gob.mx](http://www.sagar.gob.mx)
- Wade, D. A. y J. E. Bowns. (1997) Predator guide. Rancher's Reference Guide. Procedures for evaluating predation on livestock and wildlife. <http://texnat.tamu.edu/rancheref/predator/pred.htm>

## **APENDICES**



16. ¿De cuánto son sus pérdidas al año? (aproximadamente)

\$0 – \$4,999	\$5,000 – \$9,999	\$10,000 – \$14,999	
\$15,000 – \$19,999	\$20,000 - \$24,999	\$25,000 - \$30,000	más

17. ¿Cómo recupera estas pérdidas?

18. ¿Qué haría para recuperar o disminuir las pérdidas?

### **EL PUMA Y OTROS ANIMALES SILVESTRES**

19. ¿Conoce Usted al león o puma?      SI            NO

20. ¿Es común en la zona?

21. ¿Lo ha visto?                      SI            NO

22. ¿Cuántas veces lo ha visto?

23. ¿Qué hacía el león en ese momento?

24. ¿Cuándo fue la última vez que lo vió?

25. ¿Sabe en qué área es más común? Localidades:

26. ¿Sabe qué come?

Venado      Vacas      Caballos y burros      Coyotes      No sabe      Otros

27. ¿Cree que se puede obtener algún beneficio de la existencia del león?

Económico      Elimina otros animales      Belleza      No se obtiene      Otro

28. ¿Qué daños ocasiona?

29. ¿Cuál considera que es la importancia del león en la región?

30. ¿Que pasaría si no hubiera león en la zona?

### **CACERIA**

31. ¿Hay cacería en la región?                      SI            NO

32. ¿Esta cacería es planeada\* o es casual\*?

\* Planeada: Deliberada, salen a cazar.

\* Casual: Que matan animales al estar en el campo sin haberlo planeado.

33. ¿Cuales animales son cazados?

Venado      Conejo      Coyote      León      Aves      Serpientes

34. ¿Por qué motivo?

Alimento      Salud humana      Salud de ganado      Salud de cultivos

Control de poblaciones      Deporte/Satisfacción      Otro

35. ¿Cree que esta cacería tiene repercusión sobre el león?

36. ¿Se caza el león en la zona?                      SI                      NO

37. ¿Porqué razón?

Alimento	Salud humana	Salud de ganado	Salud de cultivos
Control de poblaciones		Deporte/Satisfacción	Otro

38. ¿Cree que tenga algún valor para la región?

Económico	Ecológico	Visual	Otro
-----------	-----------	--------	------

***DEPREDACION POR PUMA***

39. ¿Alguna vez ha visto al león atacando al ganado?    SI                      NO

40. ¿Cómo identifica que el ganado murió por causa del león?

**OBSERVACIONES:**

**APENDICE 2. HOJA DE CAMPO**

Colector: \_\_\_\_\_ Fecha: / / \_\_\_\_\_ Hoja No. \_\_\_\_\_  
 Nombre de la localidad: \_\_\_\_\_ Personas relacionadas: \_\_\_\_\_  
 Coordenadas: Lat N \_\_\_\_\_ Long W \_\_\_\_\_  
 GPS utilizado: \_\_\_\_\_

**RASTROS O EVIDENCIAS**

Rastro encontrado: \_\_\_\_\_ Clave: \_\_\_\_\_  
 Descripción: \_\_\_\_\_ Medidas: \_\_\_\_\_  
 Fotografía o diapositiva \_\_\_\_\_ No. Foto: \_\_\_\_\_

**VARIABLES**

**Agua** 1. SI  
 2. NO

**Humanos** 1. SI  
 2. NO

**Ganado** 1. SI Cuál  
 2. NO

**Presas silvestres** 1. SI Cuál  
 2. NO

**Altitud**  
 1. < 1000 msnm  
 2. 1000 – 2000 msnm  
 3. > 2000 msnm

**Altura de la vegetación**  
 1. < 100 cms  
 2. 100 – 300 cms  
 3. > 300 cms

**Tipo de vegetación**  
 1. Matorral desértico  
 2. Chaparral  
 3. Bosque  
 4. Riparia  
 5. Otro

**Tipo de suelo**  
 1. Arenoso  
 2. Rocoso  
 3. Gravoso  
 4. Materia orgánica  
 5. Otro

**Fisiografía**  
 1. Cañón 2. Colina 3. Arroyo 4. Meseta o Valle 5. Otro

**APENDICE 3. DESCRIPCION DE LOCALIDADES DE COLECTA**

<b>Variables</b>	<b>Niveles</b>	<b>Descripción</b>				
Agua	2	1. Si	2. No			
Humanos	2	1. Si	2. No			
Ganado	2	1. Si	2. No			
Silvestres	2	1. Si	2. No			
Altitud	3	1. < 1000	2. 1000-2000	3. >2000		
Altura de la vegetación	3	1. <100 cms	2. 100-300	3. >300		
Vegetación	5	1. Matorral desértico	2. Chaparral	3. Bosque	4. Riparia	5. Otro
Suelo	5	1. Arenoso	2. Rocoso	3. Gravoso	4. Materia orgánica	5. Otro
Fisiografía	5	1. Cañón	2. Colina	3. Arroyo	4. Meseta o valle	5. Otro

