

Informe final* del Proyecto DS003
Evaluación del estado de conservación de las poblaciones de *Passerina ciris*, *P. leclancherii*, *P. amoena*, *P. rositae*, *P. caerulea*, *Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus* en México: recomendaciones para su conservación y aprovechamiento sustentable

- Responsable:** Dra. Ma del Coro Arizmendi Arriaga
- Institución:** Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos
- Dirección:** Av de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Mex, 54090 , México
- Correo electrónico:** coro@servidor.unam.mx
- Teléfono/Fax:** 5623 1130 Fax 5623 1225
- Fecha de inicio:** Enero 31, 2005
- Fecha de término:** Septiembre 5, 2007
- Principales resultados:** Informe final, Hoja de calculo, cartografía
- Forma de citar** el informe final y otros resultados:** Arizmendi Arriaga, M. del C., 2006. Evaluación del estado de conservación de las poblaciones de *Passerina ciris*, *P. leclancherii*, *P. amoena*, *P. rositae*, *P. caerulea*, *Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus* en México: recomendaciones para su conservación y aprovechamiento sustentable. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DS003.** México D. F.
- Forma de citar Hoja de cálculo** Arizmendi Arriaga, M. del C., 2006. Evaluación del estado de conservación de las poblaciones de *Passerina ciris*, *P. leclancherii*, *P. amoena*, *P. rositae*, *P. caerulea*, *Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus* en México: recomendaciones para su conservación y aprovechamiento sustentable. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala. **Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. DS003.** México D. F.
- Resumen:** El presente proyecto consiste evaluar el estado de conservación de las poblaciones *Passerina ciris*, *P. leclancherii*, *P. amoena*, *P. rositae*, *P. caerulea*, *Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus* (Aves: Passeriformes), especies sujetas a aprovechamiento en México, y que representan una variedad de las condiciones ecológicas, biogeográficas, de abundancia y grado de explotación dentro de la Familia Cardinalidae. La finalidad es producir recomendaciones específicas para su conservación y aprovechamiento sustentable. Este proyecto consta de dos fases. La primera incluye la recopilación de información y estudios de campo. En esta etapa se analizará la distribución histórica, actual y potencial mediante el uso de SIG y de modelos predictivos (GARP); se harán estimaciones poblacionales, se evaluarán las tendencias poblacionales, se analizará el hábitat de las especies, la estacionalidad y los hábitos reproductivos. La segunda fase consistirá en el análisis de la información y en la formulación de las recomendaciones de conservación de las especies involucradas. Aquí se evaluará el posible impacto que las tasas actuales de aprovechamiento y que los cambios sufridos por vegetación podrían tener sobre las poblaciones de aves; se emitirán recomendaciones específicas para el aprovechamiento sustentable y la conservación de las especies analizadas. Finalmente, para cada especie se elaborará un folleto en donde se incluyan las medidas de conservación así como las recomendaciones para su aprovechamiento sustentable en el país.

-
- * 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
 - ** 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.

"Evaluación del estado de conservación de las poblaciones de *Passerina ciris*, *P. lecancherii*, *P. amoena*, *P. rositae*, *P. caerulea*, *Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus* en México: recomendaciones para su conservación y aprovechamiento sustentable"

Reporte Final

Dra. Ma. Del Coro Arizmendi A.

FES Iztacala, UNAM

Mayo 2006

RESUMEN

El presente proyecto consistió en una evaluación del estado de conservación de las poblaciones *Passerina ciris*, *P. leclancherii*, *P. amoena*, *P. rositae*, *P. caerulea*, *Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus* (Aves: Passeriformes), especies sujetas a aprovechamiento en México, y que representan una variedad de las condiciones ecológicas, biogeográficas, de abundancia y grado de explotación dentro de la Familia Cardinalidae. La finalidad fue producir recomendaciones específicas para su conservación y aprovechamiento sustentable. Este proyecto constó de dos fases. La primera incluyó la recopilación de información y estudios de campo. En esta etapa se analizó la distribución histórica, actual y potencial mediante el uso de SIG y de GARP; se hicieron estimaciones poblacionales, se evaluaron las tendencias poblacionales, se analizó el hábitat de las especies, la estacionalidad y los hábitos reproductivos.

La segunda fase consistió en el análisis de la información y en la formulación de las recomendaciones de conservación de las especies involucradas. Aquí se evaluó el posible impacto que las tasas actuales de aprovechamiento y los cambios sufridos en la vegetación podrían tener sobre las poblaciones de aves; con base en esto se emiten recomendaciones específicas para el aprovechamiento sustentable y la conservación de las especies analizadas, que podrían ser utilizadas para otras aves canoras. Finalmente, para cada especie se elaboró una monografía en donde se incluyen las medidas de conservación así como las recomendaciones para su aprovechamiento sustentable en el país.

Palabras clave: *Passerina sp.*, *Cardinalis sp.*, tendencias poblacionales, tasas de aprovechamiento, estado de conservación, aprovechamiento sustentable.

Antecedentes:

Las aves canoras o de ornato son aquellas que el hombre utiliza ya sea por su valor ornamental o por su canto. En México, como en otros países, estas aves son comercializadas tanto en el mercado nacional como en el internacional. Este aprovechamiento puede tener consecuencias graves para su conservación pudiendo causar daños irreparables en sus poblaciones naturales. Se sabe, por ejemplo, que a nivel mundial alrededor del 45% de las

especies que se consideran como amenazadas sufren presiones por sobre-explotación humana (Temple 1986, Iñigo-Elias y Ramos 1991, López-Medellín 2003).

En México el comercio de aves canoras y de ornato esta regulado por la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT desde los años 60s (López-Medellín 2003). El número de especies de aves canoras permitidas para ser aprovechadas por el gobierno ha variado a lo largo del tiempo. Entre los años 70s y el principio de los 80s se permitía comerciar alrededor de 40 especies. A partir de 1985 este número comenzó a incrementarse hasta llegar a su máximo durante la temporada 1997-1998, en donde se permitió comercializar 78 especies en el calendario de aprovechamiento de aves canoras y de ornato (López-Medellín 2003). Desde 1996 la regulación se hace a través del manejo de UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) en donde se permite el aprovechamiento de especies particulares de acuerdo a censos poblacionales que son realizados por los aprovechadores.

De esta forma, las tasas de aprovechamiento en las UMAs se determinan mediante el análisis de los números poblacionales reportados por los concesionarios de las UMAs, autorizando como máximo el 10% de la población. Sin embargo, los censos que se realizan en las UMAs son generalmente deficientes por varias razones no mutuamente excluyentes como falta de capacitación técnica para su realización (errores de conteo, de identificación y de detección), falta de personal para realizar los censos, falta de rigor científico para extrapolar y obtener los datos de poblaciones presentes en la UMA, etc.

Por estas razones, es urgente comenzar con un proyecto que permita mediante una evaluación independiente y objetiva la obtención de recomendaciones para la elaboración de las tasas de aprovechamiento de especies como los cardenales y las paseritas, ampliamente usadas en el país.

Objetivo general:

Realizar una evaluación independiente, objetiva y confiable del estado de conservación de las poblaciones de *Passerina ciris*, *P. leclancherii*, *P. amoena*, *P. rositae*, *P. caerulea*, *Cardinalis cardinalis* y *C. sinuatus*, especies sujetas a aprovechamiento en México y producir recomendaciones específicas para la emisión de tasas de aprovechamiento que aseguren su conservación y aprovechamiento sustentable.

Objetivos particulares:

Fase I

- a) Elaborar mapas de distribución histórica, actual y potencial de las especies, utilizando la información presente en el Atlas de las Aves de

México, en bases de datos especializadas y en los datos existentes en la literatura.

- b) Estimar el estado actual de las poblaciones (en la medida de lo posible) (literatura) y ajustando a un año (para el trabajo de campo), las tendencias poblacionales generales (solo para los casos donde exista la información demográfica en un periodo largo de tiempo), la presencia estacional y la abundancia de las especies involucradas a partir de información publicada, de bases de datos en línea, de datos de los colaboradores y de datos obtenidos directamente de campo.
- c) Evaluar el hábitat y la estructura de la vegetación asociada con la abundancia de cada especie.
- d) Documentar de manera bibliográfica y en el campo las características de establecimiento de nidos, la época de reproducción y otras conductas asociadas a este proceso (en un año).

Fase II

- a) Analizar el posible impacto que las tasas actuales permitidas de aprovechamiento y que los cambios sufridos por vegetación podrían tener sobre las poblaciones de aves. Analizar las tendencias en las tasas de captura autorizadas para estas especies a lo largo del tiempo. En base a esto determinar el estado de conservación de cada especie, entendido como las estimaciones poblacionales que pueden hacer a una especie estable, sus tendencias en el tiempo (para los casos en que esta información exista) así como la presión a la que han estado sujetas medida como las tasas de aprovechamiento autorizadas.
- b) Emitir recomendaciones específicas para el aprovechamiento sustentable y la conservación de las especies analizadas que puedan ser usadas como base para la emisión de las tasas de aprovechamiento por la DGVS.
- c) Elaborar, para cada especie, un folleto en donde se incluyan las medidas de conservación así como las recomendaciones para su aprovechamiento sustentable en el país.

TECNICAS Y METODOS

Con el propósito de emitir recomendaciones específicas para la conservación y el aprovechamiento sustentable de las poblaciones de las 7 especies, se pretendió analizar para cada una de ellas los siguientes rubros:

Fase I: Recopilación de la Información y Estudios de Campo

Distribución de las especies. Se elaboraron mapas de distribución histórica, actual y potencial de las especies utilizando la información presente en el Atlas

de las Aves de México, en la base de datos de las AICAS, en los datos existentes en la literatura y en las bases de datos de los colaboradores de este proyecto. Los mapas se elaboraron en el programa ArcView 3.2® (ESRI) en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM con la colaboración del Biol. Alejandro Gordillo. Estos mapas se basan en los datos incluidos en el proyecto Atlas de las Aves de México cuya base de datos se encuentra en CONABIO por lo que solamente se incluyen los mapas como imágenes en el presente proyecto para respetar los derechos de autor correspondientes.

Para todas las especies se determino el tipo de vegetación utilizado, buscando esta información en fuentes publicadas (artículos y tesis) y en ejemplares de las colecciones de la UNAM (Fac. de Ciencias, Museo de Zoología e Instituto de Biología). Esto se hizo para poder generar los mapas de distribución potencial de cada especie utilizando como base los mapas de vegetación generados en CONABIO por especialistas en el tema.

Los mapas de distribución potencial y realizada se sobrepusieron a los mapas de áreas naturales protegidas para calcular el porcentaje que cada especie tiene ya protegido del total de su área de distribución. Adicionalmente se documentaron las UMAS en donde se producen y aprovechan cada una de las especies.

Estimaciones poblacionales. Para cada especie se presenta una estimación del estado actual de sus poblaciones, obteniendo información publicada en artículos, tesis y reportes, así como obteniendo datos directamente en el campo. Existe este tipo de información sobretodo para las especies migratorias y se ha generado en Estados Unidos y Canadá en donde estas especies se reproducen. Para las especies que no son migratorias, se tiene información de algunas en la literatura (tesis y trabajos publicados) y otras en proyectos que se han generado en CONABIO (*Passerina rositae*, por ejemplo).

Para esto se realizaron salidas al campo en donde, utilizando el método de parcelas circulares de radio fijo (Hutto et al. 1986), transectos sin estimar distancia y redes ornitológicas, se pudo obtener información de muda del plumaje, estado reproductivo y características merísticas (ver Ralph et al. 1996). A lo largo de cada localidad se establecieron entre 10 y 15 parcelas de observación, cada una de ellas con un radio fijo de 30m y un área de 2827.4m². Las parcelas se colocaron en cada sitio a una distancia mínima de 150 metros entre sí, misma que permite que sean estadísticamente independientes como lo sugieren Hutto y colaboradores (1986). En localidades donde las condiciones de visibilidad son difíciles se optó por contar a las especies utilizando de 2 a 4 transectos de observación.

Todos los conteos se realizaron durante las primeras horas de la mañana para evitar sesgos debidos a los cambios en la actividad de las aves. La duración de los conteos dentro de cada parcela fue de 10 minutos, lo cual representa un tiempo adecuado que es lo suficientemente corto para que la probabilidad de contar a la misma ave sea minimizada y lo suficientemente largo para evitar subestimar la densidad de aves (Reynolds et al. 1980).

En cada una de las localidades en donde se detectó la presencia de poblaciones considerables de las especies estudiadas (es decir donde se detectaron o reproduciéndose o en números regulares a lo largo del tiempo), se midieron parámetros de la estructura de la vegetación (composición de especies, cobertura, densidad, estratificación) y se realizaron búsquedas de nidos para las poblaciones de las especies residentes. Las localidades muestreadas y los tiempos en los que se visitaron se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Localidades muestreadas en el proyecto. Para su localización geográfica refiérase al apéndice Trabajo de Campo

Localidad	Fechas	Número de Personas	Número de días	Tipo de Registro
Río Verde San Luís Potosí	7 Y 8 de mayo 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	14 y 15 de mayo 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	21 y 22 de mayo 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	28 y 29 de mayo 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	4 y 5 de junio 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	11 y 12 de junio 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	18 y 19 de junio 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	25 y 26 de junio 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	1 y 2 de octubre 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	8 y 9 de octubre 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	15 y 16 de octubre 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	22 y 23 de octubre 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	29 y 30 de octubre 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luís Potosí	5 y 6 de noviembre 2005	4	2	Censos

Río Verde San Luis Potosí	12 y 13 de noviembre 2005	4	2	Censos
Río Verde San Luis Potosí	19 y 20 de noviembre 2005	4	2	Censos
La Providencia San Luis Potosí	Mayo 2006	4	8	Censos
La Providencia San Luis Potosí	Agosto 2006	4	8	Censos
Santa María Tecomavaca Oaxaca	24-31 Octubre 2005	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	23-30 Noviembre 2005	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	13-19 Diciembre 2005	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	24-31 Enero 2006	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	25 Feb 3 Mar 2006	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	23-30 Marzo 2006	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	8-15 Abril 2006	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	3-9 Mayo 2006	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	30 Julio 5 Agosto 2006	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	1-7 Septiembre 2006	6	7	Censos y redes
Santa María Tecomavaca Oaxaca	15-21 Octubre 2006	6	7	Censos y redes
Mapimí Durango	Noviembre 2004	4	8	Censos y redes
Isla Carmen, Loreto B. California	Febrero-Abril 2004	2	40	Censos y redes
Río Tlanepantla, Edo México	Mayo 2005	1	8	Censos
Chamela, Jalisco	Marzo 2005	2	8	Redes
Río Coapa Chiapas	Mayo 2004	2	10	Censos

Río Coapa Chiapas	Julio 2004	2	10	Censos
Río Coapa Chiapas	Octubre 2004	2	10	Censos
Río Coapa Chiapas	Enero 2005	2	10	Censos
Río Coapa Chiapas	Marzo 2005	2	10	Censos

Las localidades se visitaron en diferentes fechas dependiendo de cual fue la situación de las poblaciones encontradas o no. Se trató de tener muestreos sucesivos en al menos dos zonas en donde se encontraron las especies.

Se invitó a investigadores que han llevado a cabo programas de monitoreo en localidades específicas para analizar a las diferentes especies contribuyendo en las estimaciones poblaciones y en el cálculo de las tendencias poblacionales de las especies. Los investigadores a los que se invitó a colaborar son (cuadro 2):

Cuadro 2: Investigadores invitados a participar en el proyecto.

Investigador	Lugar de Trabajo	Localidad
Dr. Eduardo Santana C.	Universidad de Guadalajara, Instituto Manantlán	Sierra de Manantlán, Jalisco
Dr. Jorge Vega	UNAM, Instituto de Biología	Chamela Jalisco
Dr. Marco Altamirano	Instituto de Historia Natural, Chiapas	La Sepultura
Sr. Aldegundo Garza y Biol. Daniel Garza Tobón	Museo de las Aves de México	Coahuila
M. en C. Eduardo Morales	Instituto de Historia Natural, Chiapas	Chiapas
Dra. Laura Scott y Dr. Mauricio Cotera	Universidad Autónoma de Nuevo León	Pradera del Tokio y San Antonio Peña Nevada
Dra. Bárbara Mackinon y Dr. Paul Word	Independiente	Península de Yucatán
M. en C. Laura Villaseñor Gómez	Universidad Autónoma de Michoacán	Michoacán
M. en C. Aquiles Argote y M. en C. Fernando Urbina	Universidad Autónoma de Morelos	Sierra de Huautla

Todos los invitados aceptaron participar a excepción de Laura Scott y Mauricio Cotera quienes no contestaron a la invitación. El Dr. Jorge Vega y el M. en C.

Eduardo Morales no enviaron su contribución hasta que el reporte fue entregado. Los demás colaboraron en diferentes medidas y formas, ya sea con datos o revisando datos existentes.

