

**Informe final\* del Proyecto B148**  
**Ecología de jaguares y pumas en el oeste de México**

**Responsable:** Dr. Brian James Miller Grieser  
**Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Ecología  
**Dirección:** Av. Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, DF, 04510 ,  
México  
**Correo electrónico:** ND  
**Teléfono/Fax:** Fax: 5616 1976  
**Fecha de inicio:** Marzo 15, 1995  
**Fecha de término:** Mayo 6, 1996  
**Principales resultados:** Informe final

**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Miller Grieser, B. J. 1998. Ecología de jaguares y pumas en el oeste de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B148.** México D. F.

**Resumen:**

Los objetivos del proyecto son los siguientes: 1. Determinar si los jaguares y pumas aumentan el área de actividad en la estación de lluvias con respecto a la de secas. 2. Establecer si existe traslapamiento entre las áreas de actividad de los jaguares y de los pumas, establecer si las presas, y/o la disponibilidad de agua son los factores de dicho traslape. 3. Determinar el mecanismo mediante el cual los jaguares y pumas logran coexistir en este hábitat. Se han sugerido cuatro mecanismos posibles: selección de presas, de microhábitat, patrones de actividad ó separación física por distancia. 4. Determinar el nivel de protección que la reserva provee a los pumas y jaguares.

Fueron capturados dos jaguares hembras adultas (J1 y J3), dos pumas hembras adultas (P2 y P6) y dos pumas machos, un adulto (P4) un subadulto (P5). Durante la temporada de secas observamos que tres de las cuatro hembras (J3, P2 y P6), y el puma macho juvenil (P5) tiene áreas de actividad similares que son relativamente del mismo tamaño, usando el promedio 23.3.

Una de las hembras de jaguar (J1) tuvo un cachorro de más de un año de edad con ella y su área de actividad fueron dos veces mayor al de las otras hembras. El puma macho adulto (P4) usó un área prácticamente tres veces mayor que las pumas hembras y el puma macho juvenil. Durante las lluvias todos los felinos aumentaron su área de actividad, excepto la P2 quien parió a principios de la temporada de lluvias y redujo su área de actividad a 20 km<sup>2</sup>. Todos los felinos traslaparon su área de actividad, el mayor traslape ocurrió entre las dos hembras de jaguar. Las hembras de pumas y de jaguares se traslaparon en promedio 3.7 km<sup>2</sup>. El traslape entre los machos fue de 20 km<sup>2</sup> y traslaparon hasta un 100% a las hembras. Los jaguares y pumas pueden estar activos durante todo el día, pero generalmente concentran sus actividades entre 18:00 y las 08:00 hrs., no existe diferencia en este patrón.

Las dos especies usan principalmente los arroyos para desplazarse, descansar y cazar. Con base en los patrones de movimiento, determinamos que mantienen una distancia de 5 000 m entre los individuos. Los jaguares y pumas se alimentan básicamente de las mismas especies, pero en diferentes proporciones, las principales presas fueron: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), coatí (*Nasua narica*), armadillos (*Dasypus novemcinctus*) e iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). Traslapan su nicho alimenticio hasta un 67%

Al parecer los jaguares y pumas coexisten gracias a la separación mutua que mantienen entre ellos. La Reserva de la Biósfera "Chamela-Cuixmala" ofrece un refugio a los pumas y jaguares de la región, donde la abundancia de presas es alta y estable.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

REPORTE FINAL

NUMERO 31,48: ECOLOGÍA DE JAGUÁRES Y PUMAS EN EL OESTE DE MÉXICO

ÁREA DE CONOCIMIENTO: ECOLÓGICO Y GENÉTICO

Dr. Brian Miller  
Estación Charnela, Instituto de Biología, UNAM  
Apartado Postal 21  
48980 Melaque, Jal.  
fax: (91-335) 10202

En relación al último reporte de actividades del año, a continuación me permito enlistar las hipótesis del proyecto. Es importante mencionar que esta investigación se encuentra todavía en proceso y que los datos incluidos en este informe no pueden ser accesibles al público sin una autorización previa.

## **HIPÓTESIS**

H<sub>a1</sub>: Los jaguares y pumas se mueven sobre áreas de actividad más grandes en la estación de lluvias que en la de secas. H<sub>a2</sub>: El solapamiento de los jaguares y pumas ocurre en las áreas con densidades más altas de las presas, o en las áreas con disponibilidad de agua.

H<sub>a3</sub>: Cuando hay solapamiento, hay mecanismos que los felinos usan para separarse, como selección preferente de diferentes presas, diferente selección de microhábitat, selección de tiempo de actividad, o separación física por distancia.

## **RESULTADOS PRELIMINARES**

### **1. Introducción**

En este primer año hemos aprendido mucho de los jaguares y pumas sobre todo aspectos, como su historia natural, donde se encuentran en las diferentes épocas del año, las técnicas para atraparlos, qué hábitat usan, y a dónde van cuando salen de la reserva. Este conocimiento se produce solamente de la experiencia directa del trabajo de campo, y generalmente toma más de un año para aprenderla. Después de este tiempo es un poco más rápido obtener los datos cuantitativo.