CLAVE	Ag	H	G	SI	AI	Alt Veg	V	Su	F	Rastro
SAV001	1	2	1	1	1	2	4	1	3	huella
SAV004	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV005	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV006	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV007	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV009	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV010	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV012	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV013	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV014	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV015	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV016	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV017	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV018	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV019	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV020	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV021	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV022-23	1	1	1	1	1	2	2	1	2	excreta
SAV024-26	1	1	1	1	2	3	2	1	3	huellas
SAV027	1	2	1	1	3	3	3	1	4	huellas
SAV028-35	1	2	1	1	3	3	3	1	4	venado huellas

CLAVE	Ag	H	G	Si	Al	Alt Veg	V	Su	F	Rastro
SAV036	1	2	1	1	3	3	3	4	5	venado
SAV037	1	1	1	2	3	1	4	1	3	huella
SAV038	1	2	1	1	3	1	5	1	4	excreta
SAV039	1	1	1	1	2	2	1	1	3	restos puma
SAV040	1	1	2	2	2	3	5	1	3	excreta
SAV041	1	1	2	2	2	3	5	1	3	excreta
SAV042	1	2	1	2	2	2	5	1	3	huellas
SAV043	2	2	1	2	3	2	5	2	2	excreta
SAV044	2	2	1	2	3	3	3	4	2	excreta
SAV045	1	2	1	2	2	2	5	1	3	sendero
SAV046	1	2	1	2	1	3	3	4	1	excreta
SAV047	1	2	1	2	1	3	3	4	1	excreta
SAV048	1	2	1	2	1	2	4	1	3	huellas
SAV049	1	2	1	2	1	3	4	4	1	puma
SAV050	1	2	1	2	1	3	4	4	1	excreta
SAV052	2	2	1	2	1	2	4	1	4	huellas
SAV053	1	1	1	2	2	2	4	1	2	vaca
SAV054	1	2	1	2	2	2	5	1	3	vaca
SAV055	2	2	1	2	3	3	3	2	1	excreta
SAV056	2	2	1	2	3	3	3	2	1	excreta
SAV057	2	1	1	1	3	3	3	1	4	excreta
SAV058	1	2	1	2	1	3	4	4	1	excreta
SAV059	2	2	1	2	1	2	2	1	4	huellas

**APENDICE 4. ETIQUETA**

---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
*MAESTRIA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS*

Colector:                      Fecha de colecta: / /  
Localidad:  
Ubicación:                      N                      W  
Tipo de vegetación:  
Rastro:                      Clave:  
Medidas:

---

APENDICE 5. CALENDARIOS DE ACTIVIDADES DE MANEJO DE GANADO

CALENDARIO DE ACITIVIDADES DE MANEJO DE GANADO REALIZADAS EN EL EJIDO EL BRAMADERO\*

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tratamiento y prevención de enfermedades (desparasitación, vacunas)					X	X						
Marcaje, descorne					X							
Castración									X			
Suplementación	X	X									X	X
Siembra de temporal en ejido	X	X										X
Aprovechamiento de cosecha			X	X	X							
Apareamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Separación de crías										X		
Separación de animales p/venta										X		
Pastoreo en la SSPM										X		
Pastoreo en Ejido	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Mantenimiento de infraestructura	X	X										X
de la encuesta	X	X										X

\*Tomado de la encuesta

CALENDARIO SUGERIDO POR PIJOAN Y CHÁVEZ\*

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Selección de sementales		✓										
Suplementación sementales			✓									
Suplementación de vacas	✓				✓	✓						✓
Apareamiento de vaquillas				✓	✓	✓						
Apareamiento de vacas					✓	✓						
Epoca de parición		✓	✓	✓								
Introducción de reemplazos						✓						
Destete y palpación vacas											✓	
Eliminación de becerros											✓	
Eliminación de vacas											✓	
Marcaje, castración, descorme											✓	
Vacunación y desparasitación							✓				✓	
Suplementación mineral					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Siembra praderas temporal	✓											✓
Pastoreo praderas temporal			✓		✓							
Siembra praderas de invierno									✓			
Pastoreo invernal crías	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	
Siembra praderas verano					✓	✓						
Cosecha praderas verano								✓				
Reparación cercos y corrales	✓	✓										✓
Mantenimiento caminos				✓	✓							
Mantenimiento abrevaderos						✓	✓	✓	✓	✓		

\*Tomado Pijoan, P. A. y J. A. Chávez. (1991)

CALENDARIOS SUGERIDOS POR GASTELUM (1)\*

MANEJO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apareamiento												
<b>SEMENTAL</b>												
Prueba de fertilidad												
Suplementación					▽							
Evaluación					▽							
<b>VACA</b>												
Parición												
Destete	▽	▽		▽								
Suplementación												
Palpación	▽				▽							
Deshecho	▽											

(1) Tipo de Vegetación: chaparral xérico y chaparral montano.