Tendencias poblacionales. Para estimar las tendencias poblacionales se utilizaron los datos disponibles en la literatura, en bases de datos en línea (Breeding Bird Survey y Christmas Bird Count), datos de las colecciones y los datos de los autores (Chamela, Tehuacan-Cuicatlán, San Luís Potosí) para producir tendencias generales. En la mayoría de los casos no existen datos con los que se puedan producir las tendencias, por lo que solamente se produjeron tendencias generales en las especies en donde la información acerca del estado de sus poblaciones en los últimos años esta disponible de manera que se pueda contrastar con la información que se genere en este proyecto. Las tendencias existentes se analizaron estadísticamente para detectar cambios en el tiempo.

Hábitat de las especies: Se obtuvo de la literatura así como de la información de las colecciones (Atlas de México) la información del hábitat de cada especie. Durante el trabajo de campo se obtuvo información acerca de la estructura de la vegetación asociada con la abundancia de cada especie. No se encontraron nidos de ninguna de las especies residentes.

Estacionalidad: Para cada especie se documentó la presencia estacional y su abundancia, utilizando información bibliográfica, de colecciones (Atlas de las Aves de México) y datos de los autores. Se visitaron localidades de manera mensual y otras estacionalmente, para poder documentar en el campo la presencia de las especies y las actividades que realizan en esas épocas.

Hábitos reproductivos: Para ninguna de las especies se encontraron nidos en el campo. Se recopiló la información existente en la literatura y la anotada en las etiquetas de los ejemplares en colecciones. Esta información se integró con las monografías y se usó para las simulaciones poblacionales.

Toda la información resultante por especie se integró en las monografías.

Fase II. Análisis de la Información y Formulación de las Recomendaciones de Conservación

Con base en la información generada en la Fase I del proyecto y analizando las autorizaciones emitidas por el gobierno mexicano para el aprovechamiento de las especies (obtenidas de la DGVS-SEMARNAT), se analizó el posible impacto que las tasas actuales permitidas podrían tener sobre las poblaciones de las siete especies analizadas. Para esto se utilizó el programa de simulación Vortex (ver metodología detallada adelante).

Utilizando las tasas de colecta permitidas por la DGVS a lo largo del tiempo que se tuvieron disponibles, se determinaron las tendencias en las autorizaciones para cada especie, analizándolas estadísticamente.

Con base en los análisis de hábitat de reproducción y migración hechos en la fase I del proyecto y analizando la información estadística y geográfica publicada, así como las tendencias en su aprovechamiento permitido, se analizó el posible impacto que los cambios que ha sufrido la vegetación pueden tener sobre las poblaciones de las siete especies estudiadas.

Con base en todo lo anterior, se emitieron recomendaciones específicas para el aprovechamiento sustentable y la conservación de las especies analizadas, que puedan ser usadas como base para la emisión de las tasas de aprovechamiento por la DGVS. Estas recomendaciones están basadas en los resultados del proyecto.

Para cada especie se elaboró una monografía, en donde se incluyen las medidas de conservación así como las recomendaciones para su aprovechamiento sustentable en el país. En cada monografía se incluyó toda la información generada en el proyecto incluyendo los datos de campo recabados.

Resultados

Se consultaron de manera completa las colecciones biológicas (Base de datos del Atlas de las Aves de México (Museo de Zoología ALH), Base de datos de avistamientos del Museo de Zoología ALH, Colección Nacional de Aves del Instituto de Biología, UNAM, Colección de Aves de la Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Colección de Aves del Museo de Historia Natural), las fuentes bibliográficas pertinentes (artículos publicados, tesis y reportes no publicados pero disponibles) así como las bases de datos con las que cuenta CONABIO referentes a las especies estudiadas (PROYECTO CONABIO R 006: "Ocurrencia, distribución y abundancia del género *Passerina* en la Reserva de la biosfera La Sepultura, Chiapas" M en C. Marco A Altamirano González Ortega). Adicionalmente, se contactó a los colegas que tienen datos acerca de estas especies, y se recibieron datos de campo de muchos de ellos que están en proceso de análisis. El grupo que trabaja en la región de Manantlán y Autlán en donde tienen monitoreos sostenidos por 12 años de las especies, no accedieron a compartir con nosotros sus bases de datos, pero si sus datos analizados, por lo que presentamos el trabajo que ellos escribieron utilizando estos análisis en las monografías. No pudimos realizar las comparaciones temporales en Chamela debido a que el investigador invitado no envió a tiempo sus datos. Se hizo una salida al campo pero no es suficiente para analizar tendencias.

El total de localidades para las que se cuenta con información es de alrededor de 2500, en donde se tienen un total de 8400 registros para las especies (Cuadro 3 y 4). Con estos datos se elaboraron mapas de distribución actual y potencial utilizando el programa GARP. Los mapas se presentan como imágenes en las monografías. La base de datos y los mapas en arcview son parte del proyecto Atlas de las Aves de México.

Se realizaron salidas al campo con duraciones y periodicidad diversa (Cuadro 1).

Cuadro 3. Puntos de Muestreo para las especies de *Passerinas* y *Cardinalis* analizadas en el proyecto (Atlas de las Aves de México y Colecciones)

Especie	Total de puntos de muestreo (ver mapas)
<i>Cardinalis cardinalis</i>	1798
<i>Cardinalis sinuatus</i>	600
<i>Passerina amoena</i>	268
<i>Passerina caerulea</i>	1325
<i>Passerina ciris</i>	1084
<i>Passerina leclancherii</i>	671
<i>Passerina rositae</i>	315
<i>Passerina versicolor</i>	1362
<i>Passerina cyanea</i>	972
Passerina sp	5
Total	8400

Cuadro 4. Registros de diferentes fuentes para cada una de las especies analizadas

	Atlas	Base Datos Observaciones	Otras fuentes	CONABIO R006	IBUNAM	Total de registros
<i>Cardinalis cardinalis</i>	1798	27	0	0	99	1924
<i>Cardinalis sinuatus</i>	600	3	0	0	35	638
<i>Passerina amoena</i>	268	7	0	0	7	282
<i>Passerina caerulea</i>	1325	17	0	0	71	1413
<i>Passerina ciris</i>	1084	23	2	39	54	1202
<i>Passerina leclancherii</i>	671	43	5	89	83	891
<i>Passerina rositae</i>	315	11	17	403	13	759
<i>Passerina versicolor</i>	1362	ND	4	ND	ND	1366
<i>Passerina cyanea</i>	972	13	1	160	ND	1146
Total Registros						9621

También se analizaron los datos disponibles de tasas de aprovechamiento y exportaciones. Dichos datos se han obtenido hasta ahora de la página de la SEMARNAT, específicamente de la Dirección General de Vida Silvestre. No se hizo ninguna verificación de la información, reportándose solo lo que esta dirección publica (Fig. 1 y 2). También se le solicito a esta dirección la información de los calendarios cinegéticos (1982-2000) y la información de la cacería de subsistencia, siendo en este último caso los datos poco consistentes por lo que se decidió no incluirlos en el reporte.

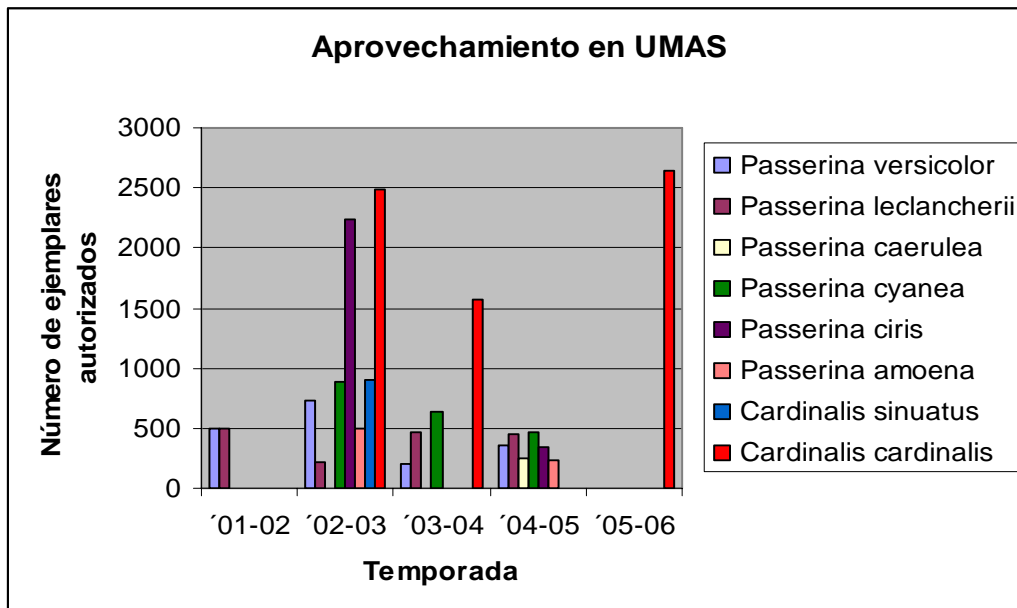


Fig. 1 Tasas de aprovechamiento autorizadas en UMAs en las temporadas 2001-2006.

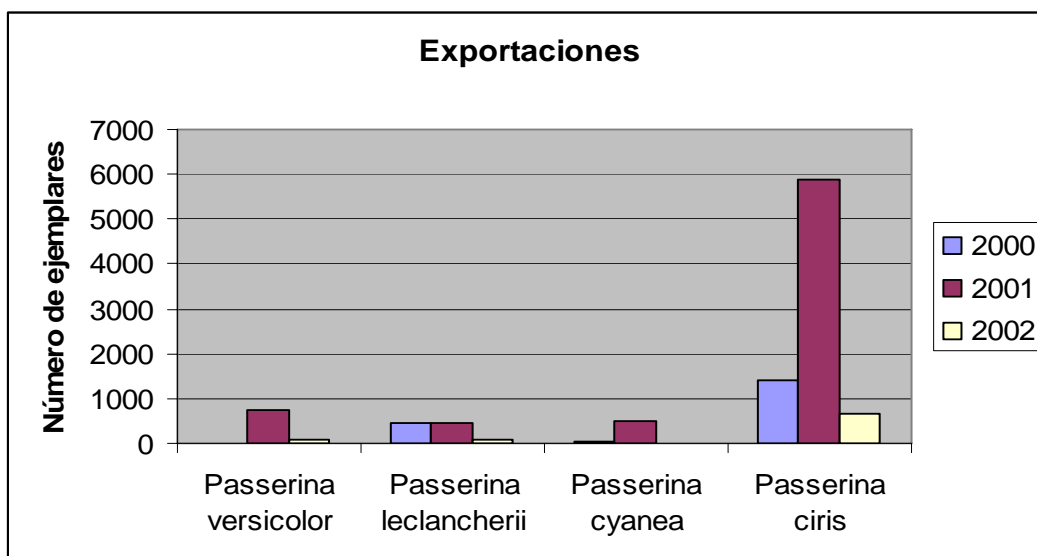


Fig. 2. Número de ejemplares exportados entre los años 2000 y 2002 cuya procedencia es México.

Se presentan las monografías completas incluyendo los datos encontrados en la literatura, los datos generados en el campo y los análisis derivados de estos. Presentamos los datos obtenidos de especímenes en museos, de campo y de literatura en Excel. Asimismo, presentamos una hoja en Excel con un resumen de las características de historia de vida y de las recomendaciones generales emitidas para las tasas de aprovechamiento.

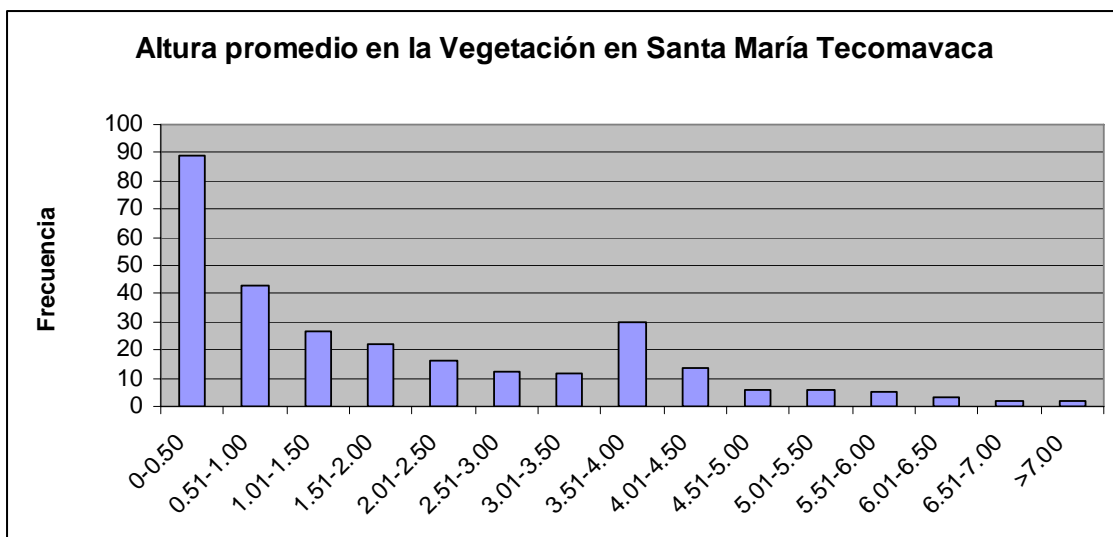
Como otro resultado del proyecto, se preparó y sometió la ficha con la información necesaria para incluir a *Passerina ciris* en la nueva revisión de la NOM-ECOL-059. La ficha se presentó al subgrupo de trabajo de aves que esta

llevando a cabo dicha revisión y el grupo decidió aprobar la propuesta e incluir a la especie como en Protección especial. Se anexa a este reporte la ficha enviada al INE.

Trabajo de Campo

En las localidades que se visitaron a lo largo del año, se realizaron medidas de estructura de la vegetación para correlacionarlo con las características de las especies. Santa María Tecomavaca esta situada en el estado de Oaxaca. El trabajo se realizó en las inmediaciones del Cañón del Río Sabino situado en las coordenadas 17° 51' 57" N y 97° 01' 50" O. La altitud varía de los 645 a 845 msnm. La vegetación predominante es una selva baja caducifolia con dominancia de cactáceas columnares. Este sitio presenta ocho meses secos (432 mm lluvia anual), y la temperatura anual de 32 °C (estación climatológica de Quiotepec, INEGI 1973). La vegetación en este lugar es una selva baja caducifolia. Las especies vegetales arbóreas predominantes son: *Cyrtocarpa procera*, *Ceiba aesculifolia* var. *Parvifolia*, *Jatropha dioica*, *Parkinsonia praecox*, *Lysyloma divaricata*, *Pseudosmodingium multifolium*, *Bursera fagaroides*, *B. schlechtendalii*, *B. morelensis*, y diversas especies de euforbiáceas. Entre las especies arbustivas y herbáceas encontramos principalmente *Cnidocolus multilobus*, *Hintonia standleyana*, *Pedilanthus* sp, *Setchellanthus caeruleus*, *Mammillaria* sp. y *Ferocactus latispinus* (INEGI 1985, Valiente-Banuet et al. 2000).

La altura promedio de la vegetación así como la densidad de plantas medidas en once parcelas en la zona se presenta en la Figura 3.