Durante todo este tiempo tuvimos a dos o tres personas que trabajaron seis días a la semana entre mayo y octubre, y siete días a la semana entre noviembre y abril (esto es cuando estamos revisando las trampas), lo que representa aproximadamente más de 7,000 horas de trabajo al año.

Es importante mencionar que debido a la gran cantidad de trabajo requerido y a las dificultades logísticas y técnicas en la investigación que se presentan con los carnívoros grandes, se han producido únicamente dos investigaciones de jaguares con radio-telemetría: una en Belice y la otra en Brasil. Las investigaciones de Brasil y Belice registran la captura de 7 y 5 jaguares en tres años respectivamente.

Nosotros tenemos datos del primer jaguar en México monitoreado por telemetría y los datos corresponden a un año completo (y continúa). Estamos usando trampas de laso, técnica que hasta la fecha nadie ha usado para atrapar jaguares para investigaciones. La técnica es segura para el animal y también es más barato que perseguir los felinos con perros.

También, estamos cooperando con el proyecto del Dr. Andrew Surtan en Colima, y la investigación de ocelotes (*Felis pardalis*) por Enrique Martínez Meyer, quien está usando los datos para su maestría en el Instituto de Biología, UNAM.

## **2. Método de la captura**

Debido a los problemas que tuvimos para capturar a los jaguares y pumas con los perros en enero de 1995, decidimos cambiar el método de la captura a trampas de lazo. Se compraron tres trampas (N\$180 cada una) para probar la técnica, e iniciamos a principios de marzo de 1995. Colocamos las trampas en arroyos donde con frecuencia hablamos visto huellas de un jaguar por 4 meses. Después de 12 días (el 13 de marzo), capturamos a un jaguar (#1), adulto hembra de 54 kilos, que estaba embarazada. Le pusimos un collar, le tomamos medidas, y la soltamos. Todo salió bien y el animal se encuentra en perfectas condiciones.

Después de la captura, retiramos las trampas para ver sus movimientos, y de esta manera evitar capturarla otra vez. Para poder continuar con la captura de los jaguares y pumas, era necesario poner más trampas, por lo que ordenamos la compra de ocho trampas más, lo que aumentaría la probabilidad de captura. Estas llegaron para finales de mayo de 1995.

Una investigación de los pumas en los Estados Unidos usó las trampas de lazo por 10 años, y se capturó un puma por cada 200 noches de trampas (K. Logan y L. Sweanor, com. pers.)

A la fecha de este informe (1 de marzo de 1995), tenemos suficientes datos de telemetría sobre los movimientos y rango hogareño de jaguar hembra con su cría y 1 puma hembra (#2). Sin embargo, desde 1 de marzo hemos atrapado y puesto collares de telemetría en 3 pumas más (un macho adulto, una hembra adulta y un macho joven) y en 1 jaguar (hembra adulta) (gracias a la experiencia de Duggins Wroe, un experto en pumas de los Estados Unidos que nos visitó en febrero y marzo). Ya estamos tomando los datos de telemetría de los seis felinos.

## **3. El Área del Uso (rango hogareño)**

### A. Jaguar #1 (Humberta)

Diez días después de que capturamos al jaguar #1 (la captura fue el 13 de marzo de 1995), éste se movió 12 km a un lugar más alto en las montañas afuera de la reserva, y en su camino utilizó los arroyos. El 24 de marzo, al jaguar se movió a un lugar en Cerro Alto para que naciera su cría y se quedó allí por 8 semanas. Del 24 de marzo hasta el 6 abril, su movimiento más largo fue de 1.5 kilómetros, y siempre regresó al mismo lugar. Después de permanecer 8 semanas en el mismo lugar, ella se movió 3.5 kilómetros al norte, en donde usó los mismos arroyos por 3 semanas (ANEXO 1). Vimos sus huellas en esta ubicación (basado en telemetría y por las medidas de sus patas), y hubo huellas de un cachorro a su lado. La cría permanecerá con la hembra adulta por 18 meses aproximadamente.

En la época de secas (enero a julio) pero marcadamente durante abril y julio de 1995 la parte más seca de la época, el jaguar #1 utilizó 2050 hectáreas (TABLA 1). Durante este tiempo, el 81% del área que el jaguar usó estuvo fuera de la reserva (ANEXO 2). El jaguar #1 entró a la reserva solo dos veces por periodos muy cortos.

Es interesante que en la época de secas, 10 de las 27 veces, el jaguar #1 descansó en el mismo lugar por dos noches consecutivas. También, se movió cinco veces de un mismo lugar a otro. Descansó un día en el

segundo lugar y después regresó al primer lugar. En comparación, el jaguar #1 no descansó en el mismo lugar por dos noches consecutivas durante la época de lluvias.

En la época de lluvias (agosto hasta diciembre), el jaguar #1 aumentó su área de actividad, y usó 4,525 hectáreas (TABLA 1), de las cuales el 64% estuvo fuera de la reserva (ANEXO 3). El área de actividad en la época de lluvias fue más grande que la época de secas e inclusive llegó a utilizar esta misma área.

