

## **Protocolo de Monitoreo No. 25: Monitoreo del Lince (*Lynx rufus escuinapae*) y del Coyote (*Canis latrans cagotis*) en el Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl, en los Estados de México, Morelos y Puebla.**

### **ANTECEDENTES**

El Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl se encuentra en la parte centro-oriental del Eje Neovolcánico Transversal. Ocupa parte de la Sierra Nevada en su porción sur y de la Sierra de Río Frío en su porción norte (Figura 1). Abarca una superficie de 40,008 hectáreas dividida entre los estados de México, con 28,461 hectáreas (71.14%); Puebla con 11,047 hectáreas (27.61%); y Morelos con 499 hectáreas (1.25%). Tiene jurisdicción en los municipios de Texcoco, Ixtapaluca, Chalco, Tlalmanalco, Amecameca, Atlautla y Ecatingo, en el Estado de México; Tlahuapan, San Salvador el Verde, Chautzingo, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos y Tochimilco, en Puebla; y Tetela del Volcán, en Morelos. En él se encuentran la segunda y tercera cumbres más altas de México: el Popocatepetl (5,452 msnm) y el Iztaccihuatl (5,280 msnm) que dan nombre al parque nacional.

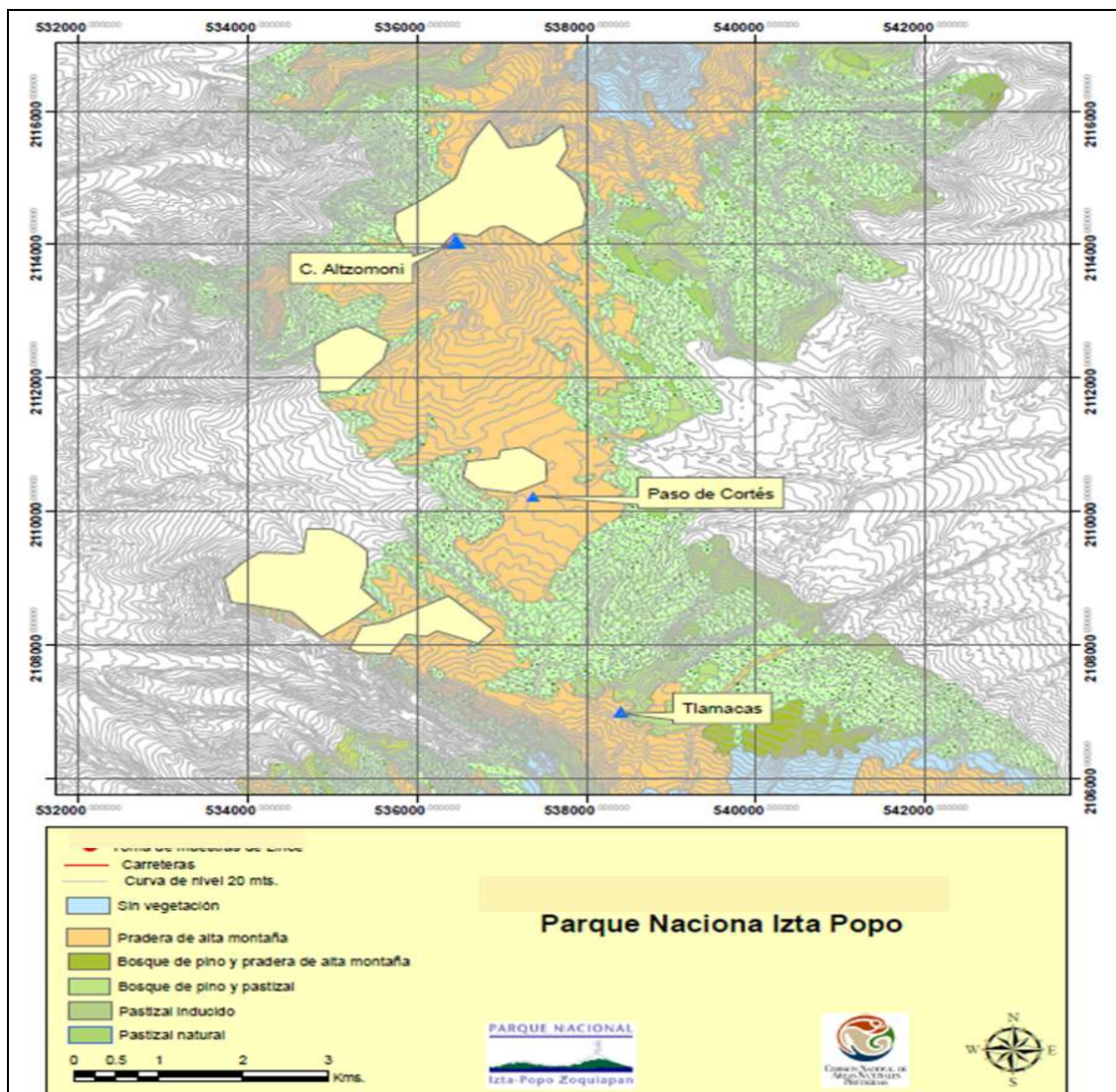
El estudio de los carnívoros en México comienza con investigaciones sobre alimentación de especies relativamente abundantes y controversiales como el coyote (*Canis latrans*) y el lince (*Lynx rufus*). Como es común en los estudios iniciales son particularmente descriptivos, debido a que tradicionalmente se han tenido dificultades metodológicas para estudiar a los carnívoros en su ambiente natural, por las características biológicas propias de este grupo, entre las cuales se pueden mencionar que sus densidades poblacionales son bajas, sus hábitos son generalmente nocturnos o furtivos y a que tienen una gran movilidad. En general animales de mayor tamaño tienen mayor ámbito hogareño que aquellos de menor tamaño (ámbito hogareño es el área que el animal requiere para cubrir sus necesidades de alimentación y reproducción). Así, es de esperarse que animales de gran tamaño presentes en el parque nacional, como el lince y el coyote se ven afectados por la reducción y pérdida de hábitat.

