

## **Protocolo de Monitoreo No. 18: Monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, en los Estados de Michoacán y de México.**

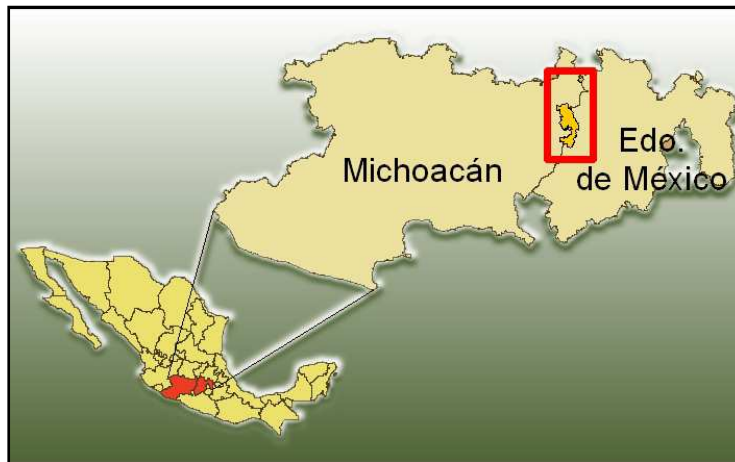
### **ANTECEDENTES**

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) es un Área Natural Protegida (ANP) decretada el 10 de noviembre del año 2000 con una superficie de 56 259 hectáreas, ubicadas en el Estado de México y Michoacán (Figura 1). La RBMM fue establecida para efecto de proteger la migración y la hibernación de la Mariposa Monarca, así como la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

El ANP se localiza en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal en la región hidrológica Lerma-Santiago y Balsas con altitudes sobre el nivel del mar entre los 2400 y 3640 metros. La zona de hibernación de la monarca se encuentra en el centro de México en el límite sur de la meseta central, donde las colonias de monarcas se establecen en los bosques de oyamel que se encuentran en el Eje Neovolcánico entre los 100°07' y los 100°20' de longitud oeste y los 19°05' y 20°00' de latitud norte. El clima a nivel macro para esta región se puede considerar dentro del tipo C (w2) (w) (b') (i') (García, 1998)<sup>1</sup>. Esta fórmula climática corresponde a un clima templado subhúmedo con lluvias en el verano y con temperatura media para el mes más frío que oscila entre los -3°C como temperatura mínima y 18° C como máxima, se presenta poca variación en la temperatura media anual.

Los bosques de oyamel de la región monarca representan un relicto de vegetación neártica<sup>2</sup> que por sus características propias es importante conservar; además representa la comunidad ecológica más importante de la zona núcleo, ocupa importantes extensiones del subsistema montañoso y las partes altas de los aparatos volcánicos, además de que constituye el hábitat principal para la hibernación de la mariposa monarca. El bosque de pino, se presenta en manchones aislados en asociación a los sitios más húmedos, en altitudes que van de los 1500 a 3000 metros sobre el nivel del mar, predominando la especie *Pinus pseudostrobus*. El bosque de cedro, de distribución restringida, comparte espacio con el bosque de encino, principalmente al sur de la ANP. El bosque mesófilo de montaña, presente en pequeños manchones es considerado como uno de los ecosistemas más fragmentados y amenazados del país.

La zona de la mariposa monarca tiene por sí mismo una importancia referente a sus ecosistemas, ya que representa un sitio estratégico para la conservación de la biodiversidad de las zonas templadas del país, además de ser una importante zona captadora de agua de lluvia. En la Reserva se han registrado 229 especies de vertebrados de las cuales 162 especies son aves, ocho de ellas se encuentran dentro de alguna categoría de protección<sup>3</sup> y como parte de su distribución en México 30 son endémicas<sup>4</sup>. De acuerdo a la Guía Técnica de Identificación de Aves Canoras y de Ornato<sup>5</sup>, para su aprovechamiento se tienen registradas en la reserva 25 especies.