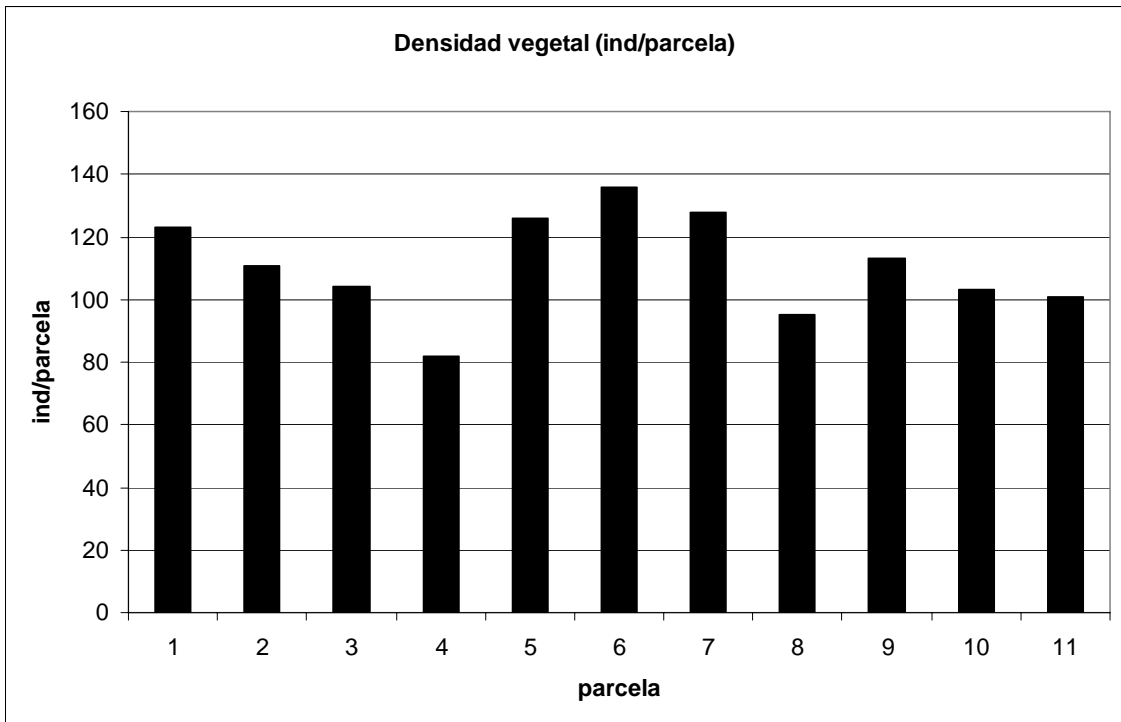


Fig. 3 Densidad y altura de la vegetación en Santa María Tecomavaca, Oaxaca, México

En esta localidad, se detectó a lo largo del año a *Passerina versicolor*, *P. caerulea*, *P. cyanea* y *P. ciris*. Solamente dos especies se presentaron de manera regular en el sitio siendo detectadas en censos y redes (Fig. 4)

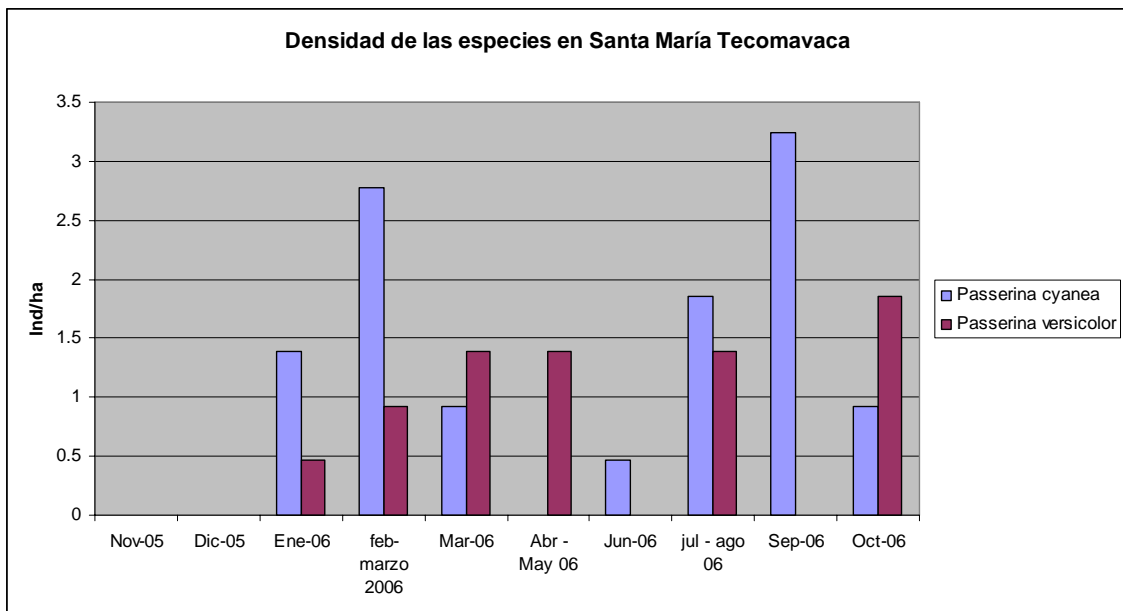


Figura 4 Densidad de las especies de *Passerina* encontradas en Santa María Tecomavaca, Oaxaca.

Passerina cyanea y *P. versicolor* son residentes en el sitio. No pudimos encontrar nidos, pero sí evidencias de reproducción en las aves capturadas (presencia de cloaca protuberante y parche de incubación). *P. cyanea* es considerada como migrante en México, sin embargo en esta localidad tiene una población residente. Ambas son comunes a lo largo del año. Las otras dos especies (*P. caerulea* y *P. ciris*) se detectaron solo de manera ocasional en la zona.

En San Luís Potosí, se trabajó en los municipios de Rioverde y Rayón. Las localidades presentan dos diferentes tipos de vegetación: matorral crasicale, y matorral rosetófilo. Rioverde se ubica en los 21° 56' N y los 100° O en la micro-región media del oeste de San Luis Potosí. Rayón se encuentra en la zona media, en las coordenadas: 21°51' N y 99°39' O. La primera localidad es "La Providencia" y se encuentra ubicada en el km. 119 de la carretera Rioverde-Rayón. La segunda, en el Km.113 de la carretera Rioverde-Rayón 21.89558 N, 99.81077 O con una altitud de 1140-1152 m.s.n.m. La vegetación en esta zona comprende matorrales bajos bien conservados (Fig. 5).

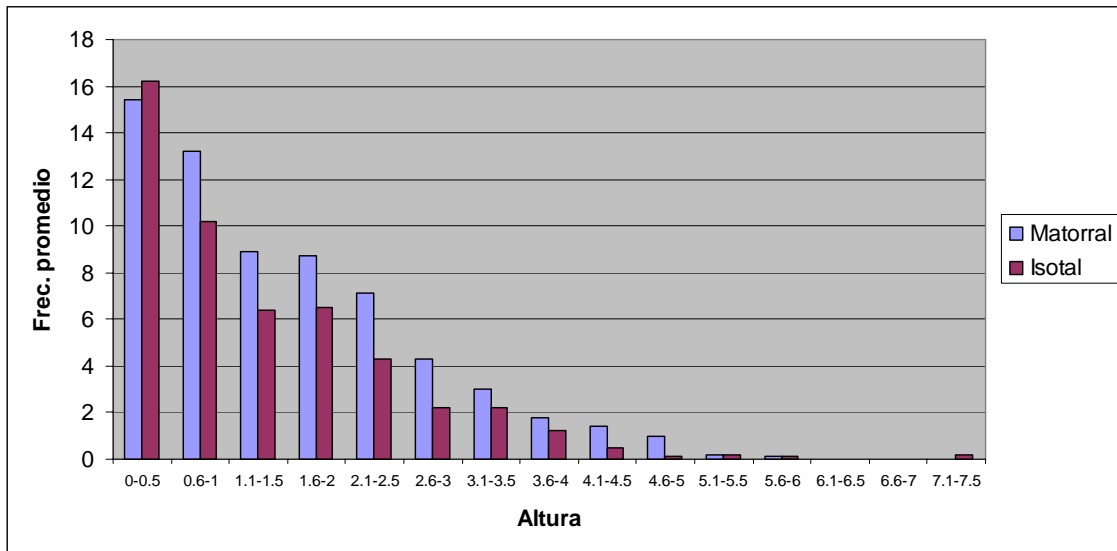


Fig. 5. Estructura de la Vegetación en el área de San Luís Potosí.

En esta localidad se detectaron las dos especies de cardenales (Fig. 6). No pudimos localizar nidos a pesar de que la gente local nos indicó que hace años eran comunes incluso cerca de los pueblos, en donde los atrapaban como aves de ornato.

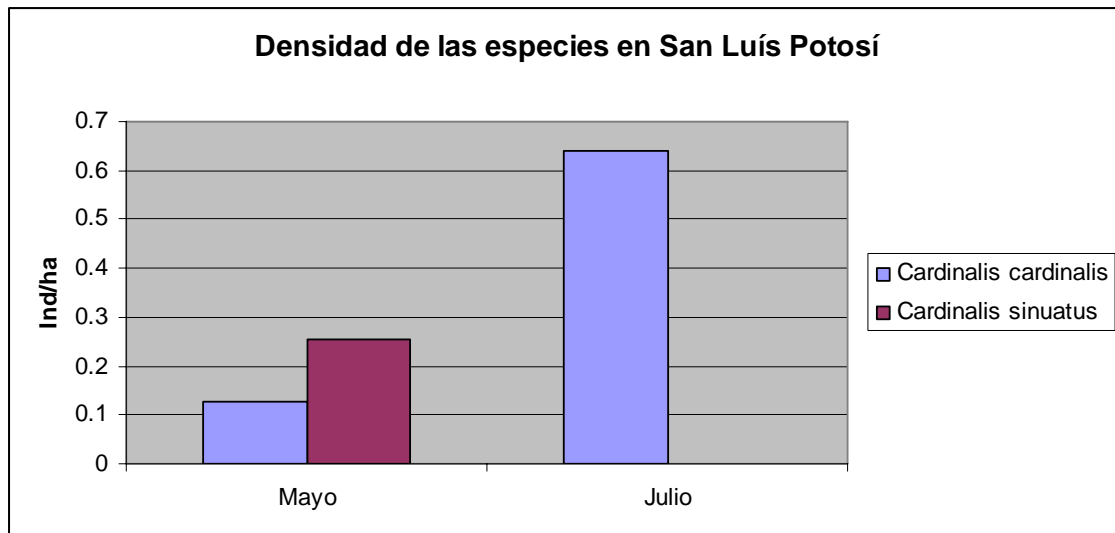


Figura 6. Densidad de las dos especies de cardenales encontradas en San Luís Potosí.

En la Cuenca del Río Coapa en Chiapas se trabajó en 4 transectos. El primer transecto al que se denominó Unión Pijijiapan, se encuentra a una altitud aproximada de 300 a 350 msnm y representa a la parte media alta de la cuenca, con una longitud de 3 kilómetros. La vegetación riparia en este transecto se encuentra relativamente conservada debido a que esta un poco alejado del poblado y a que el acceso a esta zona es difícil por lo que solo se sube a caballo. Se encuentra bien representada parte de la selva mediana con ejemplares como el chicozapote (*Manilkara zapota*), cedro (*Cedrela odorata*), amates (*Ficus sp.*) y guanacastle (*Enterlobium cyclocarpum*). El sotobosque es muy espeso con algunos helechos, y sobre los árboles se encuentran algunas epifitas como bromelias y orquídeas. El segundo transecto denominado Nueva Flor, tiene una altitud de 100 a 150 msnm, cuenta con una longitud de 800 m y representa parte de la plataforma media o media baja de la cuenca; aquí se encuentra una parte de regeneración natural de bosque ripario, en donde abundan especies como guanacaste (*Enterlobium cyclocarpum*), ceiba (*Ceiba pentandra*) y *Acacia farnesiana* entre otras. Al tercer transecto se le denominó Coapa, el cual se encuentra de 40 a 60 msnm, representando la parte media baja de la cuenca con una longitud de 600 m. Se encuentran abundante arbustos riparios, como *Prosopis juliflora* y algunos otros como *Acacia farnesiana*. En este transecto, debido a malas técnicas de la CNA, se ha transformado una de las orillas en un bordo de arena, en donde se encuentran algunas herbáceas como *Ipomea pescaprae*. Al cuarto transecto se le denomina Ceniceros, que tiene una altitud de 20 msnm y tiene una longitud de 300 m. Este transecto, está representando a la parte más baja de la cuenca en donde la vegetación primaria ha desaparecido por completo, dejando varias zonas transformadas por actividades urbanas, agrícolas y plantaciones frutales. En esta zona solamente se encontró a *Passerina cyanea* (Fig. 7).

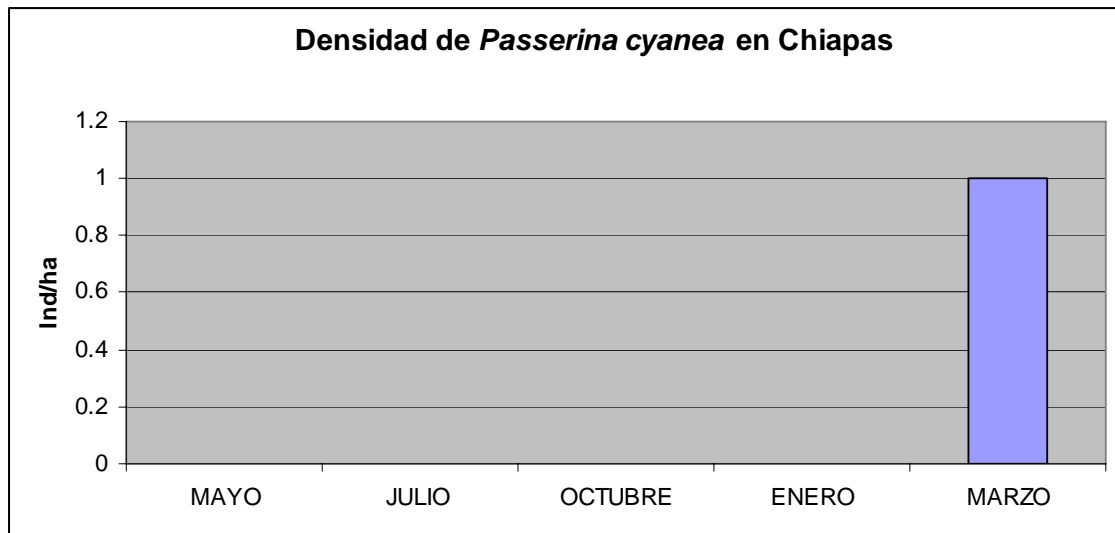


Fig. 7. Densidad de *Passerina cyanea* en la cuenca del Río Coapa en Chiapas. Esta localidad es parte de la Reserva de la Biósfera La Encrucijada.

Es una especie migratoria que solo detectamos al final del invierno.

Lamentablemente no pudimos registrar nidos de las especies. También en salidas hechas al área de Mapimí, a Miquihuana en Tamaulipas y al Cañon del Zopilote en Guerrero, no pudimos encontrar a las especies. Es preciso realizar salidas más intensas y extensas para poder recopilar la información necesaria. Nosotros no contamos con un vehiculo dedicado al trabajo de mi laboratorio sino uno comunal para toda la unidad de investigación (más de 20 investigadores y sus equipos de trabajo) por lo que es difícil realizar este trabajo. Por otro lado la coordinación del trabajo colectivo resulto difícil por varias razones. Una por los tiempos apretados en los que todos los investigadores en México trabajamos, otra por las dificultades asociadas a la publicación y el crédito de los datos. Me parece que para poder obtener toda la información requerida sería necesario establecer un programa de monitoreo coordinado y estandarizado.

Trabajo de Compilación

El grupo de trabajo de Eduardo Santana en la Universidad de Guadalajara nos presento un artículo científico con los resultados de sus censos. Lo presentamos tal cual fue enviado, siendo todos los derechos de autor respetados.

DEMOGRAFÍA Y USO DE HABITAT DE *PASSERINA VERSICOLOR* EN LA REGION DE LA SIERRA DE MANANTLÁN, JALISCO

Santana C., Eduardo, Sarahy Contreras Martínez, Jorge E. Schondube, Heriberto Verdugo Munguía, Nohemí Villalpando Navarrete, Brenda Janet Cruz Rivera, José Cruz Gómez Llamas, José Carrillo Ortiz, B. Claudette Guerrero, I. Ruán Tejeda, Ruth Partida Lara, Santiago Guallar, Steve Latta

-Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara-CUCSUR, Ave. Independencia Nacional 151, Autlán de la Grana, Jalisco, c.p. 48900 esantana@cucsur.udg.mx ESC, SCM, HVM, BCG, IRT, RPL
-Laboratorio de Ecología Funcional, Centro de Investigación en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México Campus Morelia, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701 Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta C.P. 58190 Morelia Michoacán. JSF
-Departamento de Biología Animal, Universidad de Barcelona Avenida Diagonal 645, 08028 Barcelona, España.SG
-PRBO-Conservation Science

Introducción

Passerina versicolor es una especie de ave ampliamente conocida por la hermosa coloración de los machos. Es valorada en México como ave de ornato que se mantiene en cautiverio, y en Estados Unidos por su atractivo para los observadores de aves silvestres. En México, esta especie ha sido capturada tanto legal como ilegalmente con fines de comercialización, y actualmente no está contemplada en la Norma Oficial Mexicana (Nom-059-Ecol-2001) que enlista las especies nativas de México que se encuentran en algún grado de riesgo o que requieren protección especial (SEMARNAT). A pesar de su "popularidad" existe muy poca información sobre la ecología de esta especie en toda América del Norte. Para lograr la conservación de esta especie se considera prioritario el generar conocimientos sobre su historia natural, requerimientos de hábitat, patrones y rutas de migración, estado actual y las tendencias de sus poblaciones, así como conocer y controlar los factores que representan una amenaza para su supervivencia. En este trabajo presentamos información inédita sobre la demografía, fenología migratoria, longevidad y selección de hábitat de la especie en la región de la Reserva de Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. En la primera parte hacemos una descripción y resumen de la biología básica de la especie en base a los trabajos de Howell y Webb (1995), Pyle (1997), y Groschupf y Thompson (1998) y en la segunda parte presentamos los resultados de los estudios en la Sierra de Manantlán y comparamos algunos parámetros con la información publicada por estos autores.

Descripción y biología de *Passerina versicolor*

El macho de *P. versicolor* muy llamativo por el color rojo tinto de su cuerpo, su corona y cara azul violeta y su nuca rojo brillante. La hembra es color café claro. La distribución mundial de *P. versicolor* se restringe principalmente a México y unas cuantas áreas del suroeste de los Estados Unidos y de Guatemala. En México se encuentra desde la región fronteriza del Rio Bravo hasta el Istmo de Tehuantepec, con poblaciones disyuntas en la punta sur del la Península de Baja California y ciertas zonas de Oaxaca y Chiapas. Se han reconocido cuatro subespecies que varían en dimensiones y coloración. Sin embargo, se requiere una revisión del género para plantear una clasificación definitiva a nivel subespecífico. *P. v. versicolor* habita principalmente en el suroeste de los EE.UU., norte de México y en la vertiente de Golfo hasta Oaxaca. *P. v. pulchra* habita en Baja California. *P. v. dickeyae* habita desde Arizona y Nuevo México hasta el estado de Colima por la vertiente del Pacífico. *P. v. purpurascens* es residente de Chiapas y Guatemala.