Durante los meses de enero y febrero de 1996 (época de secas), la jaguar #1 utilizó 2,075 hectáreas (TABLA 1), casi la misma cantidad de terreno que usó en la época de secas en 1995, pero en enero y febrero de 1996, la jaguar y su cría cambiaron su área de actividad con lo que respecta a la época de secas de 1995, y ahora aproximadamente 40% del rango se localiza fuera de la reserva (ANEXO 4). La nueva área de actividad también está incluida en el área que usó durante la época de lluvias.

### B. Puma #2 (Alejandra)

En 24 de enero de 1996, atrapamos a un puma hembra que se encuentra alrededor de las estaciones de telemetría por lo que los datos que estamos tomando de ella son excelentes. En la noche de los días 6 y 7 de febrero, monitoreamos a los felinos toda la noche, y la puma se quedó en el mismo lugar la mayoría de la noche. En la mañana fuimos a la ubicación del puma #2 según la telemetría, para saber que pasó en la noche (por ejemplo pudo haber matado un venado) y encontramos huellas de ella y de un macho y evidencias de reproducción, la fecha probable para dar a luz es más o menos el 15 de mayo. (la gestación es entre 90-100 días).

Con 30 buenas ubicaciones que están separadas por más de 12 horas para la independencia de los datos, en la época de secas en enero y febrero de 1996 la puma #2 está usando 1,850 hectáreas (TABLA 1). El rango de la puma #2 es casi del 100% dentro de la reserva, y hay 200 hectáreas de solapamiento con el rango de la jaguar #1 (ANEXO 4).

**TÁBLA 1: El área de actividad en hectáreas para el jaguar #1 y la puma #2 en la época de secas y de lluvias.**

	E	P	O	C	A
	Secas		Lluvias		Secas
Animal	1995		1995		1996
Jaguar #1	2,050		4,525		2,075
Puma #2					1,850

### C. Discusión del Área del Uso

En la época de lluvias, la jaguar #1 aumentó su área de actividad. En la época de secas, la presa principal, los venados (ver Sección 6 de Alimentación), se agrupan cerca del agua y no es necesario que los jaguares se muevan a grandes distancias, pero en la época de lluvias los venados están más dispersos, por lo tanto, los jaguares también (Hipótesis 1). Bailey (1993) observó el mismo patrón de movimientos con leopardos en Africa y Quigley (1987) observó que los jaguares en Brasil vivían cerca del agua con áreas de actividad más grandes en la época de lluvias.

El área que utilizó la jaguar #1 en la época de secas durante enero y febrero de 1996 (2,075 hectáreas) es casi la misma que utilizó de abril a julio de 1995, que fue de 2,050 hectáreas. Durante este tiempo nació su cría (a finales de marzo de 1995), y a de tener 11 meses de edad a febrero de 1996. Aunque usó casi la misma cantidad de área, fue en una ubicación diferente.

Anteriormente, mencioné que la jaguar #1 salió de la reserva, hacia Cerro Alto para dar a luz a su cría (ANEXO 1). Después de que la jaguar #1 dejó el Arroyo Careyes, llegó la puma #2 a ocupar al mismo lugar que tenía la jaguar. Cuando la jaguar #1 y su cría regresaron a la Reserva, no fueron a su lugar que tenían por estar ocupado por la puma. Ahora el área de actividad de la jaguar está cerca de la puma, con muy poco solapamiento en el área de la puma (ANEXO 4), sin embargo el área de solapamiento tiene agua (hipótesis 2). Por la separación de rangos y porque ambas no usan el área de solapamiento en el mismo tiempo, se indican que los pumas y jaguar se separan ecológicamente por espacio y distancia física (hipótesis 3)

#### **4. Tiempo de Actividad**

Para calcular las horas de actividad clasifiqué la información en 3 categorías: como pasivo (el sensor de actividad en el collar de telemetría no está activo), activo en el mismo lugar (el sensor de actividad en el collar está activo pero no hay cambio de ubicación por triangulación de lecturas), y activo con movimiento (una combinación de actividad en el sensor del collar y cambio de ubicación por triangulación). Cuando el animal daba una señal de actividad sin cambiar su posición, probablemente estaba lamiéndose en su madriguera o posiblemente estaba comiendo.

En general, la puma y la jaguar pueden estar pasivas (o activas sin cambiar la ubicación) casi cualquier hora del día, pero ellas se mueven más y descansan menos entre las 18:00 y las 24:00 horas (TABLA 2). La jaguar #1 siempre se mueve entre las 18:00 y las 20:00 horas, y nunca descansa durante este tiempo. La puma #2 se mueve gran parte del tiempo durante estas horas. Probablemente las dos se estuvieron moviendo porque es la hora en que inician a cazar, por lo tanto, el tiempo de actividad depende del éxito de la caza. Sin embargo, algunas veces un animal puede estar activo con movimientos toda la noche.

La puma y la jaguar no hicieron movimientos entre las 12:00 y 18:00 horas, pero en estas horas ellas mostraron actividad sin movimiento e igualmente señales pasivas. Se pudo observar que no hay diferencia significativa entre la puma y la jaguar en sus horas de movimiento, y ellas no se separan por hora de actividad (Hipotesis 3).