**Figura 1.** Ubicación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

## **OBJETIVO GENERAL**

Dar continuidad al programa de monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Integrar la información de diversidad, distribución, abundancia y categoría de protección de especies, en las Sierras Chincua y Campanario, para ser incorporada en un Sistema de Información Geográfica para establecer la línea base Ornitológica de la RBMM.
- Utilizar la diversidad de especies de aves, en las Sierras Chincua y Campanario, como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico.
- Sustentar los criterios y acciones que se deben tomar a corto, mediano y largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad de especies de aves.
- Establecer acciones educativas y de sensibilización ambiental a través de la difusión, pláticas o generación de materiales didácticos sobre la importancia de la RBMM y las aves del ANP.
- Analizar las tendencias poblacionales de las especies *Ergaticus ruber*, *Certhia americana*, *Catharus occidentalis* y *Regulus satrapa*, como especies de particular interés para el ANP, por su grado de asociación a los bosques templados de montaña.

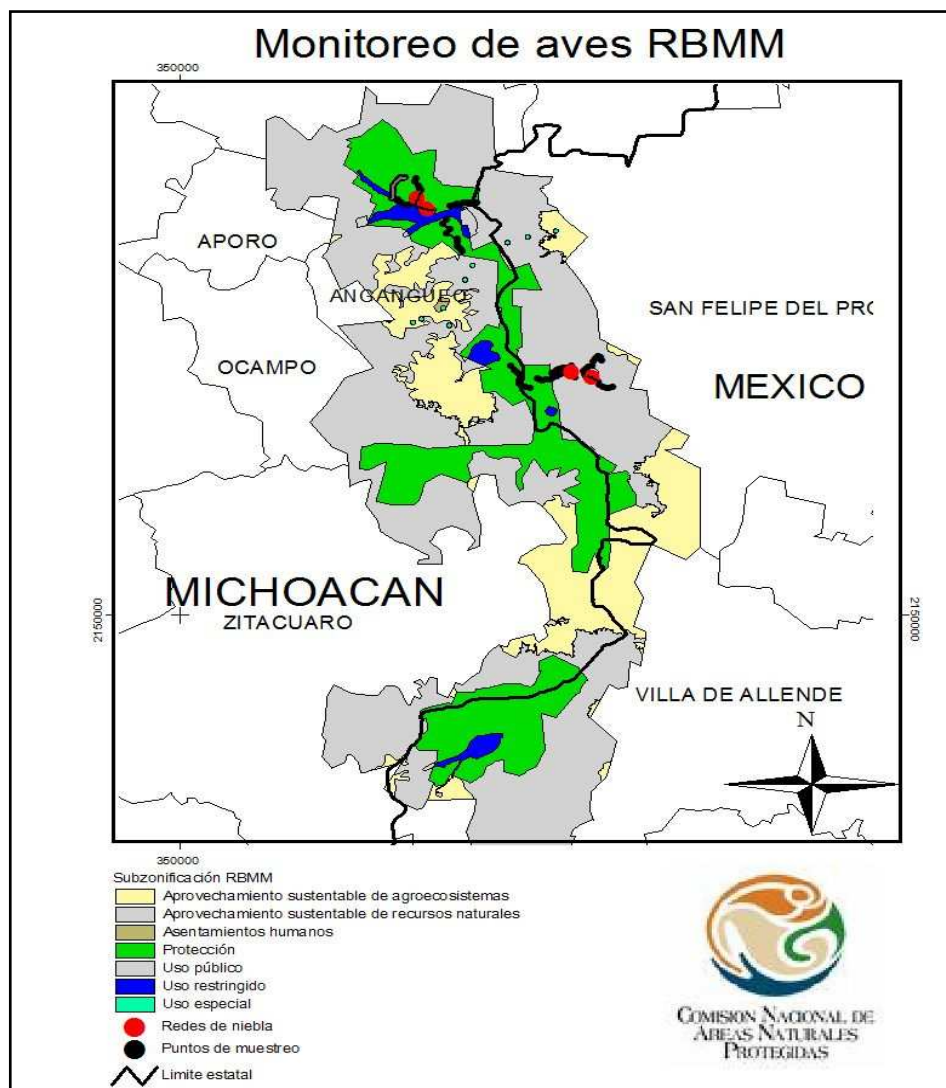
## **METODOLOGÍA**

1. Integrar la información de diversidad, distribución, abundancia y categoría de protección de especies, en las Sierras Chincua y Campanario, para ser incorporada a un Sistema de Información Geográfica y establecer la línea base Ornitológica de la RBMM.