P. versicolor se puede encontrar desde el nivel del mar hasta unos 2,000 metros de altitud, principalmente en matorrales secundarios, bordes de bosques, bosques abiertos, vegetación ribereña, bosque tropical caducifolio, matorral espinoso y campos de cultivo. Si bien la especie se encuentra en bosques abiertos y zonas perturbadas, generalmente no esta presente en zonas urbanas o jardines. Habita principalmente en climas áridos, semiáridos y sub-húmedos, pero durante la temporada invernal pueden ocupar hábitats más húmedos. Se alimenta de una gran variedad de insectos, semillas, y frutas, como las de cactus y vainas de leguminosas. Atrapa insectos y alcanza frutas que se encuentran en el follaje, en las ramas, en los troncos de los árboles, y también en el suelo tanto en el pasto como entre las rocas. Generalmente alcanza su alimento desde una percha aunque ocasionalmente toma insectos en vuelo.

El patrón de muda de se reporta como similar a la de otras especies del género *Passerina*. Los estudios en los EE.UU. muestran que la muda prebásica de los adultos es completa y tiene lugar de junio a octubre. Tal como sucede en otras especies migratorias del género

(Thompson, 1991, Young, 1991), realizan su muda prebásica una vez abandonan su área de reproducción. Los individuos de primer año muestran muda corporal tanto en el verano como en el invierno. Cabe destacar que los machos inmaduros de *P. versicolor*, al igual que el resto de especies del género *Passerina*, presentan maduración retrasada del plumaje, fenómeno que determina que su aspecto no difiera del de las hembras durante su primer año de vida. No adquieren el llamativo plumaje definitivo hasta la segunda muda prebásica. Este hecho impide sexar a la mayoría de aves inmaduras (solo un pequeño porcentaje de machos ya presentan caracteres masculinos tras la primera muda prebásica).

Las aves adultas con un plumaje definitivo tienen alas y colas más largas que las de las aves en su plumaje básico. Estas a su vez tienen alas y colas más largas que las aves con plumaje de juvenil. Los machos con plumaje definitivo y básico también tienden a tener alas y colas más largas que las hembras. Sin embargo, estudios en los EE.UU. no han detectado diferencias entre sexos en estas medidas para los individuos en plumajes juveniles. Tampoco han detectado diferencias de peso entre aves de diferentes edades, pero en general los machos tienden a ser más pesados que las hembras. Las medidas promedio de longitud de ala y peso de machos en Arizona son de 67.6 mm (D.S. 1.71, max: 70, min:57, n=19) y 12.9 g (D.S. 0.48, max: 14.5, min: 12.0, n=18) ; y en Sonora son de 62.6 mm (D.S. 1.74, max: 67, min:57, n=40) y 12.2 g (D.S. 0.70, max: 13.8, min: 11.0, n=40; Cuadro 1). Los individuos de Sonora son significativamente más pequeños que los de Arizona en peso y tamaño. La longitud promedio de ala reportada por sexo para aves en México es de 66.8 mm para machos y 62.9 mm para hembras. En Estados Unidos las medidas promedio de cuerda alar son de 67.1 mm para machos y 64.3 mm para hembras.

Las poblaciones que habitan el norte de su ámbito de distribución son altamente migratorias, y viajan en pequeñas bandadas hacia el sur en otoño (julio a septiembre) y regresan en primavera (abril a mayo). También algunas poblaciones en México realizan movimientos y migraciones locales que no han sido adecuadamente descritas. En la zona central de México y en Chiapas las poblaciones son residente durante todo el año, mientras que en la región central del Golfo y en la zona costera del Pacífico mexicano la especie solamente se observa durante los meses de otoño, invierno y primavera. En el Norte del país se observan diferencias en la composición de sexos en las bandadas migratorias, estando algunas compuestas principalmente por machos.

La especie muestra diferentes tipos de vocalizaciones incluyendo un canto tipo "trino" que emiten los machos durante la temporada reproductiva y cuya frecuencia está relacionada con los niveles de precipitación pluvial. Sin embargo, la especie no muestra el patrón de canto al amanecer, ya que cantan a cualquier hora del día, principalmente a media mañana. Tienen diferentes llamadas que emiten durante el forrajeo en pareja, cuando realizan actividades de crianza, o cuando están en bandadas migratorias.

La actividad reproductiva en el sur de los EE.UU. y norte de México está muy ligada a la precipitación pluvial. Se reportan demoras en el inicio de la reproducción cuando se retrasan las lluvias de verano. Durante la temporada reproductiva, machos y hembras establecen vínculos monógamos de pareja, mismos que pueden durar varios años. El macho y la hembra mantienen un territorio con fines de reproducción y alimentación, y tienden a regresar al mismo territorio en diferentes temporadas reproductivas, aunque también se han reportado cambios de parejas y de territorios entre años. Los nidos son construidos en horquetas de las ramas externas de arbustos, y colocados a una altura de 0.7 a 1.9 metros. El material utilizado son hojas de gramíneas tejidas entre sí y sostenidas con telaraña. Tapizan el interior con flores, tallos y hojas de diferentes especies de herbáceas. En Arizona los nidos tienen un diámetro externo promedio de 74.06 mm (5.17 D.E., n=9) y una profundidad total externa de 63.87 mm (11.52 D.E., n=8). Los huevos son color blanco azulado, en algunas regiones tienen motas de color café, mientras que en otras no las presentan. Esta polimorfía regional en coloración de huevos es algo inusual para los Passeriformes. Generalmente ponen de 2 a 5 huevos por nidada, siendo cuatro el número más común. En el norte las hembras tienen una nidada por año, pero se desconoce si este es el patrón en México y Guatemala. Solo la hembra incuba los huevos. El periodo de incubación dura unos 14 días y los pichones vuelan del nido después de los 11 días.

Las principales amenazas para esta especie son la pérdida de hábitat por el cambio de uso del suelo ocasionado por actividades agrícolas y ganaderas, así como por el desarrollo urbano, turístico, recreativo y comercial, entre otros. Sin embargo, en México la captura ilegal de individuos en estado silvestre para la venta comercial puede ser un factor importante en la reducción de poblaciones. Hace más de una década el gobierno federal mexicano autorizaba la captura prácticamente irrestricta de *P. versicolor* durante los meses de octubre a febrero, es decir durante la temporada de migración invernal, en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas (INE 1996). En los últimos años solo se ha autorizado el aprovechamiento de *P. versicolor* en predios específicos denominados Unidades de Manejo (UMAs) que cuenten con un plan de manejo para la especie. Sin embargo, los datos demográficos que se generan para establecer las tasas de aprovechamiento en las UMAs son comúnmente de dudosa calidad y utilidad. Según la Dirección General de Vida Silvestre (<http://www.semarnat.gob.mx>) desde el 2001 solo se ha autorizado la captura legal de *P. versicolor* en cinco UMAs localizadas en Morelos, Jalisco y Guerrero. Las tasas de aprovechamiento autorizadas del 2001 al 2005 (en algunos años de una sola UMA) han sido: 500, 734, 0, 355, y 620 individuos. Sin embargo, de acuerdo a las observaciones en mercados y registros de decomisos, la captura ilegal pudiera ser cuantiosa y el impacto sobre la población causado por la cosecha pudiera ser mayor que lo reflejado por las tasas oficiales autorizadas.

Características de las poblaciones de *P. versicolor* en la región de la Sierra de Manantlán

A continuación se presenta información inédita de estudios de monitoreo de aves a largo plazo donde se comparan las poblaciones de *P. versicolor* en matorrales montañosos en la Estación Científica Las Joyas (ECLJ; 1900 msnm) con matorrales ribereños en el valle del Río Ayuquila (800 msnm) (Santana 2000, Contreras Martínez et al. 2005). La ECLJ (19°36' latitud norte, 104°17' longitud oeste) se ubica en el Municipio de Autlán de Navarro, Jalisco. En esta localidad se muestrearon poblaciones de aves en tres tipos de hábitat: bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y matorral secundario que surgió posterior al desmonte de bosque mesófilo de montaña o de bosque de pino-encino. Este matorral montano es dominado por especies como *Rubus* sp., *Zea diploperennis*, *Acacia angustissima*, *Senecio salignus*, *Castilleja* sp., *Cirsium* sp., *Lobelia laxiflora*, y *Salvia* sp., así como renuevo de arbolado como *Pinus douglasiana*, *Fraxinus uhdei*, y *Persea hintonii*, entre otras (Santana 2000). En las márgenes del Río Ayuquila se muestrearon matorrales de bosques ribereños dominados por *Acacia farnesiana* y *Solanum americanum* adyacente a una franja de árboles de *Pithecellobium dulce* (Guamuchil) y *Astianthus viminalis* (Sabino), en una matriz paisajística de bosque tropical caducifolio y zonas agrícolas. Las localidades se encuentran a dos kms del pueblo El Aguacate, Municipio de El Grullo, en la región sur del estado de Jalisco, (Contreras Martínez et al. 2005).

En la ECLJ se ha acumulado más de 70,000 horas red de muestreo de 1992 hasta 2004 las cuales se obtuvieron un total de 257 capturas de 203 individuos de *P. versicolor* en diferentes tipos de hábitat y unas 244 capturas de 189 individuos en matorral montano. El esfuerzo de muestreo se ha concentrado en los meses de invierno (noviembre – marzo). En el Río Ayuquila se ha acumulado desde enero 2004 hasta marzo 2006, un total de 17,701 horas de muestreo en las cuales se obtuvieron 694 capturas de 500 individuos de *P. versicolor*. Durante cuatro años consecutivos se muestrearon 8 sitios en la ECLJ y durante tres años consecutivos se muestrearon 3 sitios en el Río Ayuquila mensualmente (cada tres a seis semanas). Los muestreos se realizaron con redes de niebla siguiendo la técnica de "esfuerzo constante" descrita por Ralph et al. (1993). Las redes de niebla (12 m de largo, con luz de malla de 30mm) fueron colocadas en grupos de 10 a 15 redes cubriendo un área aproximada de 1 hectárea. Las aves capturadas mensualmente fueron identificadas, datadas, sexadas, marcadas con anillos de aluminio numerados colocados en la pata derecha y soltadas. Las aves se pesaron mediante el uso de balanzas electrónicas ($\pm 0.1g$) y dinamómetros (balanzas de resorte), y se les tomaron medidas de cuerda alar con pie de rey siguiendo la metodología descrita por Ralph et al. (1993). Se reportan las abundancias o tasas de captura en número de capturas por cada 100 horas red de muestreo. Las horas-redes se calculan multiplicando el número de redes que se abren por el número de horas que se dejan abiertas. Ver Santana C. (2000) y Contreras Martínez et al. (2005) para mayores detalles sobre la metodología.

Abundancia por tipo de hábitat

Durante cuatro años (junio 1995 a abril 1999) se realizaron muestreos en la ECLJ en cuatro hábitats generando un total de 42,456.4 horas redes de muestreo y 113 capturas de *P. versicolor*. En 10,677.8 horas red en bosque mesófilo de montaña se capturaron solo 2 individuos (0.02 capturas por cada 100 horas red). En 2,437.8 horas red de muestreo en bosque mesófilo de montaña pero en el borde a unos pocos metros del matorral secundario se capturó un individuo (0.04 capturas por cada 100 horas red). En 12,379.5 horas red de muestreo en bosque de pino se capturaron solo 6 individuos (0.05 capturas por cada 100 horas red), en 7,788.9 horas red de muestreo en matorral montano asociado a bosque de pino se capturaron 43 individuos (0.55 capturas por cada 100 horas red) y en 9,172.5 horas red de muestreo en matorral montano asociado a bosque mesófilo se capturaron 61 individuos (0.67 capturas por cada 100 horas red). La abundancia en los dos tipos de matorrales fue de 0.61 capturas por cada 100 horas red. Está muy claro que en los bosques montanos de la Sierra de Manantlán *P. versicolor* no habita en los bosques con dosel cerrado, inclusive en el caso de bosque mesófilo de montaña ni siquiera a unos cuantos metros del matorral secundario donde habitan un buen número de individuos. Todos los análisis demográficos se realizan solo con los datos generados en los matorrales secundarios.

Comparando la abundancia de *P. versicolor* entre el matorral ribereño en el valle con el matorral montano, es evidente que existe una mayor abundancia de *P. versicolor* en el bosque ribereño (3.92 capturas por 100 horas-red en 17,701 horas-red de muestreo) que en el matorral montano (0.61 capturas por 100 horas-red).

Abundancia estacional.

En la región de la Sierra de Manantlán *P. versicolor* no es una especie residente durante todo el año. Algunos pocos individuos empiezan a llegar en octubre, pero la gran "ola" de llegada no se detecta hasta el mes de diciembre, y los últimos individuos se observan en el mes de mayo (Figura 1). De julio a septiembre no se detectan individuos de *P. versicolor*, siendo este patrón estacional similar tanto en las partes bajas como en las montañas. Sin embargo, además de la mucha mayor abundancia de *P. versicolor* en los matorrales ribereños también se observan diferencias en los periodos estacionales de mayor abundancia poblacional. Mientras que en el matorral ribereño el pico poblacional se observa en enero cuando generalmente se "estabilizan" las poblaciones de individuos residentes de invierno, en el matorral montano el pico poblacional se observa en abril cuando los individuos migratorios que invernarón más al sur están pasando en su migración hacia el norte.

En el Río Ayuquila la disminución en la captura durante el mes de abril??? Se debió que las vacas penetraron uno de los sitios de muestreo, reduciendo considerablemente la vegetación del sotobosque a través del ramoneo y pisoteo. Otros lugares fueron inundados al subir inesperadamente el nivel del río lo que ocasionó que no se abrieran cuatro redes.

Proporción de sexos y abundancia estacional

Existe una clara diferencia en la distribución de los sexos entre la zona montañosa y las partes bajas en matorrales ribereños. En el Río Ayuquila las hembras son más abundantes que los machos de enero a junio. Solo en diciembre se capturaron más machos que hembras. En contraste, en Las Joyas los machos son más abundantes que las hembras de diciembre a abril. Solo en mayo, junio y octubre son las hembras más abundantes. Estos patrones sugieren la existencia de diferencias migratorias entre hembras y machos. Al llegar los individuos migratorios en otoño tienden a ser más abundantes los machos, tanto en la montaña como en el valle. Durante la mitad del invierno la composición de las poblaciones residentes de invierno se diferencian, habiendo relativamente más machos en las montañas y más hembras en los valles. Llegando la primavera los machos parecen emigran al norte antes que las hembras, patrón común en los Passeriformes, generando una proporción de sexos que favorece a las hembras en mayo y junio, tanto en la montaña como en el valle.

Fidelidad invernal, meses de residencia invernal, y proporción de transeúntes.

Del total de 152 individuos anillados en la ECLJ en los sitios de monitoreo a largo plazo, 35 fueron recapturados (tasa de 23.0 % de recaptura). De estos 35 individuos recapturados, 32 fueron recapturados en periodos invernales de diferentes años. La tasa de fidelidad de retorno al sitio invernal basado en el total de individuos fue de 21.1 % y basado en el total de individuos recapturados fue de 91.4%, es decir para la gran mayoría de los individuos recapturados, la recaptura ocurrió en inviernos diferentes. Del total de 500 individuos anillados en el Río Ayuquila 134 fueron recapturados (tasa de 26.6 % de recaptura). De estos 134 recapturados 79 fueron recapturados en periodos invernales de diferentes años. La tasa de fidelidad de retorno al sitio invernal basado en el total de individuos fue de 15.8 % y basado en el total de individuos recapturados fue de 59.0 %. Si bien estos menores porcentajes sugieren que el matorral ribereño contiene más transeúntes que el matorral montano, algo que puede ser lógico considerando el forma lineal y lo reducido en extensión de este tipo de hábitat, las diferencias en frecuencia y años de muestreo entre el río Ayuquila y Las Joyas nos sugieren tener cautela en esta interpretación.

Determinamos los tiempos de residencia invernal con los 10 individuos que fueron recapturados de tres a cinco veces. Para esto se tomaron en cuenta todos los diferentes años en los que fue detectado el individuo, y asumimos la presencia del individuo entre dos meses discontinuos (por ejemplo, se asumió presencia en febrero si el individuo se capturó en enero y en marzo). En la ECLJ un individuo mostró residencia invernal durante seis meses (noviembre hasta abril), dos individuos mostraron residencias de cuatro meses (enero hasta abril). Cuatro individuos mostraron residencias de tres meses (diciembre-febrero, noviembre-enero, y febrero-abril), y tres individuos mostraron residencias de solo uno (febrero o abril) o dos (febrero y marzo) meses.

En el río Ayuquila los periodos de residencia fueran más reducidos que en Las Joyas. Cuatro individuos mostraron el máximo de cuatro meses de residencia (noviembre a marzo, y enero a mayo). Cinco individuos tuvieron tres meses de residencia invernal (diciembre a marzo y noviembre a feb). Quince individuos mostraron dos meses de residencia (12 de enero a marzo y 3 de diciembre a febrero). Diez y siete individuos mostraron solo un mes de residencia (15 en enero, febrero y marzo, solo 2 en diciembre y enero).