(2)\*

MANEJO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apareamiento												
<b>SEMENTAL</b>												
Prueba de fertilidad												
Suplementación	▽		▽									
Evaluación					▽							▽
<b>VACA</b>												
Parición												
Destete		▽		▽								
Suplementación	▽										▽	▽
Palpación				▽								▽
Deshecho												▽




(2) Tipo de Vegetación: bosque de pino y bosque de pino-encino.  
\*Tomado de Gastelum, L. C. (1997)

## **APENDICE 6: MAPAS**

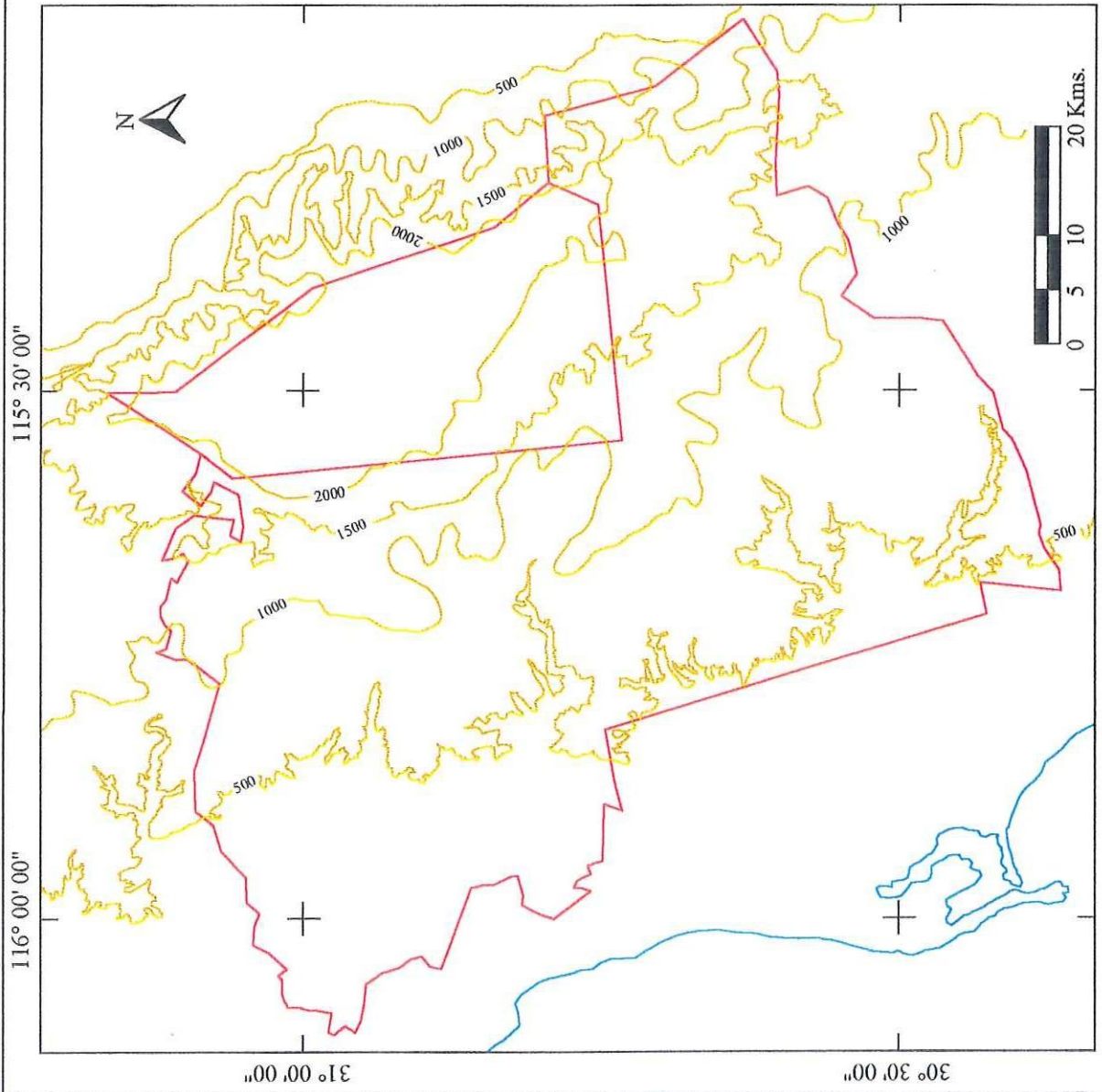
UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

FIGURA 4. TOPOGRAFIA

**SIMBOLOGIA**

-  Polígono aproximado del ejido  
El Bramadero y del PNSSPM
-  Curvas de nivel
-  Equidistancia entre las curvas:  
500 mts.