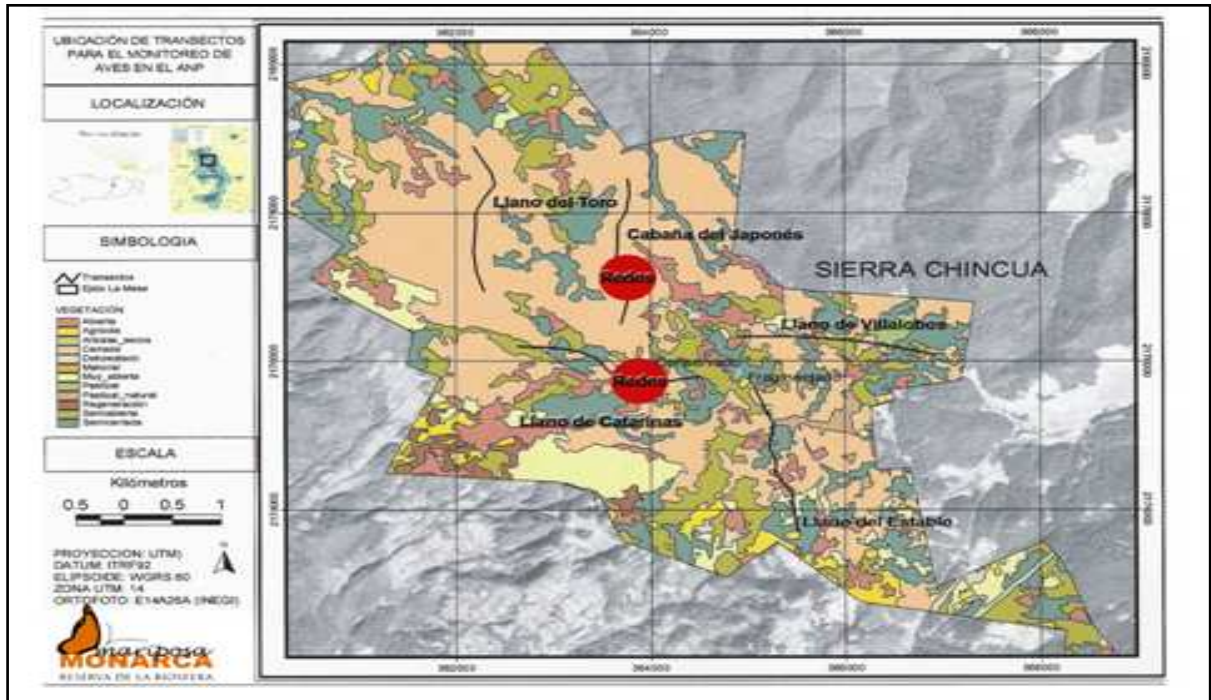
Para la obtención de datos que permitan estudiar cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie, se utilizarán los métodos de censo de conteo por puntos.

La técnica de puntos de conteo consiste en el registro del número de individuos de especies de aves tanto de manera visual como auditiva dentro de un radio de distancia predeterminada por una