Podemos tratar de diferenciar entre individuos que son "residentes invernales" y los individuos "transeúntes" que solo pasan por el sitio de estudio sin permanecer muchos días. Para esto, consideramos como "transeúntes" aquellos individuos capturados en una sola ocasión o solo en un mismo mes. Consideramos "residentes" aquellos individuos que fueron capturados al menos en dos meses diferentes, ya sea en un mismo invierno o en inviernos diferentes. Este último indicador representa una subestimación del número real de individuos residentes en un sitio ya que existe una proporción de individuos residentes que nunca son recapturados y por lo tanto son erróneamente clasificados como transeúntes. Sin embargo, este indicador es útil para comparar la proporción de transeúntes en la población entre diferentes meses y diferentes lugares.

En la ECLJ un mínimo de 26% del total de los individuos capturados en el matorral de montaña pueden ser considerados como residentes invernales. Los meses en los cuales la mayor proporción de individuos son residentes invernales es en noviembre, diciembre y enero cuando la proporción de individuos "residentes" supera el 35% . En octubre y mayo hay pocos individuos y de febrero a abril, la mayoría de los individuos capturados son "transeúntes" que se encuentran regresando al norte a sus sitios de anidación.

En el matorral ribereño del Río Ayuquila un mínimo de 42 % de la población fue residente. Esta cifra no se puede comparar con el matorral montano en Las Joyas porque los periodos de muestreo fueron diferentes. Sin embargo, si se pueden comparar los patrones mensuales. Los meses de febrero, marzo y abril fueron los que mostraron el mayor porcentaje de individuos residentes en el Río Ayuquila. Esto es diferente al patrón usual para Passeriformes migratorios, y al descrito arriba para *P. versicolor* en Las Joyas, en la cual la residencia de invierno se centra en los meses de diciembre a febrero. Al parecer en este hábitat ribereño un componente importante de la población es residente durante la primavera, justo antes de regresar al norte a sus zonas de reproducción.

Longevidad

De los 32 individuos recapturados en diferentes periodos invernales, 28 se estiman que tienen un mínimo de dos a cinco años de edad, y 4 tuvieron de cinco a siete años de edad. Un individuo macho adulto capturado por primera vez en San Campus el 16 de febrero de 1996, fue recapturado en el mismo sitio el 26 de enero de 2004, manifestando una edad mínima de 10 años.

Periodo de reproducción.

P. versicolor no se reproduce en esta región y por lo tanto no se espera encontrar manifestaciones de actividad reproductiva (parche de incubación en las hembras o protuberancia cloacal en los machos). Si bien en la ECLJ no se encontró ningún individuo con señas reproductivas, en el río Ayuquila se detectaron cuatro machos adultos con protuberancia cloacal en estadios tempranos de desarrollo durante los meses de enero, febrero y marzo. Esto es inusual, aunque está reportado en la literatura que algunos Passeriformes pueden mostrar gónadas agrandadas y protuberancia cloacal, e inclusive pueden copular durante su migración de primavera hacia el norte

Muda corporal

Como se ha mencionado previamente, *P. versicolor* muda sus plumas de vuelo durante el otoño. En la región de la Sierra de Manantlán (este estudio) y en la zona cercana de Chamela, en la costa de Jalisco donde la especie es también residente invernal (J. Schondube datos inéditos), se ha encontrado que un pequeño porcentaje de individuos finaliza el reemplazo de sus primarias más externas (P9 – P7) durante las primeras semanas del invierno. En el caso de Chamela, los muestreos se han realizado en campos de cultivo se han encontrado hembras en el mes de mayo mostrando muda de primarias externas (P9-P7) y mudas corporales ligeras.

Todos los adultos que se han capturado en el área de estudio durante el periodo invernal han concluido o están concluyendo su muda prebásica completa. Los individuos de primer año siguen el patrón típico del género: una muda pre-suplementaria que no incluye rémiges ni rectrices en el área de reproducción y una muda prebásica en la que vuelven a mudar la mayoría de las plumas de cuerpo pero además incluye todas las coberteras alares, y un número variable de primarias externas y secundarias internas (este estudio, Pyle, 1997). *P. versicolor* presenta una muda pre-alterna que afecta fundamentalmente a cabeza y partes superiores aunque suele extenderse en menor intensidad a otras regiones corporales; nunca afecta a rémiges o rectrices. Se da tanto en aves inmaduras (en su primer año de vida) como en adultas y precede a la migración primaveral. La gráfica pone de manifiesto un desfase entre machos y hembras, reflejo tanto del retraso en la partida de sus zonas de invernada como de una dilación en el momento de inicio de esta muda por parte de las hembras y, posiblemente, de aves inmaduras. Tanto en Las Joyas como en el Ayuquila se observan dos picos de muda corporal: el primero tiene lugar en diciembre (menos acentuado en Las Joyas), coincidiendo con el final de la muda prebásica; el segundo, entre los meses de marzo y junio (concentrado entre abril y junio en el Ayuquila), coincide con la muda prealterna.

Tendencia poblacional

Los datos de tres años en el río Ayuquila no nos permite hacer un análisis de tendencias poblacionales, pero en Las Joyas se tienen sitios que han sido muestreados por 10 (San Campus), 9 (Moras) y 4 años (Moras arriba y Moras abajo; Figura 2). En estos sitios no se observa una tendencia clara de aumento o disminución de la población a través del tiempo. En San Campus, donde se ha muestreado por más años, las medidas de abundancia muestran amplias variaciones. Una regresión lineal muestra una pendiente positiva, pero que no es significativamente diferente a una línea de pendiente 0 ($F_{16}=0.44$, $P=0.51$). En los otros tres sitios las regresiones lineales son a la baja (pendientes menores que 0), pero de igual forma estas tendencias no son significativas (Moras $F_{10}=0.36$, $P=0.56$; Moras arriba $F_3=2.71$, $P=0.24$; Moras abajo $F_3=3.05$, $P=0.22$). Sin embargo, consideramos pertinente mencionar que en los últimos cuatro años, invariablemente la tendencia en estos sitios es a la baja. Si analizamos todas las capturas de *P. versicolor* en los últimos cuatro inviernos encontramos una disminución en el número de aves capturadas en todos los sitios estudiados, siendo la pendiente de esta relación marginalmente diferente de 0 ($F_{21}=4.18$, $P=0.054$). Consideramos que este patrón es real, aunque aún no se pueda mostrar estadísticamente. De ser así, es probablemente una consecuencia del avance de la sucesión vegetal.

El estudio en la ECLJ y la información de la literatura muestra que *P. versicolor* es una especie que no habita en áreas boscosas. Por lo que a medida que la sucesión vegetal avanza en nuestros sitios de muestreo va cambiando la composición y estructura de la vegetación con una mayor dominancia de especies arbóreas y una mayor altura del dosel (entre otros cambios). Por lo tanto, es de esperarse que las poblaciones de *P. versicolor* disminuyan. Nuestros datos nos llevan a sugerir la hipótesis de que especies como *P. versicolor*, que requieren hábitats secundarios para alimentarse y reproducirse, se ven afectadas de manera diferente durante distintas fases de la sucesión natural que sigue a una perturbación. En las etapas tempranas de la sucesión, y a medida que esta avanza después de una pérdida total del dosel, las condiciones de hábitat mejoran para aves como *P. versicolor*. Sin embargo, en etapas sucesionales intermedias o tardías se llega a un umbral donde la especie pierde algunos de los componentes de hábitat que requiere (alimento, cobertura, etc.), por lo que su población comienza a disminuir. Nuestros datos sugieren que este umbral se alcanzó entre 1996 y el año 2000, y esperaríamos que las poblaciones de *P. versicolor* en estos hábitats de Las Joyas continuarán disminuyendo. Las implicaciones de manejo en este contexto, es que para aumentar las poblaciones de *P. versicolor* en Las Joyas, se requiere crear nuevas áreas abiertas, y a estas se le permitan progresar hacia un estado de matorral.

Diferencias en tamaño y condición corporal entre machos y hembras

Tanto en los matorrales de montaña de Las Joyas, como en los matorrales del valle del Río Ayuquila, los individuos machos de *P. versicolor* presentaron alas y pesos que en promedio fueron mayores a los presentados por las hembras (ECLJ: ala $F_{1,212}=98.88$, $P<0.001$; peso $F_{1,236}=11.46$, $P<0.001$; Ayuquila: ala $F_{1,357}=184.99$, $P<0.001$; peso $F_{1,379}=20.3$, $P<0.001$; Cuadro 1). La población de *P. versicolor* que utiliza el área de Las Joyas presentó diferencias de tamaño con la población del Río Ayuquila, siendo tanto los machos como las hembras mayores en el tamaño de su ala (Machos: $F_{1,282}=10.35$, $P<0.001$; Hembras: $F_{1,287}=26.7$, $P<0.001$). Sin embargo las aves del valle fueron en promedio más pesadas que las que habitan en los matorrales de montaña (Machos: $F_{1,322}=7.9$, $P=0.005$; Hembras: $F_{1,294}=9.25$, $P<0.001$).

Para explicar los patrones inversos en diferencias de tamaño del ala y el peso entre nuestros dos sitios de estudio llevamos a cabo un análisis de condición corporal (medida como la suma del valor promedio de peso de la población y los residuales de la relación entre el peso y el ala). La condición corporal nos explica la variación en peso que es independiente del tamaño corporal, por lo cual representa diferencias de peso asociadas a la presencia de reservas de grasa y desarrollo muscular. Estas diferencias nos indican que individuos o poblaciones presentan un mejor estado fisiológico. Diferencias en condición corporal pueden ayudarnos a entender patrones de dominancia entre individuos, categorías de edad o sexo, y/o calidad del hábitat utilizado por la especie. En el caso de *P. versicolor*, no encontramos diferencias en la condición corporal entre machos y hembras, lo que sugiere que las diferencias de peso entre sexos se explican por la diferencia en el tamaño corporal y no por procesos de dominancia asociados al sexo (ECLJ: $F_{1,206}=2.21$, $P=0.13$; Ayuquila: $F_{1,350}=1.26$, $P=0.26$). Sin embargo cuando comparamos la condición corporal de los individuos de *P. versicolor* capturados en Las Joyas y los capturados en el Ayuquila encontramos que la condición corporal de los individuos del valle es mejor ($F_{1,557}=8.78$, $P<0.001$). En promedio las aves capturadas en el Ayuquila son 0.4 g más pesadas que los individuos de Las Joyas (peso corregido por tamaño corporal: promedio Ayuquila= 12.53 ± 0.07 , promedio Las Joyas= 12.02 ± 0.09).

La condición corporal no solo muestra diferencias entre sitios, sino que muestra patrones temporales. Para los dos sitios de muestreo, las aves mostraron un aumento paulatino de condición corporal durante los meses de Noviembre y Diciembre, alcanzando su máximo nivel de condición corporal en el mes de Enero. Este patrón parece estar asociado con acumulación de grasa en los territorios de invernación, en preparación para la migración de primavera ($F_{8,551}=5.97$, $P<0.001$). Los individuos capturados en Febrero y Marzo mostraron índices de condición corporal bajos. Estos patrones pueden ser explicados por dos hipótesis no excluyentes, 1) las aves con mejor condición corporal migran primero en enero, dejando individuos de baja condición corporal en los sitios de invernación, y 2) la población tiene dos subcomponentes, con el componente migratorio haciendo reservas de grasa e incrementando más su condición corporal que el componente residente.

Consideraciones generales

Los reportes de la literatura y nuestros estudios muestran claramente que *P. versicolor* requiere para subsistir bosques abiertos en zonas áridas y matorrales de vegetación secundaria producto de la perturbación. Esto pudiera interpretarse como que, debido a los patrones dominantes de perturbación/destrucción de bosques y creación de vegetación secundaria en el país, la disponibilidad de hábitat para *P. versicolor* se encuentra en aumento y la disponibilidad de hábitat no debería ser una limitación ecológica para el crecimiento de la población. Sin embargo, la situación no es tan sencilla, ya que si bien la perturbación de bosques pudiera aumentar el hábitat disponible para *P. versicolor*, otros dos procesos lo disminuyen. En primer lugar como se manifiesta en condiciones de protección como Las Joyas, la vegetación secundaria que requiere *P. versicolor* se puede perder a través del proceso natural de sucesión al convertirse en bosque. Segundo, la vegetación secundaria puede también desaparecer, por el cambio de uso del suelo hacia usos agrícolas, ganaderos, o de desarrollos urbano, turístico y/o recreativo. El balance (desconocido actualmente) de estos tres procesos son los que determinan si las poblaciones de *P. versicolor* sufrirán o no limitaciones por degradación de hábitat.

Datos del uso del espacio por *P. versicolor* en la región de Chamela durante los meses de primavera, sugieren que la especie utiliza preferentemente áreas de cultivo y estados sucesionales tempranos del bosque tropical caducifolio, evitando el bosque tropical caducifolio maduro y los potreros. Mientras que en los bosques jóvenes *P. versicolor* es poco común (4 ind./100 horas red), en los cultivos es la segunda especie más abundante (red), después de *Cyanocompsa parellina*. Dentro de estos sitios, sobre todo en los cultivos de sorgo, es común encontrar individuos con amplias reservas de grasa que desbordan la furcula y cubren tanto los costados y el vientre del ave. El uso de sitios de cultivo por *P. versicolor* puede ser importante para individuos que están recargando grasa durante su migración, y debe ser estudiado para entender el papel que áreas perturbadas por actividades humanas juegan sobre las dinámicas poblacionales de la especie.

Agradecimientos.

Estudios a largo plazo como este requieren del apoyo de muchas personas de diversas fuentes de apoyo para poder sostenerse. Es imposible mencionarlos a todos y detallar el importante papel que jugaron. Pero trataremos de resaltar las contribuciones estratégicas. Agradecemos a los cientos de alumnos, voluntarios y asistentes que nos apoyaron en el campo. Aquellos que procesaron más de XXXX aves o pasaron muchas horas en el campo con nosotros fueron: María Palacios, Stacy Small, Jim DeStaebler, Gregor Yanega, Malcolm, Monica Flores Hidalgo, Heriberto otros voluntarios de Point Reyes y de México. Agradecemos a nuestros colegas que fungieron como Jefes de la Estación Científica Las Joyas durante el desarrollo de este trabajo: Enrique Jardel, Rubén Ramírez, Deidad Partida, Francisco Hernández y Víctor Sánchez. Tres personas han compartido la organización de cursos de capacitación y esfuerzos de muestreo: William Calder (+) y Borja Mila. El principal apoyo financiero para realizar este trabajo proviene de las siguientes instituciones: Universidad de Guadalajara, National Fish and Wildlife Foundation, U.S. Fish and Wildlife Service Neotropical xxxxx program, y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-SEMARNAT. También hemos recibido apoyo de World Wildlife Fund, CONACYT, UC-Mexus, University of Wisconsin-Madison, UCLA-Tropical Research Center, U.S.-A.I.D., Grace J. Calder Trust, General Services Foundation, Point Reyes Bird Observatory, Colorado Bird Observatory, Colorado Wildlife Heritage Foundation, San Francisco State University, N.I.H. MIRT program.

Bibliografía

Contreras-Martínez Sarahy, Nohemi Villalpando-Navarrete, José Cruz Gómez-Llamas y Brenda Yanet Cruz-Rivera. 2005. Informe técnico sobre la ecología y conservación de aves de bosques riparios en la cuenca baja del río Ayuquila. DERN-IMECBIO. Universidad de Guadalajara.

Groschupf, K. D., y C. W. Thompson. 1998. Varied Bunting (*Passerina versicolor*). In *The Birds of North America*, No. 351 (A. Poole and F. Gill, eds.). The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern central America*. Oxford Univ Press. Oxford.

INE/CONABIO. 1996. *Guía de aves canoras y de ornato*. INE CONABIO. México D.F.

Pyle, P. 1997. *Identification Guide to North American Birds. Part I*. Slate Creek Press. Bolinas.