Biól. Sergio Avila Villegas  
Ensenada, B. C. Noviembre de 2000



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

FIGURA 5. HIDROLOGIA  
SUPERFICIAL

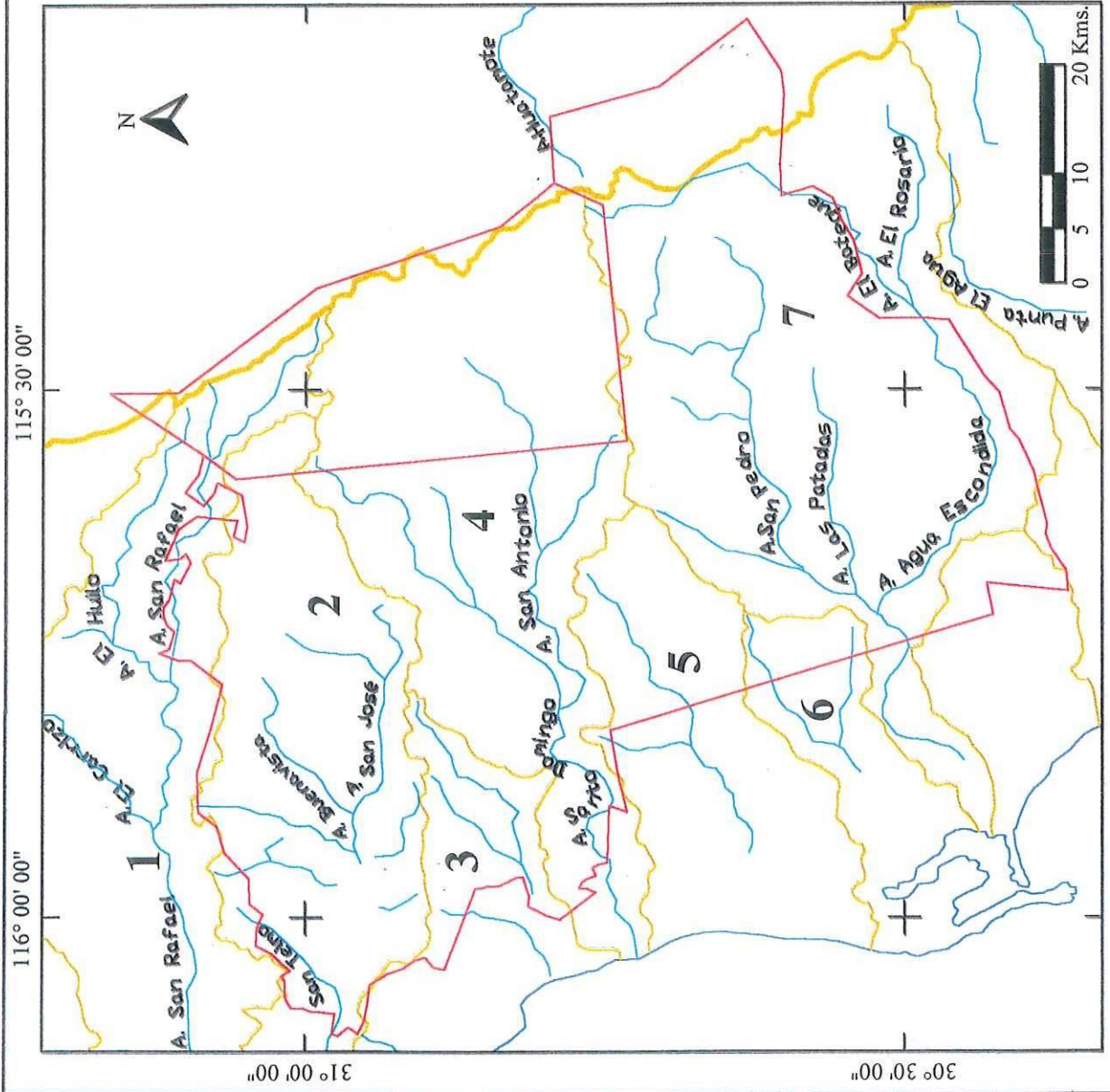
SIMBOLOGIA

-  Polígono aproximado del ejido
-  El Bramadero y del PNSSPM
-  Arroyos
-  Parteaguas regional
-  Delimitación de cuencas hidrológicas

Descripción de cuencas hidrológicas:

1. Cuenca San Rafael
2. Cuenca San Telmo
3. Cuenca Camalú
4. Cuenca Santo Domingo
5. Cuenca Nueva York
6. Cuenca Agua Chiquita
7. Cuenca San Simón