**TABLA 2: Horas de actividad para la jaguar #1 y la puma #2. Cuando es pasivo (Pas.) no hay cambio de actividad en el collar de telemetría. Cuando es activo en el mismo lugar (Act.) hay un cambio de actividad en el collar pero no cambio de ubicación por triangulación de lecturas. Cuando es activo con movimiento (Mov.) hay una combinación de cambio de actividad en el collar y cambio de ubicación por triangulación.**

Hora	Jaguar			Puma		
	Pas.	Act.	Mov.	Pas.	Act.	Mov.
00-02	7	1	11	4	0	10
02-04	7	6	7	1	2	10
04-06	4	2	9	2	2	9
06-08	7	4	7	2	5	6
08-10	8	15	8	5	6	0
10-12	31	18	2	7	5	1
12-14	9	4	0	0	4	0
14-16	2	3	0	1	3	0
16-18	3	4	0	5	3	0
18-20	0	0	7	2	1	6
20-22	2	2	11	1	0	11
22-00	3	1	14	7	0	7

### 5. Micromovimientos Sobre 24 Horas

Se están tomando lecturas de la posición cada media hora por periodos 24 horas una vez a la semana, y ya se tienen cuatro muestreos con estos tipos datos. Cuando se hizo el cálculo de la distancia que el animal se movió durante la noche se vio que es muy diferente a la distancia entre el primer punto y el último punto del ciclo línea recta (o la distancia entre las ubicaciones por línea recta en días consecutivos).

Por ejemplo, una noche la jaguar se movió 2,481 metros, pero su ubicación final fue de solo 40 metros de su primera ubicación. Si se analiza solo las ubicaciones en días consecutivos, se puede concluir que el animal no se movió y concluir posiblemente estaba que comiendo un venado que había matado, o que probablemente ella **cazó** toda la noche **sin** éxito y entonces regresó al primer lugar a descansar.

Muchos de los movimientos de los felinos en general fueron menores de 300 metros en una hora, y probablemente reflejan una búsqueda de comida. En 16 de 41 horas que se estuvo observando a la jaguar #1, se vio que se movió menos de 300 metros cada hora y en las restante 25 horas de observación se movió más de 300 metros cada hora.

Para la puma #2, se observó que durante 23 de 41 horas se movió menos de 300 metros cada hora y 18 horas se movió más de 300 metros cada hora. Cuando un animal se encuentra caminando, se registraron movimientos casi de 3,000 metros en una hora.

**TABLA 3: La distancia en metros que se movió en una noche por ubicaciones de telemetría cada media-hora (dist. total), la distancia entre la primera ubicación y la última ubicación (línea recta), y las tasas entre la distancia total y la línea recta (tasa).**

	Dist. Total	Línea Recta	Tasa
Jaguar	2,481	40	62:1
	4,177	142	28:1
	12,599	<b>3,337</b>	4:1
	9,487	672	14:1
Puma	1,123	698	1.5:1
	2,106	1,517	1.5:1
	5,556	325	17:1
	9,047	227	40:1

## 6. Alimentación

Estamos analizando la dieta de los pumas y jaguares por medio de sus excretas y de los **cadáveres** de los animales que cazan. Los datos para los pumas incluyen 8 venados (*Odocoileus virginianus*), 3 chivos, un armadillo (*Dasypus novemcinctus*), dos roedores, un grua (*Egretta thula*), y un tlacuache (*Didelphis virginia*). Los datos de los jaguares incluyen 14 venados, 5 tejones (*Nasua narica*), y una iguana (*Iguana iguana*). En dos casos, los jaguares mataron a un venado, pero no se comieron ninguna parte del animal. Generalmente, en la época de secas, los pumas y jaguares no regresan a los cadáveres de los animales que cazan, como se reporta en los estudios de los pumas en los Estados Unidos. Tal vez en las selvas de Jalisco la carne se seca más rápido que en el norte, o tal vez la cantidad de los venados cerca del agua es suficiente y no es necesario utilizar el cadáver viejo.

El venado es la presa principal de los jaguares dentro de la **reserva** (74% de la dieta) y de los pumas (50% de la dieta), y representan el 67% de la biomasa de las presas **más** o menos grandes (tlacuache, venado, tejon, armadillo, y pecar!), por lo que los jaguares y pumas no se separan ecológicamente por dieta.

Probablemente los venados son la presa **más** grande y con el mayor beneficio para la energía. La presa principal puede cambiar dependiendo de la región y la selección de las presas disponibles.

En 21 de febrero de 1996, la puma #2 mató dos chivos de Rancho Teopa. Sabíamos que un puma regularmente había estado matando a chivos de este Rancho por **más** de un año (en total más o menos 40 chivos), y ahora tenemos un collar de telemetría en esta hembra. Podemos alertar al rancho cuando la puma se mueva a su **área**, de esta manera el rancharo podrá cuidar a los chivos y particularmente las corderos, ojalá que esto pueda ayudar a reducir la depredación.

La puma es una hembra que tiene entre 4 o 5 años de edad, y se encuentra en buenas condiciones **sin** señales de estar herida o lastimada. En comparación, la jaguar #1 tiene la misma edad y **está** en buenas condiciones, pero sus excretas no tienen evidencia de **vacas** a pesar de haber vivido cerca de ganados durante la

época de secas en 1995. Rabinowitz (1986) reportó que 10 de 13 de los jaguares que mataron ganado tenían heridas en el cuerpo o cabeza, tal vez la razón fue que no pudieron cazar a las presas en la selva. Probablemente es verdad, pero también es posible que algunos animales que matan ganados aprendan de su madre y recuerden que es comida fácil.