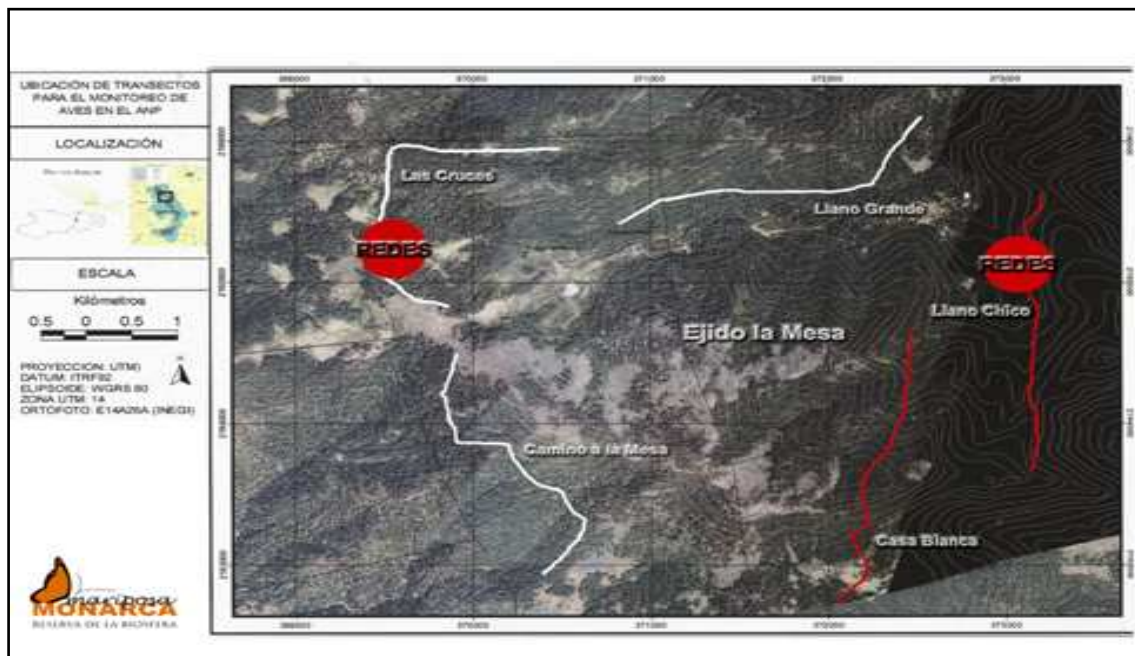
duración de 10 minutos. Los puntos de conteo estarán separados uno del otro por una distancia de 200 m; cada recorrido de avistamiento tiene una longitud de 2 km. Para la ejecución del método citado, se definieron, en base a la cobertura del dosel, dos sitios "Conservados" y tres "fragmentados" en cada uno de los sitios de muestreo (Sierra Chincua y Sierra Campanario) (Fig. 2, 3 y 4).



**Figura 2.** Ubicación de los sitios de muestreo en la poligonal de la Reserva de la Biosfera



**Figura 3.** Ubicación de los sitios de muestreo en la Sierra Chincua



**Figura 4.** Ubicación de los sitios de muestreo en la Sierra Campanario

## Anexo 2

Por otra parte, para la obtención de datos de reclutamiento, y detección de especies de sotobosque y de difícil registro, se aplicará el método de captura con redes y anillado, para lo cual se utilizarán 10 redes de niebla de 12 x 2 m.

Al respecto se dará continuidad a los muestreos en dos estaciones de anillado, previamente definidas; una en Sierra Chincua (Paraje Casa del japonés-bosque “conservado” vs. Paraje Llano de Las Catarinas-bosque “fragmentado”), cuyo criterio de selección de hábitat es el mismo que para los puntos de conteo (cobertura de dosel) y otra estación de anillado en Sierra Campanario (Paraje Llano Chico-bosque “conservado” vs. Paraje Las Cruces-bosque “fragmentado”) (Figura 2, 3 y 4). Las redes se abrirán al despuntar el alba y se cerrarán cinco horas después, con periodos de revisión de media o una hora dependiendo de las condiciones climáticas que prevalezcan en ese momento. Los datos que se toma de las aves capturadas, previa liberación, son: registrador, anillador, tipo de anillo, número de anillo, especie, código de especie, edad, código de fechado, sexo, código de sexado, cráneo, parche de incubación, cloaca, grasa, muda corporal, muda de vuelo, desgaste de vuelo, plumaje juvenil, longitud de ala, peso, estado físico, fecha de captura, hora de captura, estación y red.