Biól. Sergio Avila Villegas  
Ensenada, B. C. Noviembre de 2000



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

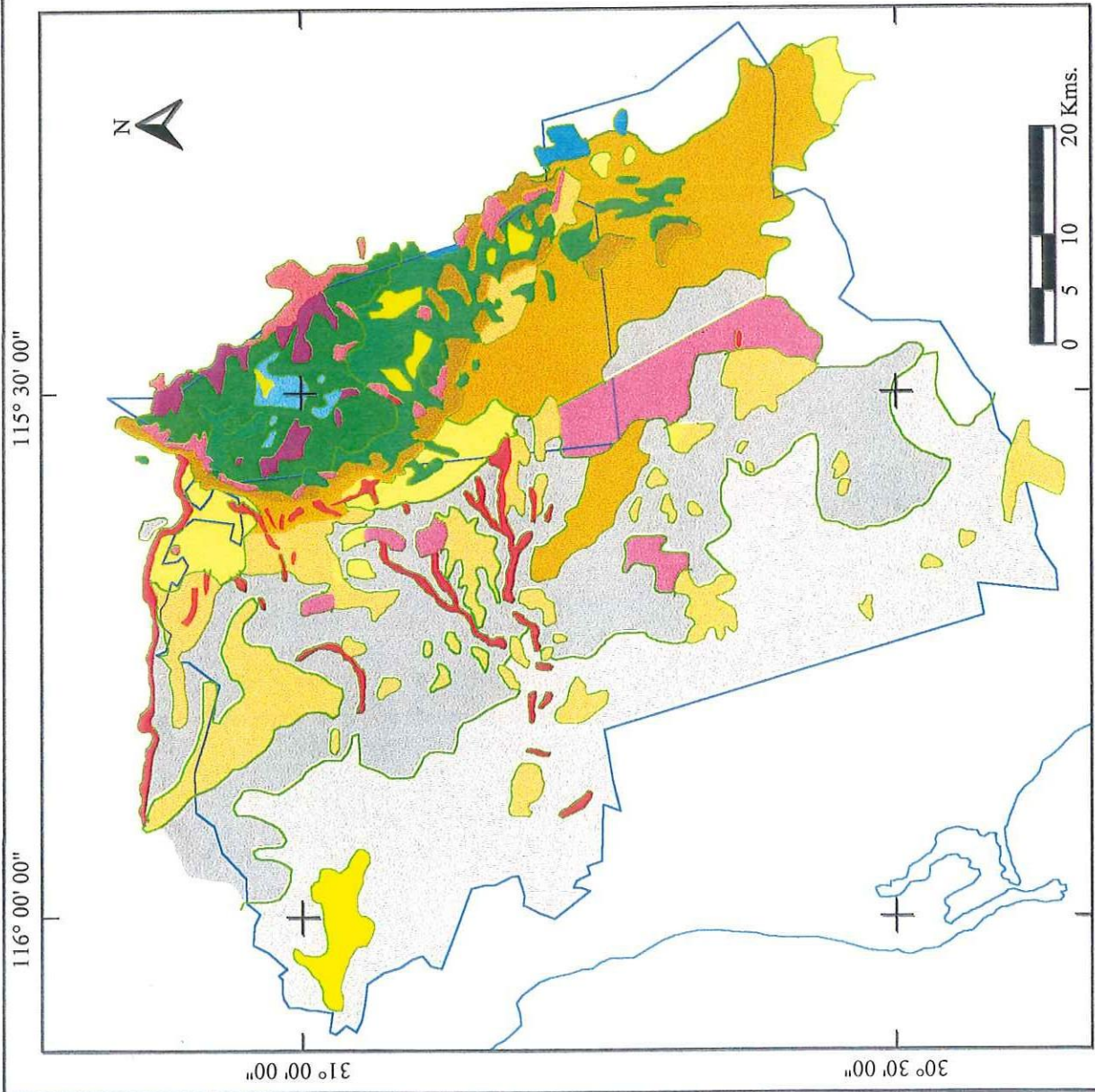
MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

FIGURA 6. TIPOS DE  
VEGETACION\*

**SIMBOLOGIA**

-  Polígono aproximado del ejido
-  El Bramadero y del PNSSPM
-  Agricultura urbana
-  Matorral desértico
-  Matorral costero
-  *Quercus agrifolia*
-  Chaparral de chamiso negro
-  Chaparral con huata
-  Chaparral chamiso rojo/pino piñonero