### **7. Época de Reproducción**

Es posible que para las felinos grandes (jaguar y puma) la principal época de dar a luz sea la época de secas, ya que para la jaguar #1 copuló el 1o de diciembre de 1994 y nació su cría el 24 de marzo de 1995, y la puma #2 copuló el 6 de febrero de 1995 (fecha probable de nacimiento a medios de mayo).

Hay evidencia con una foto de cámara automática en Chamela (com. pers. C. Lopez, E. Meyer, J. Laundré) de una puma lactando en tiempo de seca de 1995. Recientemente en 1996 pusimos los collares de telemetría en esta hembra (Puma #6 o Ana) y su cría macho de un año (#5 o Bravo).

En la época de secas es cuando los venados se encuentran concentrados cerca de las piletas de agua, de esta forma es más fácil para los felinos la caza y puede regresar rápido a su madriguera y seguir cuidando del cachorro cuando éste se encuentra en su etapa más vulnerable. Los movimientos de las hembras con cría son muy restringidos siendo necesario que den a luz en un área segura y con una gran cantidad de presas para que puedan alimentarse.

### **8. Densidad de los Jaguares y Pumas**

Sabemos que hay cuatro jaguares que están usando la reserva: la hembra #1 y su cría (la hembra trae el collar), un macho, y una hembra adulta (#3 o Adelina). Debido a que la jaguar #1 y su cría están juntos, se pueden localizar a 3 de los 4 jaguares por radio-telemetría.

La jaguar #1 y su cría están en la reserva el 50% del tiempo, por lo que cada uno representa el 0.5 de jaguar en la reserva. Vimos más o menos dos veces al mes los huellas de un jaguar macho, por lo que probablemente está usando la reserva muy poco (tal vez él representa menos del 0.25 de jaguares en la reserva). A estas fechas no tenemos todavía suficientes datos de telemetría de la hembra #3, pero se supone que se trata más o menos de los mismos que de la hembra #1, entonces hay una estimación preliminar de 1.75 jaguares en los 130 km<sup>2</sup> de la reserva, es decir, el 1.35 de jaguares por cada 100 km<sup>2</sup>.

Por la información que tenemos ser que hay 5 pumas que están usando la reserva, y 4 de ellos traen collar de radio-telemetría. La hembra adulta #2 está dentro de la reserva casi el 100% del tiempo y representa a 1 puma en la reserva. Para estas fechas todavía no tenemos suficientes datos de telemetría de los otros tres pumas que traen collares, por lo que las estimaciones de la densidad de los pumas son preliminares y se presentan en este reporte con mucha cautela. El macho adulto #4 (o Saul) se está moviendo una gran distancia y probablemente representa entre el 0.25 y el 0.5 de pumas en la reserva. La hembra adulta #6 y su cría de un año #5 se mueven juntos entre Cuixmala y Chamelay se puede estimar que cada uno de ellos representa entre el 0.5 y el 0.75 de pumas en la reserva. Si se supone que otro puma usa la reserva el 50% del tiempo, representarían un promedio de 3.1 de pumas en los 130 km<sup>2</sup> de la reserva, es decir, 2.4 de pumas por cada 100 km<sup>2</sup>.

Esta estimación representaría una combinación de 4.85 pumas y jaguares en la reserva y una combinación de 3.75 pumas y jaguares por cada 100 km<sup>2</sup>, lo que refleja una densidad de felinos grandes muy alta. Si un puma hembra come 50 venados por año (como Beier et al. 1995), o 100 venados por año cuando tienen las crías (como Ackerman 1982), los datos indican que hay comida suficiente disponible en la reserva. La estimación de 12 venados y 7 pecaríes por km<sup>2</sup> representa 1,500 venados y 900 pecaríes en la reserva (M. en C. tesis de Salvador Mandujano), y eso es más que suficiente para mantener a los felinos y para reemplazar las manadas de los venados. La única competencia son los humanos que cazan ilegalmente.

**TABLA 4: El número de los jaguares y pumas que usan partes de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, las densidades de los felinos grandes en la reserva, y las densidades por cada 100km<sup>2</sup>. Ahora, se pueden localizar a 7 de los 9 felinos por radio telemetría (la cría del jaguar #1 no trae collar, pero se encuentra junto con su madre todavía).**

Especie	Número en la reserva	Densidad de la Reserva	Densidad/100km <sup>2</sup>
Jaguares	4	1.75	1.35
Pumas	5	3.1	2.4
Total	9	4.85	3.75

## 8. Resumen de las hipótesis

A la fecha la investigación indica que los jaguares utilizan más terreno en la época de lluvias que en la época de secas (Hipótesis 1), que el solapamiento de los rangos de los jaguares y pumas ocurre en las áreas de agua en la época de secas (Hipótesis 2), y los jaguares y pumas no se separan ecológicamente por su dieta, ni por sus horas de actividad sino que por la distancia física que existe entre los jaguares y pumas. Por ejemplo la separación de los rangos del jaguar #1 y del puma #2 (ANEXO 4), y porque no usan el área de solapamiento durante el mismo tiempo (Hipótesis 3).