El muestreo de aves se realizará tomando como base la clasificación forestal del estudio de la Línea Base Forestal (LBF) con el que cuenta la Reserva, el cual se basa en la estratificación del bosque en función de la calidad de la cobertura del dosel. Los resultados de esta LBF se integrarán a un sistema de información geográfica construido a través de la fotointerpretación de imágenes generadas de un vuelo realizado en febrero del 2003 (imágenes de 60 cm. por píxel). La estratificación se transferirá a un mapa base con escala de 1:10,000 para el análisis comparativo de la diversidad de aves.

2. Utilizar la diversidad de especies de aves registradas en las Sierras Chincua y Campanario, como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico.

Al respecto se integrará una matriz de presencia-ausencia por sitios de muestreo, la cual se diseñará con base en los registros realizados mensualmente en las Sierras Chincua y Campanario, mediante la técnica de puntos de conteo.

3. Sustentar los criterios y acciones que se deben tomar a corto, mediano y largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad de especies de aves.

Se generarán notas de campo, adicionales a la información obtenida a través de las técnicas de puntos de conteo y redeo-anillado. En dichas notas se describirán los aspectos relacionados con la detectabilidad de las especies, disponibilidad de alimentos y floración en el entorno, sitios de aprovechamiento forestal, arbolado derribado por viento y saneamiento forestal.

Mediante el registro de detección de especies, a través de las técnicas de búsqueda intensiva, puntos de conteo y redeo-anillado se generará conocimiento sobre la estacionalidad de las especies, dimorfismo sexual, aspectos reproductivos, relación con la disponibilidad del alimento, particularmente en colibríes, ya que se cuenta con el registro de las mismas plasmado en la presencia-ausencia de las especies.

4. Se establecerán acciones educativas y de sensibilización ambiental a través de la difusión, pláticas o generación de materiales didácticos sobre la importancia de la RBMM y las aves del ANP.

A través de los periodos de muestreo se incorporarán voluntarios, estudiantes y técnicos comunitarios como parte de los procesos educativos y de capacitación que se pueden generar en el Programa, adicionalmente se gestionará la réplica de materiales didácticos ya diseñados, sobre las aves más representativas de los cuatro Santuarios de Mariposa Monarca, lo anterior con el objeto de que prestadores de servicios comunitarios, cuenten con herramientas de apoyo sobre el conocimiento de la avifauna de la región. En las pláticas y/o talleres se fomentará la importancia de conservar a la reserva y sus aves.

5. Analizar las tendencias poblacionales de las especies *Ergaticus ruber*, *Certhia americana*, *Catharus occidentalis* y *Regulus satrapa*, como especies de particular interés para el ANP, por su grado de asociación a los bosques templados de montaña.

Para el análisis de las tendencias poblacionales del Chipe rojo (*Ergaticus ruber*), el trepadorcito americano (*Certhia americana*), del zorzalito piquioscuro (*Catharus occidentales*) y el reyezuelo de oro (*Regulus satrapa*), se integrarán todos los datos de detecciones acústicas y/o visuales del año en turno, obtenidos mediante la técnicas de puntos de conteo de radio fijo, tanto en los sitios fragmentados como conservados de ambos sitios de muestreo (Sierra Chincua y Sierra Campanario). La información generada se comparará con datos obtenidos en años previos, ilustrándose mediante la conformación de gráficas, información que será proporcionada por el personal del ANP.

#### Levantamiento de la información.

Para realizar las actividades inherentes al Programa de Monitoreo de aves en los transectos descritos dentro de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, se ha diseñado calendario de actividades. El trabajo de monitoreo habrá de iniciar a partir del mes de abril y finalizará en el mes de octubre (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Programa de monitoreo

Sitio	Horario	Actividad	Periodicidad	Mes de inicio	Mes de término
Nombre del lugar	Para el muestreo con redes de niebla, las mismas se abrirán al amanecer y se operarán en un periodo de cinco horas. Para la técnica de puntos de conteo se requerirá de un aproximado de tres horas a partir de las 7 u 8 de la mañana dependiendo de las condiciones climáticas.	Recorridos de campo por sitio y localidad, realizando avistamientos, y capturas anillado	Bimestral (Un mes en Sierra Chincua y el otro en Sierra Campanario)	Abril 2012	Octubre 2012