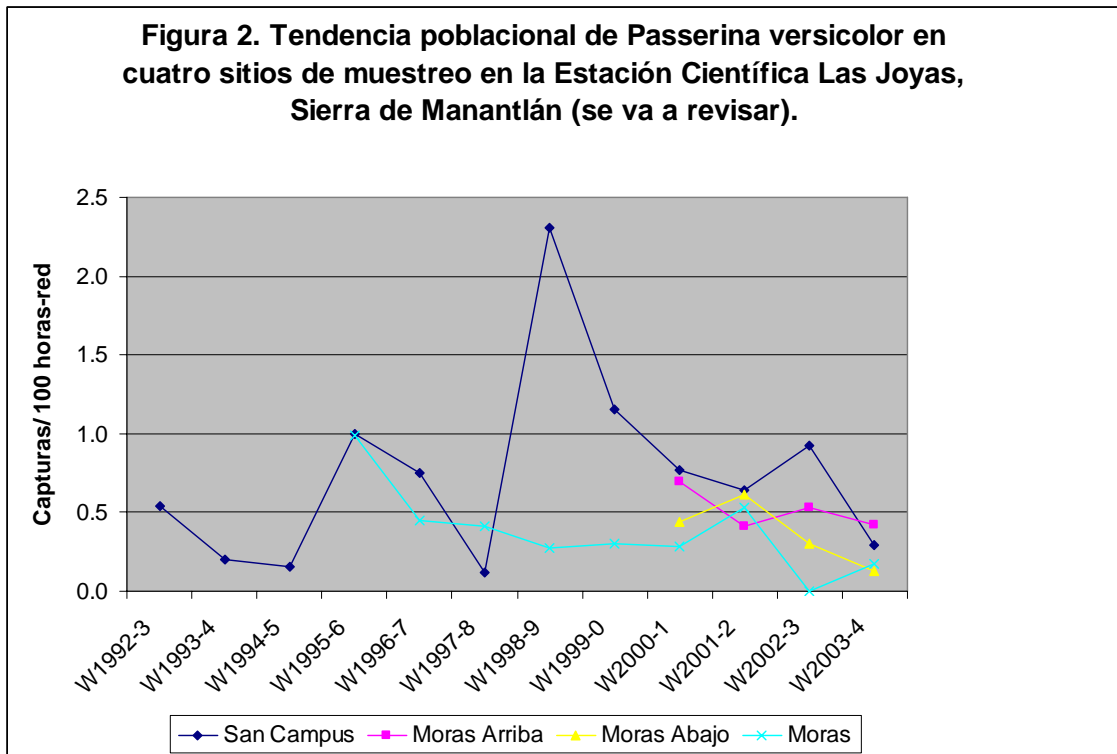
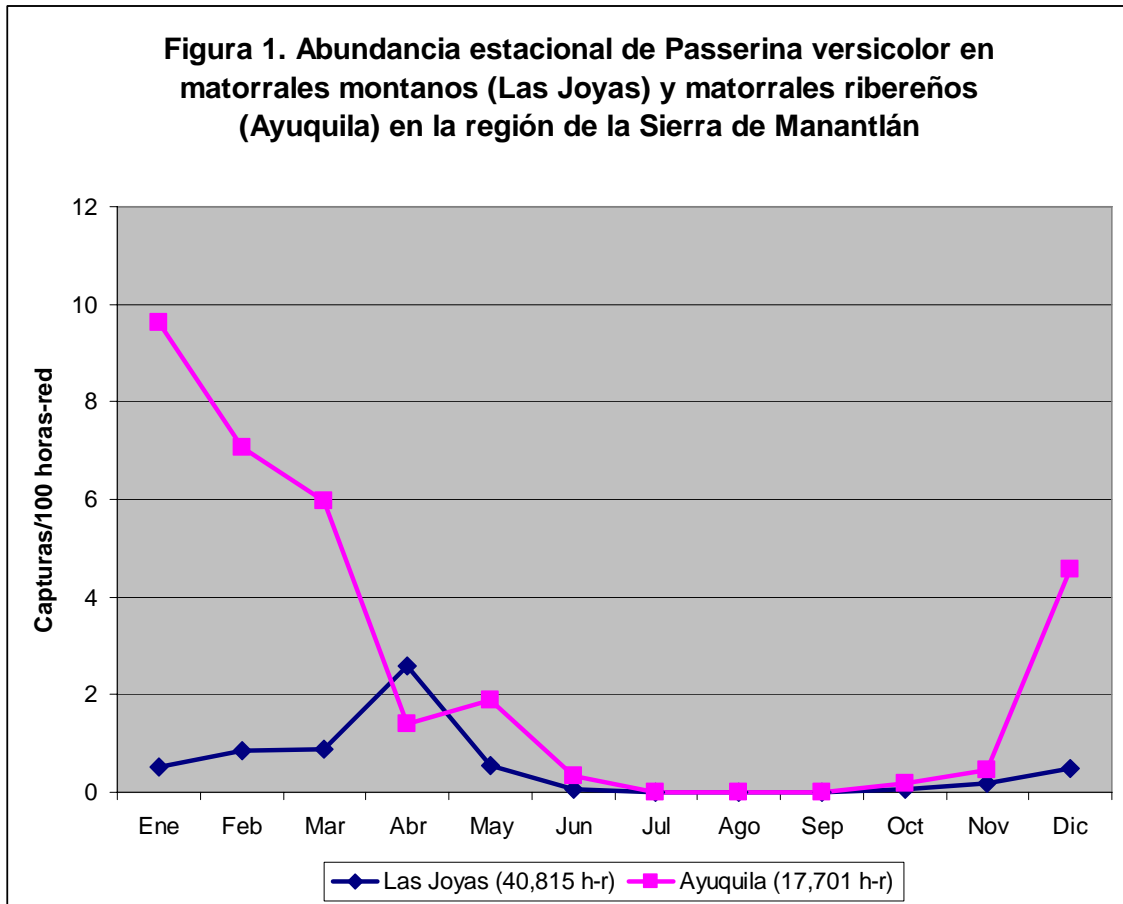
Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E. and D. F. DeSante. 1993. *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144. Albany, CA : Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture ; 41 p.

Santana C., E. 2000. *Dynamics of understory birds along a cloud forest successional gradient*. Ph.D. Thesis. Department of Zoology, Department of Wildlife Ecology, University of Wisconsin-Madison.

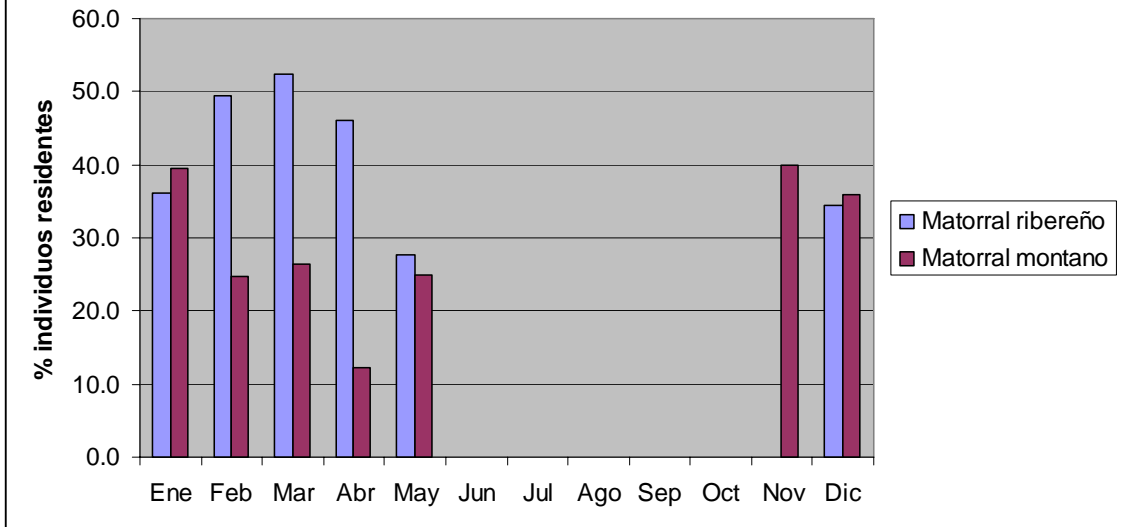
Thompson, C. W. 1991. The sequence of molts and plumages in Painted Buntings and implications for theories of delayed plumage maturation. *Condor* 93: 209-235.

Young, B. E. 1991. Annual molts and interruption of the fall migration for molting in Lazuli Buntings. *Condor* 93: 236-250.

CUADROS Y FIGURAS.



Proporción de individuos residentes por mes de *Passerina versicolor* en matorral ribereño y montano en la región de la Sierra de Manantlán



Cuadro 1 Proporción de sexos (# hembras/# machos) de *Passerina versicolor* determinados con base capturas en redes de niebla en el Río Ayuquila (matorral ribereño) y la Estación Científica Las Joyas (matorral montano), Jalisco.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ayuquila												
N	37	64	41	63	8	2	0	0	0	2	10	24
Proporción sexos	1.01	1.38	2.71	1.25	2.25	*	0	0	0	*	1.00	0.81
Las Joyas												
N	151	88	78	9	13	1	0	0	0	1	6	49
Proporción sexos	0.28	0.52	0.58	0.31	7.00	*	0	0	0	*	1.00	0.50

*no se capturaron machos.

Localidad	Sexo	Cuerda alar			Masa corporal		
		Promedio	Max.	Min.	Promedio	Max.	Min.
Estación Científica Las Joyas	Macho	65.1±1.6 (n=140)	69.0	61.0	12.6±1.0 (n=158)	17.0	11.14
	Hembra	62.6±2.1 (n=74)	68.0	57.0	11.9±1.1 (n=79)	17.0	10.9
Ayuquila	Macho	64.5±2.0 (n=144)	71.0	58.5	12.9±1.2 (n=164)	17.9	10.9
	Hembra	61.1±2.3 (n=215)	69.0	55.0	12.4±1.1 (n=216)	16.7	10.0
Sonora	Macho	62.6±1.7 (n=40)	67.0	57.0	12.2±0.7 (n=19)	13.8	11.0
	Hembra						
Arizona	Macho	67.6±1.7 (n=19)	70.0	57.0	12.9±0.4 (n=18)	14.5	12.0
	Hembra						

Simulaciones Poblacionales

Para concluir con el análisis de datos se utilizó toda la información generada en el proyecto para realizar simulaciones poblacionales utilizando el programa Vortex. Mediante este procedimiento, que se detalla a continuación, se utilizaron todos los datos conocidos de historia natural y ecología de las especies, para simular cual será su futuro bajo diferentes escenarios de uso y manejo. Dado que México se encuentra en una zona climáticamente cercana a los centros de alta incidencia de huracanes decidimos incluir este fenómeno natural en las simulaciones, utilizando los valores promedio porcentuales que se conocen como normales para la República Mexicana. Con estas simulaciones y la información generada en el proyecto emitimos las recomendaciones para su aprovechamiento incluidas en las monografías por especie.

Metodología

Con la información biológica disponible para las diferentes especies de *Passerina* y *Cardinalis*, se efectuaron análisis de viabilidad de población (PVA por sus siglas en inglés) con el Software *VORTEX* versión 9.61 (Lacy *et al.* 2005).

Vortex es un programa de simulación que permite analizar la viabilidad de las poblaciones a través de fluctuaciones en el tamaño poblacional (López Medellín 2003). Este programa permite crear variados escenarios biológicos para las especies, modificando independiente o simultáneamente diferentes variables ecológicas, genéticas, ambientales y/o de manejo. Esto con el objetivo de visualizar y evaluar el desarrollo, viabilidad y sobrevivencia de las poblaciones a lo largo del tiempo en los diferentes escenarios propuestos.

Los modelos de PVA son una herramienta útil en el proceso de formulación, desarrollo, implementación y evaluación de estrategias de conservación y manejo sostenible de especies (López Medellín 2003), ya que permite hacer predicciones sobre la viabilidad y vulnerabilidad de las poblaciones a escalas grandes de tiempo, identificando los parámetros que afectan positiva o negativamente dichas poblaciones. La eficacia de estos modelos depende en gran medida del conocimiento previo sobre la historia de vida de las especies y el estado actual de sus poblaciones.

En el caso particular de este proyecto, se emplearon los PVA con el fin de poner a prueba si las poblaciones de las especies de *Passerina* y *Cardinalis* que habitan o migran desde y hacia México, pueden soportar el aprovechamiento permitido por la ley sin extinguirse.

Dentro de las simulaciones, Vortex hace las siguientes asunciones (Miller & Lacy 2005):

1. La proporción real de reproducción o muerte dentro de cualquier intervalo de tiempo varía de acuerdo a una distribución binomial. Por lo

tanto, la variación demográfica dentro de un modelo ocurre porque los eventos de nacimiento y de muerte son determinados por procesos al azar.

2. La variación ambiental afecta todos los organismos dentro de una población y altera las probabilidades de nacimiento y muerte de los individuos.
3. Las variaciones anuales en la capacidad de carga de una población debido a la variación ambiental varía de acuerdo a una distribución normal.
4. Los procesos de muerte, nacimiento y transmisión de genes se simulan a partir de la generación de números aleatorios.
5. Las probabilidades de muerte y reproducción son específicas para cada sexo.
6. La fecundidad se asume de manera independiente a la edad.
7. Las tasas de mortalidad se especifican para cada edad.
8. El sistema de apareamiento se puede especificar entre monógamo o polígamo.
9. Se especifica que proporción de machos o hembras adultas se reproduce.
10. Se establece el número inicial específico de hembras y machos en edad reproductiva.
11. Se especifica el grado de severidad de depresión por endogamia.
12. La extinción se define como la ausencia de cualquiera de los sexos.
13. Catástrofe se define como un evento que ocurre con cierta probabilidad y reduce la supervivencia y reproducción en un determinado año.

Todas las simulaciones por especie se llevaron a cabo para 1 sola población, 10 interacciones por 300 años.

Los valores de las variables biológicas y ambientales incluidas dentro del modelo, se obtuvieron de diferentes fuentes bibliográficas. Las variables analizadas y sus respectivos valores fueron:

1. Depresión por endogamia: "Letal Equivalents" 5, porcentaje debido a "Recessive Lethals" 49. Estos datos corresponden a los encontrados por Keller (1998) y Keller & Waller (2002) en una población insular de *Melospiza melodia*.
2. Se aceptó concordancia entre variación ambiental (EV por sus siglas en inglés) y sobrevivencia.
3. El sistema reproductivo fue monógamo para todas las especies.
4. La edad de la primera nidada para machos y hembras fue de 1 o 2 dependiendo de la especie.
5. La edad máxima de reproducción cambió de 9 a 15 años dependiendo de la especie.
6. El número máximo de descendientes por año cambió de 2 a 10 dependiendo de la especie.
7. La proporción de machos y hembras en el nacimiento fue de 1:1.
8. En las poblaciones modeladas, existieron cambios en la tasa reproductiva al modificarse el tamaño poblacional. El porcentaje de hembras reproduciéndose a bajas densidades fue mayor que el

porcentaje reproduciéndose al alcanzar la capacidad de carga (75 y 50% respectivamente). Adicionalmente, se modeló el éxito reproductivo denso-dependiente tanto a altas (parámetro $B= 5$) como a bajas (parámetro $A= 2$) densidades poblacionales. Los valores de dichos parámetros se establecieron a partir de la relación que existe entre la proporción de machos y hembras, el efecto Allee, las tasas de crecimientos poblacionales, y sistemas reproductivos reportados en aves (Bessa-Gomes *et al.* 2004, Sibley *et al.* 2005).

9. Debido a la falta de información respecto a tasas de nacimiento y mortalidad a lo largo del tiempo, se omitió dentro del análisis la desviación estándar en el porcentaje de individuos reproduciéndose.
10. La distribución del número de progenie por hembra por año se aproximó a la distribución normal.
11. La tasa de mortalidad de las especies modeladas se calculó a partir de información disponible para la familia Cardinalidae (Thompson, 2001) y otras especies de aves (Johnston 1956, Young 1963, Holcomb 1969). Se asignó una mortalidad para el primer año del 75% y para después del primer año de 40%.
12. El 90% de los machos estuvieron en disponibilidad de reproducirse.
13. El tamaño inicial de la población de cada especie se calculó a partir de la información disponible para las UMAs o de información bibliográfica.
14. Las especies con ciclos de vida largos, generalmente viven cerca de la capacidad de carga de sus ambientes (Sibly *et al.* 2005), por lo que la capacidad de carga de las poblaciones de *Cardinalis* y *Passerina* modeladas se calculó como la suma del tamaño inicial de la población más el 10% de este mismo valor.

Las variables que fueron modificadas en las simulaciones para cada una de las especies son:

1. Tasas de aprovechamiento (0%, 5%, 10%, 30%).
2. Extracción de machos y hembras en igual o diferente proporción.
3. Ocurrencia de huracanes (probabilidad de 0%, 15%, 25%).

Cada simulación produjo estadísticas sobre la probabilidad de extinción de esta especie en el intervalo de tiempo especificado.

Resultados y Recomendaciones

1) *Cardinalis cardinalis* Howell y Webb 1995

Al hacer simulaciones con la población inicial sin extracción y sin huracanes, la población final difiere muy poco de la población inicial, y la variación estándar a lo largo de los 300 años es de las más bajas comparada con las demás simulaciones ($SD= 214.47$) (Tabla 1). Comparando el efecto de la extracción de individuos y el de los huracanes, es este último el fenómeno que más disminuye el tamaño de la población a lo largo del tiempo. Por si solo, el efecto de la extracción de individuos, no es suficiente para extinguir la población de *Cardinalis cardinalis*, aunque el tamaño poblacional varía drásticamente a medida que se extraen más individuos de la población. Cuando se combinó el efecto de huracanes (con probabilidad del 15% y 25% de ocurrencia) con

diferentes tasas de extracción, las poblaciones simuladas se extinguieron en todos los casos donde el aprovechamiento fue igual o mayor al 10%. Nuestros resultados respaldan lo encontrado por López-Medellín (2003) en un análisis similar. En este proyecto, López-Medellín concluyó que el aprovechamiento del 10% autorizado por la ley para las poblaciones de esta *Cardinalis cardinalis* no era viable, ya que en todos los modelos donde se incluyó extracción de individuos y presencia de catástrofes (25% de probabilidad de ocurrencia), la población se extinguió. Si tenemos en cuenta que dentro del presente análisis no se incluyó el efecto de la variación ambiental sobre el porcentaje de hembras en reproducción y la capacidad de carga de la población, es factible que se esté subestimando la mortalidad de individuos.