## 9. Conservación

Hay varios resultados preliminares que pueden impactar la conservación y el manejo de los jaguares y pumas. El primero es la separación ecológica por espacio y distancia física. Por ejemplo, después de que el jaguar #1 abandonó el Arroyo Careyes, llegó la puma #2 al mismo lugar del Arroyo Careyes. Cuando el jaguar y su cría regresaron a la reserva, nunca volvieron a ir a

este lugar del Arroyo Careyes (ANEXO 4). Ahora su área de actividad está cerca del Arroyo Careyes, pero hay muy poco solapamiento con el área de la puma #2.

Tal vez este comportamiento pueda tener complicaciones para los jaguares dado que al ser desplazados de sus áreas ocupan otras donde estos pueden hacerse más vulnerable a cacería ilegal ya que su piel tiene mucho valor en el mercado negro. También muchas personas creen que los jaguares son más sensibles a la presencia de los humanos, por lo que las actividades de las personas son una presión más fuerte contra los jaguares que contra los pumas. Si un jaguar abandona su área (por la cacería o actividades de los humanos), y el territorio abandonado se ocupa por un puma o un jaguar igualmente, puede presentar una situación donde los pumas aumenten su número y los jaguares declinen. La distribución e interacciones sobre el espacio van a ser el principal punto de interés en el segundo año de esta investigación, y los datos van a tener muchas implicaciones para manejar los animales, particularmente con las presiones que existen para cazar a los jaguares y con el aumento en el turismo.

En segundo lugar está la seguridad que la Reserva de la Biosfera Charnela-Cuixmala provee a los jaguares y pumas. Con 130 km<sup>2</sup>, la reserva no puede proteger a una población viable a largo plazo, ya que solo 4 jaguares y 5 pumas usan el área protegida. Cuando se calcula la proporción de sus movimientos dentro de las fronteras de la reserva, es solo el 1.75 de jaguares y 3.1 de pumas. Nadie sabe cual es la población viable de los jaguares y pumas, pero a falta de datos, Soulé (1980) mencionó una población de 500 individuos para mantener el potencial evolutivo, y los 500 son miembros de una población efectiva ( $N_e$ ) que es diferente a la población actual ( $N$ ). Generalmente, 3 miembros de la población son igual a un miembro de la población efectiva por razones genéticas, de la contribución reproductiva, y la proporción de sexos. Por lo que la población efectiva de 500 representa una población actual de 1,500 jaguares y 1,500 pumas.

Finalmente, por las razones, todavía es difícil calcular la cantidad de terreno necesario para proteger a 3,000 felinos grandes a esta fecha. Necesitamos más datos sobre la cantidad de solapamiento de animales del mismo sexo de la misma especie, así como el solapamiento entre las dos especies y a que esta información es clave para protegerlos.

Debido a que todos los felinos con collares están dentro de la reserva, se podrá tener más información para el próximo año. A pesar de que hay solapamiento de animales, es fácil ver que necesitamos una cantidad de terreno enorme para proteger a una población viable de felinos grandes. Hay que recordar que el tamaño del área de uso era más o menos de 20 km<sup>2</sup> en la época de secas y de 45 km<sup>2</sup> en la de lluvias. Además, la densidad de los jaguares es de 1.35 y la densidad de los pumas de 2.4 por 100 km<sup>2</sup> para tener un total de 3.75 felinos grandes por 100 km<sup>2</sup>, que es igual a 27 km<sup>2</sup> por cada animal. Con un hábitat como la Reserva de la Biosfera Charnela-Cuixmala, se necesitarían 81,000 km<sup>2</sup> para proteger a las poblaciones efectivas de los jaguares y pumas, suponiendo que la cantidad de 500 miembros  $N_e$  es correcta.

Además, el tamaño del área de uso para un felino puede reflejar la cantidad del hábitat de alta calidad para los felinos. Sobre el paisaje, hay heterogeneidad natural del hábitat, y esta heterogeneidad apoya a la biodiversidad de las especies. Si algunas áreas de alta calidad para los felinos están perturbadas, o fragmentadas, la cantidad de terreno necesario para cada felino aumentará en proporción a la distancia entre las áreas de calidad que quedan en el lugar. Es importante mencionar que la tasa de depredación es de 1.7% cada año en la costa oeste de Jalisco (A. Miranda, com. pers.), y con frecuencia el hábitat que más utilizan los felinos son los arroyos, que también es el mismo para las personas. Por lo menos, la calidad de hábitat se está declinando y fragmentando cada año. También con el establecimiento de más poblados hay más cacería ilegal de venados, y por ende una declinación en la comida, por lo que el tamaño del uso del área de los felinos aumentará.

Un método de preservación es que aumenten en área las reservas que ya existen. Por ejemplo, en abril de 1995, los jaguares y pumas se fueron de la "Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala, durante la época más seca cuando no había nada de agua en la reserva.

Humberto Rangel, un ex-cazador con 50 años experiencia en el área, y ahora un empleado de Cuixmala, me dijo que con frecuencia en esta época del año los felinos se mueven fuera de la reserva, pero no se sabe con exactitud hacia dónde van. Con esta investigación de telemetría, se podrá encontrar a los felinos en las partes altas de las montañas que están fuera de la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala.