-  Chaparral de chamiso/pino piñonero
-  Chaparral *Arctostaphylos peninsularis*
-  *Populus tremuloidea* / *Platanus racemosa*
-  *Quercus chrysolepis*
-  *Cupressus montana*
-  *Pinus quadrifolia*
-  Bosque de *Pinus jeffreyi*
-  Bosque mixto de coníferas
-  Bosque subalpino
-  *Abies concolor* / *Pinus lambertiana*
-  Ciénegas

Biól. Sergio Avila Villegas  
Ensenada, B. C. Noviembre de 2000  
\* Adaptado de Minnich y Franco-Vizcaino (1998)



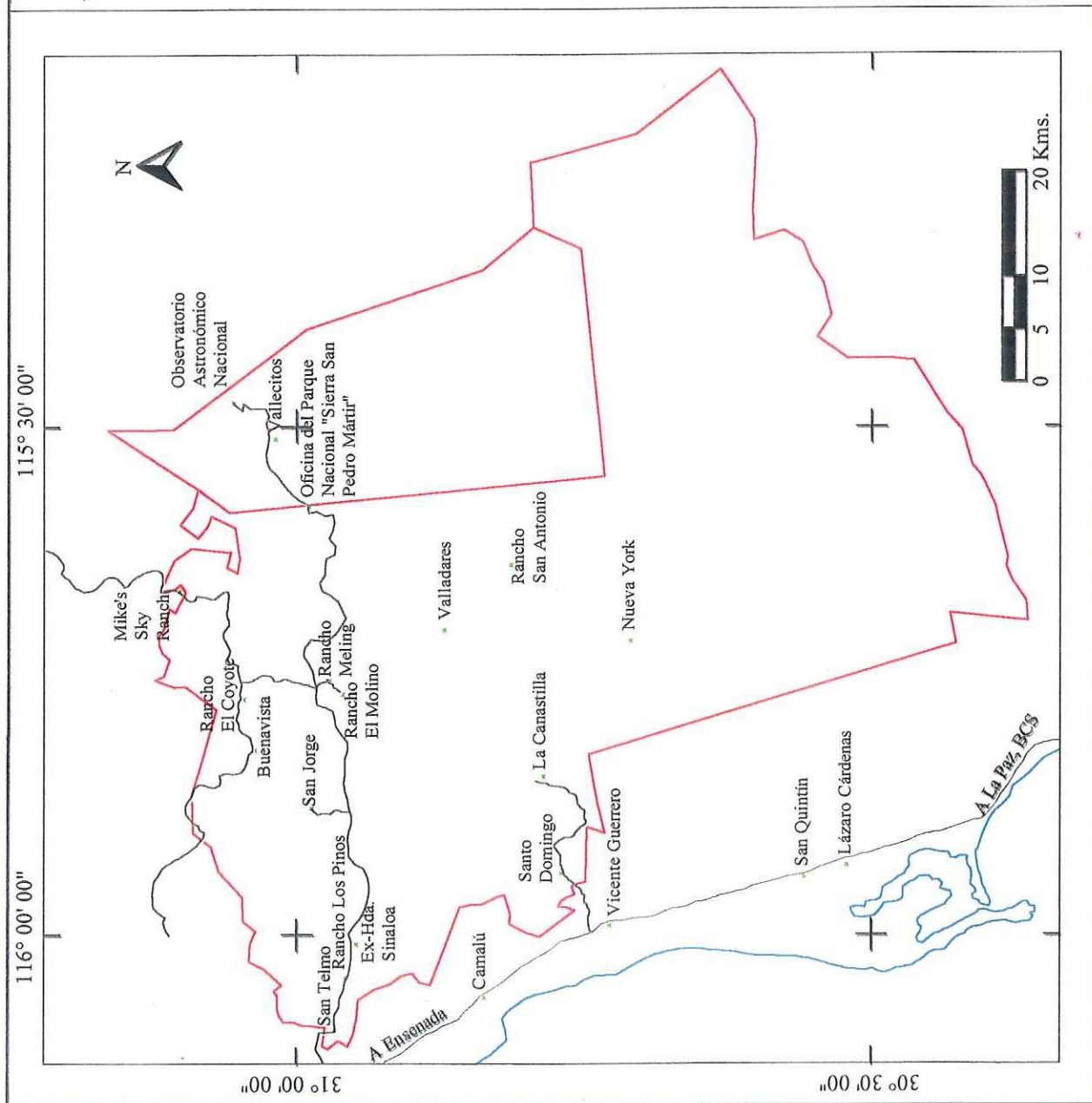
UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