**Sistematización de la información.** Los muestreos deben realizarse durante el verano y otoño, es decir, entre el 1º de junio al 30 de octubre, idealmente buscando las temporadas de mayor actividad de las aves, considerando que muchas de las especies migratorias de invierno ya pueden registrarse entre octubre y noviembre. La información deberá ser sistematizada de acuerdo a los siguientes cuadros<sup>6</sup>:

**Cuadro 2.** Porcentaje de la cobertura del dosel por tipo de estrato arbóreo.

Estrato arbóreo	*Cobertura del dosel (%)
Cerrado	80 al 100
Semi-cerrado	55 al 79
Semi-abierto	35 al 54
Abierto	6 al 34
Muy abierto	0 al 5

\*La cobertura del dosel se refiere a la cantidad de superficie forestal ocupada por árboles adultos

**Cuadro 3.** Formato para registro de conteo de aves

Fecha de monitoreo	Hora de inicio de monitoreo en punto de conteo	Hora de fin de monitoreo en punto de conteo	Sitio	Localidad	Punto de conteo	Cobertura de dosel	Hábitat	Coordenadas de punto de conteo	
								X	Y
dd/mm/aa	00:00	00:00							

Especie	Familia	Género	No. de individuos	Estado (Volando, Adentro, Fuera)	Estacionalidad	Status de protección	Endemismo	Aprovechabilidad	Detectabilidad (vista o escuchada)	Notas u observaciones

## Anexo 2

**Cuadro 4.** Formato para registro de captura-anillado de aves

Sitio	Localidad	Identificador de Red	Fecha de apertura de red	Fecha de cierre de red	Hora de apertura de red	Hora de cierre de red
			dd/mm/aa	dd/mm/aa	00:00	00:00

Especie	Familia	Género	Código de especie	Edad	Código de fechado	Sexo	Código de sexado	Cráneo	Parche de incubación	Cloaca	Grasa	Muda corporal	Muda de vuelo	Desgaste de vuelo

Plumaje juvenil	Longitud de ala	Peso	Estado físico	Fue anillado	Fue recaptura	Registrador	Anillador	Tipo de anillo	Número de anillo

**Cuadro 5.** Matriz de presencia-ausencia de las especies de aves registradas en Sierra Chincua y Sierra Campanario

Especie	Total Sierra Chincua	Llano de las Catarinas	Llano del Toro	Llano del Establo	Llano de Villalobos	Casa Japonés del	Total Sierra Campanario	Llano Grande	Llano Chico	Casa Blanca	Camino Principal a la Mesa	Las Cruces



**Cuadro 6.** Matriz de abundancia de las especies *Catharus occidentalis*, *Certhia americana*, *Ergaticus ruber*, *Regulus satrapa* por sitios de muestreo de acuerdo a los puntos de conteo realizados

Especie	Total	Sierra Chincua	Llano de las Catarinas	Llano del Toro	Llano del Establo	Llano de Villalobos	Casa del Japonés	Total	Sierra Campanario	Llano Grande	Llano Chico	Casa Blanca	Camino Principal a la Mesa	Las Cruces
<i>Catharus occidentalis</i>														
<i>Certhia americana</i>														
<i>Ergaticus ruber</i>														
<i>Regulus satrapa</i>														

### Esfuerzo de muestreo

Éste permitirá comparar los resultados obtenidos, esto significa que no se podrán cambiar los sitios de muestreo, la periodicidad de ésta actividad, número de redes, ni tampoco se modificará el tiempo utilizado en cada una de las actividades de Monitoreo, por mencionar algunas. Todo esto es importante tomarse en consideración, ya que esto permitirá tener un esfuerzo de muestreo homogéneo y comparable en tiempo y espacio.