La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala está usando los datos para poder adquirir este terreno para la reserva. Todavía está en proceso los trámites (con Gerardo Ceballos en D.F.), pero puede ser posible que aumente la reserva para proteger una gran cantidad de este hábitat.

Aunque fuera posible aumentar el área de la reserva, aún sería insuficiente para una población viable. Sería necesario examinar las posibilidades para establecer corredores con las otras áreas protegidas que están cerca como son la Sierra de Manatlán y el Volcán de Colima. Muchas veces, los animales viven en subpoblaciones diferentes que en total hacen una metapoblación. Si una subpoblación está aislada de la metapoblación, entonces se podría ocasionar la extinción de algunas especies, particularmente de los animales grandes (ver MacArthur y Wilson 1957). Beier (1993) reportó que los pumas en California viven en subpoblaciones, y documentó con radiotelemetría la importancia de los corredores para la sobrevivencia de la metapoblación.

Con los datos de uso de hábitat, la cooperación entre las reservas, un análisis del hábitat entre las reservas con el Sistema de Información Geográfica, así como una educación ecológica al público y la cooperación del pueblo y de los gobiernos locales (a través de zonas de amortiguamiento o niveles de uso sostenible), se puede hacer un sistema de corredores para los movimientos de los felinos entre las áreas protegidas.

A nivel local, podemos reducir el conflicto entre la puma #2 y los chivos, ya que se avisaría al dueño del rancho cuando la puma se mueva cerca del área, de esta manera el ranchero podrá estar alerta. Otra ayuda de nuestras actividades de campo se relaciona con ayuda a la vigilancia a través la búsqueda de evidencia de cazadores en la reserva.

Ya presentamos una plática de "Contribution to the natural history of pumas in a dry tropical forest of Western Mexico" en la "Fifth Mountain Lion Workshop" en California, a finales de febrero de 1996 (con C. Lopez, E. Meyer, y J. Laundre). También, me gustaría presentar un resumen en el "International Theriological Conference" que va a ser en México en 1997. Asimismo, deseo aprovechar para agradecer el apoyo que hemos recibido para la realización de este proyecto a CONABIO, la Fundación Cuixmala, A.C., Wildlife Conservation Society of the New York Zoological Park, y a la Estación Chamela del Instituto de Biología de la UNAM.

## Referencias

Ackerman, B.B. 1982. Mountain lion predation and ecological energetics in southern Utah. M.S. thesis, Utah State Univ., Logan, Utah.

Bailey, T.N. 1993. The african leopard: Ecology and behavior of a solitary felid. Columbia University Press, New York, New York, E.U.A. 429 pp.

Beier, P. 1993. Determining minimum hábitat areas and hábitat corridors for cougars. *Cons. Biol.* 7: 94-108.

Beier, P. et al. 1995. Movement patterns of mountain lions during different behaviors. *J. Mammal.* 76: 1046-1070.

Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Charnela, Jalisco. Instituto de Biología, UNAM.

MacArthur, R.H. y E.O. Wilson. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Rabinowitz, R.A. 1986. Jaguar predation on domestic livestock. *Wildlife Society Bull.* 14: 170-174.

Quigley, H.B. 1987. Ecology and conservation of the jaguar in the Pantanal region, Mato Grosso do Sul, Brazil. Ph.D. Dissertation, University of Idaho, Moscow, Idaho, E.U.A.

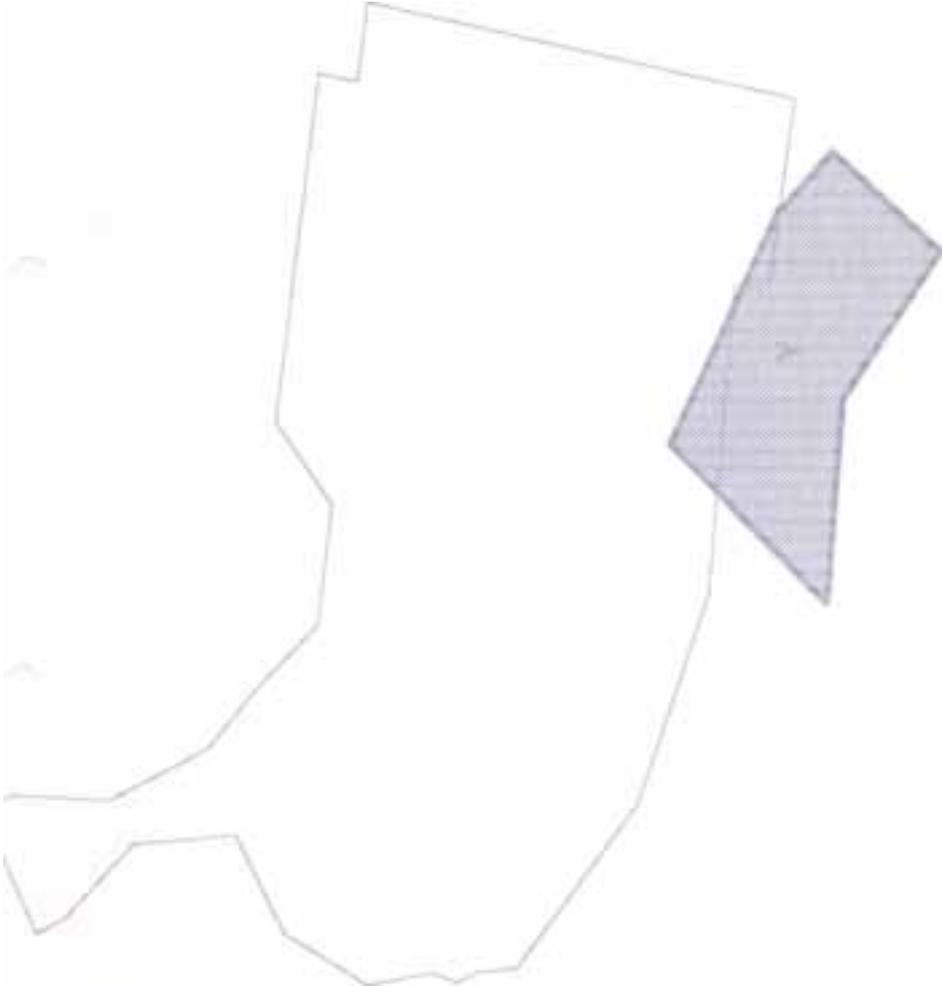
Soulé, M.E. 1980. Thresholds for survival: Maintaining fitness and evolutionary potential. Pages 151-169 in *conservation Biology: An evolutionary perspective*. Sinauer Assoc., Sunderland Massachusetts.