FIGURA 7. ASENTAMIENTOS  
HUMANOS Y CAMINOS

SIMBOLOGIA

- Polígono aproximado del ejido  
El Bramadero y del PNSSPM
- Carretera transpeninsular
- Caminos de terracería

Biól. Sergio Avila Villegas  
Ensenada, B. C. Noviembre de 2000



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

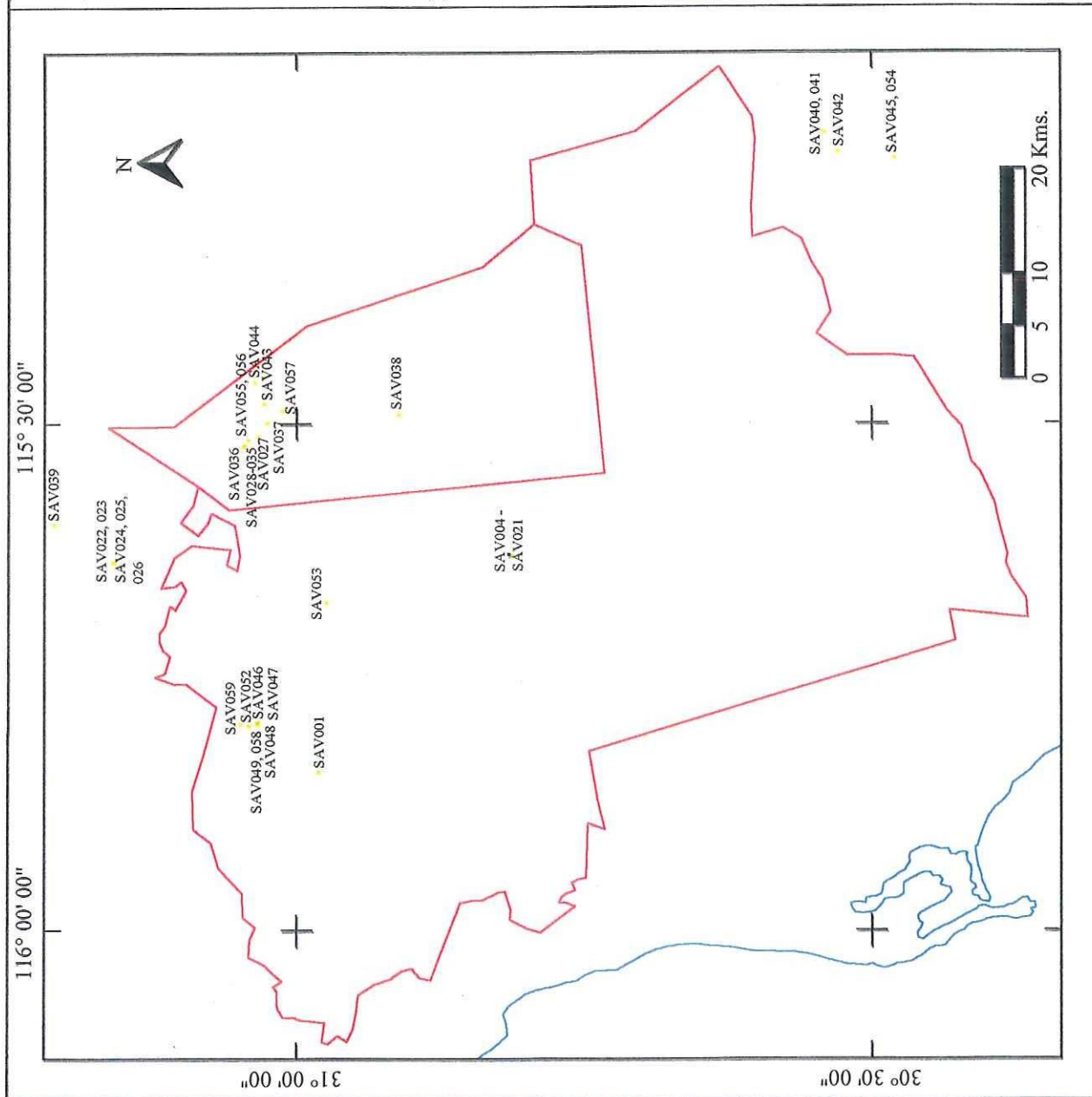
FIGURA 8. SITIOS DE COLECTA Y  
CLAVES DE EVIDENCIAS  
DE PUMA

**SIMBOLOGIA**

Polígono aproximado del ejido  
El Bramadero y del PNSSPM

Puntos de colecta

Biól. Sergio Avila Villegas  
Ensenada, B. C. Noviembre de 2000



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

FIGURA 9. SITIOS DE  
OBSERVACION DE GANADO

SIMBOLOGIA

Polígono aproximado del ejido  
El Bramadero y del PNSSPM

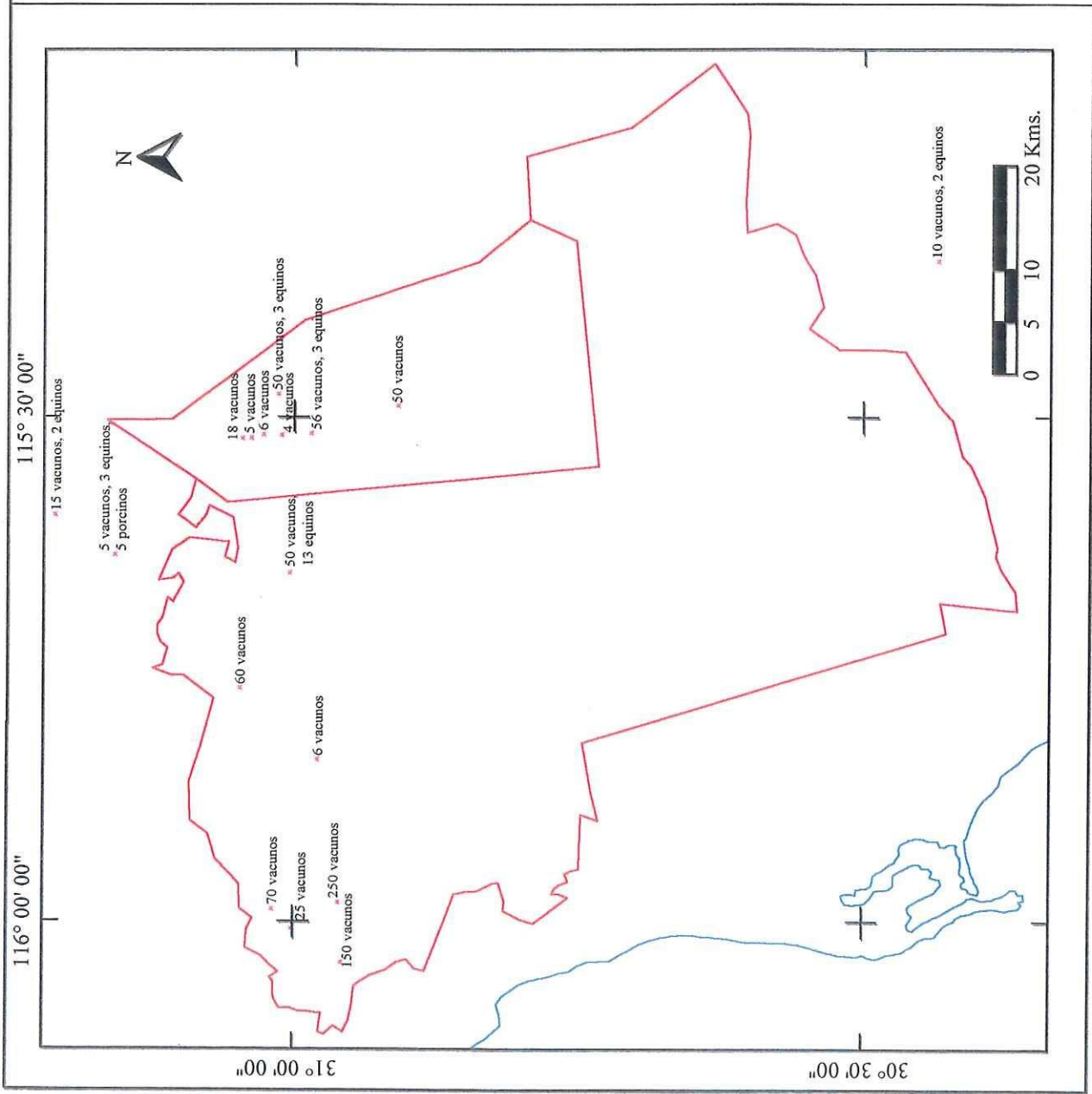


Puntos de observación



Biól. Sergio Avila Villegas

Ensenada, B. C. Noviembre de 2000



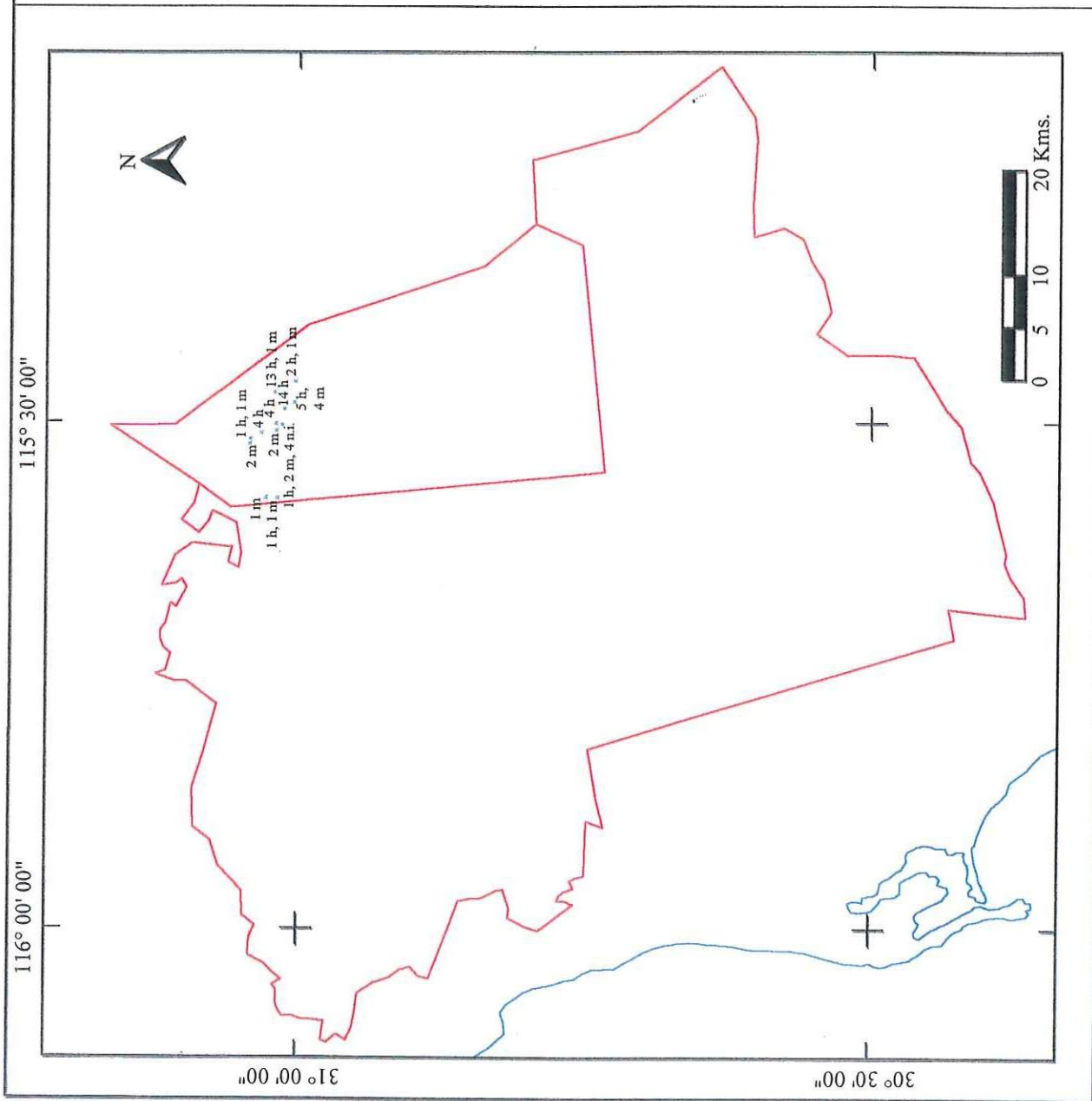
UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MAESTRIA EN CIENCIAS EN  
MANEJO DE ECOSISTEMAS  
DE ZONAS ARIDAS

FIGURA 10. SITIOS DE  
OBSERVACION DE VENADOS