El lince (*Lynx rufus*) es el felino nativo más ampliamente distribuido de Norte América, ya que puede encontrarse desde el centro de norte de Columbia Británica, en Canadá, hasta el sur de México en el estado de Oaxaca. Este se encuentra en alrededor del 80% de la superficie de México, habiendo registros en 27 de los 32 estados; por lo cual los linces ocupan una gran variedad de hábitat, desde matorrales áridos y bosque de pinos, encinos o mixtos, hasta pastizales<sup>1</sup>. Esta especie se considera como la más estudiada de los felinos Norteamericanos, pues sus hábitos alimenticios, ecología y comportamiento se encuentran documentados. Sin embargo, esto ocurre principalmente en Estados Unidos, ya que en México donde el lince presenta el límite sur de su distribución, existe poca información sobre la especie y esta se refiere principalmente a su alimentación.

Por su parte la biología del coyote (*Canis latrans cagotis*) ha sido poco estudiada en México, principalmente sobre hábitos alimenticios. Pero otros aspectos de su ecología como patrones de actividad, selección de hábitat y ámbito hogareño son poco conocidos. Se distribuye desde la región neártica, lugares inhabitados y tierras de praderas. Históricamente han ocupado diversos hábitats. Se encuentra desde los 10 grados latitud norte (Costa Rica) hasta 70 grados latitud norte (Alaska del norte), a través de estados Unidos y Canadá. En México se encuentra en todo el país, excepto en la península de Yucatán y parte de Tabasco. El coyote es considerado como un animal exitoso debido a su gran capacidad de adaptación a diferentes hábitats y alimentos<sup>2</sup>. Es el único cánido silvestre que habita la región Izta-Popo y uno de los mayores carnívoros. Como la mayoría de los cánidos suelen formar grupos, sin embargo pueden vivir aislados o en pareja. Tienen su

propia área de caza que a veces puede sobreponerse a la de otros animales como el puma o el zorro y varias especies de pequeños felinos<sup>3</sup>.

Por lo anterior el estudio de estos carnívoros es de suma importancia dentro del Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl, pues se trata de depredadores y como tales se encuentran en las partes superiores de la cadena trófica de una comunidad biológica, por lo que este grupo (los carnívoros) es un excelente indicador de la estabilidad, estructura y funcionamiento del ecosistema. Por tanto, el acumular información básica sobre su ecología ayudará a entender la dinámica de dichos sistemas ecológicos y tener elementos objetivos para la toma de decisiones en materia de manejo y conservación del Área Natural Protegida (ANP).



**Fig. 1.** Parque Nacional Iztaccihuatl- Popocatépetl, en los Estados de México, Puebla y Morelos.

A partir de los resultados obtenidos durante el año 2011 en el PROMOB se desprenden observaciones importantes que deberán considerarse como parte de una segunda etapa del proyecto durante 2012.

## Anexo 2

### OBJETIVO GENERAL

Continuar con el monitoreo poblacional ecológico de Lince y Coyote dentro del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el tamaño del ámbito hogareño.
- Determinar sus patrones de actividad diaria (zonas de tránsito).
- Determinar el uso de hábitat de ambas especies.
- Localizar los sitios de refugio o madrigueras, para conocer sus características (radiotelemetría).
- Elaboración de mapas de distribución dentro del Parque Nacional de lince (*Lynx rufus*) y coyote (*Canis latrans*).