Recomendaciones: Los resultados aquí obtenidos indican que es factible aprovechar las poblaciones de *Cardinalis cardinalis* de forma viable, aunque es indispensable disminuir el porcentaje aprovechado de 10% a 5% o menos, y adicionalmente se requiere ejercer controles estrictos sobre el porcentaje y la proporción de sexos que se extraen de las poblaciones, ya que según los resultados mostrados, cuando la extracción es igual o mayor al 10% la población tiende inevitablemente a la extinción en los siguientes 100 años.

Tabla 1. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Cardinalis cardinalis* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
2550	0	0	no		0	1303.5	1296.3	2599.8	71.9	227.66
2550	15	0	no		0	1165.9	1170.6	2336.5	148.97	471.08
2550	25	0	no		0	974.2	964.3	1938.5	166.44	526.32
2550	0	2.5%M-2.5%H	no		0	1224.1	1229.4	2453.5	54.47	172.24
2550	0	5%M	no		0	1267.6	1259.9	2527.5	57.74	182.59
2550	0	5%M-5%H	no		0	1222.1	1215.5	2437.6	109.07	344.9
2550	0	10%M	no		0	1237.9	1230.8	2468.7	121.83	385.25
2550	0	15%M-15%H	no		0	1222.8	1220.4	2443.2	104.23	329.61
2550	0	30%M	no		0	1328.9	1174.3	2503.2	114.52	362.13
2550	15	2.5%M-2.5%H	no		0	1080.7	1092.2	2172.9	229.28	408.81
2550	15	5%M	no		0	1162.3	1123.3	2285.6	136.38	431.26
2550	15	5%M-5%H	no		0	1162.3	1123.3	2285.6	136.38	431.26
2550	15	10%M	si	295	0.1	839.9	803.6	1643.5	259.01	819.07
2550	15	15%M-15%H	si	180.7	0.6	239.5	238.3	477.8	195.44	618.04
2550	15	30%M	si	195	0.2	832.4	732.3	1564.7	287.34	908.66
2550	25	2.5%M-2.5%H	no		0	830.6	834.5	1665.1	277.5	877.55
2550	25	5%M	no		0	833.3	817.4	1650.7	245.98	777.85
2550	25	5%M-5%H	si	248.2	0.6	349.3	356.3	705.6	319.37	1009.92
2550	25	10%M	si	261	0.8	781.8	753.6	1535.4	284.73	900.4
2550	25	15%M-15%H	si	116.7	1	0	0	0	0	0
2550	25	30%M	si	188.8	0.8	184.3	157.4	341.7	237.41	750.75

2) *Cardinalis sinuatus* Bonaparte 1838

Al hacer simulaciones con la población inicial sin extracción y sin huracanes, la población final difiere muy poco de la población inicial, permaneciendo principalmente constante a lo largo de los 300 años (Tabla 2). El efecto de los huracanes por sí solo (sin incluir extracción de individuos), disminuye intensamente el tamaño de la población final de *Cardinalis sinuatus*. Cuando se incluyó exclusivamente el efecto de la extracción de individuos, dos de las poblaciones simuladas en condiciones de extracción del 30% (igual proporción de machos y hembras) se extinguieron alrededor de los 249.50 años. Cuando se incluyó tanto el efecto de huracanes (con probabilidad del 15% y 25% de ocurrencia) como las diferentes tasas de extracción analizadas, con la excepción de un caso, todas las poblaciones modeladas se extinguieron. En el caso de los huracanes con una probabilidad del 15%, las poblaciones se extinguieron después de los 100 años. Por su parte, las poblaciones con frecuencias de huracanes del 25% se extinguieron antes, en ocasiones antes de los 100 años de tiempo simulado.

Recomendaciones: Las poblaciones modeladas se extinguieron en todos los casos en que se combinó huracanes y extracción de individuos. Es por esto que se necesita revisar cuidadosamente si el 10% de extracción permitido es el adecuado, ya que aún en los casos donde se aprovechó el 5% de la población, esta se extinguió o se acercó peligrosamente a esta condición.

Tabla 2. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Cardinalis sinuatus* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
1180	0	0	No		0	942.5	923.8	1866.3	59.5	189.43
1180	15	0	No		0	815.1	821.5	1636.6	48.78	154.26
1180	25	0	No		0	412.9	416.9	829.8	149.5	472.76
1180	0	2.5%M-2.5%H	No		0	862.4	854.9	1717.3	67.43	213.24
1180	0	5%M	No		0	884.2	848.7	1732.9	39.66	125.43
1180	0	5%M-5%H	No		0	833.7	860.5	1694.2	63.41	200.51
1180	0	10%M	no		0	938	887.6	1825.6	54.58	172.6
1180	0	15%M-15%H	si	249.5	0.2	674.1	661.6	1335.7	242.63	767.25
1180	0	30%M	no		0	791.3	780.5	1571.8	141.8	448.42
1180	15	2.5%M-2.5%H	si	184.8	0.9	16.4	16.2	32.6	22.6	103.09
1180	15	5%M	no		0	791.3	780	1571.3	141.8	448.42
1180	15	5%M-5%H	si	281	0.2	506.8	499.9	1006.7	203.69	644.11
1180	15	10%M	si	210	0.8	44.9	33.5	78.4	65.88	208.32
1180	15	15%M-15%H	si	119.2	0.9	83.7	84.1	167.8	167.8	530.63
1180	15	30%M	si	170.8	1	0	0	0	0	0
1180	25	2.5%M-2.5%H	si	85	0.1	279.2	283.7	562.9	144.16	455.88
1180	25	5%M	si	288	0.1	513.1	493.7	1006.8	199.99	632.43
1180	25	5%M-5%H	si	153.6	0.7	62.7	67	129.7	101.14	319.83
1180	25	10%M	si	197.7	0.6	267.6	235.6	503.2	217.63	688.21

1180	25	15%M-15%H	si	68	1	0	0	0	0	0
1180	25	30%M	si	115.1	1	0	0	0	0	0

3) *Passerina amoena* Say 1823

Cuando se hacen las simulaciones sin extracción y sin huracanes, la población tiende a crecer, y tiene variaciones sutiles a lo largo de los 300 años (Tabla 3). Cuando se incluyeron en el modelo la frecuencia de huracanes y la extracción de individuos de manera simultánea y/o independiente, las poblaciones permanecieron relativamente constantes a lo largo de los 300 años. Según el modelo propuesto, ninguno de estos dos fenómenos influyen de forma drástica sobre la población de *Passerina amoena* modelada, ya que en ninguna de las simulaciones las poblaciones llegaron a extinguirse.

Recomendaciones: Los resultados aquí mostrados indicarían que las poblaciones de *Passerina amoena* tienden a permanecer constantes (aún frente a presiones naturales y antrópicas), por lo que la reglamentación de manejo vigente (extracción del 10%) parece ser adecuado. Sin embargo, es necesario tener presente que en este modelo no se tuvo en cuenta el efecto del parasitismo de nido del que puede ser víctima esta especie, reportándose una mortalidad importante en las épocas reproductivas (Friedmann 1929).

Tabla 3. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Passerina amoena* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
1470	0	0	no		0	759.8	771.2	1531	32.49	102.75
1470	15	0	no		0	746.5	743.8	1490.3	46.73	147.77
1470	25	0	no		0	678.3	662.3	1340.6	72.83	230.32
1470	0	2.5%M-2.5%H	no		0	759.5	772.7	1532.2	44.41	140.42
1470	0	5%M	no		0	797.4	799.9	1597.3	12.88	40.72
1470	0	5%M-5%H	no		0	779.6	784.4	1564	28.3	89.5
1470	0	10%M	no		0	780.2	752.7	1532.9	70.24	222.11
1470	0	15%M-15%H	no		0	771.2	790	1561.2	27.19	85.99
1470	0	30%M	no		0	775	691.9	1466.9	42.6	134.7
1470	15	2.5%M-2.5%H	no		0	726.8	725.8	1452.6	56.05	177.26
1470	15	5%M	no		0	793.5	777.1	1570.6	23.81	75.3
1470	15	5%M-5%H	no		0	757.3	732.3	1489.6	63.37	200.41
1470	15	10%M	no		0	733.2	713.2	1446.4	53.23	168.34
1470	15	15%M-15%H	no		0	691.1	684	1375.1	46.74	47.79
1470	15	30%M	no		0	796.2	743	1539.2	36.23	114.57
1470	25	2.5%M-2.5%H	no		0	766.3	767.5	1533.8	46.18	146.04
1470	25	5%M	no		0	744.8	745.5	1490.3	47.3	149.57
1470	25	5%M-5%H	no		0	703.5	681.5	1385	72.47	229.16
1470	25	10%M	no		0	775.5	737.5	1513	45.8	144.84
1470	25	15%M-15%H	no		0	672.3	668.6	1340.9	76.26	241.07
1470	25	30%M	no		0	800.5	718.3	1518.8	39.09	120.45

4) *Passerina caerulea* Linnaeus, 1758

Al incluir en el modelo poblacional de *Passerina caerulea* el efecto de huracanes y el efecto de extracción de manera independiente, las poblaciones permanecieron relativamente constantes y nunca llegaron a la extinción (Tabla 4). Cuando se modeló se manera conjunta la ocurrencia de huracanes con un 15% de frecuencia y la extracción del 30% de la población anual (en igual proporción de machos y hembras, y solo machos), las poblaciones se extinguieron en el 50% de las ocasiones luego de 200 años de iniciada la simulación. En el caso de poblaciones sometidas a 25% de frecuencia de huracanes y a aprovechamiento del 10%, el 10% de las poblaciones se extinguieron luego de 250 años de simulación; mientras que en los modelos con extracción del 30% las poblaciones se extinguieron antes de los 150 años.

Recomendaciones: Los resultados de la simulación indicaron en el caso *Passerina caerulea*, la extracción autorizada del 10% no es viable, ya que las poblaciones podrían acercarse peligrosamente a la extinción. Se recomienda que sus tasas de extracción sean menores al 5% de la población para minimizar los riesgos de extinción. En localidades con incidencia baja de huracanes u otras catástrofes naturales periódicas podrían autorizarse tasas entre 5 y 10% siempre y cuando el monitoreo sea permanente y sea realizado por elementos externos a los intereses comerciales.

Tabla 4. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Passerina caerulea* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
1260	0	0	no		0	658.1	652.4	1310.5	26.36	83.36
1260	15	0	no		0	630.8	623	1253.8	54.57	172.57
1260	25	0	no		0	453.5	460.6	914.1	71.53	226.2
1260	0	2.5%M-2.5%H	no		0	658.6	667.2	1325.8	24.23	76.62
1260	0	5%M	no		0	652.7	625.5	1278.2	22.68	71.72
1260	0	5%M-5%H	no		0	653.6	651.6	1305.2	36.2	114.46
1260	0	10%M	no		0	652.1	625.7	1277.8	38.22	120.86
1260	0	15%M-15%H	no		0	636.8	637.3	1274.1	42.51	134.42
1260	0	30%M	no		0	702.7	609.6	1312.3	32.5	102.78
1260	15	2.5%M-2.5%H	no		0	592.6	596.7	1189.3	54.49	172.31
1260	15	5%M	no		0	656.2	629.4	1285.6	42.22	133.52
1260	15	5%M-5%H	no		0	553	568.8	1121.8	75.11	237.51
1260	15	10%M	no		0	500.6	473	973.6	95.24	301.18
1260	15	15%M-15%H	si	231.6	0.5	184.4	180.1	364.5	159.46	504.26
1260	15	30%M	si	209.2	0.5	339.5	277.8	617.3	208.79	660.26
1260	25	2.5%M-2.5%H	no		0	521.8	512.6	1034.4	109.27	345.56
1260	25	5%M	no		0	537.7	501.6	1039.3	95.25	301.2
1260	25	5%M-5%H	si	277	0.1	467.5	466	933.5	146.68	463.83
1260	25	10%M	si	236	0.1	467.5	466	933.5	146.68	463.83

1260	25	15%M-15%H	si	132.5	1	0	0	0	0	0
1260	25	30%M	si	127	0.9	51.8	39.4	91.2	91.2	288.4

5) *Passerina ciris* Linnaeus, 1758

Las poblaciones de *Passerina ciris* modeladas no se extinguieron frente al efecto exclusivo de catástrofes naturales, ni de la extracción de individuos en las diferentes combinaciones de porcentaje y proporción de sexos (Tabla 5). Solo al combinar ambos factores, específicamente 15% de huracanes y 30% de extracción, el 50% de las poblaciones modeladas se extinguieron a los 158 y 221.3 años. Resultados similares se obtuvieron al combinar la ocurrencia de huracanes con una frecuencia del 25% y extracción del 30% de los individuos anualmente, donde entre el 90 y el 100% de las poblaciones modeladas se extinguieron entre 100 y 133 años.

Recomendaciones: Los resultados de la simulación indicaron en el caso *Passerina ciris*, la extracción autorizada del 10% no es viable, ya que las poblaciones podrían acercarse peligrosamente a la extinción. En el caso probable de que al totalizar las extracciones legales e ilegales se esté aprovechando alrededor del 30% de los individuos de una población, la extinción de dicha población será inevitable. Si se quiere asegurar la conservación de la especie no se debe autorizar aprovechamientos en México de la especie.

Tabla 5. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Passerina ciris* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población Inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
2584	0	0	no		0	1301.3	1289.2	2590.5	63.91	202.1
2584	15	0	no		0	1315.5	1303.6	2619.1	78.23	247.39
2584	25	0	no		0	1203.2	1216.2	2419.4	111.08	351.28
2584	0	2.5%M-2.5%H	no		0	1329.3	1330.3	2659.6	80.74	255.32
2584	0	5%M	no		0	1365.6	1331.1	2696.7	43.59	137.83
2584	0	5%M-5%H	no		0	1291	1309	2600	85.29	269.7
2584	0	10%M	no		0	1424.5	1321.6	2746.1	47.88	151.42
2584	0	15%M-15%H	no		0	1313.8	1322.4	2636.2	65.87	208.3
2584	0	30%M	no		0	1501.1	1280.1	2781.2	27.04	85.5
2584	15	2.5%M-2.5%H	no		0	1220.7	1197.1	2417.8	117.82	372.57
2584	15	5%M	no		0	1265.9	1268.2	2534.1	117.41	371.29
2584	15	5%M-5%H	no		0	1153.1	1161.1	2314.2	178.72	565.15
2584	15	10%M	no		0	1121.2	1051.6	2172.8	150.55	476.09
2584	15	15%M-15%H	si	221.3	0.4	524.2	540.4	1064.6	357.97	1131.99
2584	15	30%M	si	158	0.5	719.1	605	1324.1	446.59	1412.23
2584	25	2.5%M-2.5%H	no		0	1101.2	1122.1	2223.3	122.95	388.81
2584	25	5%M	no		0	1218.6	1175.3	2393.9	160.91	508.85
2584	25	5%M-5%H	no		0	964.6	968.8	1933.4	196.34	620.88
2584	25	10%M	si	279	0.1	1119.5	1028.1	2147.6	259.79	821.54
2584	25	15%M-15%H	si	100.2	0.9	41.4	39	80.4	80.4	254.25
2584	25	30%M	si	133	1	0	0	0	0	0

6) *Passerina rositae* Lawrence, 1874

Las poblaciones modeladas mostraron que el efecto de extracciones o huracanes por si solo no causa la extinción de estas, aunque la ocurrencia de huracanes (principalmente con 25% de frecuencia) disminuyó las poblaciones de *Passerina rositae* entre 13 y 43% respecto a la población inicial (Tabla 6). La extracción de individuos en poblaciones con 15% de frecuencia de huracanes, produjo la extinción entre el 10 y el 40% de estas, en casos de aprovechamiento igual o superior al 10%. Cualquier extracción en modelos que incluyó el 25% de frecuencia de huracanes causó extinción: 20 a 30% de extinción en casos de aprovechamiento del 5% y 10%, 90 a 100% de extinción en casos de aprovechamiento del 30%.

Recomendaciones: Las simulaciones obtenidas, sumado al carácter endémico y reducido de las poblaciones de *Passerina rositae*, hacen que el manejo de individuos en poblaciones silvestres no sea aconsejable.