### RESULTADOS ESPERADOS

1. Se espera obtener un listado general de especies de aves registradas en bosque de oyamel y oyamel-pino a través de las técnicas de monitoreo propuestas (Puntos de conteo y redeo-anillado). El listado contendrá: familia, género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, si es endémica y si es una especie aprovechable.
2. Listado comparativo de especies y una matriz de presencia-ausencia de especies por sitio de muestreo en los que se detectó distribución, diversidad y abundancia de éstas, que servirán como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico.
3. Cuatro Guías Ilustradas sobre las 15 especies de aves más representativas para los Santuarios Sierra Chincua, El Rosario, La Mesa y Cerro Pelón, lo anterior con el objeto de que pobladores de la región y en términos generales usuarios del ANP, cuenten con más elementos para el conocimiento de la avifauna local.
4. 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 de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.
5. Informe final del monitoreo biológico, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. Se sugiere que los responsables del mismo integren sus 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, así como el Análisis de las tendencias poblacionales de las especies *Ergaticus ruber*, *Certhia americana*, *Catharus occidentalis* y *Regulus satrapa*, como especies de particular interés para el ANP, por su grado de asociación a los bosques templados de montaña.

## Anexo 2

<sup>1</sup> García, E. 1998. *Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Instituto de Geografía UNAM. 217 Pp.

<sup>2</sup> Rzedowski, J. 1986. *Vegetación de México*. México D.F. Ed. Limusa

<sup>3</sup> Norma Oficial Mexicana Norma NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. 82 P. p.

<sup>4</sup> Howell, S.N.G y S. Webb S. 2001. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Quinta reimpresión. Oxford university Press. USA. 851 Pp.

<sup>5</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Guía técnica de identificación de aves canoras y de ornato autorizadas por la SEMARNAT para su Aprovechamiento*. 2001. 1ª. Edición. Dirección General de Vida Silvestre, México D.F. 65 P. p.

<sup>6</sup> La institución seleccionada deberá entregar la información en un archivo en Excel

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

PRODUCTOS	% DE PAGOS	FECHA DE PAGO
<b>Primer pago</b> Inicio del proyecto	50%	15 días hábiles posteriores a la firma del convenio de concertación
<b>Segundo Pago</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avance del listado general de especies de aves registradas en bosque de oyamel y oyamel-pino a través de las técnicas de monitoreo propuestas (Puntos de conteo y redeo-anillado).</li> <li>• Avance del listado comparativo de especies y una matriz de presencia-ausencia de especies por sitio de muestreo en los que se detectó distribución, diversidad y abundancia de éstas, que servirán como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico</li> </ul>	25%	Agosto
<b>Tercer y último pago</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se espera obtener un listado general de especies de aves registradas en bosque de oyamel y oyamel-pino a través de las técnicas de monitoreo propuestas (Puntos de conteo y redeo-anillado). El listado contendrá: familia, género, estacionalidad, si está bajo algún estatus de protección, si es endémica y si es una especie aprovechable.</li> <li>• Listado comparativo de especies y una matriz de presencia-ausencia de especies por sitio de muestreo en los que se detectó distribución, diversidad y abundancia de éstas, que servirán como indicador para determinar las estrategias de manejo silvícola encaminada a la restauración ecológica en el sentido faunístico.</li> <li>• Cuatro Guías Ilustradas sobre las 15 especies de aves más representativas para los Santuarios Sierra Chincua, El Rosario, La Mesa y Cerro Pelón, lo anterior con el objeto de que pobladores de la región y en términos generales usuarios del ANP, cuenten con más elementos para el conocimiento de la avifauna local.</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 de las actividades propias del trabajo de campo y de los ejemplares muestrados tomando en cuenta las referencias establecidas en la Sistematización de la información.</li> <li>• Informe final del monitoreo biológico, deberá incluir las bases de datos crudas y analizadas, conforme se solicito la información en el apartado de Sistematización de información de este protocolo. Se sugiere que los responsables del mismo integren sus 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, así como el Análisis de las tendencias poblacionales de las especies <i>Ergaticus ruber</i>, <i>Certhia americana</i>, <i>Catharus occidentalis</i> y <i>Regulus satrapa</i>, como especies de particular interés para el ANP, por su grado de asociación a los bosques templados de montaña.</li> </ul>	25%	Octubre

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