### METODOLOGIA

Se deberán continuar los muestreos en los cinco transectos establecidos en 2011; dos de 2km y tres de 3 km por cinco metros de ancho (el tamaño de los transectos varia por la topografía del terreno y los límites del Parque Nacional), los transectos cubren zonas de zacatonal alpino, bosque de pino, orillas de ríos, zonas de peñas y cañadas.

#### Zonas de transito

Se deben colocar estaciones olfativas o de huellas a lo largo de los transectos, a una distancia de 150m. Igualmente se colocan seis cámaras trampa<sup>4</sup> y seis trampas tomahawk a lo largo de los transectos a una distancia de 500m aproximadamente, esto para identificar las zonas de paso o los lugares frecuentados por ambas especies. Las estaciones se deben preparar limpiando un área de 1m<sup>2</sup> sobre la cual se extiende una capa de tierra tamizada, colocando en el centro un atrayente preparado con sardina y viseras de pollo. Se deja operable una noche y se revisa por la mañana para conocer los mamíferos que las visitaron. Las huellas se deben identificar por su tamaño y forma para su posterior análisis<sup>5</sup>. El esfuerzo de colecta se calcula con el número total de trampas colocadas por el número total de días muestreados (trampas por noche); para avistamientos y rastros sobre transectos se considera como el número de kilómetros recorridos, ((número registro/esfuerzo de colecta)\*100), para expresarlo en porcentaje. Para el caso de las cámaras trampa, se debe considerar como un solo registro todas las fotografías tomadas a una especie dentro de un ciclo de 24 horas.

#### Tamaño del ámbito hogareño

Las localizaciones obtenidas de cada especie deben ser transferidas a un mapa topográfico, a partir de las cuales se tienen que realizar las mediciones del tamaño del ámbito hogareño de las especies.

#### Uso de hábitat

Se generan nubes de puntos a partir de la localización de cada especie. Estos datos se tienen que sobreponer en un mapa de vegetación de la zona, cuantificando la frecuencia con la que se localiza cada especie en los diversos tipos de hábitat. Los datos deben estar caracterizados en cuatro tipos de hábitat: 1) peñas (P), 2) zacatonal-pino (ZP), 3) Zacatonal alpino (ZA) y 4) Cañadas (C).

#### Sitios de descanso y áreas de caza

Sitios de descanso: Se debe realizar por medio del reconocimiento visual de madrigueras tomando como en uso aquellas que presentan huellas y pelo. Las madrigueras localizadas son marcadas y georeferenciadas.

Áreas de caza: Las zonas de caza se obtienen en base a rastros indirectos (huellas de ambas especies, así como restos de presa) y con relación a las zonas de tránsito.

### **Radiotelemetría**

Para la aplicación de este método se debe realizar posterior a la identificación de los individuos, la captura de individuos adultos, colocando trampas de caja “tomahawk” en los sitios ya identificados como zonas de tránsito y cerca de madrigueras de ambas especies. El sebo que se recomienda utilizar son sardinas. Los animales capturados se tienen que inmovilizar químicamente en el sitio. Para ello, deben aplicar una inyección intramuscular con una mezcla de clorhidrato de ketamina, que es un anestésico disociado y clorhidrato de xilasina, un sedante y relajante. En una proporción acorde a su peso (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Dosificación de anestésico por especie.

<b>Especie</b>	<b>Edad</b>	<b>Peso promedio (g)</b>	<b>KHCL (mg/kg)</b>	<b>XHCL (mg/kg)</b>	<b>Tiempo de inducción(en minutos)</b>	<b>Manejo estimado (en minutos)</b>
<i>Lynx rufus</i>	Adulto	7500	26.66	5.3	8	180
<i>Canis latrans</i>	Adulto	11095	10.4	1.89	5.5	67.73

Una vez inmovilizados los animales, deben ser pesados y tienen que registrar sus medidas zoométricas (longitud total hocicó-cola, altura a la cruz, etc.) y se les coloca un radio collar. Se utiliza un equipo de telemetría (modelo TXF-335C de 180g, collar), un sensor de actividad/inactividad/mortalidad, un sensor de posición, un receptor RX-TLN.

Durante el tiempo de inmovilización los ojos de los animales deberán cubrirse para evitar daño en las pupilas. Se les debe aplicar un antibiótico de amplio espectro, y un polivitamínico (complejo B), ambos con el fin de prevenir cualquier infección que tuviera o que pudiera contraer y para asegurar su sobrevivencia (vía intramuscular). Se tienen que obtener muestras de sangre (para estudio de enfermedades infectocontagiosas).