Tabla 6. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Passerina rositae* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población Inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
252	0	0	no		0	127.7	131.2	258.9	5.78	18.29
252	15	0	no		0	111.2	106.4	217.6	10.18	32.18
252	25	0	no		0	70.1	72.8	142.9	16.99	53.72
252	0	2.5%M-2.5%H	no		0	128	125.2	253.2	4.23	13.38
252	0	5%M	no		0	127.5	123.1	250.6	8.29	26.2
252	0	5%M-5%H	no		0	128	125.6	253.6	5.08	16.08
252	0	10%M	no		0	126.2	126.8	253	6.6	20.88
252	0	15%M-15%H	no		0	115.7	112.2	227.9	13.22	41.8
252	0	30%M	no		0	137.2	119.3	256.5	5.7	18.2
252	15	2.5%M-2.5%H	no		0	109.4	117.8	227.2	8.6	27.2
252	15	5%M	no		0	112.6	111.3	223.9	16.59	52.46
252	15	5%M-5%H	si	288	0.1	109.2	92.9	202.1	24.7	78.09
252	15	10%M	no		0	107.3	95.9	203.2	20.21	63.91
252	15	15%M-15%H	si	268	0.4	34.6	36.7	71.3	28.46	90
252	15	30%M	si	252.5	0.4	63.3	51.6	114.9	35.8	113.22
252	25	2.5%M-2.5%H	si	284	0.3	32.6	33.4	66	24.45	77.33
252	25	5%M	si	293	0.2	60.3	57.8	118.1	25.87	81.8
252	25	5%M-5%H	si	246.5	0.2	66.1	62.9	129	26.14	82.65
252	25	10%M	si	275.5	0.2	50	51.3	101.3	24.25	76.69
252	25	15%M-15%H	si	201	1	0	0	0	0	0
252	25	30%M	si	230	0.9	9.6	11	20.6	20.6	65.14

7) *Passerina cyanea* Linnaeus, 1766

Las poblaciones de *Passerina cyanea* simuladas, mostraron densidades estables a lo largo de los diferentes escenarios donde se incluyeron de forma excluyente la presencia de huracanes y la extracción de individuos, de forma que nunca se acercaron a la extinción (Tabla 7). En el caso de la extracción de individuos más frecuencia de huracanes del 15%, ninguna de las poblaciones se extinguió, y las poblaciones finales disminuyeron menos del 11% comparado con el tamaño inicial. Para el aprovechamiento en escenarios con el 25% de frecuencia de huracanes, sólo se obtuvieron dos caso de extinción (ambas en extracciones de 30% de la población). Mientras más individuos se extrajeron, más osciló el tamaño poblacional a lo largo de los 300 años, pero la población nunca llegó a extinguirse.

Recomendaciones: si las condiciones simuladas en cuanto a tasas de mortalidad y tasas reproductivas para *Passerina cyanea* son cercanas a las condiciones reales de las poblaciones de esta especie en vida silvestre, la tasa de aprovechamiento vigente del 10% para esta especie, es viable. Aunque es necesario recalcar, que al aumentar dicha tasa de extracción, las poblaciones mostraron una tendencia a extinción.

Tabla 7. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Passerina cyanea* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego

de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población Final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
2210	0	0	no		0	1163.2	1165.5	2328.7	61.85	195.58
2210	15	0	no		0	1105.4	1129.8	2235.2	89.2	282.08
2210	25	0	no		0	1158.5	1155	2313.5	114.5	161.93
2210	0	2.5%M-2.5%H	no		0	1109.6	1092.3	2201.9	87.38	276.32
2210	0	5%M	no		0	1110.3	1097.6	2207.9	62.42	197.39
2210	0	5%M-5%H	no		0	1149.4	1144.2	2293.6	50.1	158.42
2210	0	10%M	no		0	1173.7	1131.1	2304.8	61.7	195.12
2210	0	15%M-15%H	no		0	1117	1108.2	2225.2	79.77	252.25
2210	0	30%M	no		0	1232.1	1099.2	2331.3	38.12	120.54
2210	15	2.5%M-2.5%H	no		0	964.1	986.3	1950.4	93.43	295.45
2210	15	5%M	no		0	1135.3	1114.2	2249.5	88.25	279.06
2210	15	5%M-5%H	no		0	1048.1	1039.3	2087.4	125.4	396.54
2210	15	10%M	no		0	1071.6	1034.4	2106	90.85	287.28
2210	15	15%M-15%H	no		0	853.9	863.2	1717.1	169.12	534.82
2210	15	30%M	no		0	1143.6	1001.4	2145	102.75	324.93
2210	25	2.5%M-2.5%H	no		0	984.4	963.3	1947.7	185.6	586.92
2210	25	5%M	no		0	1124.2	1085.7	2209.9	79.77	252.27
2210	25	5%M-5%H	no		0	951	956.2	1907.2	127.78	404.09
2210	25	10%M	no		0	997.5	999.1	1996.6	140.94	445.7
2210	25	15%M-15%H	si	197	0.1	863	878.9	1741.9	223.13	705.58
2210	25	30%M	si	244	0.2	814.1	718	1532.1	257.65	846.38

8) *Passerina leclancherii* Lafresnaye, 1840

Las poblaciones de *Passerina leclancherii* modeladas no se extinguieron frente al efecto exclusivo de catástrofes naturales, ni de la extracción de individuos en las diferentes combinaciones de porcentaje y proporción de sexos (Tabla 8). El efecto de huracanes disminuyó más las poblaciones de *Passerina leclancherii* modeladas (entre el 5 y el 8%), comparadas con el efecto de la extracción de individuos, ya que este último efecto causó cambios suaves en el tamaño poblacional, acercando el número de individuos a la capacidad de carga propuesta. Al modelar de manera conjunta la presencia de huracanes en frecuencia del 15% y aprovechamiento anual de individuos, entre el 10 y el 40% de las poblaciones modeladas se extinguieron al extraer 30% de los individuos anuales. En el caso de los modelos con 25% de frecuencia de huracanes y extracciones del 10 y del 30%, 1 y 10 poblaciones se extinguieron respectivamente. En estas poblaciones, la extracción de individuos en igual proporción de hembras y machos disminuyó notablemente el tamaño de las poblaciones finales de *Passerina leclancherii*, comparado con el aprovechamiento exclusivo de machos.

Recomendaciones: Las simulaciones obtenidas, sumado al carácter endémico y reducido de las poblaciones de *Passerina leclancherii*, hacen que el manejo de individuos en poblaciones silvestres no sea aconsejable. En el caso de llevarse a cabo el aprovechamiento, se deben tener estrictas precauciones para no sobrepasar el 5% de extracción.

Tabla 8. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Passerina leclancherii* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población Final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
2040	0	15%M-15%H	no		0	989.3	978	1967.3	54.14	171.22
2040	0	30%M	no		0	1122.3	951.8	2074.1	30.95	97.86
2040	15	2.5%M-2.5%H	no		0	1036.2	1030.9	2067.1	63.65	201.27
2040	15	5%M	no		0	976.7	974.1	1950.8	67.65	213.94
2040	15	5%M-5%H	no		0	1005.9	986	1991.9	75.77	239.61
2040	15	10%M	no		0	958.8	903.3	1862.1	96.11	303.93
2040	15	15%M-15%H	si	240.8	0.4	395.8	409.9	805.7	250.15	791.04
2040	15	30%M	si	168	0.1	829.4	672.4	1501.8	230.21	727.98
2040	25	2.5%M-2.5%H	no		0	747.4	750.1	1497.5	74.39	235.25
2040	25	5%M	no		0	869.7	846	1715.7	131.64	416.29
2040	25	5%M-5%H	si	252	0.1	559.3	569.1	1128.4	157.38	497.67
2040	25	10%M	no		0	892.8	870.3	1763.1	116.53	368.51
2040	25	15%M-15%H	si	115.8	1	0	0	0	0	0
2040	25	30%M	si	176.3	0.6	418.3	335.3	753.6	314.68	995.09
2040	0	15%M-15%H	no		0	989.3	978	1967.3	54.14	171.22
2040	0	30%M	no		0	1122.3	951.8	2074.1	30.95	97.86
2040	15	2.5%M-2.5%H	no		0	1036.2	1030.9	2067.1	63.65	201.27
2040	15	5%M	no		0	976.7	974.1	1950.8	67.65	213.94
2040	15	5%M-5%H	no		0	1005.9	986	1991.9	75.77	239.61
2040	15	10%M	no		0	958.8	903.3	1862.1	96.11	303.93
2040	15	15%M-15%H	si	240.8	0.4	395.8	409.9	805.7	250.15	791.04

9) *Passerina versicolor* Linnaeus, 1766

Al incluir en el modelo poblacional de *Passerina versicolor* el efecto de huracanes y el efecto de extracción de manera independiente, las poblaciones permanecieron relativamente constantes y nunca llegaron a la extinción (Tabla 9). El efecto de los huracanes redujo las poblaciones simuladas hasta en un 18%, mientras que el efecto exclusivo de la extracción disminuyó, dejó estable o aumentó las poblaciones aproximándolas a la capacidad de carga establecida. Solo al combinar ambos factores, específicamente 15% de huracanes y 30% de extracción (en igual proporción de machos y hembras), el 30% de las poblaciones modeladas se extinguieron a los 194.3 años; en el caso de extraer el 30% de machos la población no se extinguió, pero tuvo variaciones drásticas en la población a lo largo de los 300 años (SD= 410.44). En los modelos con 25% de frecuencia de huracanes combinado con aprovechamiento, entre el 60 y 90% de las poblaciones de *Passerina versicolor* se extinguieron al extraer 30% de los individuos.

Recomendaciones: Los resultados de la simulación indicaron en el caso *Passerina versicolor*, la extracción autorizada del 10% es viable, ya que las poblaciones se mantuvieron estables y no se acercaron a la extinción en estas

condiciones de aprovechamiento. Sin embargo es necesario considerar, que en el caso probable de que al totalizar las extracciones legales e ilegales se esté aprovechando alrededor del 30% de los individuos de una población, la extinción de dicha población será inevitable.

Tabla 9. Probabilidad de extinción de las poblaciones hipotéticas del *Passerina versicolor* en diferentes condiciones de extracción de individuos y ocurrencia de huracanes. * valor promedio de la población final de machos y hembras luego de la simulación. SE: Error estándar; SD: Desviación estándar. M: machos, H: hembras.

Población inicial	Huracán	Extracción	Extinción		p extinción	número final*		población final	SE para la población	SD para la Población
			si/no	año		hembras	machos			
2700	0	0	no		0	1439.3	1431.6	2870.9	40.56	128.27
2700	15	0	no		0	1350.7	1343.2	2693.9	63.88	202.01
2700	25	0	no		0	1111.5	1098.7	2210.2	138.95	439.41
2700	0	2.5%M-2.5%H	no		0	1333.1	1360.1	2693.2	46.55	147.2
2700	0	5%M	no		0	1409.4	1374.8	2784.2	47.08	148.89
2700	0	5%M-5%H	no		0	1414.8	1427.2	2842	38.36	121.3
2700	0	10%M	no		0	1467.6	1377.3	2844.9	40.46	127.93
2700	0	15%M-15%H	no		0	1382.8	1349.7	2732.5	74.14	234.44
2700	0	30%M	no		0	1515.7	1315.2	2830.9	51.35	162.39
2700	15	2.5%M-2.5%H	no		0	1225.9	1205.3	2431.2	113.87	860.09
2700	15	5%M	no		0	1179.2	1156.7	2335.9	180.11	569.57
2700	15	5%M-5%H	no		0	1095.3	1058.2	2153.5	119.01	378.24
2700	15	10%M	no		0	1295	1212.9	2507.9	89.78	283.92
2700	15	15%M-15%H	si	194.3	0.3	839	845.7	1684.7	379.49	1200.06
2700	15	30%M	no		0	1386	1191.5	2577.5	129.79	410.44
2700	25	2.5%M-2.5%H	no		0	1130.9	1126.7	2257.6	136.78	432.52
2700	25	5%M	no		0	1218.6	1167.2	2385.8	145.98	461.62
2700	25	5%M-5%H	no		0	1043.4	1041.5	2084.9	193.31	611.3
2700	25	10%M	no		0	1253.4	1187.1	2440.5	129.32	408.94
2700	25	15%M-15%H	si	128.1	0.9	101.5	97.2	198.7	198.7	628.34
2700	25	30%M	si	177	0.6	675.7	544.8	1220.5	342.81	1084.05

Conclusiones

- 1) Se presentan las monografías en donde incluimos por especie toda la información requerida. Las recomendaciones de aprovechamiento se basan en esta información así como en las simulaciones poblacionales que presentamos.
- 2) Nos parece que la mayoría de las especies están todavía en buen estado, sin embargo nos preocupa el hecho de no haber encontrado nidos en localidades en donde antes fueron comunes. Tal vez las presiones los han hecho buscar sitios más y más remotos para anidar.
- 3) Encontramos datos interesantes de residencia que sería bueno seguir trabajando.

- 4) Con los datos generados aquí propusimos la inclusión de *Passerina ciris* en la NOM-ECOL-059, siendo aceptada su inclusión en esta ley.
- 5) Se requiere trabajo más intensivo y extensivo para poder documentar las tendencias poblacionales. Para esto se requeriría un vehículo exclusivo para poder coordinar bien las salidas al campo y obtener resultados en un tiempo corto. En mi laboratorio cuento con el apoyo técnico requerido así como con personal calificado pero no con las condiciones logísticas necesarias. Se requeriría un vehículo dedicado al proyecto o bien los recursos para su renta.
- 6) La coordinación colectiva resulto difícil sobretodo cuando se trata de derechos de autor y créditos. Sería deseable que se montara un plan de monitoreo nacional, coordinado y llevado a cabo solo con el propósito de producir los datos y hacerlos públicos.
- 7) Se produjeron 3 tesis de licenciatura asociadas al proyecto, y una estudiante realizó su estancia de investigación (LICyT) en el proyecto:

Gutiérrez Rubio Ma. Teresita del Niño Jesús. Evaluación del Estado de Conservación de las Poblaciones de Aves sujetas a aprovechamiento en La Providencia-Paso Real, Rioverde, SLP. Fac. de Ciencias UNAM. En trámites para titulación.

Vazquez Reyes Leopoldo. Relación entre la estructura de la vegetación y la comunidad de aves en la selva baja caducifolia de Santa María Tecomavaca, Oaxaca. En trámites para titulación.

Parra Ordoñez Maria Elisa. Contribución al conocimiento de la avifauna y las interacciones con el bosque ripario de la Cuenca del Río Coapa en el Municipio de Pijijiapan en el Estado de Chiapas. FES Iztacala UNAM. Exámen 4 de Diciembre 2006.

Monterrubio Solís Constanza en la materia LICyT2 dentro del programa de alta exigencia académica de la Carrera de Biología en los semestre 2006-1 y 2006-2

Literatura Citada

Bessa-Gomes, C., S. Legendre, J. Clobert. 2004. Allee effects, mating systems and the extinction risk in populations with two sexes. *Ecology Letters* Volume 7: 802-812.

Friedmann, H.. 1929. *The cowbirds: a study in the biology of social parasitism*. C. Thomas Publ., Springfield, IL.

Holcomb, L. C. 1969. Age-specific Mortality of American Goldfinch Nestlings. *Auk* Vol. 86 (4): 760-761.

Hutto, R. L., S. M. Pletschet, y P. Hendricks. 1986. A fixed radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk*, 103:593-602.

INEGI. 1973. Carta de la serie topográfica. Escala 1:150 000. NE14-9.

INEGI. 1985. Carta de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. E14-9.

Iñigo-Elias E. y M.A. Ramos. 1991. The psittacinae trade in Mexico. In: Robinson & Redford (Eds). Neotropical wildlife use and conservation. The University of Chicago Press. 380-392.

Johnston, R. F. 1956. Population Structure in Salt Marsh Song Sparrows. Part II. Density, Age Structure, and Maintenance. Condor Vol. 58 (4): 254-272.

Keller, L. F. 1998. Inbreeding and its Fitness Effects in an Insular Population of Song Sparrows (*Melospiza melodia*). Evolution, Vol. 52 (1): 240-250

Keller, L. F., D. M. Waller. 2002. Inbreeding effects in wild populations. Trends in Ecology & Evolution, Vol. 17 (5): 230-241.

Lacy, R.C., M. Borbat & J. P. Pollak. 2005. VORTEX: A Stochastic Simulation of the Extinction Process. Version 9.50. Brookfield, IL: Chicago Zoological Society.

López Medellín, X. 2003. Evaluación del comercio de aves canoras y de ornato en México 1970-2001. Tesis Licenciatura Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Pp. 1-83.

Miller, P. S., R. C. Lacy. 2005. VORTEX: A Stochastic Simulation of the Extinction Process. Version 9.50 User's Manual. Apple Valley, MN: Conservation Breeding Specialist Group (SSC/IUCN).

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante, y B. Milá. 1996. Manual de Métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Ech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Reynolds, S. T., J. M. Scott, y R. A. Nussbaum. 1980. A variable circular plot method for estimating bird numbers. Condor, 82:309-313.

Sibly, R. M., D. Barker, M. C. Denham, J. Hone, M. Pagel. 2005. On the Regulation of Populations of Mammals, Birds, Fish, and Insects. Science Vol. 309 (5734): 607-610.

Temple, S. 1986. The problem of avian extinctions. Current Ornithology Vol. 3 pp 453-458.

Thompson, C. W. 2001. Cardinals and allies. En: Elphick, C., J. B. Dunning Jr., D. A. Sibley (Eds.). The Sibley Guide to Bird Life and Behaviour. National Audubon Society, Alfred A. Knopf, Inc. Nueva York, EUA.

Valiente-Banuet, A., Casas, A., Alcántara, A., Dávila, P., Flores, H. N., Arizmendi, M. Del C., Villaseñor, J., L. y Ortega, R., J. 2000. La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Bol. Soc. Bot. México. 67: 24-74.

Young, H. 1963. Age-specific mortality in the eggs and nestlings of blackbirds. Auk Vol. 80 (2): 145-155.