SIMBOLOGIA

- Polígono aproximado del ejido  
El Bramadero y del PNSSPM
- Puntos de observación
- h = hembras
- m = machos
- n.i. = no identificados

Biól. Sergio Avila Villegas  
Ensenada, B. C. Noviembre de 2000



APENDICE 7. CALENDARIO SUGERIDO DE ACTIVIDADES DE MANEJO DE GANADO

ACTIVIDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
REPRODUCCION												
Epoca de apareamiento					✓	✓						
Epoca de parición		✓		✓								
Nacimiento de cervatillos			✓	✓								
Protección de vacas y crías		✓	✓	✓		✓		✓				
PASTOREO												
Pastoreo en la SSPM								✓				
Pastoreo en el ejido	✓	✓	✓	✓	✓				✓		✓	✓
ALIMENTO Y SUPLENTO												
Siembra praderas temporal	✓	✓										✓
Pastoreo praderas temporal			✓	✓								
Suplementación sementales		✓	✓	✓								
Suplementación de vacas	✓						✓					✓
CONTROL SANITARIO												
Vacunación y desparasitación					✓		✓				✓	
Marcaje y descorne					✓		✓				✓	
Castración									✓			
PRODUCCION												
Separación animales p/ venta										✓	✓	
Eliminación animales viejos										✓	✓	