ANEXO 1: LOS MOVIMIENTOS DE LA JAGUAR #1 EN LA ÉPOCA DE SECAS DE 1995.  
LA FRONTERA ES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA CHAMELA-

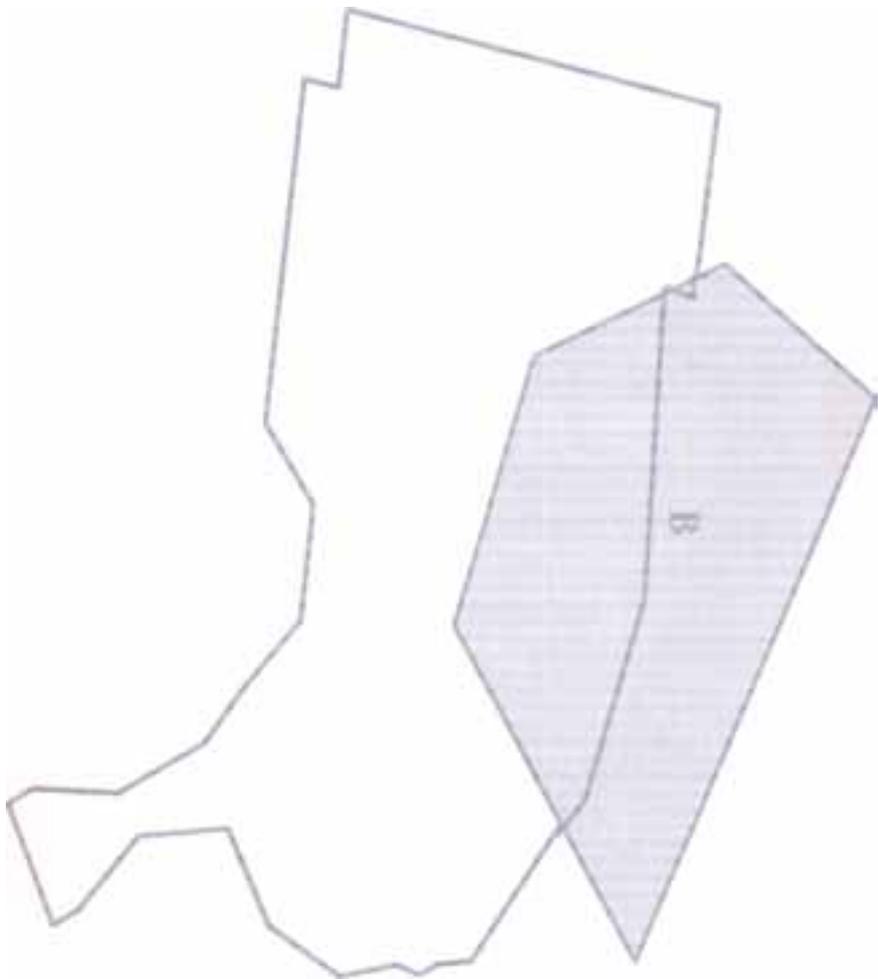
CUIXM  
ALA.



ANEXO 2: EL ÁREA DEL USO DE LA JAGUAR # 1. ABRIL A AGOSTO DE 1995 (ÉPOCA DE SECAS)



ANEXO 3: EL ÁREA DEL USO DE LA JAGUAR # 1 EN LA ÉPOCA DE LLUVIA DE 1995.



ANEXO 4: ÉL ÁREA DEL USO DÉ LA JAGUAR # 1 (C) Y DE LA PUMA # 2 (D) EN LA ÉPOCA DE SECAS DÉ 1996.