Una vez pasado el efecto del anestésico, se deben liberar en la zona de captura. Solo se deben colocar radiotransmisores en animales adultos. Los ejemplares de otras especies que son capturados se tienen que liberar.

El seguimiento de los individuos se debe realizar durante dos días y una noche por semana por medio de un receptor de telemetría de 148-174 mhz modelo R1000 conectado a una antena yagi de tres elementos. Esta antena recibe la señal de los collares colocados a los individuos. Se utiliza el método de triangulación para ubicar cada animal.

### RESULTADOS ESPERADOS

1. Informe actualizado sobre el monitoreo poblacional ecológico tanto del lince, como del coyote, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios del ANP, además de incluir información adicional, como su estado de conservación, preferencias de hábitat, abundancia, entre otros.
2. Informe actualizado sobre sus patrones de actividad diaria
3. Informe actualizado sobre el uso de hábitat para ambas especies
4. Mapas impresos y en digital, sobre las rutas y puntos de actividad diaria, así como los hábitat identificados para ambas especies; escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, parcelas, y ubicación de cada individuo muestreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (*Shape* o data file). La localización de cada sitio, la localización puntual de los individuos muestreados con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84, y las bases de datos deberán entregarse en formato DBF ó XLS.
5. Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -\*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
6. Informe final del monitoreo biológico, tanto de las poblaciones ya identificadas como las nuevas poblaciones, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información del presente protocolo. Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.

<sup>1</sup> Romero, F.R. 2005. *Lynx rufus* (Schreber, 1777). En: Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos y G. Oliva, Eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. Pp. 362-364.

<sup>2</sup> Bekoff, M. 1984. Coyote. In: Chapman and Feldhamer (Eds.) Wild Mammals of North America. Biology management and economics. The Jon's Hopkins Univ. Press, Baltimor, Maryland, USA., 1147pp.

<sup>3</sup> Hernández-Huerta A. 1992. Los carnívoros y sus perspectivas de conservación en las áreas protegidas de México. Acta Zoológica Mexicana. México (n.s.) 54:1-23.

<sup>4</sup> Clayton K. Nielsen and Mark A. McCollough. 2009. Considerations on the Use of Remote Cameras to Detect Canada Lynx in Northern Maine. Northeastern Naturalist: Vol. 16, Issue 1, pg(s) 153-157.

<sup>5</sup> Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología y CONABIO. México, D. F.

**CALENDARIO DE ENTREGA DE PAGOS Y PRODUCTOS DEL PROTOCOLO**

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<b>Primer pago</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inicio del proyecto</li> </ul>	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
<b>Segundo pago</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avance sobre el monitoreo poblacional ecológico tanto del lince, como del coyote, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios del ANP, además de incluir información adicional, como su estado de conservación, preferencias de hábitat, abundancia, patrones de actividad diaria, uso de hábitat para ambas especies, entre otros.</li> </ul>	25%	Agosto
<b>Tercer y último pago</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Informe final poblacional ecológico tanto del lince, como del coyote, utilizando todos los métodos de monitoreo señalados en el presente protocolo, así como su distribución en los distintos sitios del ANP, además de incluir información adicional, como su estado de conservación, preferencias de hábitat, abundancia, patrones de actividad diaria, uso de hábitat para ambas especies, entre otros. Además de incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicite la información en el apartado de Sistematización de información del presente protocolo.</li> <li>Mapas impresos y en digital, sobre las rutas y puntos de actividad diaria, así como los hábitat identificados para ambas especies; escala 1:50,000 y en digital, generado en compatibilidad de ArcGIS de los sitios, parcelas, y ubicación de cada individuo muestreado, así como un mapa en escala 1:50,000 con las poblaciones con mayor riesgo o presión antrópica, para uso en SIG (<i>Shape</i> o <i>data file</i>). La localización de cada sitio, la localización puntual de los individuos muestreados con sus bases de datos resultado del monitoreo con el protocolo actual deberán estar en coordenadas UTM, Datum ITRF92 o WGS84, y las bases de datos deberán estregarse en formato DBF ó XLS</li> <li>Memoria fotográfica (fotografías con alta calidad -se recomienda que como MÍNIMO tengan 5Mb 800ppp por 800ppp) y Videos (formato DVD -Digital Versatile Disc-, AVI -Audio Video Interleaved-, MPEG -Moving Picture Experts Group- y Quicktime player -*.mp4-) según sea el caso, en los cuales se describan las actividades propias del trabajo de campo, así como de los ejemplares registrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.</li> <li>Recomendaciones sobre las mejoras que proponen al protocolo actual de monitoreo, el uso de la información para mejorar la conservación de la especie y su hábitat.</li> </ul>	25%	Octubre

Las fechas de pagos y entrega de productos finales se precisaran al firmar el convenio de concertación respectivo.